

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METEOROLOGIA

DANIEL DOS SANTOS

Análise preliminar das variáveis meteorológicas sobre casos de internações hospitalares nas capitais nordestinas

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como requisito à obtenção do Título de Mestre em Meteorologia.

Maceió-AL
2014

DANIEL DOS SANTOS

Análise preliminar das variáveis meteorológicas sobre casos de internações hospitalares nas capitais nordestinas

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, como requisito à obtenção do Título de Mestre em Meteorologia.

Orientador: Prof^o.Dr. Ricardo Ferreira Carlos de Amorim.

Maceió-AL
2014

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecário: Roselito de Oliveira Santos

S231a Santos, Daniel dos.

Análise preliminar das variáveis meteorológicas sobre casos de internações hospitalares nas capitais nordestinas./ Daniel dos Santos – Maceió, 2015.
48 f. : il.

Orientador: Ricardo Ferreira Carlos de Amorim.
Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Atmosféricas. Programa de Pós-Graduação em Meteorologia. Maceió, 2015.

Bibliografia: f.44-48.

1. Biometeorologia. 2. Temperatura no Nordeste. 3. Variáveis meteorológicas
I. Título.

CDU: 551.586



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METEOROLOGIA

CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO

N.º de ordem: MET-UFAL-MS-117.

*“ANALISE PRELIMINAR DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS SOBRE OS CASOS
DE INTERNAÇÕES HOSPITALARES NAS CAPITALS NORDESTINAS.”*

Daniel dos Santos

Dissertação submetida ao colegiado do Curso de Pós-Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Meteorologia.

Aprovado pela Banca Examinadora composta por:

Prof. Dr. Ricardo Ferreira Carlos de Amorim
(Orientador)

Prof. Dr. Frederico Tejo Di Pace
(Membro Interno – ICAT)

Prof. Dr. Henderson Silva Wanderley
(Membro Externo – UFRRJ)

Dezembro/2014

DEDICO

Ao falecido professor e amigo Drº. Manoel da Rocha Toledo Filho. Aos meus familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr^o. Manoel da Rocha Toledo Filho, que me deu grande força para seguir com o TCC em Biometeorologia e o Mestrado na mesma área.

Ao professor Dr^o. Ricardo Ferreira Carlos de Amorim, que deu grande incentivo e me orientou apesar da distancia.

A professora Dr^a. Maria Luciene Dias de Melo, que deu o auxilio inicial após o falecimento do professor Dr^o. Manoel da Rocha Toledo Filho.

Aos demais professores do Mestrado e Graduação em Meteorologia da UFAL, em especial Maríngolo, Clênio e Elenice.

Ao amigo Reginaldo Ventura de Sa, que me ajudou com conceitos do Fortran, para que eu pudesse elaborar o script.

A minha família, em especial os meus pais e a minha irmã, que sempre me apoiaram.

Aos meus amigos, que de alguma forma sempre estiveram comigo.

Muito Obrigado!

“Tem que esquecer de querer fazer,
somente fazer”

ONO, Keizen

RESUMO

Este trabalho visa contribuir com informações que possam ser usadas para redução dos impactos na saúde associados aos efeitos da exposição de variáveis meteorológicas. Foram elaboradas tabelas para a análise da relação entre cada variável meteorológica e o número de internações hospitalares. Em seguida efetuou-se o cálculo dos coeficientes de correlação de Pearson (r) e em seguida Coeficiente de Determinação (r^2). Utilizando dados do IBGE, obteve-se uma razão entre infecciosas e número de habitantes, maior foi de 0,049 em Teresina. Razão entre respiratórias e número de habitantes, maior foi de 0,056 em São Luís. A variável r foi de 0.03 a 0.32, sobre doenças respiratórias e precipitação. A variável r variou de 0.09 a 0.49, entre doenças respiratórias e temperatura máxima. A variável r variou de 0.03 a 0.62, entre temperaturas mínimas e doenças respiratórias. A variável r variou de 0.07 a 0.57, relacionando umidade relativa do ar e doenças respiratórias. A variável r , variou de 0 a 0.52, sobre doenças infecciosas e precipitação acumulada. A variável r variou de 0.04 a 0.41, entre temperatura máxima e doenças infecciosas. A variável r variou de 0.02 a 0.27, entre a temperatura mínima e doenças infecciosas. A variável r variou de 0.05 a 0.43, sobre umidade e doenças infecciosas.

Palavras-chave: Biometeorologia, Nordeste, Precipitação, Temperatura

ABSTRACT

This work aims to contribute information that can be used to reduce the health impacts associated with the effects of exposure of meteorological variables. Tables were prepared for analysis of the relationship between each weather variable and the number of hospital admissions. Then we performed the calculation of Pearson correlation coefficients (r) and then coefficient of determination (r^2). Using data from the IBGE, we obtained a ratio of infectious and number of inhabitants, the greater was 0.049 in Teresina. Ratio of respiratory and number of inhabitants, the greater was 0.056 in St. Louis. The variable r was 0:03 to 0:32 on respiratory diseases and precipitation. The variable r , ranged 0:09 to 0:49, between respiratory diseases and maximum temperature. The variable r ranged from 0.03 to 0.62 between minimal temperatures and respiratory diseases. The variable r ranged 0:07 to 0:57, relating relative humidity and respiratory diseases. The variable r , ranged from 0 to 0.52, on infectious diseases and subsequent precipitation accumulated. The variable r , 0:04 to 0:41 varied between maximum temperature and infectious diseases. The variable r , 0:02 to 0:27 varied between the minimum temperature and infectious diseases. The variable r ranged 0:05 to 00:43 on humidity and infectious diseases.

Key Word: Biometeorology, Northeast, Precipitation, Temperature

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Estados Nordestinos

29

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Classificação dos valores dos coeficientes de correlação de Pearson (r) e de determinação (r^2).	32
Tabela 02 - Dados do IBGE, número de casos de internamentos hospitalares por doenças respiratórias e infecciosas.	34
Tabela 03 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Precipitação Acumulada e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.	35
Tabela 04 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Temperatura Máxima e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.	36
Tabela 05 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Temperatura mínima e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.	37
Tabela 06 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Umidade Relativa do Ar e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.	38
Tabela 07 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Precipitação Acumulada e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.	39
Tabela 08 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Temperatura Máxima e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.	40
Tabela 09 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Temperatura Mínima e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.	40
Tabela 10 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Umidade Relativa do Ar e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DATASUS	Departamento de Informática do SUS
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice Desenvolvimento Humano Municipal
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 ESTUDOS RELACIONADOS	16
2.1.1 DOENÇAS RESPIRATORIAS	16
2.1.2 PESQUISAS INFECCIOSAS	25
3 DESENVOLVIMENTO	29
3.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO	29
3.2 DADOS UTILIZADOS	30
3.2.1 DADOS METEOROLOGICOS	30
3.2.2 DADOS DO SUS	30
3.2.3 DADOS DO IBGE	30
3.3 TABELAS DE ANALISE	31
3.4 ESTATÍSTICA UTILIZADA CORRELAÇÃO DE PEARSON (r)	31
3.4 FERRAMENTAS UTILIZADAS	33
3.4.1 VISUAL BASIC	33
3.4.2 FORTRAN	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1 CORRELAÇÃO DE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS COM DOENÇAS RESPIRATÓRIAS	35
4.2 DOENÇAS INFECCIOSAS E PARASITARIAS	36
5 CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS	

1 INTRODUÇÃO

Doenças infecciosas podem ser causadas por bactérias, vírus, fungos e parasitas, que usam o hospedeiro para a sua reprodução. Essas doenças são aproximadamente a causa de um terço da mortalidade no mundo, especialmente nas regiões mais pobres em razão de seu aspecto socioeconômico. As doenças infecciosas ocupam a primeira posição entre as principais causas de morte nos países em desenvolvimento (WHO, 2008). No Brasil, a morbidade hospitalar por doença respiratória correspondeu por cerca de 13,6% das internações no ano de 2006 (CARDOSO, 2011).

A ocorrência de doenças respiratórias é de origem multifatorial. O fumo e a poluição atmosférica são o motivo mais comum para doenças como a asma, doença pulmonar obstrutiva crônica e pneumonia. Outros fatores, a exemplo do Índice de Desenvolvimento Humano, têm sido estudados, procurando avaliar a associação entre estes e o surgimento das doenças respiratórias (ROSEIRO, 2006). Entretanto, o fumo é considerado principal poluente responsável pela lesão nas vias respiratórias (CARVALHO, 2002), pois além de prejudicar diretamente quem fuma, pode ter efeitos negativos à saúde de pessoas que tenham contato indireto (DUCHIADE, 1992; EISNER, 2007).

A variável meteorológica indicada por pesquisadores, como tendo maior relação com a saúde, é a temperatura, devido o limite do corpo humano em se adaptar com a variação da temperatura (MCMICHAEL, 2006). Pode se dizer que os fatores que influenciam a saúde, vai desde eventos meteorológicos extremos, a resposta adaptativa do corpo humano, envelhecimento da população, fatores sociais, econômicos, culturais, comportamentais, entre outros (JIMÉNEZ, 2005). O processo adaptativo do homem à cidade, ao longo da história, implicou no aumento de casos de doenças crônicas, à medida que as condições do ambiente, de forma cumulativa, degradaram-se (GROSSO, 2007).

Caracterizar a relação entre as alterações climáticas ou variáveis meteorológicas e os seus efeitos na saúde, não tem sido fácil, pois existem limitações de várias ordens no que respeita à informação disponível (MCMICHAEL,

2006). Sobre este cenário, Kovats (2005) citou que populações saudáveis, podem ser suscetíveis a temperaturas extremas e não se pode assumir que a adaptação fisiológica seja suficiente para assegurar os efeitos na saúde, consequentes do aumento das temperaturas.

