



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM GEOGRAFIA**

GABRIEL DE PAIVA CAVALCANTE

**CLIMA E SAÚDE NA CIDADE DE JOÃO PESSOA/PB: CORRELAÇÕES ENTRE
OS ATRIBUTOS CLIMÁTICOS E A MORBIDADE HOSPITALAR POR DOENÇAS
ISQUÊMICAS DO CORAÇÃO**

**JOÃO PESSOA-PB
2016**

GABRIEL DE PAIVA CAVALCANTE

**CLIMA E SAÚDE NA CIDADE DE JOÃO PESSOA/PB: CORRELAÇÕES ENTRE
OS ATRIBUTOS CLIMÁTICOS E A MORBIDADE HOSPITALAR POR DOENÇAS
ISQUÊMICAS DO CORAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Geografia da Universidade Federal da Paraíba, como
parte dos requisitos para a obtenção do título de
Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Moura.

JOÃO PESSOA-PB
2016

FICHA CATALOGRÁFICA

ANEXO 4



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE GEOGRAFIA

PARECER DO TCC

Tendo em vista que o aluno (a) Gabriel de Paiva Cavalcante () cumpriu () não cumpriu os itens da avaliação do TCC previstos no artigo 25º da Resolução CCG/CCEN/UFPB N. 01/2016 somos de parecer () favorável () desfavorável à aprovação do TCC intitulado: CLIMA E SAÚDE NA CIDADE DE JOÃO PESSOA/PB: CORRELAÇÕES ENTRE OS ATRIBUTOS CLIMÁTICOS E A MORBIDADE HOSPITALAR POR DOENÇAS ISQUÊMICAS DO CORAÇÃO

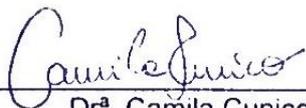
Nota final obtida: 10,0 (DEZ)

João Pessoa, 18 de novembro de 2016.

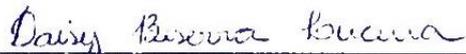
BANCA EXAMINADORA:



Dr. Marcelo de Oliveira Moura
Professor Orientador



Drª. Camila Cunico
Membro Interno



Drª. Daisy Beserra Lucena
Membro Interno

*À minha mãe, por toda sua
bravura, entrega e compromisso
na minha criação e na criação
da minha irmã, dedico.*

(...) a perspectiva atual dos estudos de Bioclimatologia Humana não é mais de explicar a interação de causa e efeito entre o clima e a saúde humana, mas de analisar suas correlações, sobretudo quanto se trata da morbidade, visto que os riscos climáticos são largamente dependentes do contexto social, econômico e cultural.

(BESANCENOT, 2001, p. 75)

AGRADECIMENTOS

São muitas pessoas que tenho gratidão por vários motivos durante esses últimos quatro anos. Primeiramente agradeço à minha família, pela contribuição individual de cada pessoa, cada palavra de incentivo, cada momento de conselho. Dentre todas as pessoas dessa família Cavalcante (uma família enorme), agradeço em especial à minha mãe Maria José Cavalcante, meu pai Sérgio Cavalcante, minha irmã Gessyca Cavalcante (minha companheira de sempre), meus avós Eurivaldo Cavalcante, Maria Vitória Cavalcante, Humberto Cavalcante (*in memoriam*) e Ozana Cavalcante; a todos os meus tios, representados por Ronaldo Cavalcante, que atualmente se encontra em coma profundo e quando acordar, me verá formado, após tanto empenho em me ajudar de várias formas. Outra pessoa que insisto em destacar é minha tia Fátima Cavalcante, que tanto me incentivou durante esses quatro anos.

Sobre os professores, agradeço primeiramente ao meu orientador Dr. Marcelo de Oliveira Moura, que tanto me ensinou a pesquisar, tanto se preocupou com a qualidade dos meus textos, que me deu a primeira oportunidade de pesquisa. Eu não poderia ter um orientador melhor para crescer dentro da academia. Minha gratidão continuará nas próximas etapas. Não poderia deixar de fora dos meus agradecimentos a minha melhor professora entre o Ensino Fundamental e o Médio: Wagna Silva, aquela que me fez sentir a vocação para a Geografia. Sua sensibilidade e gosto de ensinar me fizeram uma pessoa geograficamente sensível e pessoalmente apta a fazer a Geografia pela Geografia. Também sou grato aos demais professores do Departamento de Geociências, especialmente às colegas de laboratório e componentes da banca avaliadora do meu trabalho Daisy Beserra e Camila Cunico, além de Jonas Souza, Henrique Gutierrez, Maria Franco, Magno Erasto, Sinval Almeida, Emília de Rodat, Bartolomeu Israel, Doralice Sátyro, Anieres Barbosa, Fátima Rodrigues e Giovanni Seabra.

Agradeço também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e à Universidade Federal da Paraíba – UFPB pela concessão de bolsa de iniciação científica durante dois anos (2014 e 2015), a qual foi determinante para a qualidade da execução das minhas atividades.

No âmbito pessoal, agradeço enormemente aos meus amigos. Um trabalho realizado durante dois anos, bem como uma graduação de uma pessoa que percorre 130 quilômetros todos os dias requer a participação de muitas pessoas. Começo por Welliton, que tanto se sacrificou pra me ajudar durante as meias-noites em que se dispunha a me trazer da cidade até o sítio da minha família. Foram muitas noites de aventura, banhos de lama, defeitos nas motos

que usávamos, dentre outras várias histórias que temos pra contar. Minha gratidão nesse sentido também vai para meus primos Maciel, Fábio e Fabrício, que tanto se dispuseram a me levar ao Cajá antes de entrar no ônibus intermunicipal e ir à UFPB.

Existem amigos que podemos ver com certa frequência, no entanto, há aqueles que estão distantes, que o único contato é a internet. Mesmo assim, eles injetaram muita confiança durante a minha graduação e sempre estiveram na torcida pelo sucesso. São numerosos, mas aqui deixo minha gratidão àqueles mais próximos: Sérgio Murilo, Aliady Cerqueira, Milena Oliveira, Leon Almeida, Janayna Machado, Crislan Alves, Gustavo Costa, Claudevan, Paula, Bruna Almeida, Katiane Silva, Jofávia Lacerda, Arthur Felizardo, Andreza Azevedo, Mário César, Alexandre Bergsten e Richelly Bergsten. Todos esses amigos estão na minha vida graças à banda Cavaleiros do Forró. Juntos, acompanhamos a trajetória da banda há mais de seis anos, e o que era apenas um grupo de fãs, virou uma verdadeira família.

Agradeço às pessoas que sempre confiaram na minha pessoa como profissional e me acompanharam nas empreitadas políticas, visando uma cidade melhor e mais justa: Tânia Cavalcante, Quitéria Cavalcante, Edleuza Martins, Djalminha Guedes, Isaac Martins, Daniella Martins e a minha saudosa amiga Enfermeira Gláucia Martins (*in memoriam*).

Por fim, deixo também minha gratidão aos amigos e colegas que ganhei durante o curso, especialmente dentro do Laboratório de Climatologia Geográfica, e permanecerão para a vida: Karla Temóteo (a esta eu agradeço duplamente por tudo, ao mesmo tempo em que peço desculpas por todos os “aperreios”), Tatianna Santos, Erlânio Ribeiro, Michael Douglas, Guilherme Barroca, Natieli Tenório, Alexandre Lima, Thiago Amaral, Joseilson Ramos, Anely Melo, Jonnathan Clayton, Ronaldo Antonino, Dayana Nunes, Rafaela Silva, Joselma Lucena, dentre vários outros que discutiram tanto essa Geografia maravilhosa comigo nas aulas, nos corredores e nos campos.

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram com este trabalho e com toda a minha vida escolar, acadêmica e me dá os nortes para a vida profissional. A Geografia é a minha paixão desde menino, e é a partir dela que irei realizar cada um dos meus sonhos, os sonhos daquele menino pobre, residente no interior e que nunca, em hipótese alguma, negará ou abandonará as suas origens. Concluo minha graduação em tempos de golpes políticos diários, aprovações de medidas impopulares e comprometimento do serviço público nos próximos anos, situação esta que deixa um estudante desnordeado, mas que não abandona a perspectiva de melhora, principalmente por meio da volta dos governos como o de Lula e Dilma, que abriram as portas das universidades para pessoas como eu.

RESUMO

Este estudo, inserido no campo do saber da Bioclimatologia Humana de Besancenot (2001, 2002), buscou verificar o grau de associação entre os registros mensais e anuais dos atributos climáticos (temperatura máxima, temperatura média, temperatura mínima, umidade relativa do ar, insolação, dias com precipitação e anomalias das temperaturas máximas do ar) e o número de internações hospitalares por Doenças Isquêmicas do Coração entre pacientes idosos residentes e atendidos em hospitais públicos e conveniados ao SUS na cidade de João Pessoa no período de 2000 a 2015 por meio de duas etapas. Os dados climáticos foram obtidos no Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP disponível no *site* do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, já os dados epidemiológicos foram obtidos no site do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. Na primeira etapa, constatou-se a gravidade térmica dos períodos de calor registrados na cidade de João Pessoa no período de 1990 a 2015. Os períodos de calor foram eleitos com uso do cálculo da normal climatológica diária das temperaturas máximas por meio da média aritmética e, a partir disso, detectaram-se as diferenças entre o valor diário das temperaturas máximas do ar e a normal climatológica diária dessas temperaturas, sendo considerada anomalia o período de 3, 4 ou ≥ 5 dias consecutivos e ininterruptos com temperaturas máximas diárias superiores à normal climatológica. Foram detectadas 576 anomalias térmicas positivas do ar em João Pessoa, das quais, 153 anomalias ocorrem com duração de 3 dias, 113 anomalias são de 4 dias e 310 anomalias são ≥ 5 dias. Os dez maiores episódios de calor identificados na série investigada ocorreram entre os anos de 2010 e 2015, com picos de intensidade térmica de até 2,6°C. Na segunda etapa, buscou-se verificar o grau de associação entre as médias mensais dos atributos climáticos e os totais de internações hospitalares por Doenças Isquêmicas do Coração entre pacientes idosos residentes na cidade de João Pessoa no período entre 2000 a 2015. Para tanto, utilizou-se o Coeficiente de Correlação de Pearson para obtenção dos coeficientes de correlação, seguido da aplicação do teste t de Student para a verificação de significância estatística dos coeficientes. Constatou-se, a partir do teste t de Student, que os registros mensais e anuais dos atributos climáticos não produziram um impulso de natureza ambiental no aumento ou na diminuição da morbidade hospitalar por Doenças Isquêmicas do Coração entre os pacientes idosos.

Palavras-chave: Anomalias extremas do ar. Morbidade hospitalar. Doenças Isquêmicas do Coração. Idosos. João Pessoa.

ABSTRACT

This study, included in the field of knowledge of Biomedical Biology of Besancenot (2001, 2002), sought to verify the degree of association between monthly and annual records of climatic attributes (maximum temperature, mean temperature, minimum temperature, relative humidity, , Days with precipitation and anomalies of maximum air temperatures), and the number of hospitalizations for Ischemic Heart Diseases among elderly patients who were attended and attended to in public hospitals and contracted to SUS in the city of João Pessoa from 2000 to 2015 by means of Two steps. Climatic data were obtained from the Meteorological Database for Teaching and Research (BDMEP) available on the website of the National Institute of Meteorology (INMET), and the epidemiological data were obtained from the website of the Department of Informatics of the National Health System (DATASUS). In the first stage, it was verified the thermal severity of the heat periods recorded in the city of João Pessoa from 1990 to 2015. The heat periods were chosen using the calculation of the daily climatological normal of the maximum temperatures by means of the arithmetic average and , From which the differences between the daily value of the maximum air temperatures and the daily climatological normal of these temperatures were detected, being considered anomaly the period of 3, 4 or ≥ 5 consecutive days and uninterrupted with daily maximum temperatures above normal Climatological 576 positive thermal anomalies of air were detected in João Pessoa, of which 153 anomalies occur with duration of 3 days, 113 anomalies are 4 days and 310 anomalies are ≥ 5 days. The ten largest heat episodes identified in the series investigated occurred between the years 2010 and 2015, with peaks of thermal intensity of up to 2.6°C. In the second stage, we sought to verify the degree of association between the monthly averages of climatic attributes and the total hospitalizations for Ischemic Heart Diseases among elderly patients living in the city of João Pessoa between 2000 and 2015. In order to do so, Pearson's Correlation Coefficient was used to obtain the correlation coefficients, followed by the Student's t test to verify the statistical significance of the coefficients. It was found from Student's t test that the monthly and annual records of climatic attributes did not produce an environmental impulse to increase or decrease hospital morbidity due to Ischemic Heart Disease among elderly patients.

Key-words: Extreme anomalies of the air. Hospital morbidity. Ischemic heart disease. Elderly. João Pessoa.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Taxas médias de hospitalização (por 10.000 habitantes) de residentes em João Pessoa por Doenças do Aparelho Circulatório, 2000 a 2015.	40
Gráfico 2 - Registros mensais de internações hospitalares de idosos residentes em João Pessoa por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015).	41
Gráfico 3 - Registro total anual de internações hospitalares de idosos residentes em João Pessoa por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015).	41
Gráfico 4 - Ocorrências anuais de anomalias térmicas extremas do ar em João Pessoa de acordo com a duração (1990-2015).	44
Gráfico 5 - Ocorrências anuais quanto à amplitude térmica das anomalias em João Pessoa (1990 - 2015): duração ≥ 5 dias.	45
Gráfico 6 - Ocorrências anuais quanto à intensidade térmica das anomalias em João Pessoa (1990 - 2015): duração ≥ 5 dias.	45
Gráfico 7 - Relação anual entre o total pluviométrico e o número de ocorrências de anomalias térmicas em João Pessoa (1990-2015).	46
Gráfico 8 - Distribuição mensal das anomalias térmicas do ar em João Pessoa (1990-2015).	50
Gráfico 9 - Distribuição mensal por duração das anomalias térmicas do ar em João Pessoa (1990-2015).	50
Gráfico 10 - Distribuição mensal das anomalias térmicas do ar em João Pessoa (1990-2015).	50
Gráfico 11 - Relação entre as médias mensais das temperaturas máximas do ar e o número mensal de internações hospitalares por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015).	61
Gráfico 12 - Relação entre a média da temperatura máxima anual e o número anual de internações hospitalares por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015).	64

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Localização da cidade de João Pessoa.	30
Mapa 2 – Distritos Sanitários de João Pessoa.	38

LISTA DE PRANCHAS

Prancha 1 – Normais climatológicas de João Pessoa (1961-1990).	34
Prancha 2 - Síntese da distribuição quantitativa sazonal das anomalias das temperaturas máximas do ar em João Pessoa (1990-2015).	48
Prancha 3 - Ritmo dos atributos climáticos: episódio 1 (29/05 a 16/06/2010).	53
Prancha 4 - Ritmo dos atributos climáticos: episódio 2 (29/03 a 11/04/2010).	55
Prancha 5 - Ritmo dos atributos climáticos: episódio 3 (31/03 a 23/04/2013).	57
Prancha 6 – Distribuição mensal dos atributos climáticos na cidade de João Pessoa (2000 - 2015).	59
Prancha 7 – Distribuição anual dos atributos climáticos na cidade de João Pessoa (2000 - 2015).	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Síntese do desenho da Bioclimatologia Humana de Besancenot.	25
Quadro 2 - Proposta de classificação da gravidade das anomalias das temperaturas máximas do ar.	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Taxa média e classificação por sexo das causas de hospitalização de residentes na cidade de João Pessoa (2000-2015).	39
Tabela 2 – Capítulo IX da CID-10: número de internações hospitalares de idosos na cidade de João Pessoa e classificação por sexo (2000-2015).	40
Tabela 3 - Classificação dos dez episódios de calor mais fortes em João Pessoa (1990-2015).	51
Tabela 4 - Correlações mensais entre os atributos climáticos e a morbidade hospitalar por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015).	61
Tabela 5 - Correlações entre os totais médios mensais dos atributos climáticos e o número total mensal de internações hospitalares por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015).	62
Tabela 6 - Correlações anuais entre as médias dos atributos climáticos e a morbidade hospitalar por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015).	63
Tabela 7 - Correlações anuais entre os atributos climáticos e a morbidade hospitalar por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015).	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDMEP	Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa
CCM	Complexos Convectivos de Mesoescala
CID	Classificação Internacional de Doenças
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNRS	<i>Centre National de la Recherche Scientifique</i>
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
DCV	Doenças Cardiovasculares
DS	Distritos Sanitários
ESF	Equipes de Saúde da Família
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LI	Linhas de Instabilidade
MTA	Massa Tropical Atlântica
OL	Ondas de Leste
OMS	Organização Mundial de Saúde
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RFF	Repercussões de Frentes Frias
SCU	Sistema Clima Urbano
SEMAM	Segundo a Secretaria de Meio Ambiente de João Pessoa
SMS	Secretaria Municipal de Saúde de João Pessoa
SUS	Sistema Único de Saúde
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
USF	Unidades de Saúde da Família
VCAS	Vórtice Ciclônico de Ar Superior
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
1. INTRODUÇÃO	16
2. JUSTIFICATIVA	18
3. OBJETIVOS	20
3.1. Geral.....	20
3.2. Objetivos Específicos.....	20
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
4.1. A Bioclimatologia Humana	22
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	26
5.1. Etapa climática	26
5.2. Etapa epidemiológica.....	28
5.3. Dos recursos para análise das correlações	29
6. CLIMA E SAÚDE NA CIDADE DE JOÃO PESSOA	30
6.1. Área de estudo.....	30
6.2. Síntese Climática de João Pessoa.....	33
6.3. Aspectos gerais da morbidade hospitalar em João Pessoa.....	37
7. ANOMALIAS DAS TEMPERATURAS MÁXIMAS DO AR EM JOÃO PESSOA ..	43
7.1. Variação e frequência das anomalias térmicas.....	43
7.1.1. Análise Anual	43
7.1.2. Análise Sazonal	37
7.1.3. Análise Mensal	49
7.2. Episódios de calor forte.....	50
7.2.1. Episódio 1	52
7.2.2. Episódio 2	54
7.2.3. Episódio 3	57
8. CORRELAÇÕES CLIMATOPATOLÓGICAS	58
8.1. Atributos climáticos para correlação.....	58
8.2. Correlações mensais.....	61
8.2. Correlações anuais	63
CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS	68
ANEXOS	72

APRESENTAÇÃO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso é resultado da pesquisa desenvolvida no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal da Paraíba, do qual participei como aluno-bolsista por dois anos consecutivos (períodos 2014/2015 e 2015/2016) sob a orientação do Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Moura. O trabalho de pesquisa realizado durante minha passagem pelo Programa integrou o Projeto de Pesquisa intitulado “*Clima e saúde na cidade de João Pessoa/PB: correlações entre os eventos térmicos extremos do ar e o agravamento das doenças cardiovasculares*”, o qual tinha o objetivo principal a verificação da existência de ondas de calor na cidade de João Pessoa por meio de correlações estatísticas entre as anomalias das temperaturas extremas do ar e de outros atributos climáticos e a morbidade hospitalar por Doenças Cardiovasculares - DCV em pacientes idosos, residentes e atendidos em hospitais públicos e conveniados ao Sistema Único de Saúde - SUS na cidade.

Na primeira fase do Projeto foi aprovado e desenvolvido o plano de trabalho intitulado “*Anomalias das temperaturas extremas do ar na cidade de João Pessoa/PB*” (Edital do PIBIC/CNPQ/UFPB - 2014/2015). Como principal resultado desse plano foi detectado um aumento no número de anomalias das temperaturas máximas do ar, sobretudo a partir da segunda metade da década de 2000. Concomitante a isso, os dados de internações hospitalares por DCV também apresentaram aumento entre os idosos residentes na cidade de João Pessoa, o que motivou o estudo das correlações entre essas duas variáveis, além de outras variáveis climáticas. São dessas correlações climatopatológicas que tratei na segunda fase do Projeto, o qual foi aprovado pelo Edital do PIBIC/CNPQ/UFPB - 2015/2016. Os principais resultados dessa fase do Projeto estão presentes neste Trabalho.

Vale destacar que a proposta inicial do Trabalho de Conclusão de Curso era de analisar as correlações entre os maiores períodos de calor extremo (as maiores anomalias das temperaturas máximas do ar) e as internações hospitalares por DCV entre idosos, ou seja, as associações se estabeleceriam em escala diária, porém, a obtenção dos dados de internações nesta escala não foi possível, uma vez que o DATASUS disponibiliza apenas dados anuais e mensais de internações hospitalares impossibilitando a análise diária. Portanto, fez-se necessário a redução da escala temporal da pesquisa (da escala diária para a escala mensal e anual). Apesar dessa alteração escalar não houve mudanças substanciais, visto que, foi possível realizar as correlações mensais e anuais entre as internações hospitalares por DCV (variáveis epidemiológicas) e as variáveis climáticas.

1. INTRODUÇÃO

O estudo dos tipos de tempo e do clima e sua relação com estado de saúde e de doença da população não é assunto novo nas produções científicas do país, visto que, tal discussão surgiu no Brasil nas primeiras décadas do século XX de forma atrelada às primeiras discussões acerca do clima em sua essência quantitativa e determinista (SANT'ANNA NETO, 2015). Nas duas últimas décadas surgiu uma preocupação no mundo acadêmico acerca da relação entre as variáveis climáticas e a incidência de doenças crônicas, preocupação que se deu devido às projeções das mudanças climáticas globais, como também por conta das alterações do clima das cidades e dos hábitos contemporâneos da população. As cidades cresceram e o modo de vida da população mudou com o passar dos anos, com adoção de um estilo de vida sedentário e maus hábitos alimentares.

Estudos realizados na cidade de João Pessoa já comprovaram o aumento do aquecimento do ar local provocado pelas alterações das variáveis do complexo térmico, que foram atribuídas à urbanização como, por exemplo, ocorrências de ilhas de calor superiores a 5,0°C nos setores de maior massa edificada da cidade (SANTOS, 2011). No entanto, os estudos não avançaram na verificação da existência de eventos térmicos de natureza extrema de temporalidade reduzida, nem foi aplicada uma metodologia que afira a correlação entre os atributos climáticos e a saúde humana.

A análise das relações entre as variáveis climáticas e a morbimortalidade por doenças crônicas, a exemplo das doenças cardiovasculares e respiratórias, em especial, nos espaços urbanos, tem sido pauta de investigação nos grandes centros de pesquisa do mundo (BESANCENOT, 2001, 2002; WHO, 2004; MC MICHAEL *et al.*, 2008), uma vez que fatores como temperatura e umidade relativa do ar afetam diretamente a população, causando sensação de desconforto térmico e agravando algumas doenças pré-existentes por meio de variações fisiológicas consideráveis (PEREIRA *et al.*, 2011).

As variações fisiológicas, entre outros fatores, podem ser anunciadas por períodos térmicos extremos e ocorrem mais facilmente em pessoas idosas. A fragilidade fisiológica dos idosos, seguida, frequentemente, de polipatologia, e a sua incapacidade progressiva de assegurar uma termólise eficaz é uma das razões que explica sua vulnerabilidade frente aos riscos climáticos térmicos de natureza extrema (BESANCENOT, 2002).

As Doenças Cardiovasculares - DCV, sobretudo, o grupo das Doenças Isquêmicas do Coração, grupo que engloba o Infarto Agudo do Miocárdio, tipo de patologia que de acordo com Besancenot (1986, 2001, 2002) é por excelência uma doença meteorossensível, são as

doenças cardíacas que têm mais relação com as variáveis térmicas. Dessa forma os portadores de DCV podem apresentar um quadro de agravo (internação hospitalar e até mesmo de óbito) disparado por eventos térmicos extremos do ar.

Os eventos térmicos extremos do ar não serão considerados aqui como ondas de calor, pois de acordo com Besancenot (2001, 2002), as ondas de calor possuem mais definição em termos epidemiológicos do que meteorológicos, ou seja, do quanto elas impactarão na saúde da população, em especial a população idosa, principalmente os portadores de DCV, grupo etário mais vulnerável¹ aos eventos térmicos extremos. Quando as variações ambientais exteriores são de grandes amplitudes, que elas se prolongam por longos tempos e que seus efeitos se adicionam, ou ainda que o estado vegetativo do indivíduo se encontra em uma situação de fraqueza e reage mal (no caso, os portadores de DCV), as defesas do organismo estão sobrecarregadas (BESANCENOT, 2001). Desta forma, a reação desses grupos de indivíduos fará o período de calor poder ser denominado de onda de calor.

As ondas de calor, portanto, não exigem critério padrão para detecção, uma vez que há uma combinação de fatores regionais que as determinam (WHO, 2004). Sem efeitos epidemiológicos, os períodos com registro sequencial diário de temperaturas acima da média são chamados de períodos ou episódios de calor extremo. Nesses casos, há utilização das temperaturas comparando os dados diários com as normais diárias dessas variáveis (JIMÉNEZ; GIL; HERDERA, 2005), porém a recomendação de Besancenot (2001, 2002) é de atribuir esses dados não como causa da morbidade deflagrada pelos atributos climáticos, e sim, verificar a existência de correlações entre ambos.

