



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FARMÁCIA**

**CANDICE DE OLIVEIRA LIMA**

**ANÁLISE ASSOCIATIVA ENTRE A INCIDÊNCIA DE TUBERCULOSE E  
VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE E JOÃO  
PESSOA - PARAÍBA**

**CAMPINA GRANDE – PB  
2017**

**CANDICE DE OLIVEIRA LIMA**

**ANÁLISE ASSOCIATIVA ENTRE A INCIDÊNCIA DE TUBERCULOSE E  
VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE E JOÃO PESSOA  
- PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação de Farmácia Generalista da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Farmácia Generalista.

Orientador (a): Prof Dr. Heronides dos Santos Pereira

CAMPINA GRANDE – PB  
2017

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

L732a Lima, Candice de Oliveira.  
Análise associativa entre a incidência de tuberculose e variáveis climáticas na cidade de Campina Grande e João Pessoa [manuscrito] / Candice de Oliveira Lima. - 2017.  
37 p. : il. color.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2017.  
"Orientação: Prof. Dr. Heronides dos Santos Pereira, Departamento de Farmácia".

1. Tuberculose. 2. Fatores climatológicos. 3. Bacilo de Koch. I. Título.

21. ed. CDD 616.995

**CANDICE DE OLIVEIRA LIMA**

**ANÁLISE ASSOCIATIVA ENTRE A INCIDÊNCIA DE TUBERCULOSE E  
VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE E JOÃO PESSOA  
– PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação de Farmácia Generalista da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Farmácia Generalista.

Orientador (a): Prof. Dr. Heronides dos Santos Pereira

Aprovada em 27/10/2017

Heronides dos Santos Pereira.  
Prof. Dr. Heronides dos Santos Pereira / UEPB  
Orientador

Leticia Rangel Mayer Chaves  
Prof. Esp. Leticia Rangel Mayer Chaves / UEPB  
1º Examinadora

Eliana Maia Vieira  
Prof. Me Eliana Maia Vieira / UEPB  
2º Examinadora

*A **Deus**, quem sempre abençoou meus passos e colocou o desejo em meu coração de *iniciar e concluir* este curso. Aos meus pais, **Luiz e Gilma**, a tradução do verdadeiro amor!*

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma doaram um pouco de si para que a conclusão deste trabalho fosse possível:

À Deus, por acreditar que nossa existência pressupõe outra infinitamente superior.

Ao meu professor orientador, Dr. Heronides Pereira pelo auxílio e acolhimento, disponibilidade de tempo e material, sempre com uma simpatia contagiante e coração grandioso, dirigindo os meus passos e pensamentos em busca dos meus objetivos.

Aos meus pais Luiz e Gilma, que são minha maior fonte de motivação e orgulho, a quem devo minha formação e eterno amor. Aos meus irmãos, Danielle, Vanine, Carinne, Nicolle e Luiz Junior pelo companheirismo, conselhos e incentivos, aos meus sobrinhos, Maria Letícia, Luiz Felipe, Heloísa, Heitor, Analice, Ana Luiza, Clarice e a bebê que está por vir, por serem muitas vezes minha diversão em meio ao caos. Aos meus cunhados e amigas que de alguma maneira tornaram a caminhada mais leve. A Terezinha, minha segunda mãe, quem devo eterna gratidão por cuidar tão bem de mim.

Às minhas amigas e companheiras de curso, Fernanda Gefta, Rafaela Clementino, Priscila Lucena, Renaly Ivyna e Débora Carneiro pelo acolhimento, tornando a caminhada mais fácil e prazerosa.

Em especial a prima e professora Rose Cunha Lima, por fazer parte da minha caminhada na vida acadêmica e pessoal, sempre me dando apoio e contribuindo de alguma maneira para que pudesse chegar até aqui, atribuindo conhecimentos e carinho nesta jornada

À professora Letícia Mayer, pela paciência e amizade, pelas palavras de incentivo e conforto tornou-se grande amiga e confidente, minha eterna gratidão!

À todos os professores e coordenadores do curso, pelo convívio, pelo apoio, pela compreensão e pela amizade.

Esta vitória tem sabor das dificuldades superadas, do dever cumprido, das sólidas amizades e dos momentos inesquecíveis compartilhados. Contudo, agora é tempo de buscar novos sonhos e pôr em prática os conhecimentos sobre as ciências e as vivências adquiridas nesta jornada, através pelo amor a profissão e juntamente com a ética que eu seja guiada a fazer sempre o melhor de mim.