Este trabalho tem como finalidade fazer uma análise preliminar das variáveis meteorológicas sobre casos de internações hospitalares nas capitais nordestinas, durante o período 1998 a 2011. Visando contribuir com informações que possam ser usadas para redução dos impactos na saúde associados aos efeitos da exposição de variáveis meteorológicas. O presente trabalho também visa sugerir a criação de uma forma mais autônoma por meio de programação ao qual aperfeiçoada poderiam ser utilizadas por alguma entidade de saúde do governo, utilizando a mesma para “prever” ocorrências de epidemias, principalmente as doenças que possuem um período de incubação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As variações meteorológicas e climáticas têm impactos direto na saúde pública, desde o tempo de Hipócrates, em seu livro *Ares, Águas e Lugares*, no ano de 400 a.C., nele é relacionado a saúde e doenças humanas em diferentes condições atmosféricas. Esta relação entre tempo e clima com a saúde humana está dentro do âmbito da biometeorologia humana. Portanto, o objetivo principal da biometeorologia humana consiste em avaliar o impacto das influências atmosféricas sobre o homem. Estas podem ser térmicas, hídricas, elétricas ou uma combinação destes e de outros fatores, entre os quais destacasse a poluição atmosférica, sendo que a mesma assume um papel cada vez mais relevante no que tange a qualidade de vida das pessoas nas grandes cidades. Assim como outros ramos da ciência meteorológica, uma colaboração interdisciplinar é essencial à biometeorologia humana, sendo que a mesma é frequentemente chamada pelo sinônimo de meteorologia médica (GONÇALVES, 2010).

Edwin Grant Dexter (1868-1938) foi um dos primeiros pesquisadores a estudar empiricamente os efeitos das condições climáticas específicas sobre o comportamento humano. Dexter em 1904 publicou suas descobertas no livro, *Influências Meteorológicas*. O propósito do autor foi descrever resumidamente a sua vida profissional e examinar os contextos históricos e as motivações que o levaram há realizar alguns dos primeiros estudos empíricos biometeorológicos comportamentais da época, o livro descreve os métodos usados para examinar relações tempo-comportamento e caracterizar os resultados sobre as influências do tempo, fornecer uma análise histórica de sua obra e avaliar a sua importância para a biometeorologia humana. Por estas razões, a abordagem e contribuições de Dexter podem não ter sido plenamente reconhecidos em sua época e são, portanto, digno de consideração por biometeorologistas contemporâneos (STEWART, 2014).

2.1 ESTUDOS RELACIONADOS

2.1.1 DOENÇAS RESPIRATORIAS

Os estudos sobre o impacto das temperaturas na mortalidade mostram que no geral, há mais óbitos no Inverno, que no Verão, independentemente da causa, sendo esta diferença mais notória no que respeita à mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias (BRAGA, 2002).

Jiménez (2005) relata que, nos estudos na área da investigação das causas de morte que mais contribuem para o aumento das taxas de mortalidade associadas ao frio, as conclusões em todos eles revelam sempre como principais causas as doenças respiratórias, as doenças cardiovasculares e as mortes por todas as causas, em especial tendo os grupos etários acima de 65 anos, como os que assumem o maior excesso de mortes observado. Segundo Ballester (2003), outros três aspectos analisados em alguns estudos são a duração e o momento em que ocorre o aumento das taxas de mortalidade. Ao passo que nas mortes associadas ao calor o maior impacto ocorre após o 1º dia em que se regista o aumento da temperatura, nas mortes associadas ao frio, o impacto é menos visível e pode durar até várias semanas. Por outro lado, Jiménez (2005) constatou que o efeito do frio na mortalidade parece iniciar-se, apenas alguns dias após o atingimento dos períodos de temperaturas mais baixas. A literatura consultada refere que o impacto máximo ocorre habitualmente entre o 7º e o 8º dia após a descida da temperatura para valores extremos. Especificamente para as doenças respiratórias o defasamento do efeito, referido na bibliografia, foi entre 13 e 18 dias após o início do frio (CARDER, 2005), com um pico entre o 4º e o 5º dia, e no 11º dia após o início do abaixamento das temperaturas (DÍAZ, 2005). Para as doenças cardiovasculares o aumento da mortalidade se regista entre o 7º e o 14º dia. Outro aspecto referido na literatura, é que o frio afeta os indivíduos de forma diferente do calor, durante o mesmo Inverno, produz sempre o mesmo efeito na mortalidade, sugerindo que não existe aclimação da população ao frio.

Alguns investigadores apresentam como explicação para o aumento das

taxas de mortalidade por doenças respiratórias e cardiovasculares, aspectos fisiológicos, como: o aumento das infecções respiratórias, a broncoconstrição causada pelo frio que faz aumentar a probabilidade de desenvolver infecção pulmonar, a quebra do sistema imunitário; o aumento da pressão arterial, o aumento do colesterol, o aumento dos leucócitos, entre outros, de acordo com Jiménez (2005).

Existem inúmeros estudos sobre o acréscimo de mortalidade geral atribuível ao calor (SIMÓN, 2005). Quanto ao efeito do calor sobre patologias específicas, a literatura refere que as mais frequentes são dos grandes grupos de doenças respiratórias e cardiovasculares (HUYMEN, 2001). No entanto, existem algumas diferenças ao nível da magnitude dos resultados, tratando de análise de efeitos na mortalidade ou da análise de efeitos nas admissões hospitalares/morbilidade. Quanto aos primeiros, o impacto na mortalidade é sempre superior ao impacto nas admissões hospitalares (DGS, 2013), correspondendo, por exemplo, no estudo de Kovats (2004) a um aumento na mortalidade de 10,8% e apenas de 2,6% de aumento de admissões hospitalares, em Londres, durante a elevação das temperaturas em 2003. Este fenômeno pode ser explicado devido ao pequeno período de tempo que ocorre entre a exposição e a morte associada ao calor (MASTRANGELO, 2006).

De forma geral, os fatores de risco para morrer em um determinado período de frio extremo, identificados na literatura são: Segundo Olsen (2001), ter mais de 65 anos, ter doenças crônicas como as respiratórias e as cardiovasculares, ser do sexo feminino (WILKINSON, 2004), viver em uma habitação sem isolamento contra o frio (WILKINSON, 2004) e não ter aquecimento na habitação (AYLIN, 2001).

Alguns estudos referem que ser uma mulher idosa é fator de risco acrescido (MASTRANGELO, 2006), contudo esta referencia não é consensual (MENNE, 2003). Outro fator de risco, associado à idade avançada e ao risco acrescido de morrer devido à exposição ao calor excessivo, e a presença de doenças crônicas, em especial as doenças respiratórias, cardiovasculares e renais (CDC, 2014), que se agravam, devido ao aumento da temperatura ambiente. Outros fatores de risco

associados ao efeito do calor nos grupos etários dos idosos são explicados pela perda de capacidade do sistema de termorregulação do organismo (MENNE, 2003) e devido ao consumo de certos medicamentos, em especial diuréticos (WHO, 2003). Outros aspectos referidos na literatura como sendo fatores de risco relacionados com a exposição ao calor são: viver em meios urbanos, onde com facilidade se formam as chamadas “ilhas de calor” devido à elevada densidade populacional e falta de ordenamento adequado, habitar nos últimos andares e não ter ar condicionado na habitação (SEO, 2011).

Vale ressaltar que a redução da umidade relativa do ar a valores abaixo 30% é considerada de risco para a integridade das vias aéreas, dificultando a homeostase interna do aparelho respiratório. Nos meses de chuva, em contraposição à problemática vivenciada nos meses de seca, a alta umidade relativa do ar, aliada ao maior tempo de permanência nos ambientes internos, ao menor arejamento e exposição ao sol dos espaços domiciliares, com conseqüente crescimento de mofo e fungos, são fatores que podem contribuir para o aumento das Doenças Respiratórias (DR), especialmente as alérgicas (MOLD, 2008). Além disso, alguns vírus apresentam comportamento altamente sazonal, com maior frequência no período frio em áreas de clima temperado e também no período frio em áreas de clima temperado e também no período de chuvas naquelas de clima tropical, como o da Amazônia legal. Esses vírus são frequentemente causadores de DR em crianças, principalmente das vias aéreas superiores. Entretanto, o conhecimento acerca do comportamento das DR em áreas de bioma amazônico e da possível influência dos ciclos típicos de seca e chuva sobre a saúde humana é escasso (ROSA, 2008).

Vários pesquisadores (LIMA, 2008; LIMEIRA, 2007; AZEVEDO, 2010) tem mostrado que a distribuição espacial da precipitação mensal tem influenciado os casos de algumas doenças, muitas vezes sendo observada a relação direta entre essa variável meteorológica e a doença, entretanto também foi observada a relação inversa em alguns casos de problemas respiratórios.