Esta pesquisa surge, portanto, da necessidade de correlacionar as anomalias das temperaturas extremas do ar e de outros atributos climáticos que compõem o complexo térmico e a morbidade hospitalar mensal e anual por Doenças Isquêmicas do Coração em pacientes idosos, residentes e atendidos em hospitais públicos e conveniados ao Sistema Único de Saúde - SUS na cidade.

¹ A terceira idade é a maioria das vítimas (das ondas de calor). Segundo os casos, é a partir dos 60, 65 ou 70 anos que a persistência dos tempos quentes leva a uma mortalidade gratuita, que aumenta à medida que se considera a idade mais avançada (BESANCENOT, 2002).

2. JUSTIFICATIVA

A cidade de João Pessoa tem registrado uma tendência, que também é nacional, de aumento da proporção de idosos sobre a população geral, o que acarreta em uma demanda cada vez maior do poder público no que tange à disponibilidade de serviços de saúde mais isonômicos, especializados e com capacidade de atendimento. Em 2000, 8,14% da população de João Pessoa era composta por idosos; tal proporção aumentou para 10,31% no ano de 2010, ou seja, um aumento de 2,17% da população idosa, valor demográfico que significa, em números absolutos, um aumento de 25,9 mil idosos em um intervalo de 10 anos (IBGE, 2016). Fica evidente, então, a necessidade iminente de adaptação da rede hospitalar para o atendimento desse grupo populacional de número ascendente com o passar dos anos.

O aumento da esperança de vida ao nascer em combinação com a queda do nível geral da fecundidade resulta no aumento absoluto e relativo da população idosa. A tendência de queda na taxa de fecundidade em João Pessoa é mensurada no relatório do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil – Perfil João Pessoa², variando de 2,5 filhos por mulher em 1991 a 1,5 filhos por mulher em 2010 é um fator que aumenta a proporção de idosos, visto que a esperança de vida ao nascer registra aumento (64,6 anos em 1991 e 74,9 anos em 2010).

A transição dos tipos de morbidade (ou transição epidemiológica) também é um fator motivador para o estudo das Doenças Cardiovasculares. As mortes e internações por doenças infectocontagiosas revelam diminuição, enquanto as doenças crônicas registram aumento de internados e mortos a cada ano. No caso específico do Brasil, as doenças infecciosas e parasitárias representavam, em 1930, 46% das mortes; em 2005, esse total passou para 5,3% (BRASIL, 2010).

No que diz respeito ao crescimento das doenças não-transmissíveis, destacam-se as doenças do sistema circulatório (variando de 12% a 35% do total entre 1930 e 2005) e as neoplasias (com variação de 3% a 16% do total entre 1930 e 2005). Para as internações, o grupo de doenças do aparelho circulatório ocupa a primeira causa. Em 2008, foram quase 600 mil idosos internados em decorrência de tais doenças, o que representa um percentual de 27,4% (BRASIL, 2010).

Essa dinamicidade no caráter da morbimortalidade no Brasil gerou uma necessidade de adequação no sistema de saúde, provocando novos tipos de demandas e exigência de qualificação dos profissionais para o enfrentamento de uma nova realidade. O estudo focado nos idosos se pauta na exposição de tal grupo etário às doenças crônicas e, principalmente, a

² Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/joao-pessoa_pb.

vulnerabilidade das pessoas com mais de 60 anos à combinação entre a morbidade por doenças cardiovasculares e a exposição às altas temperaturas do ar.

De acordo com os dados disponíveis no DATASUS (2016), entre os anos de 2000 e 2015, as DCV (Classificadas pela 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID 10)³ como Doenças do Aparelho Circulatório: Capítulo IX, sob o código I00 – I99) representaram a quarta causa de morbidade hospitalar para a cidade de João Pessoa, com registro total de 58.842 internações, desse montante 30.994 internações foram efetivados por idosos (52,67% do total). Para o grupo de Doenças Isquêmicas, foram registradas 6.560 internações, sendo o Infarto Agudo do Miocárdio a quarta causa de internações entre os idosos (1.556 internações), e Outras Doenças Isquêmicas do Coração (5.004 internações), a terceira, também entre os idosos.

A influência social, econômica e cultural é indiscutível nos casos de internações por Doenças do Aparelho Circulatório, pois se sabe que os fatores de riscos, como a hipertensão arterial, tabagismo, álcool, colesterol, sedentarismo, obesidade e o *stress* emocional são fatores de primeira ordem para o surgimento das doenças cardíacas e seu agravamento. Então, o aumento ou diminuição excepcional das temperaturas extremas do ar e de outras variáveis climáticas não pode ser considerado como um fator etiológico ou um fator de risco de primeira ordem no surgimento das doenças cardiovasculares. Assim, tem-se a necessidade de verificar o aumento das internações por DCV, especialmente as Doenças Isquêmicas do Coração e a possível contribuição dos atributos climáticos, como fator ambiental.

Para Besancenot (2001, p. 75) os estudos atuais de bioclimatologia tendem a analisar as correlações entre o clima e a morbidade, e não mais de explicar a interação entre esses dois fatores, visto que os riscos climáticos são largamente dependentes do contexto social, econômico e cultural. Assim, outros fatores devem ser levados em consideração, por exemplo, as condições sociais dos bairros que apresentem, por exemplo, as maiores taxas de internações hospitalares por DCV.

A verificação da relação direta entre os atributos climáticos e a morbidade hospitalar por Doenças Isquêmicas do Coração em pacientes idosos residentes e atendidos na rede hospitalar de João Pessoa será detectada por meio da correlação climatopatológica. Sendo assim, por meio dos resultados obtidos, será possível compreender as possíveis contribuições do sistema climático (variações meteorológicas) no agravamento das Doenças Isquêmicas do Coração, nas quais a morbidade hospitalar tratará de ser a variável resposta.

³ A Classificação Internacional de Doenças (CID 10) está disponível no Anexo 1.

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

Verificar o grau de associação mensal e anual entre os atributos climáticos e a morbidade hospitalar por Doenças Isquêmicas do Coração em pacientes idosos residentes na cidade de João Pessoa e atendidos em hospitais públicos e conveniados ao SUS entre 2000 e 2015.

3.2. Objetivos Específicos

- Detectar os períodos de anomalias térmicas extremas do ar e classificá-los quanto ao comprimento (duração) e à gravidade térmica (amplitude e intensidade) por meio da técnica de separatriz em estatística (Percentis);
- Analisar a frequência e a variação das anomalias térmicas extremas do ar em escala anual, sazonal, mensal e episódica;
- Eleger os períodos de calor Forte de maior gravidade quanto à amplitude e à intensidade das anomalias das temperaturas extremas do ar da série anual de 1990 - 2015 para associação contínua e simultânea entre os atributos climáticos e a circulação atmosférica regional por meio do uso da Técnica da Análise Rítmica;
- Analisar o perfil temporal dos indicadores de morbidade hospitalar (número absoluto de internações e taxas de hospitalização) por Doenças Cardiovasculares de pacientes idosos para o período de 2000 a 2015;
- Calcular o coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis climáticas e epidemiológicas do período investigado e verificar a significância estatística por meio do Teste t de Student.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As produções bibliográficas que mais cabem para o cumprimento dos objetivos deste trabalho são as de Besancenot (1986, 2001, 2002) e Moura (2013). O primeiro aponta a Bioclimatologia Humana como um campo de saber para os estudos das relações entre as condições atmosféricas e a saúde humana, ou seja, traça as alternativas teóricas, enquanto que o segundo, por meio de seu estudo com mesmo objetivo aplicado na cidade de Fortaleza/CE, propõe os procedimentos metodológicos. Além desses dois autores, outras produções adotaram objetivos similares e que delineiam outros procedimentos metodológicos, as quais foram importantes para o embasamento teórico e metodológico dessa pesquisa.

A influência social, econômica e cultural é indiscutível quando nos referimos à morbidade hospitalar por doenças cardiovasculares, pois fatores de riscos (idade, hipertensão arterial, tabagismo, álcool, colesterol, sedentarismo, má alimentação, obesidade e o *estress* emocional, condições de habitação, saneamento, ambiente de trabalho) são de primeira ordem para o surgimento das doenças cardíacas e seu agravamento (VILOLA, 1994; FERREIRA; CARNEIRO, 1999; SILVA, RIBEIRO & SANTANA, 2014; NATAL, 2015).

Logo, não apenas as condições climáticas influenciarão a morbidade hospitalar por DCV, mas também outros fatores agravantes que são decorrentes da relação entre a produção do espaço e a saúde humana. Segundo Natal (2015),

A relação entre a produção do espaço e a saúde do homem envolve diversos aspectos físicos e sociais, nos quais os aspectos sociais da saúde incluem as condições mais gerais de uma sociedade (socioeconômicas, culturais e ambientais), que se relacionam com as condições de vida e trabalho de seus membros, como habitação, saneamento, ambiente de trabalho, serviços de saúde e educação. (NATAL, 2015, p. 33).

A frequência e a intensidade dos eventos térmicos extremos do ar podem agravar a situação de quem já é portador de DCV, principalmente os grupos de pessoas com menor capacidade de resposta a tais fatores ambientais (HEINLEIN, 2011). As relações entre clima e saúde são complexas e dependem de fatores como intensidade e duração do contraste (ou anomalia) dos atributos climáticos, sensibilidade do receptor (população) e fatores relacionados ao espaço no qual as condições climáticas incidem (SETTE & RIBEIRO, 2011). Quando um período de calor extremo altera positivamente os totais absolutos de internações hospitalares por DCV, deve-se considerar tal período como uma onda de calor, uma vez que simplesmente as altas temperaturas não condicionam tal condição: deve-se haver uma resposta no estilo de vida da população, e a morbidade hospitalar é uma das mais determinantes (BESANCENOT, 2001, 2002).

Ao analisar as correlações entre eventos térmicos extremos e o estado de saúde das coletividades, deve ficar bem esclarecido que tais eventos só funcionam como um dispositivo de agravamento de uma doença já adquirida. Besancenot (2001) reforça esse alerta, ao afirmar que “o único papel do clima que podemos evidenciar, não é o de preparar o terreno para a doença, mas de fornecer o impulso que, num paciente pré-disposto, inicia o processo patológico” (BESANCENOT, 2001, p.89).

Determinada patologia, em um indivíduo pré-disposto com uma doença já adquirida, principalmente doenças do aparelho circulatório e respiratório, pode ser desencadeada pela ruptura de seu equilíbrio térmico com as variações ambientais exteriores. Besancenot (2001) expõe que as repercussões do clima sobre o indivíduo se manifestam tanto de forma negativa como positiva. No tocante às repercussões negativas, o processo ocorre, primeiramente, no âmbito fisiológico, por conta do desconforto térmico, e é responsável pelos agravos subclínicos. Posteriormente, o estágio fisiológico pode se agravar e se configurar como um estágio patológico.

No auxílio à aplicação das ideias de Besancenot (2001, 2002) e de Moura (2013), além das demais pesquisas citadas a partir da Climatologia da Saúde, este trabalho também considera as formulações do geógrafo Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, que propôs um novo paradigma na climatologia geográfica brasileira e indicou recursos teórico-metodológicos necessários à condução dos estudos do clima numa abordagem dinâmica: o Ritmo Climático, que Monteiro (1976, p. 30) define como sendo “o encadeamento sucessivo e contínuo dos estados atmosféricos e suas articulações no sentido de retorno dos mesmos estados” e propõe uma técnica de investigação denominada de Análise Rítmica. A Análise Rítmica é a metodologia geográfica da análise climática, ou seja, é o subsídio metodológico e técnico na investigação geográfica dos tipos de tempo em sua sucessão habitual e extrema, fato que configura o Ritmo Climático e que contrapõe os tratamentos climatológicos por meio dos métodos separativos.

4.1. A Bioclimatologia Humana

A Bioclimatologia Humana trata-se de um campo interdisciplinar do saber geográfico e médico para os estudos das relações entre as condições atmosféricas e a saúde humana. Cabe a este campo teórico o estudo das relações, dos efeitos diretos ou indiretos e das irregularidades do tempo atmosférico e do clima sobre a saúde e a ocorrência de doenças nas coletividades (BESANCENOT, 2001; MOURA, 2013, SARTORI, 2014).

Conforme afirma Moura (2013), dinamicidade do estudo do clima nas obras de Besancenot (2001, 2002) aproxima-se da Climatologia Geográfica, pois fica ressaltada a importância da compreensão da climatologia sob um ponto de vista dinâmico, discussão iniciada por Sorre (1951) e aprimorada no Brasil por Monteiro (1969, 1971, 1976). Por isso, as considerações de Jean Pierre Besancenot⁴ servem como base para este trabalho, uma vez que a Bioclimatologia Humana é tratada como um aspecto essencial para o estudo do comportamento da morbidade hospitalar em decorrência dos atributos naturais do clima e suas anormalidades.

Segundo Sartori (2014), ao se verificar a evolução dos estudos da Bioclimatologia Humana desde épocas remotas da civilização, nota-se a interferência das condições climáticas no homem, o que as deixam em um patamar de relevante importância para a saúde e o bem-estar das pessoas. Na atualidade, o foco dos estudos se concentra nas cidades por meio da mescla entre a Bioclimatologia Humana e o Sistema Clima Urbano - SCU. Deu-se, portanto, no desenvolvimento do conceito de Bioclimatologia Humana, uma transição entre o determinismo ambiental e o possibilismo: do clima como possuidor de patamar elevado nas características da sociedade à possibilidade de planejamento urbano no intuito de minimizar os impactos e, quiçá, dar aos espaços urbanos uma nova configuração de terreno visando a resiliência mais rápida, comparada às que existiam anteriormente, ou a diminuição da vulnerabilidade ambiental.

Sobre a Bioclimatologia Humana nas cidades, Silva, Ribeiro e Santana (2014) apontam a importância do clima urbano e do conforto térmico como potenciais a aumento das produções científicas e melhor entendimento das relações entre clima e saúde em várias regiões do mundo:

Os efeitos do espaço urbano nos componentes do clima, tais como temperatura, umidade, radiação e vento — elementos importantes para a manutenção do balanço de calor do corpo humano — têm sido bem documentados em todo o mundo. Desse modo, considera-se que, atualmente, há uma base de conhecimento para a aplicação da avaliação biometeorológica e/ou bioclimatológica, principalmente em áreas urbanas. Considera-se que incorporação da avaliação bioclimática ou biometeorológica na análise dos climas urbanos pode estender o campo de pesquisas em clima e saúde, contribuindo para ampliar o conhecimento a respeito, também, dos efeitos danosos do ambiente termal à saúde. É relevante o estudo das relações do clima com a saúde humana, sobretudo em perspectiva das mudanças climáticas globais, na previsão de seus prováveis efeitos na saúde da população e das vulnerabilidades frente a essas mudanças. (SILVA, RIBEIRO e SANTANA, 2014).

⁴ Segundo Moura (2013), Jean Pierre Besancenot é um epidemiologista francês criador e diretor até o ano de 2007 do Laboratório de Clima e Saúde da Faculdade de Medicina de Dijon na França. Também foi diretor de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa Científica da França (CNRS - *Centre National de la Recherche Scientifique*).

Ainda na análise do clima das cidades e as formas de interferência nas pessoas, Sartori (2014), com base em Sorre (1984), destaca a criação dos microclimas urbanos, que podem ser determinantes no desencadeamento das reações, visto que o clima local não mais é predominante na sensação térmica:

Os homens urbanos exercem suas atividades diárias quase sempre encerrados em microclimas, caracterizados por relativa constância, redução da amplitude das variações e alteração dos ritmos climáticos locais. Porém, o isolamento da influência do clima local não é perfeita. (SARTORI, 2014, p. 74).

Esta afirmação da autora sugere a sequência do ciclo de convivência das pessoas em variados microclimas, bem como nos pontos das cidades em que as características climáticas naturais são quebradas, a exemplo das ilhas de calor, que, por meio da variação de temperatura entre variados pontos da cidade podem causar alterações fisiológicas nos grupos etários vulneráveis (crianças e idosos) e nos grupos populacionais que já possuem morbidade estabelecida, criando uma situação de agravo no estado de saúde-doença.

Para Besancenot (2001) a perspectiva atual dos estudos de Bioclimatologia Humana não é mais de explicar a interação de causa e efeito entre o clima e a saúde humana, mas de analisar suas correlações, sobretudo quanto se trata da morbidade, já que os riscos climáticos são largamente dependentes do contexto social, econômico, territorial e cultural (BESANCENOT, 2001, p. 75). Já Moura (2013) correlacionou os eventos de calor e de frio extremo na cidade de Fortaleza com a morbidade hospitalar por DCV e não detectou influência direta dos atributos climáticos na morbidade hospitalar, porém, como é frequentemente perceptível a reclamação e relatos das pessoas com relação às reações em detrimento do calor, é necessário que haja um incremento na produção científica por meio de procedimentos que considerem realidades não registradas, como os casos subclínicos:

(...) desenvolvimento de estratégias metodológicas que englobem, além dos desfechos clínicos (estágio patológico), os desfechos subclínicos (estágio fisiológico) nas análises de relação dos tipos de tempo e do clima no estado de saúde – indisposição fisiológica da população urbana. (MOURA, 2013, p. 215).

A subdivisão da Bioclimatologia Humana auxilia no entendimento de suas compreensões teóricas e aplicações na prática. Besancenot (2001) sugere sua subdivisão em três grandes grupos, a saber: Climatofisiologia, que trata dos casos subclínicos como indisposições e tonturas provocadas, por exemplo, pelo calor; Climatopatologia, que compreende as doenças agravadas pelas condições climáticas, especialmente as doenças crônicas, provocando casos de morbidade e mortalidade; e Climatoterapia, que indica tratamentos que previnam e curem determinadas doenças como as do campo emocional. O

Quadro 1 mostra o esboço geral da Bioclimatologia Humana proposto por Besancenot (2001), o qual se encontra esquematizado em subdivisões (grupo e classe), processos, exemplos de patologias e desfecho epidemiológico.

Quadro 1- Síntese do desenho da Bioclimatologia Humana de Besancenot.

SUBDIVISÕES		PROCESSOS	EXEMPLOS DE DOENÇAS	DESFECHO
GRUPO	CLASSE			
CLIMATOFISIOLOGIA	-	Saúde – Indisposição	-	Subclínico
CLIMATOPATOLOGIA	Climatopatologia por Superexposição	Saúde – Indisposição – Doença	Hipotermia; Hipertermia; Insolação; Criopexia.	Morbidade; Mortalidade.
	Climatopatologia por Meteorossensibilidade	Saúde – Indisposição – Doença	Doenças Cardiovasculares; Doenças Respiratórias; Doenças Reumáticas.	
CLIMATOTERAPIA	Climatoterapia por curas não específicas	Doença - Saúde	Doenças relacionadas às perturbações do “estado” emocional.	Prevenção; Cura.
	Climatoterapia por curas específicas	Doença - Saúde	Tuberculose; Asma.	

Fonte: Moura (2013, p. 35).

Pelo fato de tratar da relação do clima com o agravamento de enfermidades cardiovasculares, em especial o infarto agudo do miocárdio, este trabalho se enquadra na subdivisão da Climatopatologia por Meteorossensibilidade, que interfere no estado de saúde – indisposição – doença dos idosos por meio do agravamento de sintomas já existentes. Nestes casos, o desfecho epidemiológico é morbidade ou mortalidade e para este trabalho foram considerados os dados mensais de morbidade.

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na verificação das correlações entre as variáveis meteorológicas e a morbidade hospitalar por DCV duas abordagens são necessárias: a climática e a epidemiológica.

5.1. Etapa climática

Realizou-se um estudo exploratório de séries temporais mediante a análise do período de 1990 - 2015 da série diária dos atributos climáticos (temperatura máxima, média e mínima do ar, amplitude térmica do ar, anomalias da temperatura máxima do ar, umidade relativa do ar, velocidade dos ventos e precipitação), coletada na página do *site* do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET⁵. O procedimento empregado na identificação das anomalias das temperaturas máximas do ar seguiu as orientações de Robinson (2001), Rusticucci e Vargas (2001), Rusticucci e Barrucand (2001), Jiménez, Gil e Herdera (2005), Firpo (2008) e Moura (2013). Assim, para a identificação e a caracterização das anomalias das temperaturas máximas do ar foram executadas as seguintes etapas:

- 1) Confecção de tabelas no ambiente do *Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corporation)*, no formato de planilhas eletrônicas, para a sistematização da base de dados e verificação de falhas da série, além da tabulação dos dados em dia/mês (Anexos 3 a 12);
- 2) Identificação das anomalias, por meio do cálculo da normal climatológica diária das temperaturas máximas do ar, por meio do emprego da média aritmética de todas as temperaturas diárias registradas no período de 1990 a 2015. Os procedimentos aí empregados foram com base em Rusticucci & Vargas (2001). Considerou-se como anomalia térmica a persistência de três ou mais dias consecutivos e ininterruptos de anomalias. Esse procedimento serviu para determinar o comprimento, ou seja, a duração das anomalias, as quais foram classificadas em três categorias: anomalias de 3 dias, de 4 dias e anomalias ≥ 5 dias;
- 3) Obtenção e classificação das anomalias quanto à gravidade térmica (amplitude e intensidade). Para a obtenção da amplitude térmica, calculou-se a diferença entre o maior e o menor valor de anomalia de cada comprimento, isto é, o intervalo das anomalias (ΔA). Com esse procedimento, também foi possível identificar a intensidade da anomalia, ou seja, o pico térmico do período anômalo, portanto, o pico

⁵ Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>.

térmico representa o maior valor de anomalia térmica presente em cada comprimento. Para a classificação da gravidade térmica das anomalias foi aplicada a técnica estatística dos percentis (TRIOLA, 2008, p. 90) à série das amplitudes e intensidades das anomalias⁶, com o intuito de agrupar em categorias e classes de gravidade os valores de amplitude e intensidade da série, conforme mostra o quadro 2.

Quadro 2 - Proposta de classificação da gravidade das anomalias das temperaturas máximas do ar.

ANOMALIAS TÉRMICAS			
	Categoria	Classe	Descrição
AMPLITUDE (AA)	1	BAIXA (B) (0°C 0,1°C) (P ₁) (P ₅)	P ₅ = 0,1°C; 5% (95%) dos valores de amplitude estão abaixo (acima) de 0,1°C.
	2	MODERADA (M) (0,1°C 1,4°C) (P ₅) (P ₉₅)	90% dos valores de amplitude se situam entre P ₅ e P ₉₅
	3	ALTA (A) (1,4°C 2,1°C) (P ₉₅) (P ₉₉)	P ₉₅ = 1,4°C; 95% (5%) dos valores de amplitude estão abaixo (acima) de 2,1°C
INTENSIDADE (°C)	PERÍODO DE CALOR FRACO	FRACA (FC) (0,2°C 0,3°C) (P ₁) (P ₅)	P ₅ = 0,5°C; 5% (95%) dos valores de intensidade estão abaixo (acima) de 0,3°C.
	PERÍODO DE CALOR MODERADO	MODERADA (M) (0,3°C 1,7°C) (P ₅) (P ₉₅)	90% dos valores de intensidade se situam entre P ₅ e P ₉₅
	PERÍODO DE CALOR FORTE	FORTE (FT) (1,7°C 2,6°C) (P ₉₅) (P ₉₉)	P ₉₅ = 1,7°C; 95% (5%) dos valores de intensidade estão abaixo (acima) de 1,7°C.

Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

Posteriormente foram eleitos os dez períodos de calor Forte⁷ de maior gravidade, quanto à amplitude e à intensidade das anomalias, sendo que os três períodos mais fortes foram escolhidos para aplicar a análise associativa contínua e simultânea entre os atributos climáticos e a circulação atmosférica regional, formadora dos tipos de tempo. Para esse fim,

⁶ Em decorrência do uso dos percentis fixos em P₅ e P₉₅, ocorrerá, tanto para a série da amplitude como da intensidade das anomalias, um maior número de ocorrências dos valores inseridos na classe moderada, isto é, 90% das anomalias.

⁷ Os períodos de calor Forte eleitos foram inseridos em um intervalo entre três dias anteriores e posteriores à ocorrência do evento formando, portanto, uma sequência temporal denominada de episódios, ou seja, que contém uma série de eventos térmicos extremos, visto que se trata de um período de anomalias.

utilizou-se a Técnica da Análise Rítmica proposta por Monteiro (1971). A perspectiva dinâmica proposta pelo autor substitui a série pelo ritmo e a média pela intensidade. Não se trata mais, portanto, de abordagens meramente quantitativas. Atribui-se a intensidade juntamente com o ritmo para nortear as pesquisas de uma forma mais dinâmica, adotando a escala diária, que possibilita os estudos sobre os eventos extremos e suas realidades por meio do encadeamento sucessivo e contínuo dos estados atmosféricos, e não os mascarando, como sugerem as metodologias que utilizam a média como parâmetro.

Dos procedimentos adotados na Análise Rítmica: 1) Uso da série diária das variáveis climáticas, uma vez que o ritmo climático só pode ser observado por unidades de tempo na referida escala; 2) Identificação das massas de ar atuantes sobre a região por meio da interpretação sinótica das Cartas de Pressão ao Nível do Mar do Ministério da Marinha do Brasil e das imagens dos satélites meteorológicos de órbita geoestacionária GOES-12 (canal infravermelho) fornecidas pelo CPTEC/INPE, no horário 12 GMT (9 horas local) e 3) Confeção dos gráficos da análise rítmica dos episódios eleitos com simultaneidade diária dos elementos básicos do clima de João Pessoa.

A abordagem das anomalias térmicas positivas extremas do ar por meio da Técnica da Análise Rítmica possibilitará a análise da variabilidade dos tipos de tempo durante tais períodos, além de ser possível entender a participação desses eventos dentro da análise geral do clima da cidade de João Pessoa. Por isso, diante do que Monteiro (1971) destaca, a interdependência entre a tradição e a dinamicidade dos tipos de tempo é que proporcionará a verdadeira compreensão da síntese climática de um lugar.

5.2. Etapa epidemiológica

Os dados mensais de morbidade hospitalar foram obtidos na página do *site* do Departamento de Informática do SUS - DATASUS⁸. Foi realizada a coleta dos dados mensais de internações referentes ao intervalo entre 2000 e 2015 para residentes na cidade de João Pessoa internados por Doenças Cardiovasculares (DCV), classificadas pela 10ª Revisão (CID 10) da Classificação Internacional de Doenças como Doenças do Aparelho Circulatório (Capítulo IX, sob o código I00 – I99), e, posteriormente, por Doenças Isquêmicas do Coração (Código I20 a I25 do Capítulo IX da CID 10). O Anexo 1 mostra a distribuição dos grupos de doenças (capítulos) da CID 10 e o Anexo 2, a lista das Doenças do Aparelho Circulatório (Capítulo IX).

⁸ Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>.

Para o estudo das correlações, foram analisados os casos de Doenças Isquêmicas do Coração em pessoas idosas residentes na cidade de João Pessoa. De acordo com a literatura, esse grupo de patologias cardíacas é um dos que mais têm mais relação com as variáveis climáticas (BESANCENOT, 2001, 2002; PAIXÃO & NOGUEIRA, 2003; MURARA; COELHO; AMORIM, 2010; PEREIRA *et al.*, 2011).

Para a análise epidemiológica da pesquisa foram executadas as seguintes etapas após a obtenção dos dados de morbidade:

- 1) Tabulação dos dados mensais de internações hospitalares por DCV entre o anos 2000 a 2015, com posterior filtro para os dois grupos de doenças isquêmicas do coração (Infarto agudo do miocárdio e Outras doenças isquêmicas do coração, código I20 a I25);
- 2) Cálculo da Taxa de Internação (TI) para todos os meses referentes ao período de 2000 a 2015 (Equação 1); a TI será calculada por meio da divisão do número de internações de cada mês pela população estimada do ano correspondente, e multiplicada por dez mil; primeiramente, para uma abordagem geral, será calculada a TI para toda a população e, posteriormente, para a análise principal do trabalho, a TI para os idosos (pessoas a partir dos 60 anos de idade); os dados de população estimada também serão coletados no DATASUS, que usa as projeções intercensitárias de 1981 a 2012 do próprio DATASUS e do IBGE.

$$\text{Taxa de Morbidade} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de internações por DCV}}{\text{população}} \times 10.000 \quad (1)$$

5.3. Dos recursos para análise das correlações

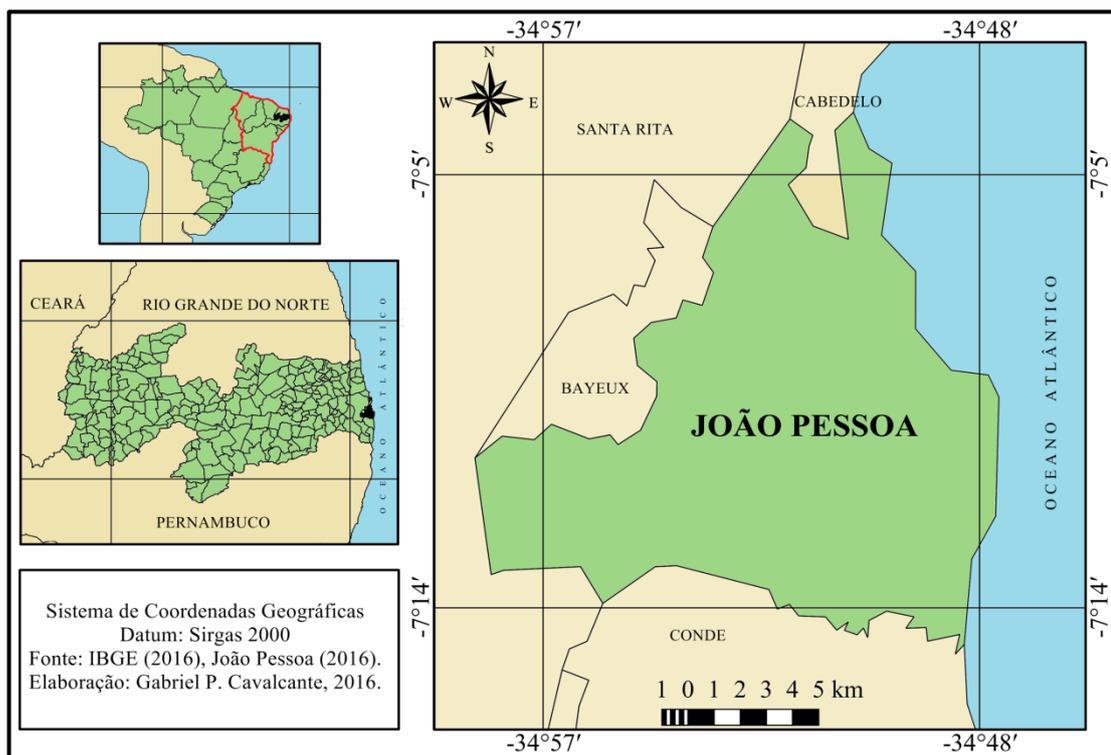
Os dados das variáveis climáticas, juntamente com os dados epidemiológicos, foram submetidos à análise de associação por meio do emprego do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). Este coeficiente identifica o grau de relação mútua entre duas variáveis, com valores entre +1 e -1, as correlações mais próximas desses valores são consideradas como Fortes, sendo que +1 é uma correlação proporcional perfeita, -1, uma inversamente proporcional perfeita e 0, correlação nula. (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2009; LIMA, PORDEUS; ROUQUAYROL, 2013; GALVÃO *et al.*, 2015).

No que diz respeito à avaliação da significância estatística das correlações, foi utilizado o teste t de Student. Neste teste, para que a correlação seja significativa, o valor de t deve ultrapassar os valores críticos de significância. Assim, a hipótese de H₀ é rejeitada e a correlação é estatisticamente significativa (TRIOLA, 2008).

6. CLIMA E SAÚDE NA CIDADE DE JOÃO PESSOA

6.1. Área de estudo

A cidade de João Pessoa (Mapa 1), capital do estado da Paraíba foi fundada em 5 de agosto de 1585 às margens do Rio Sanhauá, possui uma história peculiar dentre as primeiras cidades nordestinas, uma vez que o processo de povoamento foi iniciado às margens de um rio. O nome da cidade mudou com o passar dos anos, a depender da dominação da cidade antes da independência nacional: Nossa Senhora das Neves, Filipéia de Nossa Senhora das Neves, Frederikstadt (Frederica) e Parahyba (nome mais duradouro: de 1654 a 1930) (JOÃO PESSOA, 2016). Seu nome atual foi atribuído em 04 de setembro de 1930, em homenagem ao Presidente do Estado, que foi assassinado em Recife no mesmo ano, quando disputava eleição presidencial.



Mapa 1 – Localização da cidade de João Pessoa. Fonte: IBGE (2016), João Pessoa (2016). Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante, 2016.

Primeiramente ocupada em seu atual setor Oeste, região às margens do Rio Sanhauá, João Pessoa só passou a ocupar a orla marítima a partir de meados do século XX. Embora a principal via de transporte entre a cidade e a praia, a atual Avenida Epitácio Pessoa, tenha sido aberta em 1910 em forma de estrada, sua ocupação foi bastante lenta e fragmentada, se consolidando apenas em 1950, quando a Mata Atlântica presente em suas margens passou a ser substituída pelos loteamentos. Assim, foi iniciada a ocupação da orla de João Pessoa e,

posteriormente, o processo de verticalização, que deu à cidade ares de metrópole, deixando no passado os casarões tradicionais das famílias que eram proprietárias de engenhos e usinas no interior e residiam na capital (MARTINS e MAIA, 2015).

A cidade possui uma estimativa de 801.718 habitantes para 2016, distribuídos em uma unidade territorial de 211,475 km², o que resulta em uma densidade demográfica de 3.791,07 hab./km². Comparando a estimativa atual com o quantitativo oficial de 2010 (723.515 habitantes), o aumento é de 78.203 habitantes, ou seja, 10,8% de crescimento populacional em seis anos (IBGE, 2016).

Sua estrutura administrativa compreende 63 bairros. Os mais populosos são Mangabeira (75.988 habitantes), Cristo Redentor (37.538 habitantes) e Oitizeiro (29.125 habitantes) que, juntos, possuem 142.651 habitantes⁹ (19,71% da população total da cidade). Os bairros da cidade compõem uma rede que possui movimentação populacional diária, sobretudo entre os bairros da Zona Sul e os de função comercial que, na maioria dos casos, se concentram entre o Centro e a orla, tendo a Avenida Eptácio Pessoa como via de fluxo.

No que diz respeito às condições de vida da população pessoense, pode-se abordar o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM como fator de referência. Sendo assim, com IDHM de 0,763 (considerado como alto pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, ocupando a 320^a posição nacional), é possível afirmar que a população de João Pessoa possui boas condições de vida. Porém, as desigualdades sociais são muito visíveis, podendo ser observadas populações locais com dificuldades extremas, a exemplo de alguns bairros como São José e Mandacaru que, juntos, possuem mais de 20 mil habitantes, um quantitativo maior do que 189 dos 223 municípios da Paraíba (PNUD, 2016; IBGE, 2016), o que leva a concluir que embora se tenha um IDHM satisfatório em nível de região, a desigualdade social aguda presente nos bairros inibe a ideia de que a população viva em boas condições.

As desigualdades sociais e a segregação espacial presentes no espaço municipal contribuem com a vulnerabilidade socioambiental. Há estudos que comprovam os impactos pluviométricos e térmicos em João Pessoa, os quais atingem, principalmente, os bairros que possuem condições mais precárias, principalmente no setor de habitação e infraestrutura.

No que diz respeito aos impactos pluviométricos, Pereira (2014) identificou sete sistemas atmosféricos atuantes na cidade de João Pessoa, a saber: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Massa Tropical Atlântica (MTA), Repercussões de Frentes Frias (RFF),

⁹ Dados referentes ao Censo de 2010. Não há dados de estimativas populacionais para 2016.

Vórtice Ciclônico de Ar Superior (VCAS), Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), Linhas de Instabilidade (LI) e as Ondas de Leste (OL). Esses sistemas quanto agem em intensidade, exceto a MTA, podem deflagrar eventos pluviométricos intensos (60,0 mm – 99,9 mm) e extremos ($\geq 100,0$ mm). Silva *et al.* (2016) registraram a ocorrência de 143 eventos excepcionais de chuva entre 1981 a 2009. No espaço urbano, a repetição de eventos pluviométricos extremos geram impactos que variam desde o desalojamento até as mortes, além de gerar transtornos urbanos como engarrafamentos nas avenidas e paralisação dos sinais de trânsito em decorrência da falta de energia elétrica.

A respeito das temperaturas, os estudos de Santos (2011) e Santos *et al.* (2012) são bastante significativos, uma vez que se tratam de ilhas de calor, estas sendo identificadas na cidade de João Pessoa com intensidade máxima que varia entre 3,33°C e 5,32°C, caracterizando a cidade como portadora de uma sequência de espaços com temperaturas diversificadas em virtude da presença da massa edificada ou de áreas verdes.

Com relação às suas características naturais, João Pessoa se localiza na Mesorregião da Mata Paraibana (Zona da Mata), tendo em seu espaço territorial a Ponta dos Seixas, ponto mais oriental das Américas, na qual as condições ambientais são drasticamente diferentes do restante do Nordeste, principalmente no que diz respeito ao regime pluviométrico (o que acaba por delinear as demais características naturais como a geomorfologia, a vegetação e o solo). A normal climatológica (1961-1990) da cidade para pluviometria anual é de 2.145,4 mm, um quantitativo bastante elevado para a região Nordeste. Porém, ao ser calculada a normal climatológica para o período mais recente (1986-2015), a normal é de 1877,6 mm, 267,7 mm abaixo da normal anterior (INMET, 2016).

O relevo de João Pessoa é diversificado, variando em regiões de barreiras a vales. A Formação Barreiras, resquício dos eventos pluviométricos que removeram grande parte superficial da Borborema, se deposita no Litoral até alcançar o mar, como na Barreira do Cabo Branco, uma das falésias vivas¹⁰ da cidade. Segundo Carvalho (1982), tais sedimentos foram trazidos para essa porção do espaço paraibano no Terciário, com repetidas fases de resistasia, que são fases de erosões violentas provocadas por regimes pluviométricos diferentes dos atuais, o que resulta em grandes quantidades de sedimentos transportados. Já os vales compõem partes da cidade que são banhadas por rios como o Jaguaribe.

Embora a cidade ainda seja considerada como uma das mais verdes do país, seus sistemas naturais apresentam grande degradação, principalmente quando se aborda a própria

¹⁰ Segundo Suguio (1998, p. 331), as falésias vivas ocorrem quando se encontram em processo de erosão contínua, ou seja, em constante contato com o mar. O contrário caracteriza a falésia morta (ou inativa).

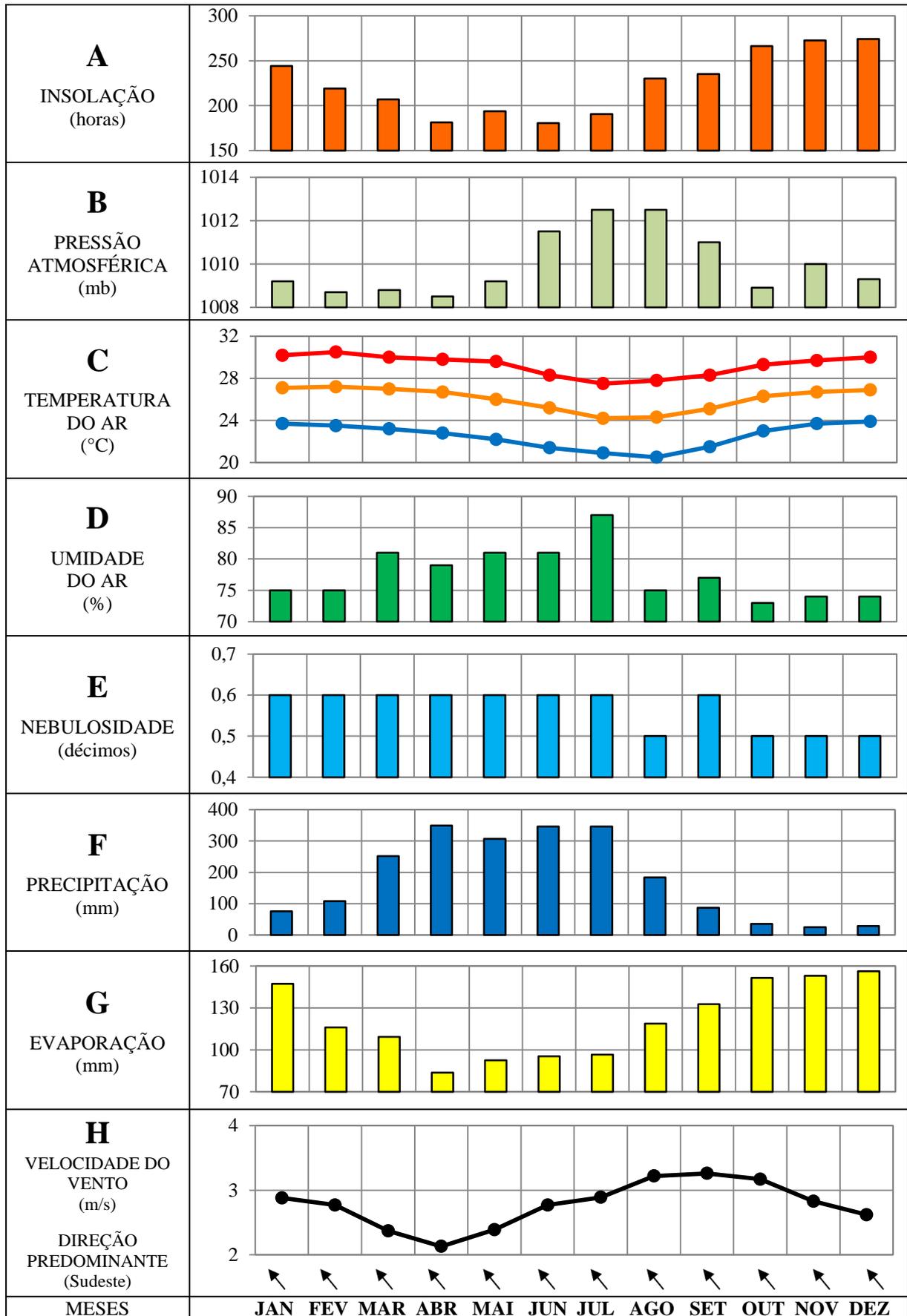
vegetação e o setor hídrico. No que diz respeito ao total de áreas verdes por habitante, João Pessoa possui 47,11 m² dessas áreas para cada pessoa, um total muito acima do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que é de 12 m². Tal dado pode parecer satisfatório, porém é mascarado pela concentração de áreas verdes em alguns pontos, a exemplo da Mata do Buraquinho, onde está inserido o Jardim Botânico Benjamin Maranhão, que conta com 5,15 milhões de m² de mata. As demais áreas verdes da cidade se resumem a pequenos fragmentos de Mata Atlântica, nos quais as condições para o desenvolvimento da biodiversidade são mínimas.

Outro sistema natural bastante degradado na cidade são os recursos hídricos. O principal rio da cidade, o Jaguaribe, possuindo 21 quilômetros de comprimento, também é o mais poluído, não havendo distinção dos grupos sociais que despejam esgoto clandestino em seu leito. Segundo a Secretaria de Meio Ambiente de João Pessoa – SEMAM (2010), os recursos hídricos de superfície do município de João Pessoa, são representados pelas bacias hidrográficas do Paraíba, Sanhauá, Jaguaribe, Cuiá, Gramame, Cabelo, Aratú, Jacarapé e Mumbaba, além de outras sub-bacias. Embora se tenha uma relevante quantidade de bacias hidrográficas, muitas delas contendo espaços de reserva ambiental, até hoje nenhum plano sustentável obteve êxito, o que faz com que a cidade perca prestígio no que tange à promoção da sustentabilidade, um dos fatores atuais de mais relevância na melhoria de vida da população (JOÃO PESSOA, 2010, 2016).

Por fim, a cidade de João Pessoa é marcada por carências que variam do social ao ambiental, estando longe da atual discussão do desenvolvimento sustentável. O espaço urbano reflete suas deficiências estruturais e funcionais, além de explicitar incapacidade dos gestores locais em promover a qualidade de vida urbana, a qual é barrada por políticas impopulares e injustas, e que não promovem a resiliência das comunidades após eventos naturais que provocam impactos adversos. Já o espaço natural evidencia o processo de degradação provocado pela urbanização, especialmente pelo crescimento da especulação imobiliária e dos bairros residenciais, resultando na redução das áreas verdes, o que potencialmente altera as condições ambientais, refletindo nas características microclimáticas.

6.2. Síntese climática de João Pessoa

Os atributos climáticos de João Pessoa, exibidos na Prancha 1, foram caracterizados por meio da análise das normais meteorológicas mensais de nove parâmetros meteorológicos da série 1961-1990 da Estação Meteorológica do INMET na cidade.



Prancha 1 – Normais climatológicas de João Pessoa (1961-1990). Fonte: Estação Meteorológica de João Pessoa – INMET. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

Pereira (2014) realiza uma análise da síntese climática da cidade de João Pessoa a partir dos sistemas climáticos atuantes na cidade. Segundo o autor,

(...) os sistemas atmosféricos que agem em João Pessoa, promovem habitualmente estabilidade atmosférica no final do inverno, no período da primavera e início do verão, causando instabilidade no período sazonal da última metade do verão, outono e início do inverno. (...) são oriundos do Oceano Atlântico e dão origem a um tipo climático particular nessa porção do Brasil, classificado por Mendonça e Danni-Oliveira (2007) como sendo o Clima Tropical Litorâneo do Nordeste Oriental, que se caracteriza como clima úmido e quente, o qual se diferencia dos climas mais secos do interior da região. (PEREIRA, 2014, p. 23).

Tais características dos sistemas atmosféricos geram, segundo Pereira (2014), dois comportamentos climáticos na cidade de João Pessoa, que correspondem a um período chuvoso (composto pelos meses da pré-estação chuvosa [fevereiro, março e abril] e da estação chuvosa [maio, junho, julho e agosto]) e um período seco (correspondente aos meses da estação seca [setembro, outubro, novembro, dezembro e janeiro]). As condições existentes nos dois períodos interferem diretamente nos atributos climáticos. A seguir, será descrita a variação mensal dos nove atributos.