A pesquisa de Souza (2007) buscou estabelecer relações entre o clima e a

saúde, considerando que as variações do tempo atmosférico causam ou agravam um emaranhado de sintomas, enfermidades e mudanças no quadro clínico de saúde, o qual é resultante das reações do organismo humano às condições atmosféricas. Nessa perspectiva, objetivou-se analisar a influência dos fatores climáticos urbanos na incidência de casos de doenças do aparelho respiratório, relacionando com os dados demográficos e socioeconômicos, numa conjuntura de desigualdade social e diferenciação nas condições de vida da população áreas urbanas do interior do Estado de São Paulo. Para isto, tomou-se a cidade de Presidente Prudente como estudo de caso. Realizaram-se uma análise do quadro climático e dos casos de internação no Estado de São Paulo, fomentando idéias e cruzamentos de diferentes dados, como focos de queimadas (registrados via satélite) e evolução do desmatamento da cobertura vegetal primitiva. Para o estudo da cidade em questão, foram coletados, tratados e organizados dados meteorológicos - precipitação, temperaturas e umidade relativa, obtidos junto à Estação Meteorológica de Presidente Prudente - e, posteriormente correlacionados com os casos de internação por doenças respiratórias - registradas pelo Sistema de Internação Hospitalar do DATASUS - os quais foram especializados na malha urbana, fato que possibilitou um trabalho de campo nas áreas de maior concentração de casos de morbidade por domicílio. Foi constatado que, em períodos de estiagem prolongada, oscilações de temperatura e umidade relativa na maioria das vezes abaixo de 60%, houve aumento do número de casos de internação por agravos respiratórios. Com base na distribuição espacial intraurbana de Presidente Prudente foi possível observar que as áreas de concentração de domicílios dos enfermos, localizaram-se nos bairros Brasil Novo, Vila Marina e Vila Nova Prudente, os quais apresentaram similaridades na infraestrutura urbana, por exemplo, casas de madeira, telhas de amianto e ausência de acabamento na moradia, fatores potencializadores da vulnerabilidade para os agravos respiratórios. Desta forma, é possível concluir que as condições climáticas contribuem para os agravos das vias respiratórias, porém, é importante ressaltar-se que, cada indivíduo, bem como cada grupo social, possui singularidades em suas condições de vida e, conseqüentemente, diferentes exposições à vulnerabilidade socioambiental, os quais, juntos, interferem no agravamento do quadro clínico da saúde pública, pelo aumento dos casos de morbidade respiratória.

O estudo de Nunes (2010) teve como objetivo verificar como as condições atmosféricas intraurbanas atua no agravamento dos problemas respiratórios, em crianças menores de cinco anos, e, circulatórias e respiratórias, em adultos com mais de sessenta anos, no setor Sul/Sudeste, da cidade de São Paulo, a partir da associação com as variáveis atmosféricas e o índice bioclimático PET (Physiological Equivalent Temperature). Analisou-se 12.269 casos de internação por doenças respiratórias em crianças; 24.318 por doenças do aparelho circulatório e 8.894 do aparelho respiratório em idosos. Os dados foram agrupados segundo perfil socioambiental. Nas estações meteorológicas do IAG/USP e do aeroporto de Congonhas foram obtidas variáveis e obteve-se o índice de qualidade do ar na CETESB/CONGONHAS. Análise estatística descritiva; modelo linear generalizado com distribuição binomial negativa (GLM); e modelo de regressão. Houve associação estatística entre as variáveis atmosféricas ambientais e as internações hospitalares, porém de forma diferenciada e específica. O GLM apontou aumento nas internações hospitalares com a elevação em 1°C de amplitude térmica (0,6%) índice de poluição (0,2%) e com diminuição na temperatura média (0,9%). A regressão apontou aumento de internações com a diminuição das temperaturas médias e mínimas e o índice PET indicou que o calor é protetor. A chance de ocorrência de internações foi 12% maior com a diminuição de 1°C no índice PET e com aumento 1°C na temperatura máxima, no grupo de pior perfil socioambiental. Quanto as doenças respiratórias em idosos, o GLM indicou aumento das internações hospitalares com a elevação em 1°C na amplitude térmica (2,1%) e poluição (0,2%) e diminuição em 1°C do PET (1%). A regressão aponta maior risco com o aumento da amplitude térmica. Dias com maior taxa de internação foi 3,4% maior nos distritos com perfil socioambiental intermediário, com o decréscimo de 1°C na temperatura mínima. Quanto às doenças respiratórias em crianças, o GLM apontou aumento das internações hospitalares com o aumento em 1°C da temperatura média (3,7%), da amplitude térmica (2,7%) e da poluição (0,2%) e diminuição em 1°C do índice PET (1%). A regressão apontou risco nas faixas intermediárias de temperatura média, de menor temperatura mínima e de maior amplitude térmica. A faixa de conforto térmico mostrou que nas faixas de pouco calor (>31°C) e frio (<12°C) há proteção e maior risco na faixa de pouco frio (<18°C). Houve associação estatística significativa nos grupos de diferente perfil

socioambiental, de forma homogênea.

Gonçalves (2010) afirmou que o Homem é parte integrante do sistema Ambiental. O ambiente cria impactos Nele e por sua vez ele também pode provocar impactos no Ambiente. O objetivo de sua tese foi identificar qual a intensidade e frequência do impacto que a poluição atmosférica e a variabilidade das variáveis meteorológicas na saúde da população da Área Metropolitana do Porto (Portugal), através de um estudo epidemiológico ecológico. Escolheu-se o período de 2002 a 2005 para estudar um conjunto de cidades que contam com espaços urbanos, suburbanos e industriais mesclados, perto do litoral Atlântico com clima Mediterrânico. Usando como métodos a análise descritiva e multivariada (ACP), de correlação e regressão múltipla (RM), assim como índices de conforto térmico (ID, H, Te e Tev), trabalharam-se dados de admissões hospitalares (4 hospitais públicos) de doenças cardiovasculares (DCV) (401-405, Hipertensão; 410-414, DCV Isquêmica, 426-428, Insuficiência Cardíaca) e respiratórias (490-496, Asma/Bronquite; 500-507, Pneumoconioses), informações meteorológicas do Instituto de Meteorologia de Portugal (Temperatura, Umidade, Precipitação e Pressão) e valores diários e mensais do Índice de Oscilação do Atlântico Norte (OAN), da NOAA, assim como, saídas de normais de pressão e médias de velocidade de vento do modelo NOAA e de 10 estações fixas de qualidade do ar pertencentes à Agência Portuguesa do Ambiente (O_3 ; NO_2 , NO, CO, SO_2 , PM_{10} , $PM_{2,5}$). Identificaram-se alguns períodos de temperaturas elevadas ($38^\circ C$) durante o verão e inversões térmicas durante o inverno (2004/05), as quais criaram situações de estresse térmico por calor e muito frio (dos 1461 mais de 930 dias - $24^\circ C < TEv$ t_{min} $U_{máx}$ $v_{máx} < 0^\circ C$), por um lado, e aumento da poluição, por outro. Esse aumento da poluição contribuiu para se observar maior número de casos por doenças respiratórias por Asma/bronquite (lag 3 dias durante inverno 2004/05 correlação com $PM_{2,5}=0,33$), doenças Cardíacas Hipertensivas (regressão multivariada para Primavera, para PM_{10} com $Beta=0,80$, R_2 ajustado= $0,076$), e Insuficiências Cardíacas (regressão para Outono NO_2 $Beta = 0,42$ com R_2 ajustado= $0,060$). Encontrou-se também relação significativa e forte entre a variabilidade da Oscilação do Atlântico Norte (OAN) e de alguns poluentes durante o inverno (ex: correlação $PM_{10}=0,71$, em 2003; $PM_{2,5}= 0,91$, em 2005; $SO_2=0,45$, em 2004). Uma

importante conclusão, também sugerida por outros autores, é que as mudanças climáticas podem modificar a intensidade e regularidade da OAN, afetando assim a circulação atmosférica o que terá impacto direto na dispersão dos poluentes em pequena escala e conseqüentemente irá influenciar a saúde pública.

O objetivo de Anjos (2012) foi analisar o número absoluto de internações por doenças respiratórias, relacionando com a variabilidade climática em Maringá, entre 2000 a 2007. Foram utilizadas as informações de temperaturas máxima, mínima e média, umidade relativa do ar, precipitação pluvial, pressão atmosférica, direção e velocidade dos ventos, nebulosidade e massas de ar. Foram selecionados os meses de janeiro e julho de 2000, janeiro e junho de 2003, janeiro e junho de 2007, para a confecção da análise rítmica. Observou que os meses de janeiro apresentaram poucos registros de internações, praticamente triplicando para junho e julho, devido a vários motivos, como: a diminuição da precipitação pluvial, a atuação mais ativa da massa de ar Polar atlântica (mPa), provocando queda bruscas e repentinas de temperatura e umidade relativa do ar. Esses fatores foram favoráveis ao surgimento de rinites alérgicas, resfriados e influenza {gripe} e pneumonias, pois o organismo humano leva algum tempo para acostumar-se as mudanças do tempo atmosférico, tornando-se extremamente vulnerável. Com base nas investigações realizadas, foi observada importante relação entre a variabilidade climática e as internações por doenças respiratórias, em Maringá.

A pesquisa de Souza (2012) visou estudar a relação existente entre a o número de internações por doenças do aparelho respiratório em lactentes, crianças e adultos e as variações meteorológicas na cidade de Campo Grande (MS). Foram utilizados dados diários de internações por doenças respiratórias, precipitação, temperatura do ar, umidade e velocidade dos ventos entre 2004 e 2008. Foram calculados os índices de conforto térmico humano, temperatura efetiva e temperatura efetiva com velocidade do vento com base nas variáveis meteorológicas. Foram realizados modelos lineares generalizados utilizando o modelo múltiplo de regressão de Poisson para prever as internações por doenças respiratórias. Foram observados valores relativamente elevados dos coeficientes de correlação entre as variáveis estudadas e internações por pneumonia em crianças

($r_2 = 68,4\%$), lactentes ($r_2 = 71,8\%$) e adultos ($r_2 = 81,8\%$). Conclusões: Os resultados aqui apresentados indicam em termos quantitativos o risco para um aumento no número de hospitalizações de crianças, lactentes e adultos de acordo com o aumento ou a diminuição das temperaturas, umidade, precipitação, velocidade dos ventos e índice de conforto térmico na cidade de Campo Grande.