- **Insolação (Prancha 1 A):** representa o total de brilho solar recebido por um território em determinado período de tempo. Para João Pessoa, o total normal anual de insolação é de 2.695,1 horas. Os meses que registraram os maiores valores de insolação foram outubro (266,2 horas), novembro (272,7 horas) e dezembro (274,2 horas). Já os meses de abril, junho e julho, registraram os menores valores, com 181,5, 180,7 e 190,5 horas/mês respectivamente;
- **Pressão Atmosférica (Prancha 1 B):** as normais de pressão atmosféricas estão diretamente ligadas à atuação dos sistemas atmosféricos, sobretudo à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e à Massa Tropical Atlântica (MTA) (PEREIRA, 2014). Assim, durante os meses nos quais atuam a ZCIT (de janeiro a maio), os registros de pressão atmosférica são os menores, não ultrapassando 1009,2 mb, com valores mínimos registrados no mês de abril (1008,5 mb). Já os maiores registros se concentram no período de atuação mais forte da MTA (de junho a setembro), com destaque para julho e agosto, ambos com 1012,5 mb. A normal anual de pressão atmosférica na cidade de João Pessoa é de 1010,0 mb;
- **Temperatura do Ar (Prancha 1 C):** pela localização da cidade de João Pessoa em baixa latitude (paralelo 7 S), os registros de temperatura máxima, média e mínima apresentam um padrão elevado. Outro fator contribui para tal padrão, sobretudo nas temperaturas mínimas: a maritimidade, que proporciona o aumento da umidade e

diminui a variação térmica, preservando o nível das temperaturas diárias durante o período noturno. Para as temperaturas máximas, a normal é de 29,3 °C, variando de 27,5 °C no mês de julho a 30,5 °C em fevereiro. As temperaturas médias apresentam normal de 26,1 °C, com extremos mensais de 24,2 °C no mês de julho a 27,2 °C em fevereiro. Já as temperaturas mínimas apresentam o maior valor no mês de dezembro, com 23,9 °C e o menor valor no mês de agosto, com 20,5 °C, com normal anual de 22,5 °C;

- Umidade do Ar (Prancha 1 D): a umidade do ar apresenta normal de 77,7% em João Pessoa, principalmente pelo fato dos sistemas atmosféricos que atuam sobre a cidade possuírem direção do oceano, além da contribuição de sua posição geográfica na linha de costa, o que permite a região receber primeiramente a umidade do oceano. Os valores normais mensais se correlacionam fortemente com a precipitação, com o maior registro ocorrendo nos meses de julho, com 87% de umidade, e o menor registro no mês de outubro, com 73%;
- Nebulosidade (Prancha 1 E): o registro anual normal de nebulosidade em João Pessoa é de 0,6 décimos. As maiores taxas ocorrem de forma semelhante nos meses de janeiro a julho, sempre próximo a 0,6 décimos. Quanto às taxas mais baixas, estas ocorreram similarmente nos meses de outubro, novembro e dezembro, sempre próximo a 0,5 décimos;
- Precipitação (Prancha 1 F): a normal climatológica para as chuvas em João Pessoa é de 2.145,3 mm/ano. Este quantitativo bastante significativo é decorrente da combinação de vários sistemas atmosféricos que provocam chuva e atuam (em diversas ocasiões em caráter simultâneo) na cidade de João Pessoa. Os meses com os maiores registros são abril (349,8 mm), maio (307,3 mm), junho (346,1 mm) e julho (346,2 mm), enquanto que os meses mais secos são outubro (35,4 mm), novembro (24,9 mm) e dezembro (28,5 mm). Classificando por estação, o período chuvoso (pré-estação chuvosa e estação chuvosa) é responsável por 1.893,5 mm (88,26 % de toda a precipitação da cidade), enquanto que a estação seca registra 251,8 mm, representando 11,74% das chuvas em João Pessoa, caracterizando a boa definição climática entre as estações;
- Evaporação (Prancha 1 G): os dados de evaporação acompanham o ritmo da variação dos atributos insolação, nebulosidade e precipitação. Os quatro menores valores de evaporação ocorrem entre o fim da pré-estação chuvosa e os primeiros três meses da

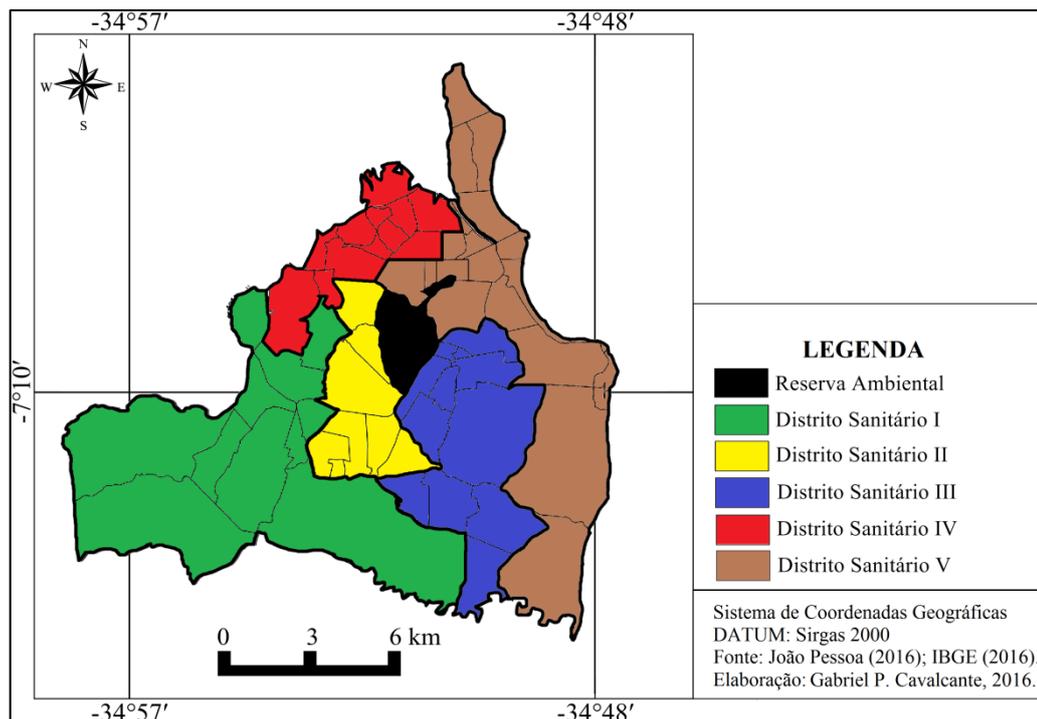
estação chuvosa: abril, maio, junho, julho, ocorrendo o menor registro no mês de abril: 83,7 mm. Já os maiores valores foram registrados nos meses da estação seca, com o maior registro no mês de dezembro: 156,3 mm. A normal climatológica de evaporação em João Pessoa é de 1.453,8 mm/ano;

- Velocidade e Direção do Vento (Prancha 1 H): a normal mensal para velocidade do vento em João Pessoa é de 2,77 m/s. Os menores valores ocorrem durante os meses de fevereiro a junho, coincidindo com os maiores registros de umidade do ar, nebulosidade e precipitação, enquanto que os meses com maiores velocidades do vento são: agosto, setembro e outubro, configurando o início do período seco, que apresenta os maiores valores de evaporação e insolação. No que diz respeito à direção do vento, durante todo o ano ocorre no sentido SE-NO por influência dos ventos alísios de sudeste e por não sofrer interferências orográficas, visto que a cidade de João Pessoa se encontra em planície litorânea.

6.3. Aspectos gerais da morbidade hospitalar em João Pessoa: um enfoque nas doenças isquêmicas do coração

Em termos de espacialização acerca da saúde pública, a cidade de João Pessoa está demarcada sob a forma de Distritos Sanitários (DS), com o objetivo de organizar a rede de cuidado progressivo do sistema e garantir à população acesso aos serviços básicos, como também aos especializados e a assistência hospitalar. A Secretaria Municipal de Saúde (SMS) é ligada diretamente à Prefeitura de João Pessoa e tem por responsabilidade a gestão plena do Sistema Único de Saúde (SUS) no âmbito municipal (JOÃO PESSOA, 2016).

O território de João Pessoa, no tratar da assistência à saúde da população, é dividido em cinco Distritos Sanitários (Mapa 2), e, somadas às unidades de saúde de cada um deles, tem-se um quantitativo de 171 estabelecimentos próprios, que, na divisão por distrito, ocorrem nos quantitativos, a saber: Distrito Sanitário I, 38 unidades; Distrito Sanitário II, 35 unidades; Distrito Sanitário III, 47 unidades; Distrito Sanitário IV, 29 unidades; e Distrito Sanitário V, 22 unidades, incluindo, em cada um, a unidade que funciona como sede o Distrito Sanitário. Além disso, o município possui 180 Equipes de Saúde da Família (ESF), distribuídas em 125 unidades de saúde (JOÃO PESSOA, 2010, 2016).



Mapa 2 – Distritos Sanitários de João Pessoa. Fontes: IBGE (2016), JOÃO PESSOA (2016). Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

Dos 171 estabelecimentos próprios, 126 são Unidades de Saúde da Família (USF), um quantitativo percentual de 73,7%; os demais estabelecimentos são de outras especificidades como, por exemplo, os Centros de Atenção Integral à Saúde (CAIS), existentes em três dos cinco distritos sanitários, e as Farmácias Populares do Brasil, com seis estabelecimentos distribuídos em todos os distritos sanitários, exceto o DS V.

Para o atendimento especializado e internações hospitalares, a Secretaria Municipal de Saúde de João Pessoa gerencia quatro estabelecimentos, distribuídos entre os bairros de Tambiá (Hospital Santa Isabel), Jaguaribe (Instituto Cândida Vargas), Mangabeira (Complexo Hospitalar Mangabeira) e Valentina (Hospital Valentina Figueiredo).

As unidades de saúde de responsabilidade do Governo do Estado situadas em João Pessoa são seis, e se distribuem entre os bairros de Jaguaribe (Hospital Arlinda Marques e Hospital Clementino Fraga), Torre (Hospital Psiquiátrico Juliano Moreira e Sanatório Clifford), Cruz das Armas (Maternidade Frei Damião) e Conjunto Pedro Gondim (Hospital de Emergência e Trauma Senador Humberto Lucena). Já na esfera federal, há um único estabelecimento de saúde na capital paraibana: o Hospital Universitário Lauro Vanderlei, localizado no Campus I da Universidade Federal da Paraíba.

No intervalo entre 2000 e 2015, foram registradas 663.889 internações hospitalares de pacientes residentes na cidade de João Pessoa (DATASUS, 2016). A tabela 1 mostra a taxa média da morbidade hospitalar, por capítulos de doenças da CID -10 e por sexo, dos pacientes

residentes em João Pessoa no período de 2000 a 2015. A tabela 1 também informa o *ranking* das taxas médias das doenças entre homens e entre mulheres.

Tabela 1 - Taxa média e classificação por sexo das causas de hospitalização de residentes na cidade de João Pessoa (2000-2015).

Capítulo CID-10	Taxa Média		Classificação	
	Masculino*	Feminino*	Masculino	Feminino
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	66,6	47,4	2º	4º
II. Neoplasias (tumores)	24,1	37,8	8º	7º
III. Doenças do sangue e dos órgãos ematopoéticos e transtornos imunitários	5,0	4,6	16º	17º
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	16,9	16,0	9º	9º
V. Transtornos mentais e comportamentais	40,3	14,7	6º	11º
VI. Doenças do sistema nervoso	6,6	4,9	14º	16º
VII. Doenças do olho e anexo	2,9	2,9	18º	19º
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	0,4	0,4	19º	20º
IX. Doenças do aparelho circulatório	54,3	53,2	4º	3º
X. Doenças do aparelho respiratório	105,6	84,8	1º	2º
XI. Doenças do aparelho digestivo	52,3	43,8	5º	5º
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	8,6	6,1	11º	15º
XIII. Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	11,4	7,8	10º	12º
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	26,5	41,1	7º	6º
XV. Gravidez, parto e puerpério	0,0	269,5	***	1º
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	6,8	6,4	13º	13º
XVII. Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	4,5	3,5	17º	18º
XVIII. Sintomas, sinais e achados anormais (causas mal definidas)	7,2	6,4	12º	14º
XIX. Lesões consequentes a causas externas	66,1	23,3	3º	8º
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	0,2	0,1	20º	21º
XXI. Contatos com serviços de saúde	6,2	15,1	15º	10º

* Taxas por 10.000 homens e por 10.000 mulheres.

Fonte: DATASUS, 2016. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

De modo geral, a tabela 1 mostra que a ocorrência de taxas de internações é mais elevada entre as pessoas do sexo masculino. Dos 21 grupos de doenças, em 15 a taxa é maior para os homens. Entre os homens, a causa mais comum de morbidade hospitalar é Doenças do Aparelho Respiratório (105,6 internações por 10 mil homens), conforme mostra a Tabela 1, já entre as mulheres, as internações ocorrem com mais intensidade em decorrência de Gravidez, Parto e Puerpério (269,5 internações por 10 mil mulheres). Quanto as Doenças do Aparelho Circulatório, onde se inserem as Doenças Isquêmicas do Coração, compõe a quarta causa de morbidade para as pessoas do sexo masculino e a terceira para as pessoas do sexo feminino, com taxas de 54,3 por 10 mil homens e 53,2 por 10 mil mulheres.

A Tabela 2 mostra a distribuição do número de idosos hospitalizados por doenças do Capítulo IX da CID – 10, isto é, por doenças do Aparelho Circulatório. As Doenças Isquêmicas do Coração (Infarto Agudo do Miocárdio e Outras Doenças Isquêmicas do Coração) geraram 6.560 internações entre os idosos, sendo, no geral, a quarta e a terceira causa mais comuns de internações para este grupo de doenças, respectivamente. Para ambos os sexos, a causa de internação mais comum é a Insuficiência Cardíaca, responsável por 10.588 internações entre 2000 e 2015.

Tabela 2 – Capítulo IX da CID-10: número de internações hospitalares de idosos na cidade de João Pessoa e classificação por sexo (2000-2015).

Capítulo IX da CID - 10	Internações			Classificação		
	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total
Febre Reumática Aguda	3	1	4	22º	22º	22º
Doença reumática crônica do coração	36	35	71	19º	20º	20º
Hipertensão essencial (primária)	378	592	970	8º	6º	8º
Outras doenças hipertensivas	284	420	704	11º	10º	9º
Infarto agudo do miocárdio	840	716	1556	4º	4º	4º
Outras doenças isquêmicas do coração	2538	2466	5004	2º	3º	3º
Embolia pulmonar	16	31	47	21º	21º	21º
Transtornos de condução e arritmias cardíacas	683	698	1381	5º	5º	5º
Insuficiência cardíaca	5185	5403	10588	1º	1º	1º
Outras doenças do coração	177	150	327	12º	15º	13º
Hemorragia intracraniana	488	522	1010	6º	8º	7º
Infarto cerebral	62	56	118	18º	19º	18º
Acidente vascular cerebral, não especificado como hemorrágico ou isquêmico	2324	2757	5081	3º	2º	2º
Outras doenças cerebrovasculares	309	355	664	10º	12º	11º
Arteriosclerose	450	584	1034	7º	7º	6º
Outras doenças vasculares periféricas	105	164	269	15º	14º	15º
Embolia e trombose arteriais	143	170	313	13º	13º	14º
Outras doenças das artérias, arteríolas e capilares	377	393	770	9º	11º	10º
Flebite, tromboflebite, embolia e trombose venosa	72	115	187	17º	16º	16º
Veias varicosas das extremidades inferiores	122	506	628	14º	9º	12º
Hemorroidas	73	90	163	16º	17º	17º
Outras doenças do aparelho circulatório	35	70	105	20º	18º	19º

Fonte: DATASUS, 2016. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

Na divisão por idade/ano, os idosos representam, de forma majoritária, as maiores taxas de internação por DCV, conforme mostra o Gráfico 1.

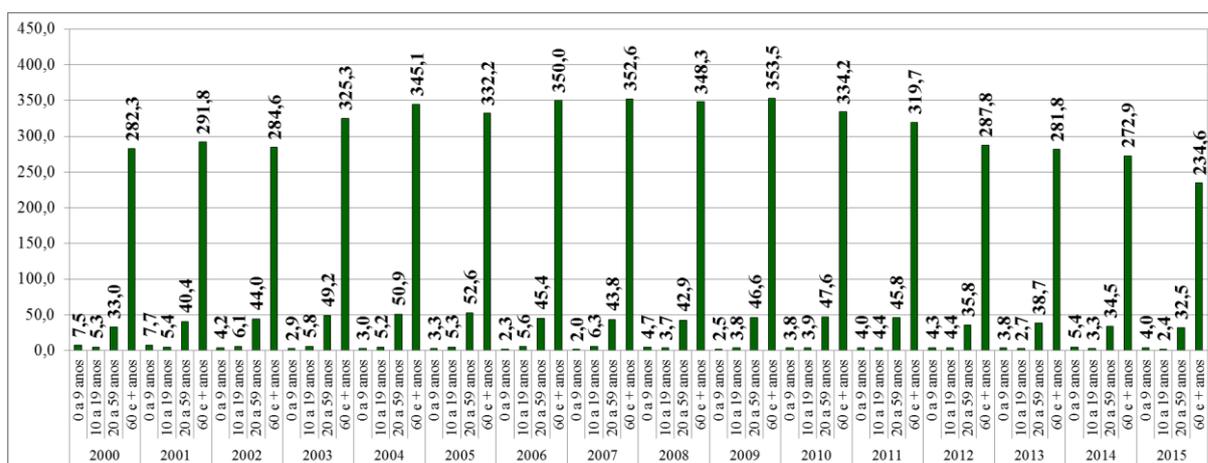


Gráfico 1 – Taxas médias de hospitalização (por 10.000 habitantes) de residentes em João Pessoa por Doenças do Aparelho Circulatório, 2000 a 2015. Fontes: IBGE (2010, 2016), DATASUS (2016). Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

As taxas de internação para os idosos aumentaram até 2009, variando de 282,3 internações por 10.000 habitantes em 2000 a 353,5 internações por 10.000 habitantes em 2009. Em 2010, com a divulgação da população idosa de acordo com o Censo do mesmo ano, registrou-se um aumento acima do esperado¹¹ de acordo com as estimativas, a taxa diminuiu, continuando a tendência até 2015 e concluindo a série com taxa de 234,6 internações por

¹¹ O total estimado de idosos em 2009 era de 62.992 (DATASUS, 2016), e o total medido pelo Censo 2010 do IBGE foi de 74.635, proporcionando uma variação de 11.643 entre 2009 e 2010, causando forte diminuição nas taxas dos anos seguintes.

10.000 habitantes. Para as demais idades, as taxas não superaram as 50 internações por 10.000 habitantes, exceto nos anos de 2004 e 2005, quando as taxas para pessoas de 20 a 59 anos foram de 50,9 e 52,6 internações por 10.000 pessoas.

Com relação às Doenças Isquêmicas do Coração, os Gráficos 2 e 3 mostram, de forma respectiva, o totais mensais e anuais de internações hospitalares de idosos residentes em João Pessoa entre os anos de 2000 a 2015.

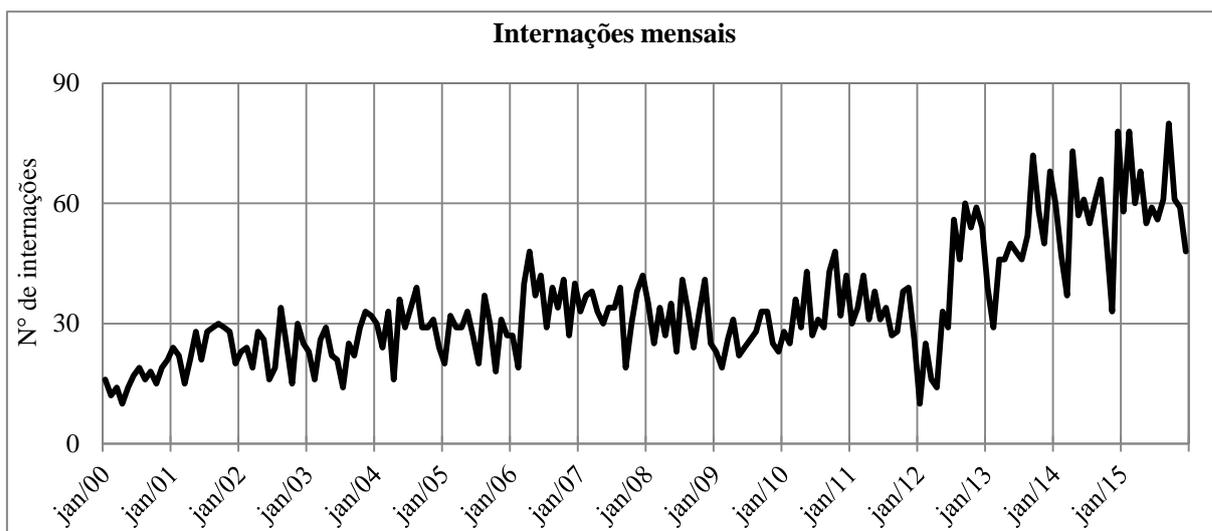


Gráfico 2 - Registros mensais de internações hospitalares de idosos residentes em João Pessoa por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015). Fonte: DATASUS, 2016. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

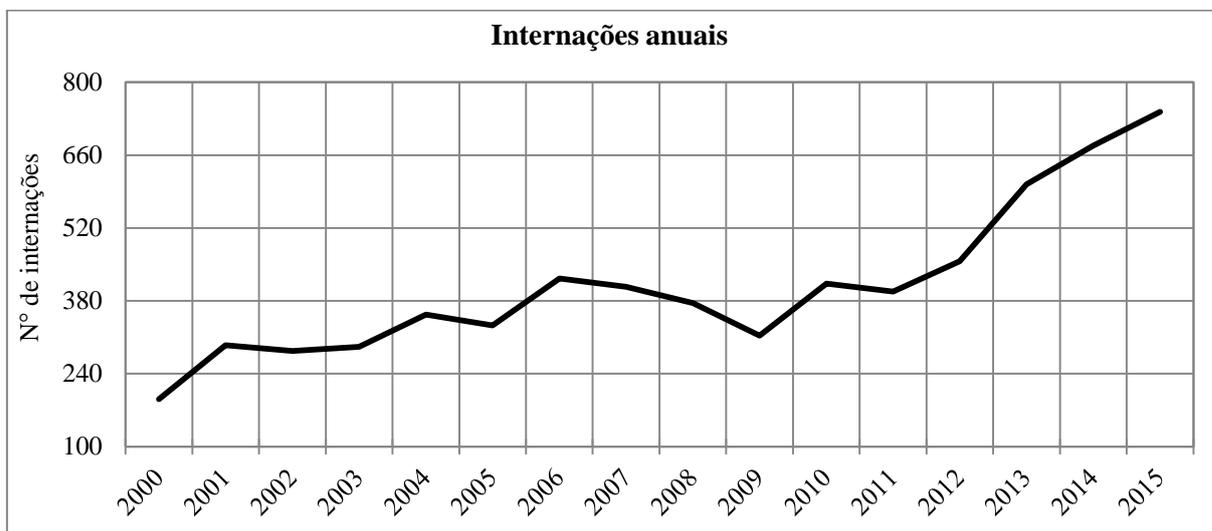


Gráfico 3 - Registro total anual de internações hospitalares de idosos residentes em João Pessoa por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015). Fonte: DATASUS, 2016. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

Os registros mensais de internações de idosos por Doenças Isquêmicas do Coração na cidade de João Pessoa entre os anos 2000 e 2015 (Gráfico 2) mostram nítido crescimento, sobretudo a partir de julho do ano de 2012. Setembro de 2015 foi o mês com maior número de internações, com 80 registros, enquanto que o mês de janeiro de 2012 registrou menor

número, com 10 internações. Na escala anual, até o ano de 2012, o número de internações variou entre 191 e 456, já entre os anos de 2013 a 2015 o número de internações cresceu de forma acentuada, com os últimos anos da série registrando aumentos relevantes: 2013 (604 internações), 2014 (678 internações) e 2015 (743 internações).

Ao considerar que os quantitativos apresentados são de pacientes idosos atendidos em hospitais públicos e conveniados ao SUS, muito provavelmente o aumento do número e da taxa de internações entre os idosos na cidade de João Pessoa por Doenças Isquêmicas do Coração deve estar vinculado mais a fragilidade de serviços públicos de atendimento e de promoção à saúde das pessoas idosas, bem como às baixas condições sociais e econômicas de parte desses idosos, do que no aumento demográfico dessa população.

7. ANOMALIAS DAS TEMPERATURAS MÁXIMAS DO AR EM JOÃO PESSOA

Entre 1990 e 2015, foram detectadas 576 anomalias térmicas positivas do ar em João Pessoa, das quais, 153 anomalias são de 3 dias de duração (26% do total das anomalias), 113 anomalias são de 4 dias (20%) e 310 anomalias são ≥ 5 dias (54%). Há expressivo domínio das anomalias com duração ≥ 5 dias. Moura (2013) registrou 52,4% das anomalias com esta duração para a cidade de Fortaleza, o que caracteriza, desta forma, uma similaridade quantitativa entre os dados das duas cidades.

Com relação à classificação das anomalias, ou seja, à gravidade térmica (amplitude e intensidade), 90% dos dados se concentram na classe Moderada, por conta das ordens percentílicas estabelecidas na metodologia da pesquisa. Sendo assim, 5% dos dados se enquadram em cada um dos extremos da série, ou seja, 5% nos chamados “extremos mínimos” (P5) e 5% nos “extremos máximos” (P95), classificados como Baixo e Alto para amplitude, e Fraco e Forte para intensidade.

Os eventos de maior gravidade térmica (as anomalias de amplitude Alta e de intensidade Forte) se concentram em períodos ≥ 5 dias de duração. Das 26 anomalias de amplitude Alta registradas, 23 possuem duração ≥ 5 dias, formando um quantitativo percentual de 88,4%; já das 34 anomalias classificadas como de intensidade Forte, apenas uma não ocorre com duração ≥ 5 dias. Desta forma, as anomalias térmicas do ar que registram as maiores gravidades térmicas (amplitude e intensidade fortes) têm, em suma, duração superior a cinco dias. Apresenta-se, portanto, o ano de 2010 como o ano que registrou o maior número de anomalias com gravidade térmica Alta para a amplitude, e Forte para a intensidade da série pesquisada.

7.1. Variação e frequência das anomalias térmicas

7.1.1. Análise Anual

O Gráfico 4 mostra as ocorrências anuais das anomalias térmicas do ar no período 1990-2015. Percebe-se que a variabilidade interanual das anomalias de 3 e de 4 dias ocorre em todo o período, já para as anomalias ≥ 5 dias a variação interanual é mais presente até o ano de 2003, e a partir deste ano, nota-se um aumento contínuo de ocorrências, inclusive com registros expressivos nos últimos sete anos da série, com destaque para o ano de 2013, que registrou o maior número de anomalias (23 ocorrências).

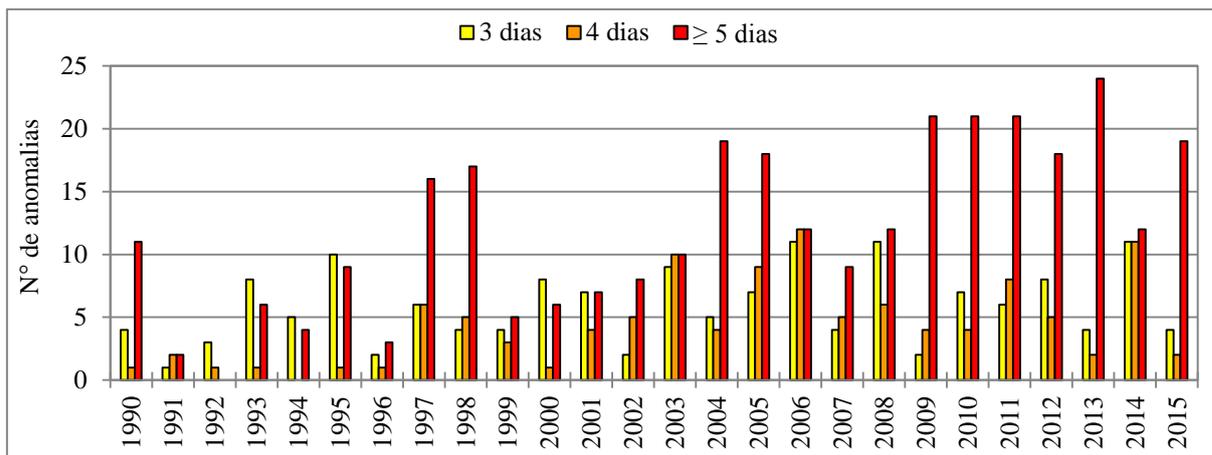


Gráfico 4 - Ocorrências anuais de anomalias térmicas extremas do ar em João Pessoa de acordo com a duração (1990-2015). Fonte: INMET. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

Os anos que registraram os maiores totais de anomalias foram os anos de 2006 (35 anomalias), 2011 (35 anomalias), 2005 (34 anomalias) e 2014 (34 anomalias), e os que apresentaram os menores montantes foram os anos de 1996 (6 anomalias), 1991 (5 anomalias) e 1992 (4 anomalias). Os três anos com os menores quantitativos são encontrados na década de 1990. É bastante notável o crescimento anual do número de anomalias térmicas, principalmente a partir de meados da década de 2000, quando os totais passaram a variar entre 27 e 35 anomalias. Na década de 1990, tais valores só ocorreram no biênio de atuação de El Niño forte (1997-98), quando foram contabilizadas 28 e 26 anomalias, de forma respectiva.

A variação interanual das classes de gravidade térmica para as anomalias de 3 dias registrou poucos anos com o total superior a 10 anomalias: apenas 2006 e 2008 ultrapassaram tal quantitativo, registrando, cada um, 11 períodos de calor forte. Já o ano de 1991 registrou o menor quantitativo de anomalias com duração de 3 dias: uma anomalia. De forma geral as anomalias com duração de 3 dias apresentaram baixa gravidade térmica quanto à amplitude e à intensidade.

Quanto à gravidade térmica das anomalias de 4 dias, estas ocorrem em menor número quando comparada com as anomalias de 3 dias. Registrou-se uma reduzida ocorrência de anomalias de 4 dias nos primeiros sete anos da década de 1990. Com relação ao quantitativo geral, no ano de 2006 (ano com maior número de ocorrências de anomalias de 4 dias) obteve-se o registro de 12 anomalias; já em 1994 não se registrou nenhuma anomalia com esta duração.

As anomalias com duração ≥ 5 dias apresentaram o maior número de ocorrências, com um quantitativo de 310 anomalias (54% da série). Para as classes Alta e Forte (amplitude e intensidade, respectivamente), ocorreram com expressão destacadamente superior em comparação às anomalias de 3 e de 4 dias de duração. Para as classes Baixa e Fraca,

registraram-se números reduzidos: apenas uma anomalia de amplitude Baixa foi registrada no ano de 2002, e uma anomalia de intensidade Fraca no de 1997.

Os registros anuais das anomalias com duração ≥ 5 quanto à amplitude e à intensidade térmica são apresentados nos gráficos 5 e 6, que apontam o ano de 2010 como o período da série das anomalias ≥ 5 dias em que ocorreu boa parte das anomalias de classes de gravidade Alta e Forte (amplitude e intensidade, respectivamente): das 26 anomalias de amplitude Alta, 9 ocorreram em 2010, e das 34 anomalias de intensidade Forte, 12 ocorreram em 2010: percentuais de 34,6% e 35,2%, respectivamente. Nenhum outro ano registrou quantitativos superiores relacionados à gravidade térmica.

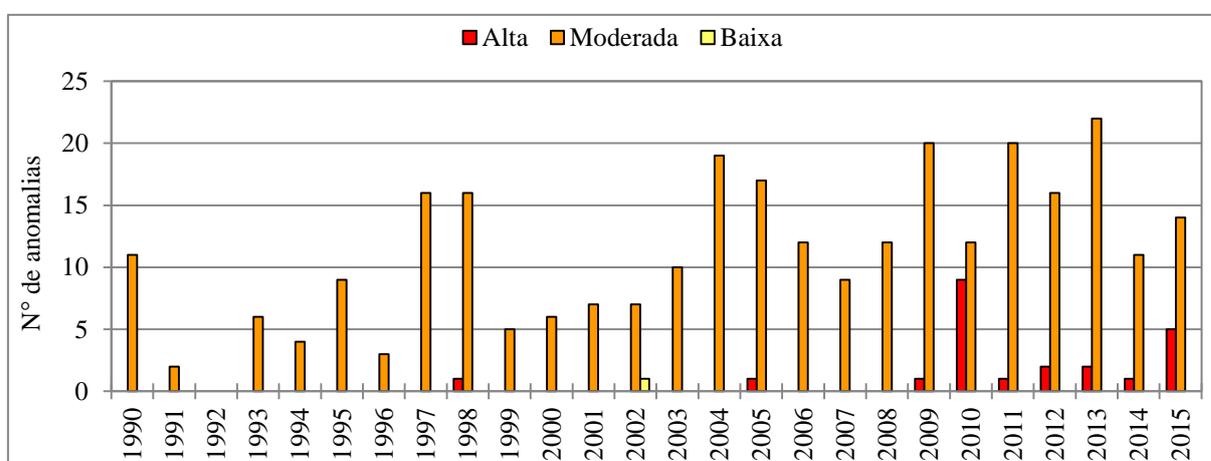


Gráfico 5 - Ocorrências anuais quanto à amplitude térmica das anomalias em João Pessoa (1990 - 2015): duração ≥ 5 dias. Fonte: INMET. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

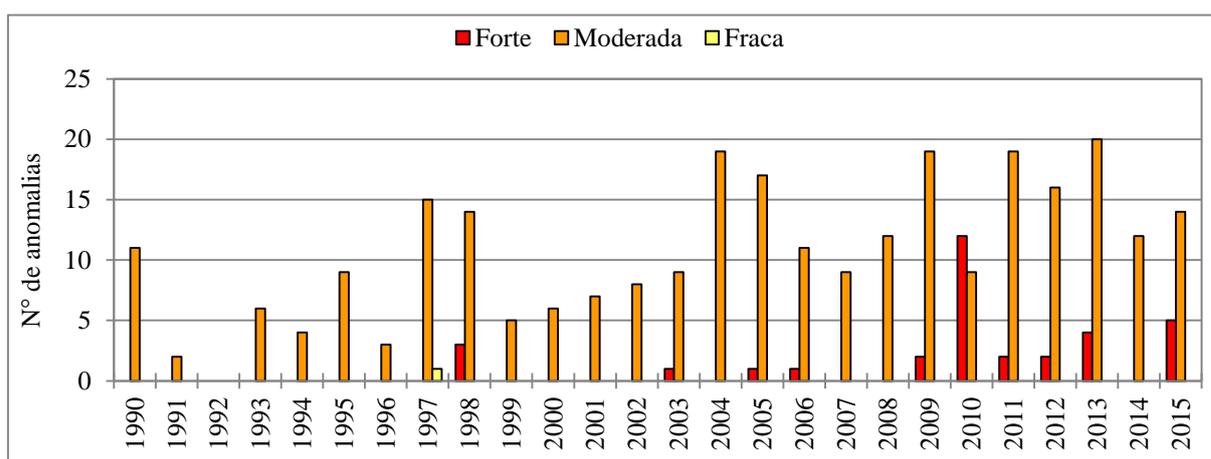


Gráfico 6 - Ocorrências anuais quanto à intensidade térmica das anomalias em João Pessoa (1990 - 2015): duração ≥ 5 dias. Fonte: INMET. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

Numa análise comparativa entre os totais pluviométricos anuais e o número anual de anomalias térmicas extremas do ar, ambos correspondentes ao período de 1990 a 2015, não se registra relação clara entre os dados, conforme mostra o Gráfico 7. O ano de 1994 apresentou o maior total pluviométrico da série estudada, com valor de 2721,3 mm e, mesmo assim, não

registrou o menor número de anomalias (9 ocorrências). O ano que registrou o menor número de anomalias foi o de 1992, com 4 anomalias, mas o total pluviométrico registrado foi de 1629,1 mm, um quantitativo bastante próximo à média anual do período pesquisado, que é de 1861,8 mm, ou seja, o ano que registrou o menor quantitativo de anomalias térmicas extremas do ar acumulou, não obstante, um total pluviométrico próximo à habitualidade.

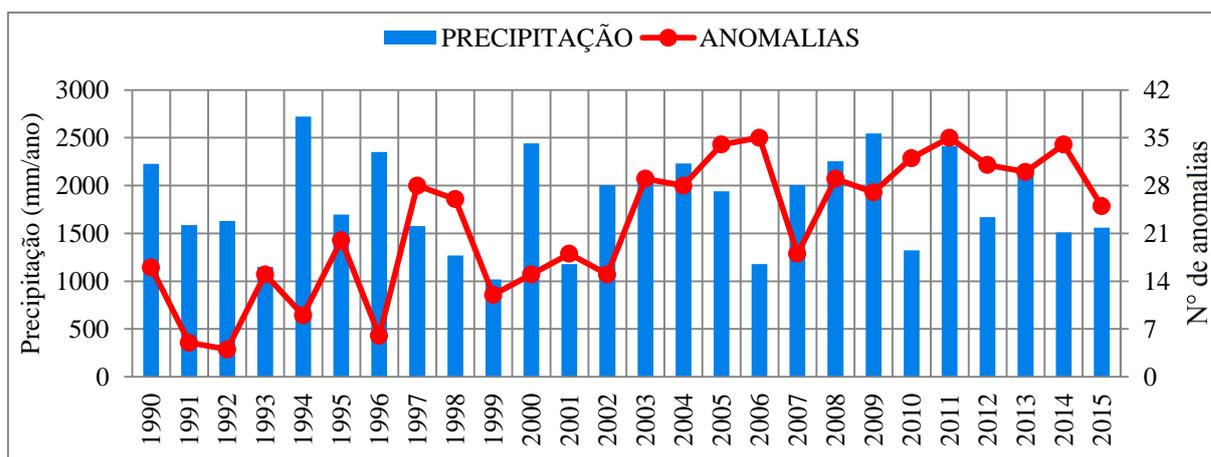


Gráfico 7 - Relação anual entre o total pluviométrico e o número de ocorrências de anomalias térmicas em João Pessoa (1990-2015). Fonte: INMET. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

Os anos de 2010 e de 2013, caracterizados como excepcionais no tocante às ocorrências de eventos extremos da temperatura máxima do ar (maior gravidade térmica de anomalias ≥ 5 dias e maior número de ocorrências das mesmas) registraram totais pluviométricos diferenciados: o ano de 2010 registrou 1321,0 mm, um total abaixo da média para o período investigado; e o ano de 2013 totalizou um acumulado de 2174,7 mm, valor esse bem superior à média das chuvas para a cidade.

Desta forma, assim como detectado por Moura (2013) em Fortaleza, nem sempre é possível estabelecer uma relação direta entre anos excepcionalmente secos/quentes ou chuvosos/frios com os que registraram maiores ou menores ocorrências de anomalias térmicas. O autor apresenta uma explicação para este fato:

O que ocorre é uma questão de escala, pois as anomalias térmicas foram identificadas por meio de médias diárias (normais diárias), seguidas de cálculo de dispersão também em escala diária. Assim, nem sempre, um ano excepcionalmente quente ou frio será um ano de maior ou menor ocorrência de anomalias, em face de a ocorrência de valores térmicos diários, sejam eles elevados ou reduzidos, poder ser negligenciada pelo emprego das médias anuais (MOURA, 2013, p. 96).

Assim, com base nos quantitativos apresentados, observou-se que os anos das décadas de 2000 e 2010 foram os que registraram mais ocorrências de anomalias térmicas extremas do ar em João Pessoa. A seguir, uma síntese da variação e da frequência anual das anomalias quanto à duração e à gravidade térmica:

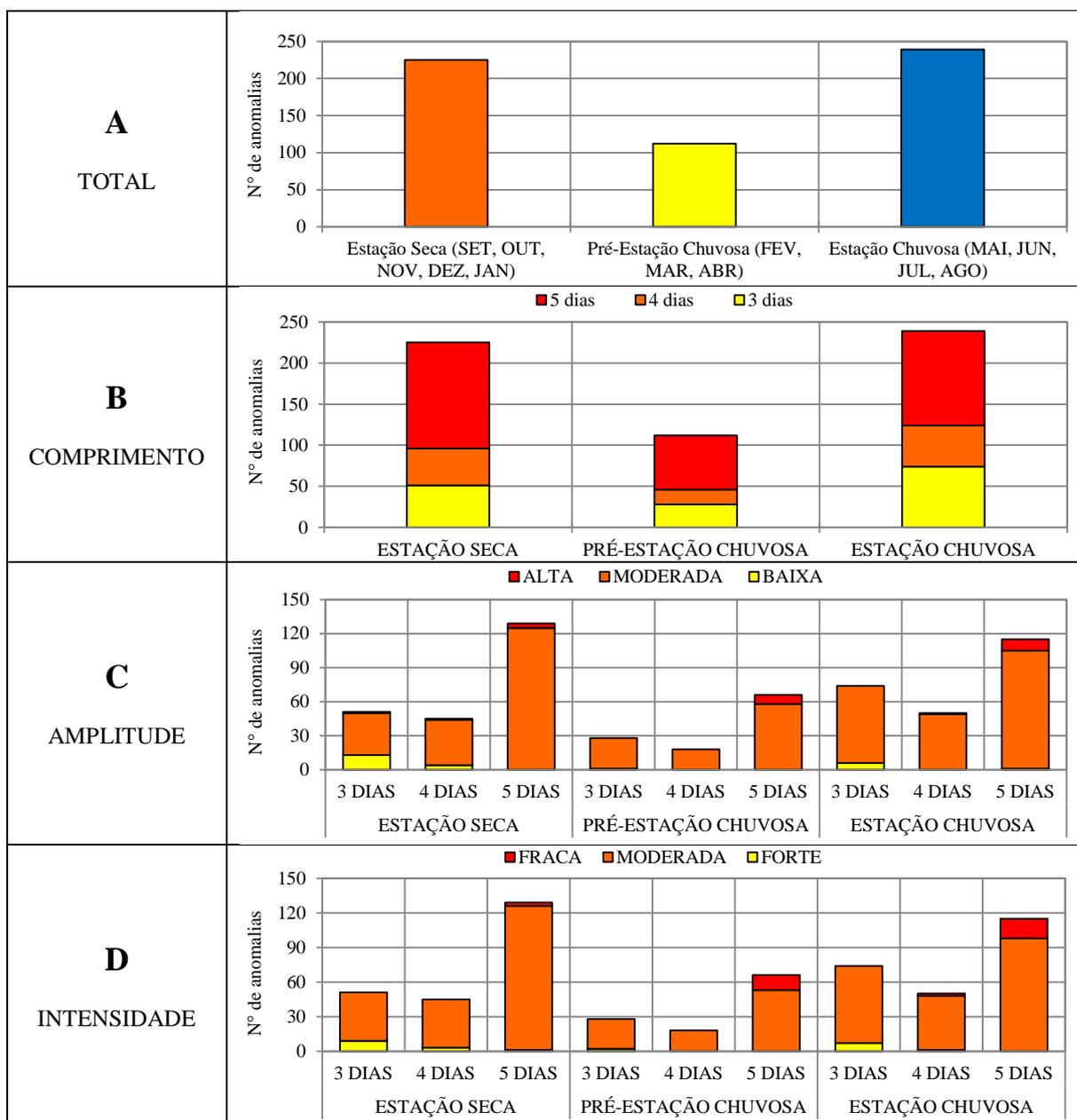
- a) A variação interanual é mais evidente para as anomalias com duração ≥ 5 dias;
- b) Observa-se uma nítida progressão ao aumento das anomalias a partir da segunda metade da década de 2000, sobretudo para as anomalias ≥ 5 dias;
- c) Os anos década de 2010 apresentam pelo menos 30 ocorrências de anomalias térmicas por ano, exceto 2015, com registro de 25 anomalias;
- d) Os anos de 2006 e 2011 registraram o maior montante de anomalias da série, com 35 registros, com 12 e 21 anomalias ≥ 5 dias, de modo respectivo. Apesar disso, o ano de 2010 concentra a maior quantidade de períodos de calor Forte da série, com 9 registros de amplitude Alta e 12 registros de intensidade Forte;
- e) Há um reduzido número de registros de amplitude Alta e intensidade Forte para as anomalias de 3 e 4 dias;
- f) O número de eventos de classes Alta (amplitude) e Forte (intensidade) das séries das anomalias térmicas ocorreu, de forma majoritária, para o comprimento ≥ 5 dias, notadamente a partir de meados da década de 2000, mas também ocorreram registros no biênio 1997-1998.

7.1.2. Análise Sazonal

Na análise sazonal das anomalias térmicas adotou-se a proposta de Silva (2007)¹². O autor subdividiu a Paraíba em seis microrregiões pluviometricamente homogêneas, a saber: Litoral, Brejo, Agreste, Cariri/Curimataú, Sertão e Alto Sertão. A cidade de João Pessoa se insere na microrregião do Litoral, com a pré-estação chuvosa presente nos meses de fevereiro a abril, estação chuvosa nos meses de maio a agosto e o período seco concentrado nos meses de setembro a janeiro. A Prancha 2 detalha a ocorrência sazonal das anomalias de acordo com o comprimento, a amplitude e a intensidade.

As ocorrências sazonais das anomalias térmicas, representadas no gráfico A da Prancha 2, mostram que há uma uniformidade, tanto na estação chuvosa como na estação seca, com 239 e 225 ocorrências, respectivamente. Já na pré-estação chuvosa foram registradas 112 anomalias. Vale ressaltar que o número de meses de cada estação é diferente, o que pode influenciar na distribuição dos dados, ou seja, enquanto a estação chuvosa possui quatro meses, a estação seca possui cinco meses; mesmo com um mês a menos, as anomalias térmicas do ar ocorrem em maior número na estação chuvosa.

¹² A classificação foi adotada em virtude da grande influência da distribuição das chuvas na variação dos demais atributos climáticos, sobretudo em regiões de baixa latitude de clima equatorial e tropical, conforme apontaram Nimer (1979) e Xavier (2001).



Prancha 2 - Síntese da distribuição quantitativa sazonal das anomalias das temperaturas máximas do ar em João Pessoa (1990-2015). Fonte: INMET. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

Quanto à distribuição das ocorrências por comprimento, observa-se no gráfico B da Prancha 2 que as anomalias com duração ≥ 5 dias possuem o maior montante para todas as estações, sobretudo para a estação seca, que registou 129 anomalias com esta duração (57,3% do total). A estação chuvosa e a pré-estação chuvosa registraram 115 (48,1% do total) e 66 (58,9% do total) anomalias, de modo respectivo. Os períodos de calor forte (representados nos gráficos C e D da Prancha 2) estão concentrados na pré-estação chuvosa e na estação chuvosa: das 34 anomalias de intensidade Forte registradas, 31 ocorreram em uma dessas estações. Esses períodos sazonais registram, habitualmente, altas temperaturas e elevados totais pluviométricos. Provavelmente a ocorrência desses eventos de calor extremo seja

possibilitada por conta da variabilidade das chuvas, que possuem variações diárias relevantes nesses períodos, provocando instabilidade nas condições do tempo atmosférico, o que pode gerar alternância entre um episódio chuvoso e outro de alta temperatura. Esta relação também foi detectada por Moura (2013) na cidade de Fortaleza.

7.1.3. Análise Mensal

A distribuição mensal das anomalias térmicas do ar representadas no Gráfico 8 indica que o número mensal de anomalias varia de 32 ocorrências no mês de março a 69 ocorrências no mês de julho. Os meses com mais ocorrências são julho (69 anomalias), maio e junho (59 anomalias cada um). Por outro lado, os meses com os menores quantitativos são fevereiro (33 anomalias) e março (30 anomalias).

Quanto à duração das anomalias, o comprimento ≥ 5 dias apresenta as maiores somas em todos os meses do ano, como pode ser visto no Gráfico 9. Em sequência, os maiores quantitativos mensais são para as anomalias de 3 e 4 dias. Para as anomalias com duração ≥ 5 dias, os meses de maio, junho e julho apresentam o maior número de ocorrências, com 32, 29 e 29 anomalias, respectivamente. Já os menores registros ocorrem nos meses de setembro (22 anomalias) e março (19 anomalias).

As anomalias de 3 dias ocorrem com mais frequência nos meses de julho e junho, com 23 e 18 ocorrências, respectivamente; os menores registros ocorrem nos meses de janeiro e fevereiro, ambos com 7 episódios. Já as anomalias com duração de 4 dias ocorrem com mais frequência em julho (17 anomalias), setembro (13 anomalias) e junho (12 anomalias); os meses com menos ocorrências são os de março e fevereiro, com 5 e 3 anomalias, respectivamente.

Percebe-se que nas três categorias de comprimento das anomalias, os meses com mais ocorrências são os da estação chuvosa (maio, junho, julho e agosto). Já os meses com os menores quantitativos alternam entre os meses da pré-estação chuvosa e os meses da estação seca. Para a ocorrência mensal das anomalias de 1990 a 2015, é destaque no Gráfico 10 o aumento do número de ocorrência de períodos de calor a partir de meados de 2003, quando ocorreram os primeiros meses a alcançar o total de 5 anomalias. Já nos primeiros anos da série, a maioria dos meses registrou de 0 a 2 anomalias.

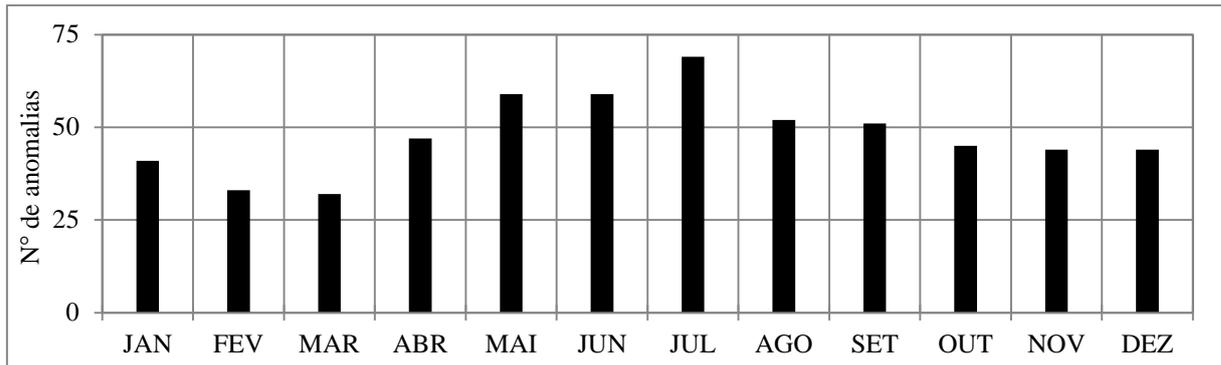


Gráfico 8 - Distribuição mensal das anomalias térmicas do ar em João Pessoa (1990-2015). Fonte: INMET. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

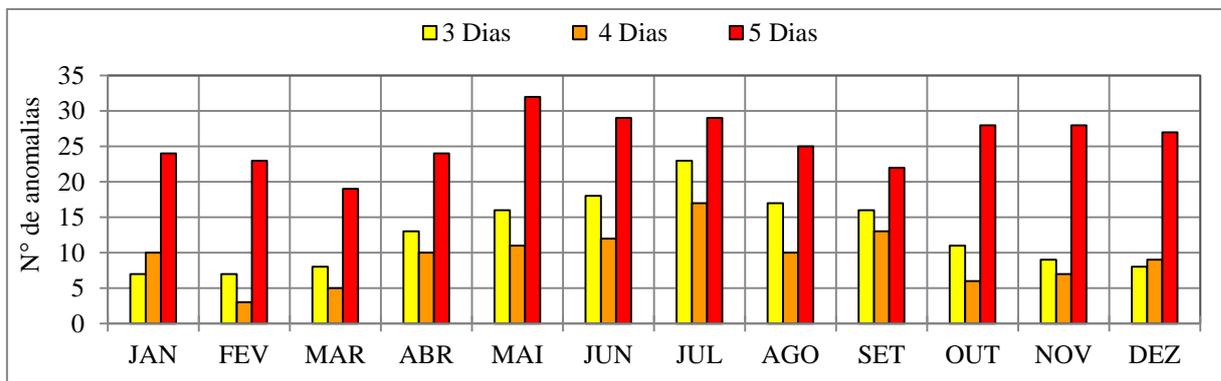


Gráfico 9 - Distribuição mensal por duração das anomalias térmicas do ar em João Pessoa (1990-2015). Fonte: INMET. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

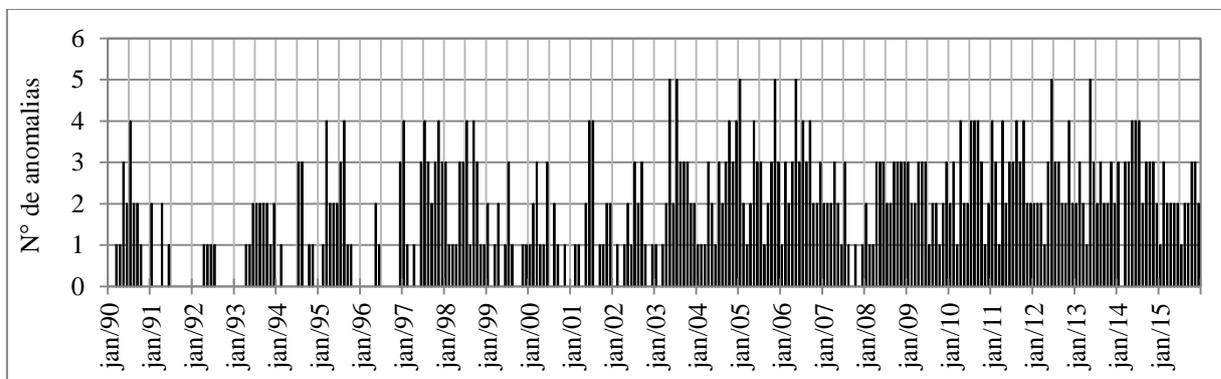


Gráfico 10 - Distribuição mensal das anomalias térmicas do ar em João Pessoa (1990-2015). Fonte: INMET. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

7.2. Episódios de calor forte

Após as análises temporais das anomalias das temperaturas máximas do ar na cidade de João Pessoa, listamos na Tabela 3 os dez episódios de calor da série investigada que registraram as maiores gravidades térmicas de acordo com a intensidade das anomalias, isto é, o pico da anomalia, critério adotado para a classificação. Também consta na tabela o comprimento das anomalias, com seus respectivos períodos de ocorrência, além dos valores

de amplitude e intensidade térmica (com registro da data em que foi registrado a maior intensidade térmica da anomalia).