A dissertação de Favacho (2013) teve como principal objetivo fazer um estudo do número de ocorrências de surtos endêmicos de asma e pneumonia em nove dos principais municípios da Amazônia Legal, numa série temporal de 10 anos. Correlacionando-as com as variáveis meteorológicas temperaturas (máxima e mínima), precipitação e umidade relativa, a fim de encontrar alguma dependência entre as mesmas. Portanto faz-se necessário a verificação de existência ou não de uma relação de dependência. Os resultados apresentam diferentes condições para cada situação de contágio das duas endemias, já que a Amazônia Legal é uma área de proporções vastas e acaba sendo influenciada de maneira diferente nas localidades abordadas neste trabalho. A asma apresentou correlações bem significantes com as temperaturas máximas e mínimas, no caso do município de Manaus-AM, os valores ficaram em 80% e 65% respectivamente. Já a pneumonia apresentou correlações significantes com as nos municípios de Rio Branco-AC e Macapá-AP e algumas correlações inversas com a umidade relativa do ar, -78% no município de Cuiabá-MT por exemplo. Este estudo servirá como precedente para a análise destas duas endemias, numa situação de epidemias. Podendo assim evitar desperdícios de verbas públicas e perdas de vidas humanas.

De acordo com Su (2014), poucos estudos epidemiológicos têm sido relatados para saber se havia algum efeito interativo entre a temperatura e umidade sobre a morbidade respiratória, especialmente em países asiáticos. O presente estudo utilizou a análise de séries temporais para explorar os efeitos da modificação da umidade sobre a associação entre temperatura e sala de emergência visitada (ER) para respiratória, infecção do trato respiratório superior (URI), pneumonia e bronquite em Pequim entre 2009 e 2011 resultados mostrou que um efeito conjunto óbvio de temperatura e umidade foi revelado em atendimentos de emergência para problemas respiratórios, URI, pneumonia e bronquite. Abaixo do limiar de

temperatura, o efeito da temperatura foi mais forte no nível de umidade baixo e apresentou uma tendência de queda com o aumento da umidade. As estimativas do efeito de 1 ° C de aumento de temperatura no nível de umidade baixo foram -2,88% (intervalo de confiança de 95% (IC) -3,08, -2,67) para todas doenças respiratória, -3,24% (-3,59, -2,88) para URI - 1,48% (-1,93, -1,03) para pneumonia, e -3,79% (-4,37, -3,21) para visitas por bronquite ER, respectivamente. No entanto, acima do limite de temperatura, efeito da temperatura foi maior em alto nível de umidade e tendendo para cima com nível de umidade aumentando. Em alto nível de umidade, um aumento de 1 ° C na temperatura, as estimativas de efeito foram 1,84% (1,55, 2,13) para todos respiratória, 1,76% (1,41, 2,11) para URI, e de 7,48% (4,41, 10,65) para bronquite ER visitas. Porém, não houve estatisticamente significativa para pneumonia. Isto sugere que os efeitos modificadores da umidade devem ser considerados quando se analisam os impactos na saúde da temperatura.

2.1.2 PESQUISAS INFECCIOSAS

As doenças relacionadas com o calor, quando a produção de calor supera a capacidade do organismo de dissipar o calor, ocorre a hipertermia, com quadros de insolação ou exaustão térmica. O denominador comum dos quadros de hipertermia é a elevação da temperatura central não ligada à ação de pirogênicos (WIDMAIER, 2006). De acordo com vários trechos do livro Tromp (1980) é possível entender alguns aspectos que relacionam elementos meteorológicos e a saúde humana. Uma atmosfera com baixa umidade relativa do ar é um ambiente propício ao desenvolvimento do vírus influenza (vírus da gripe). Por outro lado, a elevação da umidade e da precipitação faz crescer o número de casos de resfriados e alguns tipos de viroses (TROMP, 1980). A umidade do ar tem um impacto significativo na mortabilidade. Quanto mais úmido, mais difícil é para o nosso corpo perder energia na forma de calor através do suor, e isto resulta num aquecimento adicional.

De acordo com Aleixo (2011), a relação saúde e ambiente não pode mais ser tratada como contexto isolado entre os fatores físicos e a ocorrência de doenças, como ocorria nos antigos estudos de clima e saúde. A leptospirose é considerada uma doença infecciosa emergente e endêmica, que se espalhou do ambiente rural para o urbano (KOURY; SILVA, 2006) Deve ser tratada na primeira semana denominada fase leptospirinea, pois “se não tratada nos primeiros dias, pode progredir e o paciente chegar a óbito por insuficiência renal e hemorragias” (KOURY, 2006). Atualmente, a complexidade de relações socioambientais materializadas e não materializadas na cidade, merece reflexões por parte dos pesquisadores, engajados no saber em prol da sociedade. O clima como principal fator físico que rege a vida no planeta, demonstrou que é responsável pelos estados em que indiretamente as pessoas obtêm contato com a água contaminada pela bactéria do gênero *Leptospira*. As maiorias dos casos ocorreram durante o período do verão, em que muitas pessoas nadam em rios, córregos e lagos como atividade de lazer e também para buscar o conforto térmico, refrescando-se e assim adquirem a doença. Na cidade além deste fator, as inundações urbanas frequentes durante o verão, vêm facilitar a transmissão da doença. O volume de chuvas diárias demonstrou-se insuficiente para o estabelecimento de uma relação linear com a

frequência da doença, pois a distribuição da chuva ao longo do dia ou a geração de eventos torrenciais, é que são importantes para identificar os episódios de inundações. A correlação estatística entre a precipitação pluvial e os casos de leptospirose foi fortíssima apenas no ano de 08/2001 a 07/2002 $R(0,90)$, no restante dos anos pelos poucos casos da doença, foram fracas as correlações estatísticas significativas. De acordo com os gráficos diários analisados, apenas 33% do total dos casos de Leptospirose diagnosticados na cidade, podem ser relacionados aos episódios de inundações urbanas. Mas também, foi verificado que nas áreas de risco de incidência da doença, os comportamentos preocupam, pois, identificou-se pelo registro fotográfico e pelas entrevistas, que estes lançam lixo nos córregos e margens alimentando os roedores, além do acúmulo em terrenos baldios. Outro fator é a falta de cuidados com a prevenção da doença por desconhecimento, e/ou por conhecimento ainda escasso, que necessita dentro da dimensão social, de maior atenção do serviço de saúde.

Segundo o estudo de Schiffino (2014), atualmente que cerca de dois quintos da população mundial estão sujeitos a contaminação pelo vírus da dengue. Estimativas apontam que pode haver, a cada ano, 50 milhões de casos de infecção em todo o mundo. Além disso, há países em que a incidência de focos (criadouros para reprodução) de mosquitos alcança patamares seis vezes maior que o aceitável, considerando a existência de condições mínimas de saneamento básico e infraestrutura. O aumento expressivo da população de Cuiabá desencadeou um crescimento desordenado da cidade, acompanhado de uma infraestrutura e saneamento básico deficientes, estabelecendo assim condições favoráveis à proliferação dos vetores da Dengue (*Aedes aegypti*) e Febre Amarela (*Aedes albopictus*) na região, sendo esses dotados de grande poder de adaptação aos ambientes habitados pelo homem. Tendo isso em vista, o objetivo deste trabalho foi analisar a influência de fatores microclimáticos na flutuação das populações de mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em uma escola da periferia de Cuiabá entre janeiro e agosto de 2012, fazendo uso do modelo diferenciado de armadilha de oviposição (ovitampa). A coleta dos dados bióticos (número de ovos) foi feita na escola André Avelino Ribeiro em intervalos de quinze dias. Os resultados indicaram que a precipitação foi o único fator microclimático a influenciar a proliferação do

vetor da dengue na escola. Foram verificadas diferenças significativas para o número de ovos coletados na estação chuvosa em relação à estação seca. No entanto, observou-se valores expressivos para o número de ovos nesta estação, indicando que mesmo no período de seca a incidência da espécie pode ser elevada.

Segundo Martinez (2014), mais de um século de estudos ambientais tem demonstrado a importância da demografia na formação da variação espacial e temporal na dinâmica populacional. Surpreendentemente, o impacto da diferença sazonal em sistemas de doenças infecciosas tem recebido muito menos atenção.

Programas de vigilância de mosquitos fornecem o principal meio de compreender a dinâmica das populações de mosquitos vetores para a avaliação do risco de exposição humana ao vírus do Nilo Ocidental (WNV). A falta de cobertura espacial e observações em falta em dados de vigilância mosquito frequentemente desafiar os nossos esforços para prever esta doença transmitida por vetores e implementar medidas de controle. Foi desenvolvido um modelo de previsão de abundância mosquito WNV em que os dados meteorológicos e ambientais locais foram sintetizados com dados entomológicos em um framework de modelagem linear generalizado misto. A natureza discreta dos dados de vigilância mosquito é acomodado por uma suposição de distribuição de Poisson, e os efeitos aleatórios específicos do local do modelo linear generalizado misto (MLG) capturar qualquer flutuação inexplicável por uma tendência geral. A proposta de Poisson GLMMs conta de forma eficiente para a estrutura aninhada dos dados de vigilância de mosquitos e incorporar a correlação temporal entre as observações obtidas em cada armadilha por um modelo auto-regressivo de primeira ordem. No estudo de caso, a inferência *bayesiana* dos modelos propostos é ilustrada com um subconjunto de dados de vigilância mosquito da área da Grande Toronto. A relevância do GLMM proposta sob medida para os dados de vigilância mosquito WNV é destacado pela comparação do desempenho do modelo na presença de incertezas inevitáveis, mas quantificáveis (YOO, 2014).