Observa-se que todos os episódios ocorrem durante a década de 2010, sobretudo nos anos de 2010 (7 episódios), 2013 (1 episódio) e 2015 (2 episódios). A respeito da escala mensal, todos os períodos de calor extremo ocorreram entre os meses de março e junho, isto é, meses da pré-estação chuvosa e da estação chuvosa.

Cabe destacar de que os períodos listados, embora caracterizem os episódios de calor de intensidades mais fortes registrados na área de estudo durante a escala temporal da pesquisa, não podem ser classificados como ondas de calor, conforme Besancenot (2001, 2002) aponta ao se referir que as ondas de calor possuem definição em termos epidemiológicos, ou seja, na variação da morbidade hospitalar, quando são agravados os casos de doenças com características meteorossensíveis.

CLASSIFICAÇÃO	PERÍODOS DE CALOR FORTE		
	DURAÇÃO	INTENSIDADE	AMPLITUDE
1°	13 dias	2,6° C	2,1° C
	1 a 13/06/2010	09/06/2010	
2°	8 dias	2,6° C	1,6° C
	1 a 08/04/2010	03/04/2010	
3°	18 dias	2,5° C	2,0° C
	3 a 20/04/2013	12/04/2013	
4°	18 dias	2,4° C	2,2° C
	5 a 22/04/2015	18/04/2015	
5°	31 dias	2,4° C	1,7° C
	1 a 31/03/2010	23/03/2010	
6°	13 dias	2,4° C	1,6° C
	18 a 30/06/2010	26/06/2010	
7°	24 dias	2,4° C	1,5° C
	1 a 24/05/2010	01, 11 e 23/05/2010	
8°	5 dias	2,4° C	1,5° C
	26 a 30/05/2010	28/05/2010	
9°	8 dias	2,4° C	1,0° C
	23 a 30/04/2010	30/04/2010	
10°	9 dias	2,2	1,4° C
	21 a 29/05/2015	27/05/2015	

Tabela 3 - Classificação dos dez episódios de calor mais fortes em João Pessoa (1990-2015). Fonte: INMET. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

Dos períodos de calor extremo apresentados na Tabela 3, três foram eleitos para uma análise contínua e simultânea entre os atributos climáticos e a circulação atmosférica regional, formadora dos eventos térmicos extremos. Os períodos de calor eleitos foram inseridos em um intervalo entre três dias anteriores e posteriores à ocorrência do evento formando, portanto, uma sequência temporal denominada de episódios. Tal estratégia tem a finalidade de destacar a anormalidade dos períodos térmicos.

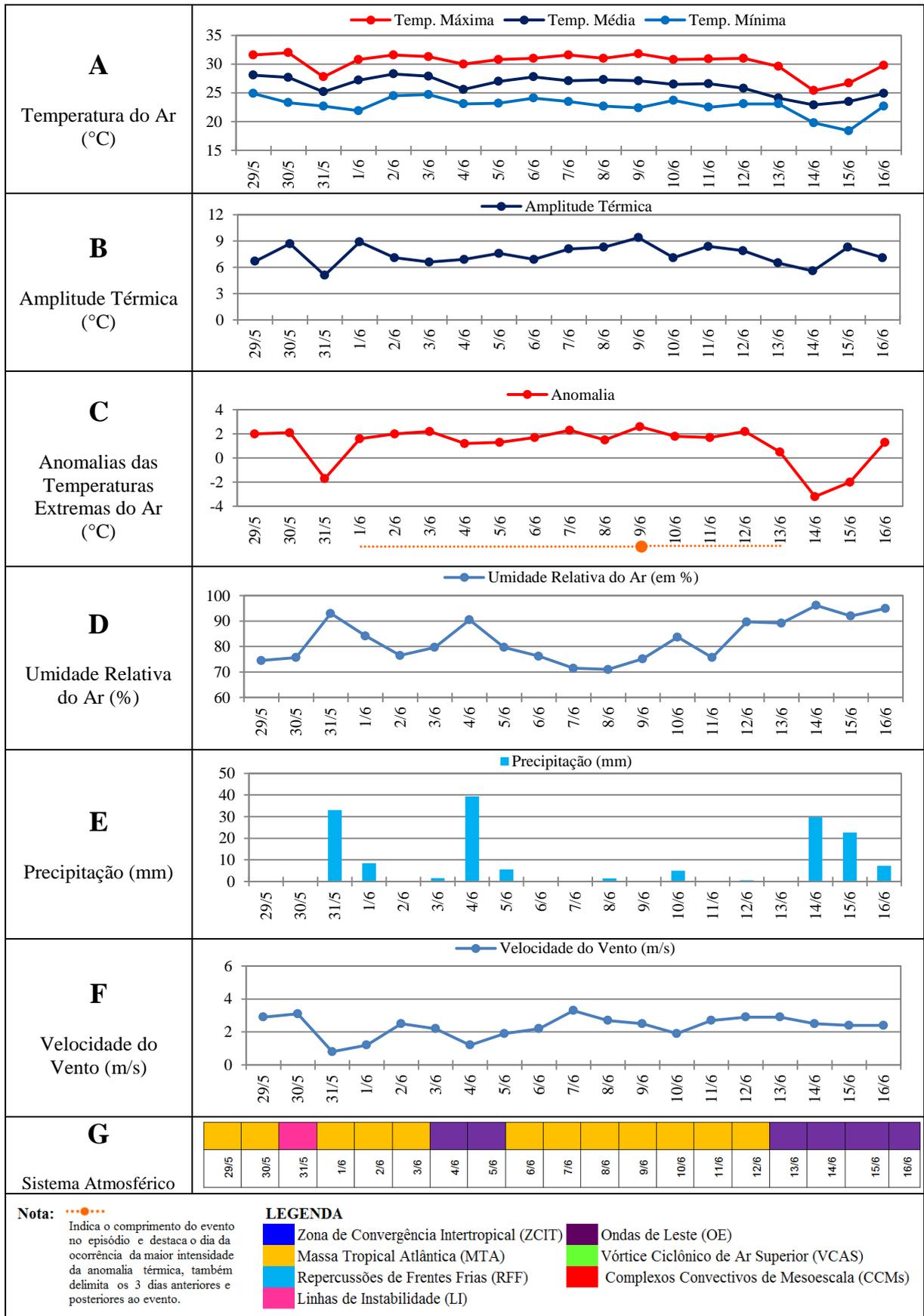
7.2.1. Episódio 1

O episódio é formado por três dias antecedentes (29 a 31/05/2010) ao período de calor extremo (01 a 13/06/2010) e por três dias posteriores (14 a 16/06/2010) ao mesmo. Com 19 dias de duração, o episódio registra uma amplitude térmica de 2,1°C e uma intensidade de 2,6°C. Tal valor de intensidade representa o pico da anomalia, que ocorreu no dia 09/06/2010. A prancha 3 exibe o ritmo diário dos atributos climáticos do episódio.

O gráfico A da Prancha 3 exibe as temperaturas máximas, médias e mínimas. Nota-se a discrepância das temperaturas entre os dias do período propriamente dito e seu limite de três dias antecedentes e subsequentes. No dia 31/05, último dia antes do período de calor forte, a temperatura máxima foi de apenas 27,8°C; o dia que interrompeu tal período foi o de 22/06, que registrou uma temperatura máxima ainda menor: 25,6°C. Esses dois dias ficaram, de forma respectiva, 1,7°C e 3,2°C abaixo da normal, como revela o Gráfico C da Prancha 3. Tal gráfico mostra, também, que o dia 09/06 foi o que apresentou a maior anomalia, registrando 2,6°C acima da normal. Já o Gráfico B aponta a amplitude térmica diária: ocorrendo entre 5,1°C e 9,4°C.

Os gráficos D, E e F da Prancha 3 mostram, de forma respectiva, os dados de umidade relativa do ar (em %), precipitação (mm) e velocidade do vento (m/s). Nota-se uma visível relação entre os mesmos: em dias chuvosos, a umidade relativa do ar é superior aos registros dos dias sem chuva, assim como a velocidade do vento é menor. Observa-se isso nos dias 31/05, 04 e 14/06. O dia mais quente do episódio registrou, conforme o gráfico D, 74,5% de umidade relativa do ar, um dos menores registros. Já o dia 14/06, que registrou a menor temperatura máxima, registrou também a maior umidade relativa do ar, alcançando os 96,2%.

A análise sinótica dos dias do episódio (Gráfico G da Prancha 3) indicou que a Massa Tropical Atlântica (MTA) foi o sistema meteorológico mais atuante na área de estudo, com participação em 12 dos 19 dias do episódio. As Ondas de Leste (OL's) atuaram em seis dias e as Linhas de Instabilidade (LI) em um dia do episódio. Nos dias de calor forte e sem chuva, houve atuação da MTA, que proporcionou, na maioria dos dias do período, estabilidade atmosférica sobre a área de estudo. Um dia antes do período de calor houve a atuação da LI, sistema que deflagrou precipitação de 33,0 mm no dia 31/05/2010. Destaca-se que o maior total pluviométrico foi registrado nos dias 04/06/2010 e 05/06/2010 em decorrência de uma OL que durou dois dias, com acúmulo pluviométrico de 45,0 mm.



Prancha 3 - Ritmo dos atributos climáticos: episódio 1 (29/05 a 16/06/2010). Fonte: INMET. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

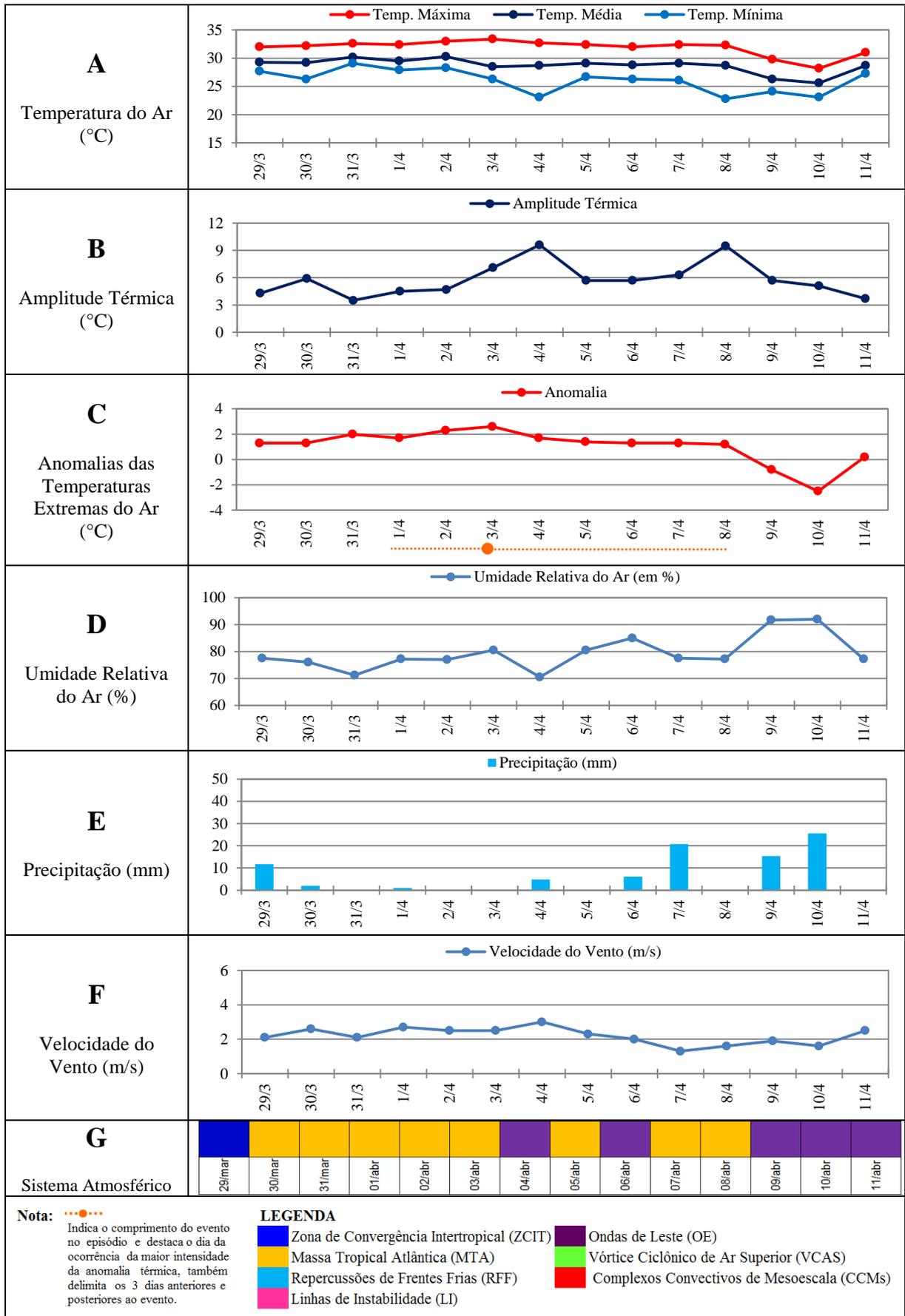
7.2.2. Episódio 2

O segundo período de calor mais forte ocorre entre os dias 01 e 08/04/2010, assim como os três dias antecedentes (29 a 31/03/2010) e posteriores (09 a 11/04/2010) ao período térmico. O episódio, que possui 14 dias de duração, registrou uma amplitude térmica de $1,6^{\circ}\text{C}$ e uma intensidade de $2,6^{\circ}\text{C}$. Esse valor de intensidade foi registrado no pico da anomalia, que ocorreu no dia 03/04/2010. A Prancha 4 mostra o ritmo diário dos atributos climáticos do segundo episódio.

O Gráfico A da Prancha 4 mostra as temperaturas máximas, médias e mínimas dos dias referentes ao período de calor. Nota-se a uniformidade desses dados, sem registros notáveis de variação diária. Apenas dois dias registraram temperatura máxima abaixo dos 30°C : dia 09/04 ($29,8^{\circ}\text{C}$) e 10/04 ($28,2^{\circ}\text{C}$). Já o dia 03/04 registrou a maior temperatura máxima do período ($33,4^{\circ}\text{C}$), ficando $2,6^{\circ}\text{C}$ acima da normal (Gráfico C da Prancha 4). Apenas dois dias registraram anomalias abaixo da normal: 09/04 ($-0,8^{\circ}\text{C}$) e 10/04 ($-2,5^{\circ}\text{C}$). Já as amplitudes térmicas diárias (Gráfico B da Prancha 4), apresentam valores maiores do que no primeiro episódio, com registros entre $3,5^{\circ}\text{C}$ e $9,6^{\circ}\text{C}$.

Apenas dois dias apresentaram umidade relativa do ar acima dos 90% (09 e 10/04, com 91,7% e 92%, respectivamente), de acordo com o gráfico D da Prancha 4. Associando os registros de umidade abaixo da normal aos totais pluviométricos, a relação desses dados atesta mais uma vez que não houve dias de precipitações relevantes, conforme registrado no Gráfico E da Prancha 4: o maior valor pluviométrico do episódio ocorreu no dia 10/04 (25,6 mm). Já a velocidade do vento (Gráfico F da Prancha 4) foi uniforme no período, sem variações diárias relevantes, ocorrendo redução apenas nos últimos dias do episódio, durante atuação de uma Onda de Leste.

De acordo com a interpretação sinótica das cartas de pressão e das imagens de satélite dos dias do episódio (Gráfico G da Prancha 4), foi constatada a atuação da MTA em oito dos 14 dias do episódio. A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou de forma fraca sobre a área de estudo no dia 29/03/2010, primeiro dia do episódio, proporcionando a ocorrência de chuvas na cidade com volume de 11,8 mm. Nos dias 04 e 06/04/2010 houve atuação de duas OL's com pouca atividade convectiva, as quais foram responsáveis por chuvas de aproximadamente 5,0 mm em cada um dos dias. As Ondas de Leste voltaram a atuar no fim do episódio, causando chuvas de 40,0 mm, em dois dias. A instabilidade provocada por esse sistema gerou anomalias negativas de até $-2,5^{\circ}\text{C}$, além de valores de umidade relativa do ar superiores a 90% e velocidade do vento inferior a 2 m/s.



Prancha 4 - Ritmo dos atributos climáticos: episódio 2 (29/03 a 11/04/2010). Fonte: INMET. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

7.2.3. Episódio 3

O episódio conta com os dias de ocorrência do período térmico (03 e 20/04/2013), além dos três dias antecedentes (31/03 a 02/04/2013) e posteriores (21 a 23/04/2013). São, portanto, 24 dias duração. O maior valor de amplitude do período de calor é de 2,0°C, já o maior valor de intensidade térmica é de 2,5°C (intensidade ocorrida no dia 12/04/2013, o pico da anomalia do período de calor, com registro de 32,8°C). A Prancha 5 mostra o ritmo diário dos atributos climáticos do episódio.

O Gráfico A da Prancha 5 mostra os registros das temperaturas máximas, médias e mínimas. Sem variações relevantes, todos os dias do período registraram mais de 30°C. O dia 12/04 foi o mais quente, registrando 32,8°C, com 2,5°C acima da normal (Amplitude da anomalia, gráfico C da Prancha 5). Apenas dois dias registraram anomalias abaixo da normal, e, mesmo assim, não chegaram a -1,0°C: dia 02/04 (-0,6°C) e dia 21/04 (-0,3°C). Com relação à amplitude térmica (Gráfico B da Prancha 5), esta também ocorreu com relativa uniformidade, variando entre 5,1°C e 8,1°C, sendo as maiores variações diárias registradas nos primeiros seis dias do episódio.

A umidade relativa do ar (Gráfico D da Prancha 5) não alcançou os 90% durante o período, variando entre 65% e 87%. Desta forma, os registros pluviométricos foram reduzidos e os ventos não ocorreram de forma marcante. O gráfico E da Prancha 5 revela que o período praticamente não registrou chuvas durante 18 dias consecutivos (entre 31/03 e 17/04). Os dias subsequentes revelaram ocorrência de chuvas de fracas a moderadas, com o pico pluviométrico ocorrendo no dia 21/04, o qual quantificou 36,0 mm. Já a velocidade do vento variou entre 1,6 m/s e 3,4 m/s.

A análise das cartas de pressão e das imagens de satélite (Gráfico G da Prancha 5) revelou que a MTA foi o único sistema atmosférico que atuou sobre a cidade de João Pessoa durante a ocorrência do episódio. A atuação da massa de ar garantiu situação de estabilidade atmosférica sobre a área da pesquisa até o dia 17/04, o que resultou em um elevado gradiente térmico em superfície. Já de 18 a 22/04 também houve atividade da MTA, mesmo com registros de chuva, provavelmente em decorrência da influência do mar sobre o continente, o que provoca instabilidade nas condições do tempo.



Prancha 5 - Ritmo dos atributos climáticos: episódio 3 (31/03 a 23/04/2013). Fonte: INMET. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

8. CORRELAÇÕES CLIMATOPATOLÓGICAS

8.1. Atributos climáticos para correlação

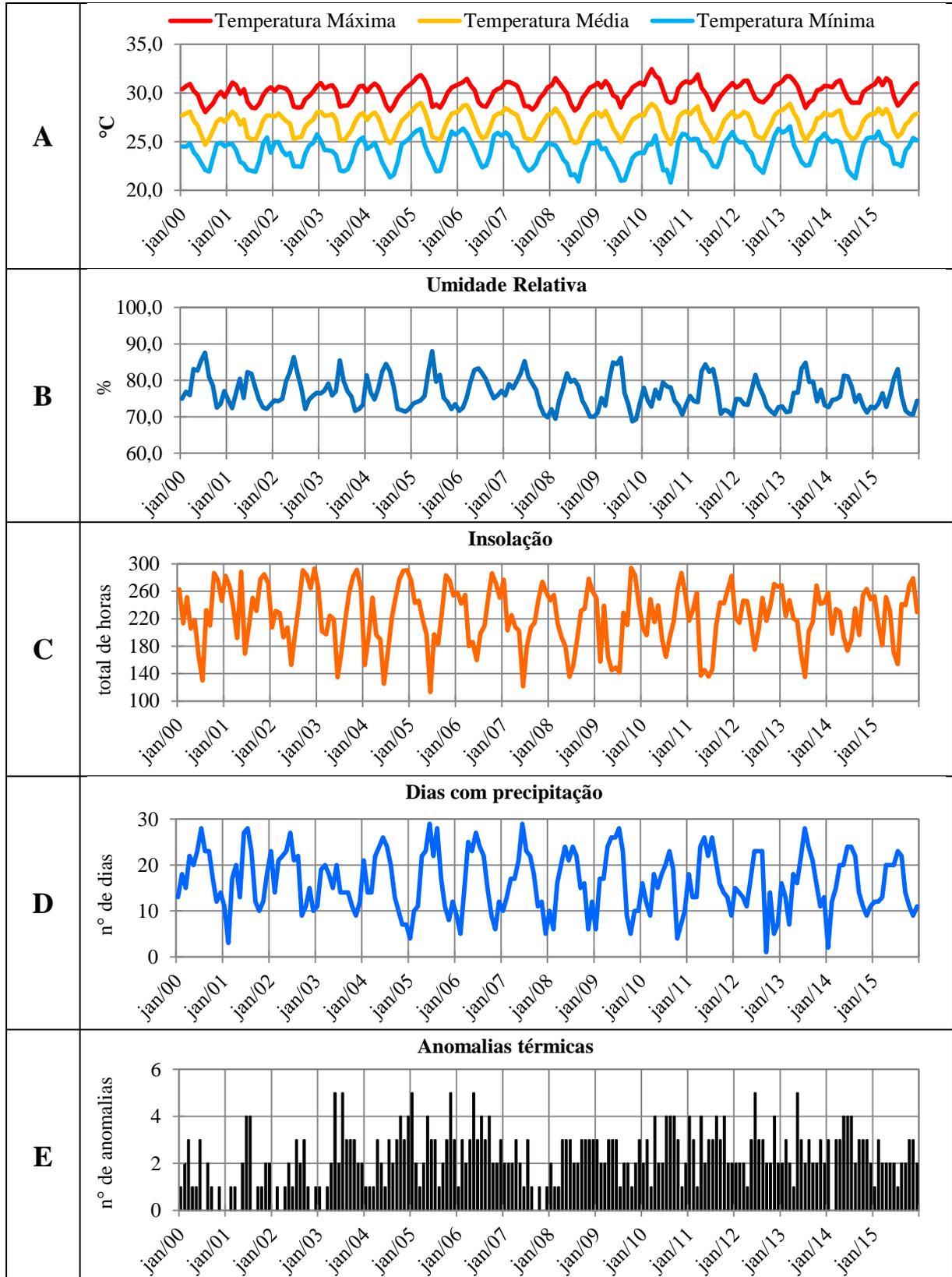
Para as correlações climatológicas, foram utilizados os dados de temperatura máxima, temperatura média, temperatura mínima, umidade relativa do ar, insolação, dias com precipitação e anomalias térmicas, que são os atributos climáticos que possuem maior potencialidade de relação com o agravamento das internações hospitalares por DCV, especialmente para as Doenças Isquêmicas do Coração entre idosos. Segundo a literatura, dentre os atributos climáticos analisados neste trabalho, a temperatura do ar é o que mais exige capacidade de resposta do organismo humano, causando desconforto térmico durante períodos de anomalias térmicas extremas do ar, especialmente entre os idosos. A prancha 6 mostra a distribuição mensal dos atributos climáticos entre os anos de 2000 a 2015.

A distribuição das variáveis apresentadas na Prancha 6 deixa claro o padrão habitual sazonal dos atributos climáticos na cidade conforme já demonstrado na síntese climática de João Pessoa (ver item 6.2). Não obstante, também se observa que alguns valores, principalmente as médias das temperaturas máximas do ar (Gráfico A da Prancha 6), apresentam valores superiores à média histórica, a exemplo das temperaturas máximas registradas no ano de 2010, o único ano da série a registrar um período com temperaturas máximas acima dos 32,0°C, como ocorreu no mês de março de 2010 com média de 32,5°C.

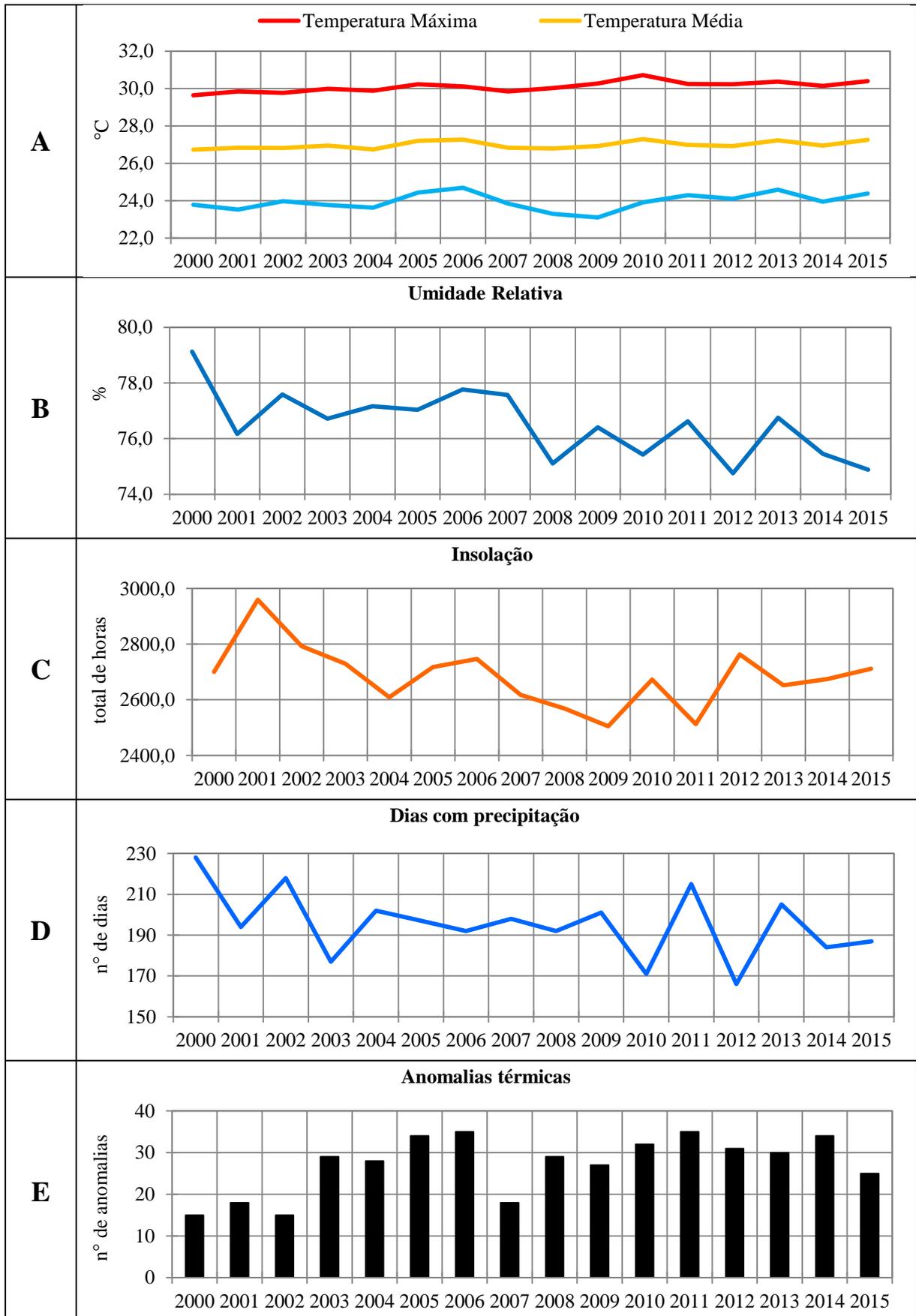
Os dados mensais de umidade relativa do ar, insolação e dias com precipitação (Gráficos B, C e D da Prancha 6) mostram variação de acordo com os padrões habituais sazonais, com variações acentuadas nas estações pré-chuvosa, chuvosa e seca. Com relação aos totais mensais de anomalias das temperaturas máximas do ar (Gráfico E da Prancha 6), observa-se um aumento no número de registros a partir do segundo semestre do ano de 2008, sobretudo no que diz respeito aos meses com ocorrência de três ou mais anomalias térmicas.

Na Prancha 7 encontram-se os dados referentes à média anual dos dados de temperatura (máxima, média e mínima), umidade relativa do ar, insolação, dias com precipitação e número de anomalias. Nota-se crescimento na média anual de temperaturas máximas (Gráfico A da Prancha 7), variando de 29,8 °C em 2000 a 30,4 °C em 2015, com pico de 30,7 °C em 2010. O dado mais notável no que se refere às variações climáticas é a queda acentuada dos totais médios de umidade relativa do ar (Gráfico B da Prancha 7), variando de 79,1% no ano de 2000 a 74,9% no ano de 2015. Os demais dados climáticos mostram variações interanuais que não obedecem a uma tendência de elevação ou diminuição

de seus valores. Já os registros anuais de anomalias térmicas apresentam os maiores registros nos últimos anos da série.



Prancha 6 – Distribuição mensal dos atributos climáticos na cidade de João Pessoa (2000 - 2015). Fonte: BDMEP/ INMET, 2016. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.



Prancha 7 – Distribuição anual dos atributos climáticos na cidade de João Pessoa (2000 - 2015). Fonte: BDMEP/INMET, 2016. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

8.2. Correlações mensais

A Tabela 4 mostra as correlações mensais entre os atributos climáticos (temperatura máxima, temperatura média, temperatura mínima, umidade relativa do ar, insolação, dias com precipitação e anomalias térmicas), variáveis explicativas, e o número de internações hospitalares por Doenças Isquêmicas do Coração entre pacientes idosos, variável resposta.

Tabela 4 - Correlações mensais entre os atributos climáticos e a morbidade hospitalar por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015).

Atributos Climáticos	Doenças Isquêmicas do Coração: totais mensais entre 2000 e 2015
Temperatura Máxima	0,060
Temperatura Média	0,026
Temperatura Mínima	0,096
Umidade Relativa	-0,148
Insolação	0,042
Dias com precipitação	-0,065
Anomalias térmicas	0,146

Fonte: DATASUS, 2016; INMET, 2016. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

Nenhuma das variáveis apresentou correlação forte e estatisticamente significativa. Os coeficientes são fracos e variaram entre -0,148 para a umidade relativa do ar e 0,146 para as anomalias térmicas. O Gráfico 11 é um exemplo que comprova o baixo grau de associação entre os atributos climáticos e o número total de internações hospitalares. No gráfico se apresenta a relação entre as médias mensais das temperaturas máximas e os números mensais de internações hospitalares de idosos por Doenças Isquêmicas do Coração para o período de 2000 a 2015.

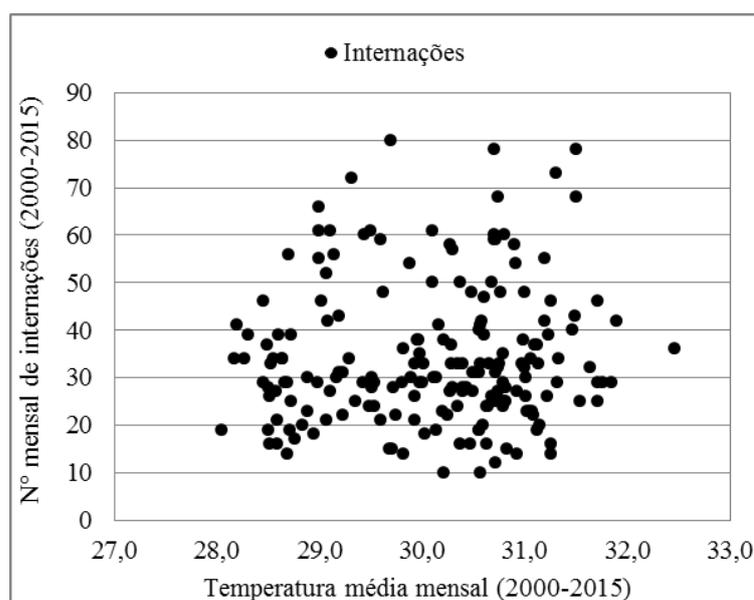


Gráfico 11 - Relação entre as médias mensais das temperaturas máximas do ar e o número mensal de internações hospitalares por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015).

Fonte: DATASUS, 2016; INMET, 2016. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

No Gráfico 11, a morbidade hospitalar por Doenças Isquêmicas do Coração dos pacientes idosos não sinalizam relação com as temperaturas mensais registradas, resultando em uma disposição dos dados em forma de “nuvem”, que simboliza, em termos estatísticos, uma situação em que não ocorre relação direta entre duas variáveis.

No mês com a maior média de temperatura máxima, foram quantificadas apenas 36 internações, um total próximo à média das internações da série, que é de 34,1 internações, enquanto que o mês com o maior registro de internações não chegou a registrar 30°C; foram 80 internações em um período no qual a média das temperaturas máximas foi de 29,7°C (0,4°C abaixo da média para o período, que é de 30,1°C). Assim, caso houvesse correlação, o Gráfico 3 apresentaria uma tendência linear, o que significaria uma relação diretamente proporcional entre a temperatura média mensal e o número de internações hospitalares.

Com relação aos totais médios mensais, os coeficientes de correlação apresentam-se como moderados, porém, sem significância estatística, conforme mostra a Tabela 5.

Tabela 5 - Correlações entre os totais médios mensais dos atributos climáticos e o número total mensal de internações hospitalares por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015)

Atributos Climáticos	Doenças isquêmicas totais médios mensais entre 2000 e 2015
Temperatura Máxima	-0,421
Temperatura Média	-0,358
Temperatura Mínima	-0,265
Umidade Relativa	-0,180
Insolação	0,347
Dias com precipitação	-0,053
Anomalias térmicas	0,358

Fonte: DATASUS, 2016; INMET, 2016. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

Os valores totais médios das temperaturas máxima, média e mínima mostram correlações negativas moderadas, embora sem significância estatística, de acordo com o Teste t de Student. Já os atributos insolação e anomalias térmicas apresentam coeficientes positivos de 0,347 e 0,358, de forma respectiva, mas também sem significância. A umidade relativa do ar e dias com precipitação apresentam as correlações mais próximas de 0, com registros de -0,18 e -0,053, respectivamente.

Desta forma, na série mensal referente ao intervalo entre os anos 2000 e 2015, nenhum atributo climático apresentou correlação satisfatória com as internações, isto revela que não existe associação com significância estatística entre as variáveis climáticas e o aumento ou a diminuição das internações hospitalares por Doenças Isquêmicas do Coração entre os pacientes idosos.

8.2. Correlações anuais

Na análise anual, primeiramente se avaliou o grau de associação entre as variáveis climáticas e epidemiológicas por ano da série e depois se avaliou o grau de associação entre os valores totais médios das variáveis.

A Tabela 6 mostra os coeficientes de correlação entre as variáveis para cada ano da série. Observa-se que há valores positivos e negativos de coeficientes de correlação, os quais se apresentam como coeficientes fracos e moderados. Destacam-se alguns coeficientes como os casos do ano de 2003, quando todos os atributos climáticos, exceto a quantidade de anomalias térmicas, revelaram coeficientes acima dos que foram encontrados nas demais etapas da pesquisa. Mesmo assim, tais valores de correlação não apresentam significância estatística, o que não permite afirmar que houve associação entre os atributos climáticos e a morbidade hospitalar por Doenças Isquêmicas do Coração.

Tabela 6 - Correlações anuais entre as médias dos atributos climáticos e a morbidade hospitalar por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015)

Correlações anuais entre os atributos climáticos e as doenças isquêmicas							
Ano	Temperatura Máxima	Temperatura Média	Temperatura Mínima	Umidade Relativa	Insolação	Dias com precipitação	Anomalias térmicas
2000	-0,526	-0,403	-0,161	-0,030	-0,033	-0,076	-0,349
2001	-0,556	-0,389	-0,150	-0,142	0,294	-0,093	0,021
2002	0,106	0,093	0,027	-0,176	0,215	-0,033	0,076
2003	0,495	0,529	0,633	-0,627	0,667	-0,429	-0,192
2004	-0,527	-0,533	-0,483	0,246	-0,039	0,190	-0,232
2005	-0,011	-0,036	-0,085	0,205	-0,308	0,361	-0,383
2006	-0,119	-0,154	-0,244	0,504	-0,361	0,601	0,105
2007	0,328	0,309	0,303	-0,247	0,154	-0,237	0,176
2008	-0,166	-0,121	0,025	0,121	0,026	0,077	-0,138
2009	-0,084	-0,127	-0,327	-0,223	0,323	-0,208	-0,389
2010	-0,017	0,095	0,259	-0,534	0,581	-0,447	-0,065
2011	0,301	0,320	0,289	0,023	0,047	-0,051	-0,490
2012	-0,522	-0,402	-0,173	-0,241	0,221	-0,257	0,266
2013	-0,421	-0,308	-0,231	0,212	0,080	0,131	-0,148
2014	-0,106	-0,128	-0,177	0,200	-0,158	0,199	0,037
2015	0,085	0,151	0,172	-0,348	0,110	-0,091	0,325

Fonte: DATASUS, 2016; INMET, 2016. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

Quanto aos coeficientes das correlações anuais entre as médias dos atributos climáticos e as internações hospitalares, presentes na Tabela 7, observam-se valores mais elevados de associação do que os registrados nas correlações mensais. A informação estatística do Gráfico 12 também corrobora com o fato de que as correlações são mais elevadas para os dados anuais do que para os dados mensais, visto que, mostra um cenário

diferente daquele registrado no Gráfico 11, ou seja, no Gráfico 12 existe uma tendência linear de crescimento do número de internações na medida em que os anos mostram maiores médias de temperaturas máximas do ar.

Tabela 7 - Correlações anuais entre os atributos climáticos e a morbidade hospitalar por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015)

Atributos Climáticos	Doenças isquêmicas total anual entre 2000 e 2015
Temperatura Máxima	0,559
Temperatura Média	0,529
Temperatura Mínima	0,465
Umidade Relativa	-0,582
Insolação	-0,098
Dias com precipitação	-0,383
Anomalias térmicas	0,402

Fonte: DATASUS, 2016; INMET, 2016. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

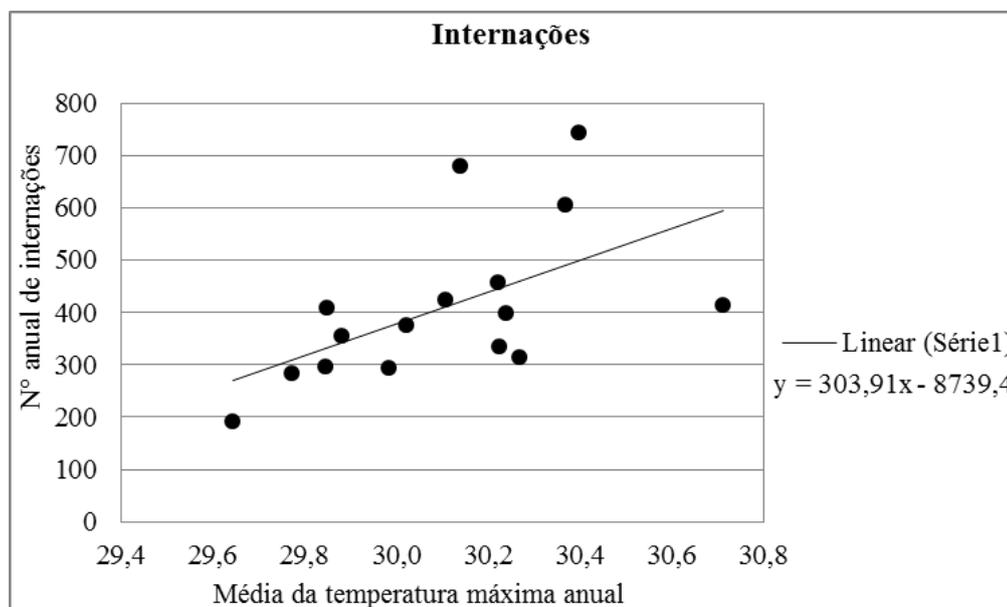


Gráfico 12 - Relação entre a média da temperatura máxima anual e o número anual de internações hospitalares por Doenças Isquêmicas do Coração (2000-2015).

Fonte: DATASUS, 2016; INMET, 2016. Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante.

De acordo com os dados de correlação presentes nas tabelas 6 e 7 e no Gráfico 12, é possível inferir que em anos mais quentes, a exemplo do ano de 2003, as correlações entre as variáveis são mais elevadas do que nos coeficientes calculados para a escala mensal. Nesse sentido, os maiores coeficientes de correlação ocorreram nas análises anuais, com registros entre 0,4 e 0,6. Porém, a significância estatística calculada por meio do Teste t de Student não ocorreu em nenhum caso, uma vez que o t crítico tabelado, para a qual aceita ou não a hipótese estatística (aceita ou rejeita H_0), não foi alcançado em nenhum dos casos.

A partir disso, conclui-se que as correlações não foram estatisticamente significantes e que, por conseguinte, os atributos climáticos não representam fator natural de agravamento

das Doenças Isquêmicas do Coração em idosos residentes em João Pessoa e atendidos na rede hospitalar da cidade.

Espera-se, entretanto, que durante uma análise diária dos dados, na qual sejam calculados os coeficientes de correlação entre os atributos climáticos registrados durante os maiores episódios de calor extremo e a morbidade hospitalar dentro desses períodos, os resultados das correlações tenham significância em virtude da escala temporal diária possuir a capacidade de destacar casos de morbidade hospitalar por Doenças Isquêmicas do Coração deflagrados por episódios de calor extremo, considerando que tais doenças são meteorossensíveis e que os idosos residentes na cidade de João Pessoa podem apresentar alterações no estado de saúde-doença durante esses períodos em virtude da gravidade térmica, bem como de outros atributos climáticos que exijam maior capacidade de resposta do organismo humano durante períodos de anomalias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inserida no campo do saber da Bioclimatologia Humana de Besancenot (2001, 2002), esta pesquisa buscou verificar as correlações climatopatológicas entre os atributos climáticos potencialmente deflagradores de agravamento do quadro já adquirido de Doenças do Aparelho Circulatório (Capítulo IX da CID 10), especialmente as Doenças Isquêmicas do Coração (Código I20 – I25), em pacientes idosos residentes e atendidos na rede hospitalar pública e particular conveniada ao SUS na cidade de João Pessoa.

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em duas etapas. Na primeira etapa, constatou-se a gravidade térmica dos períodos de calor registrados na cidade de João Pessoa no período de 1990 a 2015. Foram detectadas 576 anomalias térmicas positivas do ar em João Pessoa, das quais, 153 anomalias ocorrem com duração de 3 dias (26% do total das anomalias), 113 anomalias são de 4 dias (20%) e 310 anomalias são ≥ 5 dias (54%). Há expressivo domínio das anomalias com duração ≥ 5 dias.

Os períodos de calor extremo ocorridos entre 1990 e 2015 somam 34 eventos (5,9% do total), todos com duração de ≥ 5 dias. Destaca-se o fato de que o número total de anomalias é crescente ao longo dos anos da série investigada. Os anos da década de 2010 são os que registram o maior número de ocorrências de anomalias, com no mínimo 30 registros por ano, exceto o ano de 2015, que registrou 25 episódios. Já durante a década de 1990, apenas dois anos registraram quantitativos superiores a 20 anomalias: 1997 e 1998, com registros de 28 e 26 episódios respectivamente. No que diz respeito aos dez mais fortes episódios de calor extremo da série, sete ocorreram no ano de 2010, dois no ano de 2015 e um no ano de 2013.

Destaca-se, a partir das ocorrências acentuadas de anomalias de longa duração (períodos de ≥ 5 dias) nos primeiros anos da década de 2010, a possível influência da urbanização no aumento da gravidade térmica e consequente interferência local sobre os atributos climáticos, como, por exemplo, os microclimas e as ilhas de calor, já registradas por Santos *et. al.* (2012); é uma hipótese que merece ser melhor investigada em outras pesquisas.

Nos registros sazonais dos episódios de calor mais fortes da série, a pré-estação chuvosa e a estação chuvosa registraram os maiores quantitativos de eventos extremos: dos 34 eventos registrados, 31 deles ocorreram em uma dessas duas estações, e a análise mensal das anomalias apenas corroborou com os dados obtidos na análise sazonal, com registro das maiores ocorrências de anomalias térmicas em meses habitualmente chuvosos. Esta concentração dos períodos de calor nas estações em que as chuvas são comuns pode ser

provocada pela instabilidade das condições de tempo durante os dias chuvosos, a depender da magnitude, intensidade e dos tipos dos sistemas atmosféricos atuantes na região. Trata-se, então, de mais uma hipótese que pode ser estudada em outras pesquisas que venham a preencher as lacunas existentes sobre o clima de João Pessoa.

Ao comparar a intensidade dos maiores picos térmicos de João Pessoa/PB (07°03' LAT S) com os de Fortaleza/CE (03°44' LAT S) e de Santa Maria/RS (29°07' LAT S), que registraram 3,9°C e 12,7°C, e foram detectados por Moura (2013) e Firpo (2008), respectivamente, se percebe a influência da latitude nos padrões de intensidade das anomalias térmicas extremas do ar. Mesmo assim, embora sejam comprovados episódios em que a intensidade da anomalia se aproxime dos 13,0°C (caso de Santa Maria/RS), não se pode denominar tal episódio como uma onda de calor, caso o mesmo não revele algum impacto negativo no estado de saúde-doença da população, em especial, para os idosos, população mais vulnerável aos riscos climáticos de natureza térmica.

Na segunda etapa da pesquisa, foram verificadas as correlações entre o total de internações hospitalares por Doenças Isquêmicas do Coração e os atributos climáticos temperatura máxima, temperatura média, temperatura mínima, umidade relativa do ar, insolação, dias com precipitação e anomalias térmicas.

De acordo com os recursos estatísticos utilizados, pode-se inferir que os registros mensais dos atributos climáticos não produziram um impulso de natureza ambiental no aumento ou na diminuição das internações hospitalares por Doenças Isquêmicas do Coração entre pacientes idosos, residentes e atendidos em hospitais públicos e conveniados ao SUS na cidade de João Pessoa. As correlações variaram entre -0,148 (correlação entre umidade relativa do ar e o número mensal de internações) e 0,146 (correlação entre o número mensal de episódios de calor extremo e o número mensal de internações). Já os registros de correlações anuais, embora tenham apresentado coeficientes mais elevados, em especial o ano de 2003, o teste t de Student não detectou nenhuma correlação estatisticamente significativa.

Os resultados encontrados neste estudo não encerram a temática explorada, pois muito ainda precisa ser investigado a respeito da relação entre as variáveis climáticas e o estado de saúde da população, principalmente nas regiões que passam por mudanças na estrutura etária da população, mudanças que se explicam, entre outros fatores, pelo aumento da população idosa.

Como sugestões para trabalhos futuros recomenda-se o uso de outros testes estatísticos que possam indicar uma relação mais precisa entre as variáveis climáticas e epidemiológicas, além da inclusão de indicadores sociais, econômicos, culturais e de iniquidade em saúde nas análises exploradas.