No trabalho de Weisent (2014), verificou-se que a incidência de infecção por *Campylobacter* (bactéria retorcida) exhibe um forte componente sazonal e variações regionais em zonas de clima temperado. Prever o risco de infecção regional pode

fornecer pistas para identificar fontes de transmissão afetadas pela temperatura e precipitação. Os objetivos deste estudo foram (1) avaliar os padrões temporais e diferenças no risco de *campilobacteriose* entre nove divisões climáticas da Geórgia, EUA, (2) comparar os modelos de previsão univariados que analisam riscos *campilobacteriose* ao longo do tempo com aqueles que incorporam de temperatura e/ou precipitação, e (3) investigar alternativas para supostamente aleatório série caminhada e as ocorrências não-aleatórias que podem ser discrepantes. Padrões temporais de risco *campilobacteriose* na Geórgia foram visualmente e estatisticamente avaliados. Modelos de previsão univariados e multivariados foram utilizados para prever o risco de *campilobacteriose* e do coeficiente de determinação (R^2) foi utilizado para avaliar a formação (1999-2007) e holdout (2008) amostras. Gráficos de controle estatístico e períodos holdout rolantes foram investigadas para compreender melhor o efeito de outliers e melhorar as previsões. Risco do Estado e nível de divisão *campilobacteriose* exibiram padrões sazonais, com picos que ocorrem entre junho e agosto, e houve associação significativa entre o risco *campilobacteriose*, precipitação e temperatura. Estado e previsões divisão combinadas eram melhores do que as divisões sozinhas, e modelos que incluíram variáveis climáticas foram comparáveis aos modelos univariados. Enquanto rolam técnicas holdout não melhorar a capacidade preditiva, controlar traçar períodos de alto risco identificados que exigem uma investigação mais aprofundada. Estes resultados são importantes para (1) determinar como os fatores climáticos afetam fontes ambientais e reservatórios de *Campylobacter spp.* e (2) identificar picos regionais no risco de infecção por *Campylobacter* em humanos e suas causas subjacentes.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

A região Nordeste brasileira ocupa aproximadamente 1.600.000 Km², o equivalente a cerca de 18% da superfície do Brasil, estando nesta área, inserida a região semiárida, que ocupa uma área que abriga 63% da população nordestina, com cerca de 900 mil Km², correspondendo a aproximadamente 70% da região Nordeste e 13% do território brasileiro. A importância ecológica dessa região se dá antes de tudo pela existência de um bioma único em sua maior parte. Esse bioma, peculiar e exclusivo, recebeu dos índios locais o nome de Caatinga, “a mata branca”, em virtude do aspecto da vegetação na estação seca, quando as folhas caem, e apenas os troncos brancos e brilhosos das árvores e arbustos permanecem (PRADO, 2003).

Figura 01 – Estados Nordestinos.



Fonte: GOOGLE IMAGENS (Adaptado pelo autor, 2014).

3.2 DADOS UTILIZADOS

Os dados meteorológicos, do SUS e IBGE foram referentes as cidades de Aracajú, Maceió, Salvador, Fortaleza, São Luiz, João Pessoa, Recife, Teresina e Natal, dos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe.

3.2.1 DADOS METEOROLOGICOS

As informações meteorológicas foram fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), referentes das estações convencionais das capitais do Nordeste. Os dados colhidos nesta estação e utilizados no presente trabalho incluem as seguintes variáveis meteorológicas em médias mensais: precipitação pluviométrica (totais mensais), umidade relativa do ar, temperatura do ar máxima e temperatura do ar mínima durante o período de 1998 a 2011.

3.2.2 DADOS DO SUS

As informações relativas aos totais do número de casos de internamentos hospitalares mensais das doenças ocorridas durante o período estudado foram obtidas pelo Ministério da Saúde através do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (DATASUS, 2013).

3.2.3 DADOS DO IBGE

Foram colhidos dados no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014) para cada uma das capitais da região Nordeste do Brasil. As variáveis foram o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), População Residente, População Residente Alfabetizada e Salário Médio Mensal por Domicílio. O intuito destes dados é para verificar uma relação de possíveis impactos econômicos nos casos de internamento hospitalar.

O IDHM brasileiro segue as mesmas três dimensões do IDH Global – longevidade, educação e renda, mas vai além: adequa a metodologia global ao

contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais. Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores levados em conta no IDHM são mais adequados para avaliar o desenvolvimento dos municípios brasileiros (ATLAS BRASIL, 2014).

3.3 TABELAS DE ANALISE

Foram geradas tabelas no programa Microsoft Office Excel para melhor análise dos resultados e buscar possíveis causas. Uma das tabelas geradas representa o número de casos de internações hospitalares, com os habitantes residentes e a porcentagem entre elas, para averiguar as capitais mais agravadas.

Gerado tabelas da correlação de cada capital com cada variável meteorológica, para encontrar a relação entre elas e comparar a variação entre cada capital.

3.4 ESTATÍSTICA UTILIZADA CORRELAÇÃO DE PEARSON (r)

Foram elaborados perfis das variáveis citadas acima para a análise da relação entre cada variável meteorológica e o número de internações hospitalares. Em seguida efetuou-se o cálculo dos coeficientes de correlação de Pearson (r), utilizando a metodologia transcrita em Oliveira (2004), que apresenta como variável x (variável independente), a variável meteorológica e como variável y (variável dependente), os valores dos totais mensais do número de casos de internamentos pelas doenças estudadas (Equação 01).

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(\sum (x_i - \bar{x})^2)(\sum (y_i - \bar{y})^2)}} \quad (01)$$

Onde:

r , representa o coeficiente de correlação linear para uma amostra;

i , representa o número de pares de dados presentes;

x , representa a variável independente;

y , representa a variável dependente;

\bar{x} , representa a média da variável x ;

\bar{y} , representa a média da variável y .

Coeficiente de determinação é quadrado do coeficiente de correlação de Pearson e pode ser chamado simplesmente r^2 . É uma medida da proporção da variabilidade em uma variável que é explicada pela variabilidade da outra. É pouco comum que tenhamos uma correlação perfeita ($r^2 = 1$) na prática, porque existem muitos fatores que determinam as relações entre variáveis na vida real (SHIMAKURA, 2006).

Para as análises das magnitudes das correlações, recorre-se aos valores dos coeficientes de determinação (r^2) processados por Cavalcante (2003), conforme a Tabela 01 abaixo.

Tabela 01 - Classificação dos valores dos coeficientes de correlação de Pearson (r) e de determinação (r^2).

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

Fonte: Oliveira (2004).

3.4 FERRAMENTAS UTILIZADAS

3.4.1 VISUAL BASIC

Visual Basic (VB) é projetada para compilar aplicativos type-safe e orientados a objeto. O VB permite aos desenvolvedores terem como objetivo o desenvolvimento para Windows, Web e dispositivos móveis. Como todas as linguagens para Microsoft .NET Framework, programas escritos em Visual Basic se beneficiam da segurança e interoperabilidade da linguagem (MICROSOFT, 2013).

Criou-se um script utilizando a linguagem VB, o mesmo foi inserido no Excell que é compatível com esta linguagem. O script verifica se o tipo de estação usada é automático ou convencional, verifica os municípios a serem correlacionados. Filtra os dados diários, remove os valores de umidade iguais ou superiores a 100%, pressão atmosférica igual ou superior a 1050hPa, precipitação acumulada igual ou superior 500mm e temperaturas acima dos 50°C. Organiza os dados depois de retirar a media mensal deles e o acumulado de chuva. Separa os resultados em novas abas. Copia os dados das doenças para as novas abas criadas. Correlacionam os dados das variáveis meteorológicas com as doenças.

3.4.2 FORTRAN

Utilizando-se do algoritmo criado para VB, foi feita uma versão do mesmo usando a linhagem Fortran para aferir os resultados do primeiro script.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 02, foi comparada a variação do número de internamentos hospitalares, com dados do IBGE, dados referentes ao ano de 2010.

Tabela 02 - Dados do IBGE, número de casos de internamentos hospitalares por doenças respiratórias e infecciosas.

IBGE	Maceió-AL	Salvador-BA	Fortaleza-CE	São Luís-MA	João Pessoa-PB	Recife-PE	Teresina-PI	Natal-RN	Aracaju-SE
Unidades SUS: Unidades	148	367	187	100	208	274	181	149	115
Habitantes: Pessoas	932.748	2.675.656	2.452.185	1.014.837	723.515	1.537.704	814.230	803.739	571.149
Alfabetizados: Pessoas	742.905	2.371.102	2.092.409	876.826	611.738	1.320.793	681.055	674.956	488.535
Razão de Habitantes com Alfabetizados	0,80	0,89	0,85	0,86	0,85	0,86	0,84	0,84	0,86
Renda por domicílio - Urbana: Reais	400	510	450	430	510	500	420	510	510
IDHM :	0,721	0,759	0,754	0,768	0,763	0,772	0,751	0,763	0,770
Infecciosas, nº de Internamentos	22.225	120.328	51.846	67.621	30.924	51.031	39.994	21.414	5.131
Respiratórias, nº de Internamentos	22.029	129.998	49.775	56.432	34.049	46.085	33.335	17.014	7.436
Razão entre Infecciosas e Habitantes	0,024	0,045	0,021	0,067	0,043	0,033	0,049	0,027	0,009
Razão entre Respiratórias e Habitantes	0,024	0,049	0,020	0,056	0,047	0,030	0,041	0,021	0,013

Fonte: Do autor (2014).

Salvador possui a maior quantidade de unidades do SUS, com 367 e o menor é São Luís com 100. Salvador possuiu o maior número de habitantes, tendo 2.675.656, e a menor é Aracaju com 571.149. A maior razão entre o número de habitantes e pessoas alfabetizadas foi em Salvador, com 0,89, e a menor foi de Maceió com 0,80. A maior renda foi de R\$510 em Salvador, João Pessoa, Natal e Aracaju, e a menor renda por domicílio foi em Maceió R\$400. O maior IDHM foi de 0,772 em Recife, e o menor foi 0,721 em Maceió. Razão entre infecciosas e número de habitantes, maior foi de 0,049 em Teresina. Menor de 0,009 em Aracaju. Razão entre respiratórias e número de habitantes, maior foi de 0,056 em São Luís. A menor foi de 0,013 em Aracaju.

Os resultados apontam que São Luís é a capital nordestina mais afetada por doenças infecciosas e respiratórias. A capital esta entre as duas melhores porcentagens de pessoas alfabetizadas, três piores rendas e três melhores IDHM. Os resultados apontam que Aracaju é a capital nordestina menos afetada por doenças infecciosas e respiratórias. A capital esta entre os dois melhores locais de pessoas alfabetizadas, esta entre as maiores rendas por domicílio e dois melhores IDHM.

4.1 CORRELAÇÃO DE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS COM DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

A Tabela 03, representa a correlação de Pearson (r), coeficiente de Determinação (r^2), tipo de correlação e a classificação da mesma em relação a variável de precipitação acumulada (P.acum) e os casos de internamentos hospitalares por doenças respiratórias nas capitais nordestinas.

Tabela 03 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Precipitação Acumulada e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.

	Maceió (AL)	Salvador BA	Fortaleza CE	São Luís MA	João Pessoa PB	Recife PE	Teresina PI	Natal RN	Aracaju SE
P.acum (r)	0,04	0,32	0,07	0,22	0,18	0,16	0,03	0,15	0,13
P.acum (r^2)	0%	10%	0%	5%	3%	3%	0%	2%	2%
Tipo	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva
Classificação	Nula	Média	Nula	Fraca	Fraca	Fraca	Nula	Fraca	Fraca

Fonte: Do autor (2014).

A variável r foi de 0.03 a 0.32, sendo a menor correlação a de Teresina ($r = 0.03$) e a maior a de Salvador ($r = 0.32$). Em todas as capitais, o sinal de r foi positivo, mostrando que a precipitação elevada aumentou os casos de internamentos hospitalares. Verificando a variável r^2 , obtiveram-se valores de 0% a 10%, sendo o menor em Maceió e Teresina, e maior em Salvador. Classificando de acordo com a Tabela 01, houve três correlações nulas (Maceió, Fortaleza e Teresina), cinco correlações fracas (São Luís, João Pessoa, Recife, Natal e Aracaju) e uma média (Salvador).

A literatura também mostra a ligação com o aumento da chuva, como afirmado por Limeira (2007), Lima (2008), Rosa (2008), Mold (2008) e Azevedo (2010), sendo favorável para a proliferação de mofo e fungo e há maior concentração de pessoas em ambientes fechados, o que contribuir com o aumento de doenças respiratórias. Os resultados apresentados mostram que em algumas capitais (Maceió, Fortaleza e Teresina) a precipitação não foi relevante (Nula) para o aumento de casos. As demais capitais mostraram uma possível ligação com a proliferação de mofos e fungos e aglomerado de pessoas em locais fechados.

A Tabela 04, representa a correlação de Pearson (r), coeficiente de Determinação (r^2), tipo de correlação e a classificação da mesma em relação a variável de temperatura máxima (T.max) e os casos de internamentos hospitalares por doenças respiratórias nas capitais nordestinas.

Tabela 04 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Temperatura Máxima e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.

	Maceió (AL)	Salvador BA	Fortaleza CE	São Luís MA	João Pessoa PB	Recife PE	Teresina PI	Natal RN	Aracaju SE
T.max (r)	- 0,22	- 0,49	- 0,48	- 0,23	- 0,45	0,09	- 0,43	- 0,46	- 0,42
T.max (r^2)	5%	24%	23%	5%	20%	1%	18%	21%	18%
Tipo	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Positiva	Negativa	Negativa	Negativa
Classificação	Fraca	Média	Média	Fraca	Média	Fraca	Média	Média	Média

Fonte: Do autor (2014).

A variável r variou de 0.09 a 0.49, sendo a menor correlação a de Recife ($r = 0.09$) e a maior a de Salvador ($r = - 0.49$). Predominou entre as capitais, o sinal de r negativo, mostrando que a temperatura baixa aumentou os casos de internamentos hospitalares. Verificando a variável r^2 , obtiveram-se valores de 1% a 24%, sendo a menor Recife ($r^2 = 1\%$), e o maior Salvador (24%). Classificando de acordo com a Tabela 01, houve três correlações fracas (Maceió, São Luís e Recife) e seis médias (Salvador, Fortaleza, João Pessoa, Teresina, Natal e Aracaju).

Na literatura, alguns autores como Olsen (2001), Braga (2002), Carder (2005), Jiménez (2005), Nunes (2010) e Díaz (2005), encontraram uma correlação negativa entre a temperatura e os casos de internamento hospitalar, mostrando um aumento dos casos de internamento com a temperatura do ar diminuem Ballester (2003), Anjos (2012) e Carder (2005), apontam o pico do aumento dos internamentos como sendo após os primeiros dias da queda da temperatura. Grande parte dos resultados foi de acordo com a literatura, mostrando uma ligação inversa da temperatura máxima com os casos de internamentos hospitalares, ou seja, quando a temperatura diminui houve o aumento do casos de internamentos por doenças respiratórias.

A Tabela 05, representa a correlação de Pearson (r), coeficiente de Determinação (r^2), tipo de correlação e a classificação da mesma em relação a variável de temperatura mínima (T.min) e os casos de internamentos hospitalares por doenças respiratórias nas capitais nordestinas.

Tabela 05 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Temperatura mínima e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.

	Maceió (AL)	Salvador BA	Fortaleza CE	São Luís MA	João Pessoa PB	Recife PE	Teresina PI	Natal RN	Aracaju SE
T.min (r)	- 0,35	0,03	- 0,30	- 0,34	- 0,33	0,06	- 0,03	- 0,62	- 0,56
T.min (r^2)	12%	0%	9%	12%	11%	0%	0%	38%	31%
Tipo	Negativa	Positiva	Negativa	Negativa	Negativa	Positiva	Negativa	Negativa	Negativa
Classificação	Média	Nula	Fraca	Média	Média	Nula	Nula	Forte	Média

Fonte: Do autor (2014).

A variável r variou de 0.03 a 0.62, sendo as menores correlações Teresina ($r = - 0.03$) e Salvador ($r = 0,03$) e a maior a de Natal ($r = - 0.62$). Predominou entre as capitais, o sinal de r negativo, mostrando que as temperaturas baixas influenciaram no aumento de casos de internamentos hospitalares. Verificando a variável r^2 , obtiveram-se valores de 0% a 38%, sendo os menores Salvador ($r^2 = 0\%$), Recife ($r^2 = 0\%$) e Teresina ($r^2 = 0\%$), e o maior Natal (38%). Classificando de acordo com a Tabela 01, houve três correlações nulas (Salvador, Recife e Teresina), uma correlação fraca (Fortaleza), quatro médias (Maceió, São Luís, João Pessoa e Aracaju), e uma forte (Natal).

Na literatura, alguns autores como Olsen (2001), Braga (2002), Carder (2005), Jiménez (2005), Nunes (2010) e Díaz (2005), encontraram uma correlação negativa entre a temperatura e os casos de internamento hospitalar, mostrando um aumento dos casos de internamento com a temperatura do ar diminuem Ballester (2003), Anjos (2012) e Carder (2005), apontam o pico do aumento dos internamentos como sendo após os primeiros dias da queda da temperatura. Os resultados apresentados mostram que em algumas capitais (Salvador, Recife e Teresina) a Temperatura mínima não foi relevante (Nula) para o aumento de casos. Nas demais a relação do aumento dos internamentos quando a temperatura mínima diminui, foi coerente com a literatura.

A Tabela 06, representa a correlação de Pearson (r), coeficiente de Determinação (r^2), tipo de correlação e a classificação da mesma em relação a variável de umidade média (U.med) e os casos de internamentos hospitalares por doenças respiratórias nas capitais nordestinas.

Tabela 06 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Umidade Relativa do Ar e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.

	Maceió (AL)	Salvador BA	Fortaleza CE	São Luís MA	João Pessoa PB	Recife PE	Teresina PI	Natal RN	Aracaju SE
U.med (r)	- 0,07	0,25	0,24	0,32	0,36	0,17	0,39	0,57	0,12
U.med (r^2)	0%	6%	6%	10%	13%	3%	15%	32%	1%
Tipo	Negativa	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva
Classificação	Nula	Fraca	Fraca	Média	Média	Fraca	Média	Média	Fraca

Fonte: Do autor (2014).

A variável r variou de 0.07 a 0.57, sendo a menor correlação a de Maceió ($r = - 0.07$) e a maior a de Natal ($r = 0.57$). Houve o sinal de r Positivo, mostrando que a umidade elevada aumentou os casos de internamentos hospitalares. Verificando a variável r^2 , obtiveram-se valores de 0% a 32%, sendo os menores Maceió ($r^2 = 0\%$), e o maior Natal (32%). Classificando de acordo com a Tabela 01, houve uma correlação nula (Maceió), quatro correlações fracas (Salvador, Fortaleza, Recife e Aracaju) e quatro médias (São Luís, João Pessoa, Teresina e Natal).

Alta umidade relativa do ar, aliada ao maior tempo de permanência nos ambientes internos, ao menor arejamento e exposição ao sol dos espaços domiciliares, com conseqüente crescimento de mofo e fungos, são fatores que podem contribuir para o aumento das doenças respiratórias, especialmente as alérgicas (Mold, 2008). Os resultados apresentados mostram que em uma capital (Maceió) a umidade não foi relevante (Nula) para o aumento de casos. As demais capitais mostraram uma possível ligação com a proliferação de mofos e fungos e aglomerado de pessoas em locais fechados, provocados pelo aumento da umidade relativa do ar.

4.2 DOENÇAS INFECCIOSAS E PARASITARIAS

A Tabela 07 representa a correlação de Pearson (r), coeficiente de Determinação (r^2), tipo de correlação e a classificação da mesma em relação à variável de precipitação acumulada (P.acum) e os casos de internamentos hospitalares por doenças infecciosas e parasitárias nas capitais nordestinas.