REFERÊNCIAS

- BDMEP/INMET. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa/ Instituto Nacional de Meteorologia.** Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep><http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 06 jun. 2016.
- BESANCENOT, J. P. **Climat et santé** (Coll. "Médecine et Société"). Paris: PUF, 2001. 128 p.
- BESANCENOT, J. P. Infarctus du myocarde, saisons et climats. In: **Revue de Géographie de Lyon.** vol. 61, n° 3, p. 271 - 281, 1986. Disponível em: http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geoca_0035113X_1986_num_6134097. Acesso em: 15 abr. 2016.
- BESANCENOT, J. P. Vagues de chaleur et mortalité dans les grandes agglomérations urbaines. **Environnement, Risques & Santé**, v 1, n. 4, p. 229-40, Sep./ Oct. 2002.
- BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Centro de Hidrografia Marinha. Serviço Meteorológico Marinho. **Cartas de Sinóticas.** Disponível em: <https://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/cartas/cartas.htm>. Acesso em: 28/10/2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. **Atenção à saúde da pessoa idosa e envelhecimento.** Série Pactos pela Saúde, 2006. Vol. 12. Brasília, 2010. 44 p.
- CARVALHO, M. G. R. F. **Estado da Paraíba: Classificação Geomorfológica.** 1ª Edição. João Pessoa, Editora Universitária UFPB, 1982. 67p.
- CPTEC/INPE. **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.** Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 01/07/2015.
- DATASUS. **Departamento de Informática do SUS.** Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>. Acesso em: 01/08/2015.
- FERREIRA, C; CARNEIRO, M. T. R. C. **Prevenção das doenças do coração: fatores de risco.** São Paulo: Editora Atheneu, 1999. 66p.
- FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os mistérios da correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, vol. 18, n. 1, p. 115-146, 2009.
- FIRPO, M. A. F. **Climatologia das ondas de frio e de calor para o Rio Grande do Sul e sua relação com El Niño e La Niña.** (Dissertação de Mestrado). Pelotas/RS: Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, 2008. 119p.
- GALVÃO, N. *et. al.* Relação entre fatores climáticos e doenças do aparelho cardiovascular no município de Ponta Grossa-PR. **Hygeia** 11 (21) 93 – 106, 2015.
- HEINLEIN, R. **Climat, météo et santé.** Observatoire Régional de la Santé Nord – Pas-de-Calais, 2011. Disponível em: <http://www.orsnpsc.org/>. Acesso em: 03/05/2016.
- IBGE. **Instituto Brasileiros de Geografia e Estatística.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 01 jul. 2016.

JIMÉNEZ, J. D; GIL, C. L; HERRERA, R. G. Impacto de las temperaturas extremas en la salud pública: futuras actuaciones. **Revista Española Salud Pública**, n.2, v.79, p.145-157, Mar/Abr, 2005. Disponível em: <<http://www.scielosp.org>>. Acesso em: 29/08/2015.

JOÃO PESSOA. Prefeitura Municipal de João Pessoa. Secretaria Municipal de Turismo. **Quatro Séculos de História**. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/setur/historia/>>. Acesso em 28/07/2016.

JOÃO PESSOA. Prefeitura Municipal de João Pessoa. Secretaria Municipal de Meio Ambiente-SEMAM. **Plano municipal de conservação e recuperação da Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/semam/plano-municipal-mata-atlantica/>>. Acesso em: 21/07/2016.

JOÃO PESSOA. Prefeitura Municipal de João Pessoa. **Secretaria Municipal de Meio Ambiente-SEMAM**. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/semam/>>. Acesso em: 21/07/2016.

JOÃO PESSOA. Prefeitura Municipal de João Pessoa. **Secretaria Municipal Saúde**. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/saude/>>. Acesso em: 01/10/2016.

JOÃO PESSOA. Prefeitura Municipal de João Pessoa. Secretaria Municipal Saúde. **Distritos Sanitários**. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/saude/distritos-sanitarios/>>. Acesso em: 01/10/2016.

LIMA, J. R. C; PORDEUS, A. M. J; ROUQUAYROL. M. Z. Medida em saúde pública, p.25-64. In: ROUQUAYROL. M. Z; GURGEL, M. (Orgs.) **Epidemiologia & Saúde**. 7 ed. Rio de Janeiro: MedBook, 2013. 736p.

MARTINS, P. D.; MAIA, D. S. O caminho que leva ao mar: a Avenida Epitácio Pessoa, via de expansão e de estruturação da cidade de João Pessoa-PB. **Anais do XVI ENAPUR: espaço, planejamento e insurgências**. Belo Horizonte, 2015. 20p.

MC MICHAEL, A. J. *et al.* International study of temperature, heat and urban mortality: the "ISOThURM" Project. **International Journal of Epidemiology**, n. 37, p.1121-1131. 2008 Disponível em: <<http://www.heart.bmj.com>>. Acesso em: 12/09/2014.

MONTEIRO, C. A. F. A Frente Polar Atlântica e as chuvas de inverno na fachada Sul-Oriental do Brasil (Contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempos no Brasil). **Série Teses e Monografias**, n.1, São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1969.

MONTEIRO, C. A. F. Análise Rítmica em Climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. **Série Climatologia**, n.1. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1971.

MONTEIRO, C. A. F. Teoria e Clima Urbano. **Série Teses e Monografias**, n.25. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1976.

MOURA, M. O. **Anomalias das temperaturas extremas do ar em Fortaleza: correlações com a morbidade hospitalar por doenças cardiovasculares**. Tese de doutorado, Universidade Federal do Ceará, Departamento de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Fortaleza, 2013. 248p.

MURARA, P; COELHO, M. S. Z. S.; AMORIM, M. C. C. T. Análise da influência meteorológica nas interações por doenças cardiovasculares. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, p. 55-65, 2010.

NATAL, E. F. **Análise da Influência das Variáveis Climáticas na Mortalidade por Doenças do Aparelho Circulatório no Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília (UNB). Departamento de Geografia, 2015. 121p.

NIMER, E. **Pluviometria e Recursos Hídricos de Pernambuco e Paraíba**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979, 128p.

PAIXÃO, E. J; NOGUEIRA, P. J. Efeitos de uma onda de calor na mortalidade. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, v.21, n.1, 2003, p. 41-54. Disponível em: <<http://www.ensp.unl.pt/publicacoes>>. Acesso em: 21/09/2014.

PEREIRA, H.S. *et al.* **Correlação de variáveis meteorológicas com o infarto agudo do miocárdio**. In: IV Simpósio Internacional de Climatologia. João Pessoa/ PB, 2011. CD ROM.

PEREIRA, M. D. B. **As chuvas na cidade de João Pessoa: uma abordagem genética**. Monografia, Departamento de Geociências, Bacharelado em Geografia. UFPB, 2014. 94 p.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil: João Pessoa, PB**. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/joao-pessoa_pb>. Acesso em: 22/08/2016.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Desenvolvimento Humano e IDH**. Disponível em: <<http://www.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>>. Acesso em: 22/08/2016.

ROBINSON, P. J. On the definition of a heat wave. **Journal of Applied Meteorology**, v.40, p. 762-775, 2001. Disponível em: <<http://www.journals.ametsoc.org>>. Acesso em: 23/03/2016.

RUSTICUCCI, M. M.; VARGAS, W.M. Interannual variability of temperature spells over Argentina. **Atmósfera**, v.14, n.2, p. 75-86, 2001. Disponível em: <<http://www.catalogoderevistas.unam.mx/pt/interiores/atmosfera>> Acesso em: 26/08/2015.

RUSTICUCCI, M. M; BARRUCAND, M. Climatología de temperaturas extremas en la Argentina- variabilidad temporal y regional. **Meteorologica**, vol. 26, p.85-101, 2001. Disponível em: <<http://www.cenamet.org.ar/meteorologica>>. Acesso em: 27/08/2015.

SANT'ANNA NETO, J. L. A. As Matrizes da Construção da Climatologia Geográfica Brasileira, p. 7-60. In: MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. A.; ZAVATTINI, J. A.; SANT'ANNA NETO, J. L. A. (Orgs.) **Construção da Climatologia Geográfica no Brasil**. Campinas: Alínea, 2015, 194p.

SANTOS, J. S. **Campo térmico urbano e sua relação com o uso e cobertura do solo em João Pessoa**. (Tese de Doutorado). Campina Grande: Programa de Pós- Graduação em Recursos Naturais-UFCG, 2011.

SANTOS, J. S. *et. al.* Campo Térmico Urbano e a sua Relação com o Uso e Cobertura do Solo em Cidade Tropical Úmida. **Revista Brasileira de Geografia Física**, vol. 03, 2012, p. 540-557.

SARTORI, M. G. B. **Clima e Percepção Geográfica: Fundamentos Teóricos à Percepção Climática e à Bioclimatologia Humana**. Santa Maria/RS: Gráfica Editora Pallotti, 2014, 192 p.

SETTE, D. N.; RIBEIRO, H. Interações entre o clima, o tempo e a saúde humana. **Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 6, n. 2, p. 37-51, 2011. Disponível em: ><http://www.revistas.sp.senac.br/><. Acesso em: 03/05/2016.

SILVA, E. N.; RIBEIRO, H. SANTANA, P. Clima e saúde em contextos urbanos: uma revisão da literatura. **Revista Bibliográfica de Geografia y Ciencias Sociales**. Vol. XIX, nº 1092, 2014. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-1092.htm>>. Acesso em: 10/12/2015.

SILVA, L. L. **Precipitações Pluviais da Pré-Estação Chuvosa no Período Chuvoso e suas Influências na Produtividade Agrícola da Paraíba**. (Dissertação de Mestrado). Campina Grande: Programa de Pós-Graduação em Meteorologia/UFCG, 2007. 114p

SILVA, N. T.; MARQUES, G. B.; TEMÓTEO, K. K. S.; SILVA, T. S.; MOURA, M. O. Episódios de chuvas extremas e seus impactos na cidade de João Pessoa, Paraíba. **Anais do XII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica: variabilidade e suscetibilidade climática: implicações ecossistêmicas e sociais: Goiânia/GO, 2016**. Disponível em: <[http://www.abclima.ggf.br/sbcg2016/anais/arquivos/eixo_3/trabalho%20\(49\).pdf](http://www.abclima.ggf.br/sbcg2016/anais/arquivos/eixo_3/trabalho%20(49).pdf)>. Acesso em: 04/11/2016.

SORRE, M. A noção de gênero de vida e sua evolução. In: MEGALE, J. F. (Org.) **Max Sorre: Geografia**, pp. 99-123, Rio de Janeiro: Editora Ática, 1984.

SORRE, M. **Les fondements de la Géographie Humaine**. Tome I: Les fondements Biologiques- Essai d'une écologie de l'homme. Paris: Librairie Armand Colin, 1951. 440p.

SUGUIO, K. **Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1998.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. 10 ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2008. 696p.

VILOLA, D. Fatores de risco coronariano. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**. v. 6, n.5, p. 435-436, 1994.

WHO. **Health and global environmental change** (Heat-waves: risks and responses). World Health Organization, 2004. 124p. Disponível em: <<http://www.euro.who.int/globalchange>>. Acesso em: 23/08/2014.

XAVIER, T.M.B.S. **Tempo de Chuva: estudos climáticos e de previsão para o Ceará e o Nordeste Setentrional**. Fortaleza: ABC Editora, 2001. 478p.

ANEXOS

Anexo 1 – Capítulos da CID 10.

Cap.	Descrição	Código da CID-10
I	I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	C00-D48
II	II. Neoplasias (tumores)	D50-D89
III	III. Doenças do sangue e dos órgãos ematopoéticos e transtornos imunitários	E00-E90
IV	IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	F00-F99
V	V. Transtornos mentais e comportamentais	G00-G99
VI	VI. Doenças do sistema nervoso	H00-H59
VII	VII. Doenças do olho e anexo	H60-H95
VIII	VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	I00-I99
IX	IX. Doenças do aparelho circulatório	J00-J99
X	X. Doenças do aparelho respiratório	K00-K93
XI	XI. Doenças do aparelho digestivo	L00-L99
XII	XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	M00-M99
XIII	XIII. Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	N00-N99
XIV	XIV. Doenças do aparelho geniturinário	O00-O99
XV	XV. Gravidez, parto e puerpério	P00-P96
XVI	XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	Q00-Q99
XVII	XVII. Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	R00-R99
XVIII	XVIII. Sintomas, sinais e achados anormais (causas mal definidas)	S00-T98
XIX	XIX. Lesões conseqüentes a causas externas	V01-Y98
XX	XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	Z00-Z99
XXI	XXI. Contatos com serviços de saúde	C00-D48

Fonte: DATASUS, 2016.

Anexo 2 – Doenças do Aparelho Circulatório (Capítulo IX), segundo a Classificação Internacional de Doenças, 10ª Revisão (CID-10).

Descrição Doenças do Aparelho Circulatório	Código da CID-10 I00-I99
Febre Reumática Aguda	I00-I02
Doença reumática crônica do coração	I05-I09
Hipertensão essencial (primária)	I10
Outras doenças hipertensivas	I11-I15
Infarto agudo do miocárdio	I21-I22
Outras doenças isquêmicas do coração	I20, I23- I25
Embolia pulmonar	I26
Transtornos de condução e arritmias cardíacas	I44-I49
Insuficiência cardíaca	I50
Outras doenças do coração	I27-I43, I51-I52
Hemorragia intracraniana	I60-I62
Infarto cerebral	I63
Acidente vascular cerebral, não especificado como hemorrágico ou isquêmico	I64
Outras doenças cerebrovasculares	I65-I69
Arteroesclerose	I70
Outras doenças vasculares periféricas	I73
Embolia e trombose arteriais	I74
Outras doenças das artérias, arteríolas e capilares	I71-I72, I77-I79
Flebite, tromboflebite, embolia e trombose venosa	I80-I82
Veias varicosas das extremidades inferiores	I83
Hemorróidas	I84
Outras doenças do aparelho circulatório	I85-I99

Fonte: DATASUS (2016).

Anexo 3 - Número de ocorrências mensais de amplitude térmica das anomalias (1990 - 2015): comprimento - 3 dias

ANO	JAN			FEV			MAR			ABR			MAI			JUN			JUL			AGO			SET			OUT			NOV			DEZ			ANO		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
1991	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	2
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	1	
1995	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	2	
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0		
1997	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	2		
1998	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0		
1999	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1		
2000	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	0		
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	0		
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0		
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	2		
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0		
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	6	1		
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	1		
2007	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0		
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	10	1	
2009	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0		
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1		
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	3			
2012	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0		
2013	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	0		
2014	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	11	0		
2015	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0		
Total	0	5	2	0	7	0	0	8	0	0	12	1	0	15	1	0	17	1	0	20	3	0	15	2	0	14	2	0	7	4	1	6	2	0	5	3	1	131	21

A= Alta; M= Moderada; B= Baixa

Anexo 4 - Número de ocorrências mensais de amplitude térmica das anomalias (1990 - 2015): comprimento - 4 dias

ANO	JAN			FEV			MAR			ABR			MAI			JUN			JUL			AGO			SET			OUT			NOV			DEZ			ANO					
	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B			
1990	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1			
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1995	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	0	
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	1		
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	10	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
2005	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	7	2	
2006	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	11	0	
2007	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0	
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	
2009	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	
2010	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	
2011	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	
2012	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	
2014	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0	
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0		
Total	0	8	2	0	3	0	0	5	0	0	10	0	0	11	0	0	12	0	1	16	0	0	10	0	0	13	0	1	5	0	0	6	1	0	8	1	2	107	4			

A= Alta; M= Moderada; B= Baixa

Anexo 5 - Número de ocorrências mensais de amplitude térmica das anomalias (1990 - 2015): comprimento - 5 dias

ANO	JAN			FEV			MAR			ABR			MAI			JUN			JUL			AGO			SET			OUT			NOV			DEZ			ANO				
	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B		
1990	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	6	0			
1994	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0			
1995	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0			
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0			
1997	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	3	0	0	3	0	0	2	0	0	16	0			
1998	0	2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	1	16	0				
1999	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0					
2000	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0				
2001	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	7	0					
2002	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	7	1					
2003	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	10	0					
2004	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	3	0	0	3	0	19	0			
2005	1	1	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	1	17	0			
2006	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	12	0				
2007	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0					
2008	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	12	0				
2009	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	1	1	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	3	0	20	0			
2010	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	2	0	1	1	0	2	0	0	1	2	0	1	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	9	12	0				
2011	0	2	0	0	3	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	1	20	0					
2012	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	3	0	0	2	0	2	16	0					
2013	0	2	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	4	0	0	3	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	1	1	0	0	3	0	0	1	0	2	22	0			
2014	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	11	0					
2015	0	1	0	0	2	0	0	1	0	1	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	5	14	0					
Total	1	23	0	1	22	0	2	17	0	6	18	0	3	29	0	3	26	0	2	27	0	2	22	1	1	21	0	2	26	0	0	28	0	0	27	0	23	286	1		

A= Alta; M= Moderada; B= Baixa

Anexo 6- Número de ocorrências mensais de intensidade térmica das anomalias (1990-2015): comprimento - 3 dias

ANO	JAN			FEV			MAR			ABR			MAI			JUN			JUL			AGO			SET			OUT			NOV			DEZ			ANO		
	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	
1991	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	6	2	
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3	2		
1995	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	2		
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	
1997	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0		
1998	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0		
1999	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1		
2000	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	0		
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	2		
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0		
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	1		
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	4	1		
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	7	0	
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	1	
2007	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0		
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	10	1		
2009	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0		
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	0		
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0		
2012	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	0		
2013	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0		
2014	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	11	0		
2015	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0			
Total	0	6	1	0	7	0	0	7	1	0	12	1	0	14	2	0	17	1	0	20	3	0	16	1	0	15	1	0	7	4	0	7	2	0	7	1	0	135	18

FT= FORTE; M= MODERADA; FC= FRACA

Anexo 7- Número de ocorrências mensais de intensidade térmica das anomalias (1990-2015): comprimento - 4 dias

ANO	JAN			FEV			MAR			ABR			MAI			JUN			JUL			AGO			SET			OUT			NOV			DEZ			ANO		
	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC	FT	M	FC
1990	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1995	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0		
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0		
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	1		
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0		
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0		
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0		
2003	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	10	0		
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0		
2005	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	8	1		
2006	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	11	1		
2007	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0		
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	6	0		
2009	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0		
2010	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0		
2011	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	0			
2012	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0		
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0		
2014	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0		
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0		
Total	0	9	1	0	3	0	0	5	0	0	10	0	0	11	0	0	12	0	1	15	1	0	9	1	0	11	0	0	8	0	5	1	0	9	1	1	107	5	

FT= FORTE; M= MODERADA; FC= FRACA

Anexo 8- Número de ocorrências mensais de intensidade térmica das anomalias (1990-2015): comprimento - 5 dias

ANO	JAN			FEV			MAR			ABR			MAI			JUN			JUL			AGO			SET			OUT			NOV			DEZ			ANO		
	FT	M	FC	FT	M	FC																																	
1990	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	6	0	
1994	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	
1995	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	
1997	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	3	0	0	2	1	0	2	0	0	15	1	
1998	0	2	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	3	14	0	
1999	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0		
2000	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0		
2001	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	7	0		
2002	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	8	0		
2003	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	1	9	0		
2004	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	3	0	0	3	0	19	0	
2005	1	1	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	1	17	0	
2006	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	11	0	
2007	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0		
2008	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	12	0	
2009	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	3	0	1	0	0	0	2	0	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	3	0	2	19	0
2010	0	1	0	1	1	0	1	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	2	1	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	12	9	0	
2011	0	2	0	0	3	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	2	19	0
2012	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	3	0	0	2	0	2	0	2	16	0	
2013	0	2	0	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	4	0	1	2	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	3	0	0	1	0	4	20	0
2014	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	12	0
2015	0	1	0	0	2	0	0	1	0	1	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	5	14	0
Total	1	23	0	3	20	0	3	16	0	7	17	0	6	26	0	4	25	0	5	24	0	2	23	0	2	20	0	0	28	0	0	27	1	0	27	0	33	276	1

FT= FORTE; M= MODERADA; FC= FRACA

Anexo 9 - Número de anomalias em João Pessoa (1990-2015): comprimento 3 dias.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
1990	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	4
1991	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1992	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3
1993	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
1994	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0	5
1995	0	0	1	2	0	1	2	2	1	1	0	0	10
1996	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
1997	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	6
1998	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	4
1999	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	4
2000	0	2	2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	8
2001	0	0	0	0	0	1	4	0	1	0	1	0	7
2002	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
2003	0	0	0	0	3	1	2	1	1	1	0	0	9
2004	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	5
2005	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	2	7
2006	0	0	0	2	1	3	1	1	2	0	0	1	11
2007	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4
2008	0	0	0	2	1	2	0	1	1	2	0	2	11
2009	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2010	0	0	0	1	0	0	0	1	4	1	0	0	7
2011	0	0	0	0	1	2	1	1	0	1	0	0	6
2012	0	2	1	0	1	2	0	1	0	0	1	0	8
2013	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4
2014	1	0	1	0	2	1	0	1	2	0	2	1	11
2015	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4
Total	7	7	8	13	16	18	23	17	16	11	9	8	153

Fonte: Estação Meteorológica de João Pessoa/INMET, 2016.

Anexo 10 - Número de anomalias em João Pessoa (1990-2015): comprimento 4 dias.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
1990	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
1991	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1992	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
1993	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1997	0	0	0	1	0	2	1	1	0	0	0	1	6
1998	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	1	5
1999	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3
2000	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
2001	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	4
2002	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	5
2003	0	0	1	1	0	1	2	2	1	1	0	1	10
2004	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	4
2005	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	9
2006	0	1	1	0	2	0	1	1	2	1	1	2	12
2007	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	5
2008	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	6
2009	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
2010	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4
2011	2	0	0	3	0	0	1	0	1	1	0	0	8
2012	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	5
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
2014	1	0	1	1	2	1	3	0	0	2	0	0	11
2015	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
Total	10	3	5	10	11	12	17	10	11	8	7	9	113

Fonte: Estação Meteorológica de João Pessoa/INMET, 2016.

Anexo 11 - Número de anomalias em João Pessoa (1990-2015): comprimento ≥ 5 dias.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
1990	0	0	1	1	2	2	2	1	2	0	0	0	11
1991	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	2	6
1994	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	4
1995	0	1	2	0	2	1	1	2	0	0	0	0	9
1996	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	3
1997	2	1	0	0	0	1	1	1	2	3	3	2	16
1998	2	1	1	1	3	2	2	0	1	3	1	0	17
1999	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	5
2000	1	0	1	0	0	2	0	1	1	0	0	0	6
2001	0	1	1	0	2	0	0	0	0	1	0	2	7
2002	0	1	0	0	1	0	1	1	2	1	0	1	8
2003	1	0	0	1	2	0	1	0	1	1	2	1	10
2004	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	3	3	19
2005	2	2	1	2	2	1	3	0	0	2	2	1	18
2006	1	2	1	1	2	0	2	1	0	1	1	0	12
2007	1	1	1	2	1	0	2	0	0	1	0	0	9
2008	2	1	1	0	2	1	1	0	1	1	2	0	12
2009	2	0	2	2	1	3	1	2	2	1	2	3	21
2010	1	2	1	3	2	2	3	3	0	1	1	2	21
2011	2	3	1	1	1	1	1	3	2	2	2	2	21
2012	1	0	1	1	1	2	2	2	1	2	3	2	18
2013	2	3	1	1	4	3	1	2	1	2	3	1	24
2014	1	0	1	2	0	2	1	1	1	1	1	1	12
2015	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	19
Total	24	23	19	24	32	29	29	25	22	28	28	27	310

Fonte: Estação Meteorológica de João Pessoa/INMET, 2016.

Anexo 12 - Número de anomalias em João Pessoa (1990-2015): total

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1990	0	0	1	1	3	2	4	2	2	1	0	0	16
1991	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	5
1992	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4
1993	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	1	2	15
1994	0	1	0	0	0	0	3	3	0	1	1	0	9
1995	0	1	4	2	2	2	3	4	1	1	0	0	20
1996	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3	6
1997	4	1	0	1	0	3	4	3	2	3	4	3	28
1998	3	1	1	1	3	3	4	1	4	3	1	1	26
1999	2	0	1	2	0	1	3	1	0	0	1	1	12
2000	1	2	3	1	1	3	0	2	1	0	1	0	15
2001	0	1	1	0	2	4	4	0	1	1	2	2	18
2002	0	1	0	1	2	1	3	2	3	1	0	1	15
2003	1	0	1	2	5	2	5	3	3	3	2	2	29
2004	1	1	1	3	2	1	3	2	3	4	3	4	28
2005	5	2	1	2	4	3	3	1	2	3	5	3	34
2006	1	3	2	3	5	3	4	3	4	2	2	3	35
2007	2	2	2	3	2	1	3	1	0	1	0	1	18
2008	2	1	1	3	3	3	2	2	3	3	3	3	29
2009	3	2	2	3	3	3	1	2	2	1	2	3	27
2010	2	3	1	4	2	2	4	4	4	3	1	2	32
2011	4	3	1	4	2	3	3	4	3	4	2	2	35
2012	2	2	2	1	3	5	3	3	2	2	4	2	31
2013	2	3	2	1	5	3	2	3	2	2	3	2	30
2014	3	0	3	3	4	4	4	2	3	3	3	2	34
2015	1	3	2	2	2	2	1	2	2	3	3	2	25
Total	41	33	32	47	59	59	69	52	49	47	44	44	576

Fonte: Estação Meteorológica de João Pessoa/INMET, 2016.

APOIO