Tabela 07 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Precipitação Acumulada e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.

	Maceió AL	Salvador BA	Fortaleza CE	São Luís MA	João Pessoa PB	Recife PE	Teresina PI	Natal RN	Aracaju SE
P.acum (r)	- 0,09	-	0,52	0,21	0,12	0,20	0,21	0,17	0,15
P.acum (r^2)	1%	0%	27%	4%	1%	4%	4%	3%	2%
Tipo	Negativa	-	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva
Classificação	Fraca	Nula	Média	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca

Fonte: Do autor (2014).

A variável r , variou de 0 a 0.52, sendo a menor correlação a de Salvador ($r = 0$) e a maior a de Fortaleza ($r = 0.52$). Predominou o sinal de r Positivo, mostrando que a precipitação acumulada elevada aumentou os casos de internamentos hospitalares. Verificando a variável r^2 , obtiveram-se valores de 0% a 27%, sendo os menores Salvador, e o maior Fortaleza. Classificando de acordo com a Tabela 01, houve uma correlação nula (Salvador), sete correlações fracas (Maceió, São Luís, João Pessoa, Recife, Teresina, Natal e Aracaju) e umas médias (Fortaleza).

Por outro lado, a elevação da precipitação faz crescer o número de casos de alguns tipos de viroses (TROMP, 1980). A correlação estatística entre a precipitação pluvial e os casos de leptospirose foi fortíssima apenas no ano de 08/2001 a 07/2002 $R(0,90)$ (ALEIXO, 2011). *Campilobacteriose* obteve associação significativa entre o risco *campilobacteriose*, precipitação e temperatura (WEISENT, 2014). Os resultados foram em grande parte coerentes com a literatura, mostrando que o aumento da precipitação favorece aos casos de internamento, pôr como mostrado na literatura, os resultados podem ser superiores se comparados com o período chuvoso.

A Tabela 08, representa a correlação de Pearson (r), coeficiente de Determinação (r^2), tipo de correlação e a classificação da mesma em relação a variável de temperatura máxima (T.max) e os casos de internamentos hospitalares por doenças infecciosas e parasitárias nas capitais nordestinas.

Tabela 08 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Temperatura Máxima e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.

	Maceió AL	Salvador BA	Fortaleza CE	São Luís MA	João Pessoa PB	Recife PE	Teresina PI	Natal RN	Aracaju SE
T.max (r)	0,12	0,22	- 0,21	- 0,08	0,16	- 0,41	- 0,04	0,16	- 0,23
T.max (r^2)	1%	5%	4%	1%	3%	17%	0%	3%	5%
Tipo	Positiva	Positiva	Negativa	Negativa	Positiva	Negativa	-	Positiva	Negativa
Classificação	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Média	Nula	Fraca	Fraca

Fonte: Do autor (2014).

A variável r variou de 0.04 a 0.41, sendo a menor correlação a de Teresina e a maior a de Recife. Houve o sinal de r Positivo e Negativo, mostrando que a temperatura máxima elevada aumentou os casos de internamentos hospitalares em algumas capitais e em outras ele diminuiu. Verificando a variável r^2 , obtiveram-se valores de 0% a 17%, sendo os menores Teresina, e o maior Recife. Classificando de acordo com a Tabela 01, houve uma correlação nula (Teresina), sete correlações fracas (Maceió, Salvador, Fortaleza, São Luís, João Pessoa, Natal e Aracaju) e umas médias (Recife).

A maioria dos casos ocorreu durante o período do verão, em que muitas pessoas nadam em rios, córregos e lagos como atividade de lazer e também para buscar o conforto térmico, refrescando-se e assim adquirem a doença (ALEIXO, 2011). *Campilobacteriose* exibiram padrões sazonais, com picos que ocorrem entre junho e agosto, e houve associação significativa com a temperatura (WEISENT, 2014). O sinal do r variou entre as capitais, indicando que a temperatura máxima pode não ser um bom indicativo sozinha para definir a relação entre ela e o aumento de casos de internamentos hospitalares por doenças infecciosas no Nordeste brasileiro. Deve-se levar em consideração a variabilidade de doenças existentes entre as infecciosas, possibilitando que algumas delas sejam mais predominantes em algumas cidades específicas, podendo gerar essa diferença de sinal de r .

A Tabela 09, representa a correlação de Pearson (r), coeficiente de Determinação (r^2), tipo de correlação e a classificação da mesma em relação a variável de temperatura mínima (T.min) e os casos de internamentos hospitalares por doenças infecciosas e parasitárias nas capitais nordestinas.

Tabela 09 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Temperatura Mínima e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.

	Maceió AL	Salvador BA	Fortaleza CE	São Luís MA	João Pessoa PB	Recife PE	Teresina PI	Natal RN	Aracaju SE
T.min (r)	- 0,02	0,06	0,14	0,25	0,07	- 0,22	0,25	0,02	- 0,27
T.min (r^2)	0%	0%	2%	6%	0%	5%	6%	0%	7%
Tipo	-	-	Positiva	Positiva	-	Negativa	Positiva	-	Negativa
Classificação	Nula	Nula	Fraca	Fraca	Nula	Fraca	Fraca	Nula	Fraca

Fonte: Do autor (2014).

A variável r variou de 0.02 a 0.27, sendo a menor correlação a de Maceió e Natal, e o maior em Aracaju. Houve o sinal de r Positivo e Negativo, mostrando que a temperatura mínima elevada aumentou os casos de internamentos hospitalares em algumas cidades e em outras diminuiu. Verificando a variável r^2 , obtiveram-se valores de 0% a 7%, sendo os menores Maceió, Salvador, João Pessoa e Natal, e o maior Aracaju. Classificando de acordo com a Tabela 01, houve quatro correlações nulas (Maceió, Salvador, João Pessoa e Natal), cinco correlações fracas (Fortaleza, São Luís, Recife, Teresina e Aracaju).

Como visto anteriormente, os autores associam o aumento dos casos ao aumento da temperatura. A temperatura mínima teve uma grande variação no sinal do r , assim como a temperatura máxima, obtendo desde quatro relações nulas, três positivas e duas negativas, mostrando mais uma vez que estes resultados podem estar associados à quantidade de tipo de doenças parasitárias, como também ao predomínio de certas doenças em cada uma das capitais.

A Tabela 10 representa a correlação de Pearson (r), coeficiente de Determinação (r^2), tipo de correlação e a classificação da mesma em relação à variável de umidade média (U.med) e os casos de internamentos hospitalares por doenças infecciosas e parasitárias nas capitais nordestinas.

Tabela 10 - Coeficiente de Pearson e de Determinação, sobre a Umidade Relativa do Ar e os casos de Internamentos Hospitalares nas capitais nordestinas.

	Maceió AL	Salvador BA	Fortaleza CE	São Luís MA	João Pessoa PB	Recife PE	Teresina PI	Natal RN	Aracaju SE
U.med (r)	- 0,10	- 0,05	0,43	0,08	0,17	0,29	0,09	0,19	0,10
U.med (r^2)	1%	0%	18%	1%	3%	8%	1%	4%	1%
Tipo	Negativa	-	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva
Classificação	Fraca	Nula	Média	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca

Fonte: Do autor (2014).

A variável r variou de 0.05 a 0.43, sendo a menor correlação a de Salvador e a maior a de Fortaleza. Predominou o sinal de r Positivo, mostrando que a umidade elevada aumentou os casos de internamentos hospitalares. Verificando a variável r^2 , obtiveram-se valores de 0% a 18%, sendo os menores Salvador, e o maior Fortaleza. Classificando de acordo com a Tabela 01, houve uma correlação nula (Salvador), sete correlações fracas (Maceió, São Luís, João Pessoa, Recife, Teresina, Natal e Aracaju) e uma média (Fortaleza).

Alta umidade relativa do ar, aliada ao maior tempo de permanência nos ambientes internos, ao menor arejamento e exposição ao sol dos espaços domiciliares, com conseqüente crescimento de mofo e fungos (Mold, 2008). A elevação da umidade faz crescer o número de casos de alguns tipos de viroses (TROMP, 1980). Assim como na literatura, houve predomínio de correlações positivas nas capitais nordestinas. Os resultados demonstram que os casos de internamentos por doenças infecciosas aumentaram à medida que a umidade relativa do ar aumentou possivelmente os casos relacionados com mofos, fungos e viroses.

5 CONCLUSÃO

No período estudado, São Luís foi à capital nordestina mais afetada por doenças infecciosas e respiratórias, entre os dados do IBGE, a renda por domínio foi o melhor indicativo, mostrando que esta capital esta entre as piores rendas. Já Aracaju que esta entre as melhores renda foi a que teve menor influencia de doenças infecciosas e respiratórias.

Relacionando as doenças respiratórias com todas as variáveis meteorológicas, os resultados foram predominantes, onde o sinal do r teve pouca variação. Já no caso das doenças infecciosas e parasitaria, o sinal do r teve grande variação, supondo que essa diferença seja devido à variedade de causas e doenças existentes nesta classificação, tendo um comportamento diferente entre elas, enquanto os agravantes das doenças respiratórias são mais definidos.

Desta forma, conclui-se que, devem-se fazer estudos específicos para cada doença de interesse em vez de aglomerados de doenças, assim como se deve estudar separadamente cada uma das cidades de interesse, pois foi demonstrado uma grande variação para cada uma das capitais.

REFERÊNCIAS

- ALEIXO, N.C.R.; NETO, J.L.S. **Eventos pluviométricos extremos e saúde: perspectivas de interação pelos casos de leptospirose em ambiente urbano-rainfall events extremes and health: perspectives of interaction by leptospirosis cases in urban environment.** *Hygeia*, v. 6, n. 11, 2011.
- ANJOS, I.B.; FERREIRA, M.E.M.C. **Estudo das internações por doenças respiratórias ea variabilidade climática em maringá-paraná.** *Geoiंगा: revista do programa de pós-graduação em geografia*, v. 3, n. 2, p. 56-81, 2012.
- AYLIN, P. Temperature, housing, deprivation and their relationship to excess winter mortality in Great Britain, 1986–1996. **International Journal of Epidemiology**, v. 30, n. 5, p. 1100-1108, 2001.
- AZEVEDO, J.M.F. **A influência das variáveis ambientais (meteorológicas e de qualidade do ar) na morbidade respiratória e cardiovascular na Área Metropolitana do Porto.** 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- ATLAS BRASIL. **Atlas de desenvolvimento humano no Brasil 2013.** Disponível em:< <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 13 outubro de 2014.
- BALLESTER, F.; MICHELOZZI, P.; IÑIGUEZ, C. Weather, climate, and public health. **Journal of epidemiology and community health**, v. 57, n. 10, p. 759-760, 2003.
- BRAGA, A. L. F; ZANOBETTI, A.; SCHWARTZ, J. The effect of weather on respiratory and cardiovascular deaths in 12 US cities. **Environmental Health Perspectives**, v. 110, n. 9, p. 859, 2002.
- CARDER, M. **The lagged effect of cold temperature and wind chill on cardiorespiratory mortality in Scotland.** *Occupational Environmental Medicine* 2005; 62:702-10.
- CARDOSO, J.P.; OLIVEIRA, M.N.D. Tendência temporal das doenças respiratórias no município de Salvador. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 24, n. 1, p. 31-39, 2011.
- CARVALHO, L.M.T.; PEREIRA, E.D.B. Morbidade respiratória em crianças fumantes passivas. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 28, n. 1, p. 8, 2002.
- CAVALCANTE, J. C. **Mortalidade em menores de um ano: utilização de novos indicadores para avaliação.** Dissertação de mestrado em Saúde da criança, Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Tocoginecologia. Universidade Federal de Alagoas. 2003.
- CDC. **Centers for Diseases Control. Heat-related - United States, 1999-2009.** Disponível em:

<http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6222a1.htm?s_cid=mm6222a1_w>. Acesso em: 18 de Outubro de 2014.

DATASUS. **Departamento de Informatica do SUS**. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>>. Acesso em: 23 de Fevereiro de 2013.

DGS. **Direção Geral da Saúde**. Avaliação do plano de contingência para as ondas de calor. Lisboa: . Disponível em: <<http://www.dgs.pt/>>. Acesso em: 25 de Fevereiro de 2013.

DÍAZ, J. et al. Mortality impact of extreme winter temperatures. **International Journal of Biometeorology**, v. 49, n. 3, p. 179-183, 2005.

DUCHIADE, M.P. Poluição do ar e doenças respiratórias: uma revisão. **Cad Saúde Pública**, v. 8, n. 3, p. 311-30, 1992.

EISNER, M. D. Secondhand smoke exposure, pulmonary function, and cardiovascular mortality. **Annals of epidemiology**, v. 17, n. 5, p. 364-373, 2007.

FAVACHO, M. H. S. **Estudo Bioclimático de doenças respiratórias na Amazônia legal - Casos de asma e pneumonia**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió-Alagoas, 2013.

GONÇALVES, F.L.T.; COELHO, M.S.Z.S. Variação da morbidade de doenças respiratórias em função da variação da temperatura entre os meses de abril e maio em São Paulo. **Ciência e Natura**, v. 32, n. 1, p. 103-118, 2010.

GROSSO, C.S. **A influência do ritmo climático na morbidade respiratória em ambientes urbanos**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente-São Paulo, 2007.

HUYMEN, M. M. The impact of heat waves and cold spells on mortality rates in the Dutch population. *Environmental Health Perspectives* 2001 May; 109(5):463-70.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em:<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 10 outubro de 2014.

JIMÉNEZ, J.D. **Impacto de las temperaturas extremas en la salud pública: futuras actuaciones**. *Revista Espanola de Salud Publica* 2005; 79(2):145-57.

KOURY, M. C.; SILVA, V. **Epidemiologia e Controle da Leptospirose Humana nas Regionais do município de Belo Horizonte, Minas Gerais**. Relatório do projeto desenvolvido no Centro Universitário Metodista, Belo Horizonte, 2006.

KOVATS, R.S. **Climate change and human health: estimating avoidable deaths and disease**. *Risk Analysis* 2005; 25(6):1409-18.

KOVATS, R.S. **Contrasting patterns of mortality and hospital admission during hot weather and heat waves in Greater London, UK**. *Occupational*

Environmental Medicine 2004; 61:893-8.

LIMA, A. E. A relação da previsão da precipitação pluviométrica e casos de dengue nos estados de Alagoas e Paraíba nordeste do Brasil. **Revista brasileira de meteorologia**, v. 23, n. 3, p. 264-269, 2008.

LIMEIRA, R. C. Influência de variáveis meteorológicas sobre a incidência do dengue, meningite e pneumonia em João Pessoa-PB. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 22, n. 2, p. 183-192, 2007.

MARTINEZ-BAKKER, M. Human birth seasonality: latitudinal gradient and interplay with childhood disease dynamics. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 281, n. 1783, p. 20132438, 2014.

MASTRANGELO, G. ontrasting patterns of hospital admission and mortality during heat waves: are deaths from circulatory disease a real excess or an artefact?. *Medical Hypotheses* 2006; 66:1025-28.

MCMICHAEL, A. Climate change and human health: present and future risks. *The Lancet* 2006 Mar 367: 859-11.

MENNE, B. Heat waves: impacts and responses. In WHO. Proceedings of the Fifth futures forum on rapid responses decision-making tools; 2003 Dec 9; Madrid: Spain; 2003.

MICROSOFT. **Visual Studio**. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/library/vstudio/2x7h1hfk/>>. Acesso em: 5 de Setembro de 2013.

MOLD. **Una breve guía para el moho la humedad y su hogar. Agency**. Disponível em: <<http://www.epa.gov/mold/moldresources.html/>>. Acesso em: 18 de Abril de 2008.

NUNES, E.S. **Ambientes atmosféricos intraurbanos na cidade de São Paulo e possíveis correlações com doenças dos aparelhos: respiratório e circulatório**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, J. C. F. **Efeitos diretos e indiretos de variáveis meteorológicas na saúde e qualidade de vida da população urbana da cidade de Maceió, AL**. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA da Universidade Federal da Paraíba-UFPB, para obtenção do grau de mestre. João Pessoa, PB, 2004.

OLSEN, N.D. Prescribing warmer, healthier homes. *British Medical Journal* 2001; 322:748-9.

PRADO, D.E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.) *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária da UFPE. p.3-74, 2003.

ROSA, A.M. Doença respiratória e sazonalidade climática em menores de 15 anos

em um município da Amazônia brasileira; Respiratory disease and climatic seasonality in children under 15 years old in a town in the Brazilian Amazon. **J. pediatr.(Rio J.)**, v. 84, n. 6, p. 543-549, 2008.

ROSEIRO, M.N.V. **Morbidade por problemas respiratórios em Ribeirão Preto-SP, de 1995 a 2001, segundo indicadores ambientais, sociais e econômicos.** Rev Paul Pediatría. 2006;24(2):163-70.

SCHIFFINO, T.E.O. Análise da flutuação das populações de aedes aegypti e aedes albopictus em uma escola de Cuiabá-MT. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 178-186, 2014.

SEO, E.S.M. REFLEXÕES SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA CIDADE DE SÃO PAULO. **InterfacEHS-Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 6, n. 2, 2011.

SIMÓN, F. Mortality in Spain during the heat waves of summer 2003. *Eurosurveillance* 2005 Jul; 10:156-60.

SHIMAKURA, S.E. **Coeficiente de determinação.** 2006. Disponível em: <http://leg.ufpr.br/~silvia/>. Acesso em: 27 de outubro de 2009.

SOUZA, A. et al. Potenciais impactos da variabilidade climática sobre a morbidade respiratória em crianças, lactentes e adultos. **J Bras Pneumol**, v. 38, n. 6, p. 708-715, 2012.

SOUZA, C.G. A influência do ritmo climático na morbidade respiratória em ambientes urbanos. Presidente Prudente (dissertação de mestrado), FCT/UNESP: 2007, 200 p..

STEWART, A.E.E.G.D. an early researcher in human behavioral biometeorology. **International journal of biometeorology**, p. 1-14, 2014.

SU, Q. et al. The Interaction Effects of Temperature and Humidity on Emergency Room Visits for Respiratory Diseases in Beijing, China. **Cell biochemistry and biophysics**, p. 1-8, 2014.

TROMP, S.W. *Biometeorology: The Impact of the Weather and Climate on Human and Their Environment (Animals and Plants)*. L.C. Thomas, Heyden & Son, 1980.

WEISENT, J. et al. The importance of climatic factors and outliers in predicting regional monthly campylobacteriosis risk in Georgia, USA. **International journal of biometeorology**, p. 1-14, 2014.

WHO. *The global burden of disease: 2004 update*. Geneva: World Health Organization, 2008. p.1-146.

WHO. Regional Office for Europe. *Extreme weather events: health effects and public health measures*. Fact Sheet EURO/04/03. Copenhagen, Rome 2003.

WIDMAIER, E. P.; RAFF, H.; STRANG, K. T.. Fisiologia humana: os mecanismos das funções corporais. 9. ed.. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2006.

WILKINSON, P. Vulnerability to winter mortality in elderly people in Britain: population based study. *British Medical Journal* 2004 Sep 18; 329:647-51.

YOO, Eun-Hye. Site-specific prediction of West Nile virus mosquito abundance in Greater Toronto Area using generalized linear mixed models. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 28, n. 2, p. 296-313, 2014.