# ANÁLISE ASSOCIATIVA ENTRE A INCIDÊNCIA DE TUBERCULOSE E VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE E JOÃO PESSOA – PARAÍBA

LIMA, C.O<sup>1</sup>; SANTOS, H.P<sup>2</sup>

## RESUMO

A tuberculose é uma doença infecciosa que é transmitida ao lançar partículas de bacilos no ar. Depois de penetrar no organismo por vias respiratórias, o *Mycobacterium tuberculosis* ou bacilo de Koch (BK), afeta prioritariamente os pulmões, embora possa acometer outros órgãos e sistemas. A apresentação pulmonar, além de ser mais frequente, é também a mais relevante para a saúde pública, pois é a principal responsável pela transmissão da doença. A cura para a enfermidade é realizada por meio de antibióticos extremamente eficazes, porém pode ser lenta e levar muitas vezes o paciente a desistir do tratamento podendo disseminar a doença ou evoluir para quadros mais graves e letais. Neste presente estudo quantitativo e transversal, o objetivo é relacionar os fatores climatológicos da cidade de Campina Grande e João Pessoa com os dados de tuberculose registrados no DATASUS, no ano de 2015 e analisar se há correlação entre estas variáveis através do coeficiente de Pearson. O resultado desta correlação mostrou que os meios climáticos não interferem na incidência de transmissão como também no número de casos diagnosticados da doença apresentada.

**Palavras-chave:** Tuberculose, fatores climatológicos, bacilo de Koch.

---

<sup>1</sup> Graduanda do curso de Farmácia Generalista/ Departamento de Farmácia / Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

<sup>2</sup> Professor, Doutor, Pesquisador/ Departamento de Farmácia / Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).  
Email: dicelima@gmail.com

**ASSOCIATIVE ANALYSIS BETWEEN THE INCIDENCE OF TUBERCULOSIS  
AND CLIMATE VARIABLES IN THE CITY OF CAMPINA GRANDE AND  
JOÃO PESSOA – PARAÍBA**

**LIMA, C.O<sup>3</sup>; SANTOS, H.P<sup>4</sup>**

**ABSTRACT**

Tuberculosis is an infectious disease that is transmitted by throwing particles of bacilli into the air. After penetrating the body through the respiratory tract, *Mycobacterium tuberculosis* or Koch's bacillus (BK), primarily affects the lungs, although it may affect other organs and systems. The pulmonary presentation, besides being more frequent, is also the most relevant for public health, since it is the main responsible for the transmission of the disease. The cure for the disease is performed by means of extremely effective antibiotics, but it can be slow and often lead the patient to give up the treatment and can spread the disease or progress to more serious and lethal conditions. In this quantitative and cross-sectional study, the objective is to relate the climatic factors of the city of Campina Grande and João Pessoa with the tuberculosis data recorded in DATASUS, in the year 2015 and to analyze if there is a correlation between these variables through the Pearson coefficient. The result of this correlation showed that climatic means do not interfere in the incidence of transmission and in the number of diagnosed cases of the presented disease.

Keywords: Tuberculosis, climatological factors, Koch's bacillus.

---

<sup>3</sup> Graduanda do curso de Farmácia Generalista/ Departamento de Farmácia / Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

<sup>4</sup> Professor, Doutor, Pesquisador/ Departamento de Farmácia / Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).  
Email: dicelima@gmail.com



## LISTA DE FIGURAS

- **Relação de dados em Campina Grande**

Figura 1- Casos confirmados de Tuberculose x T. média mín. no ano de 2015 ..... 22

Figura 2- Casos confirmados de Tuberculose x T média máx. no ano de 2015..... 23

Figura 3- Casos confirmados de Tuberculose x Umidade no ano de 2015 ..... 24

Figura 4- Casos confirmados de Tuberculose x Precipitação no ano de 2015 ..... 25

- **Relação de dados em João Pessoa**

Figura 5- Casos confirmados de Tuberculose x T. média mín. no ano de 2015 ..... 26

Figura 6- Casos confirmados de Tuberculose x T média máx. no ano de 2015..... 28

Figura 7- Casos confirmados de Tuberculose x Umidade no ano de 2015 ..... 29

Figura 8- Casos confirmados de Tuberculose x Precipitação no ano de 2015 ..... 30

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1 Geral</b> .....	<b>11</b>
<b>2.2 Específicos</b> .....	<b>11</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1 Tuberculose</b> .....	<b>12</b>
3.1.1 Transmissão .....	13
3.1.2 Pacientes HIV-positivos .....	14
3.1.3 Patogênese e Imunidade .....	14
3.1.4 Tratamento.....	15
3.1.5 A mortalidade por Tuberculose .....	16
<b>3.2 Influências climáticas</b> .....	<b>17</b>
<b>3.3 Análise Estatística – Correlação de Pearson</b> .....	<b>18</b>
<b>4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>19</b>
<b>4.1 Tipo de pesquisa</b> .....	<b>19</b>
<b>4.2 Local da pesquisa</b> .....	<b>19</b>
<b>4.3 População e amostra</b> .....	<b>20</b>
<b>4.4 Critérios de inclusão e exclusão</b> .....	<b>20</b>
<b>4.5 Análise dos Dados</b> .....	<b>20</b>
<b>4.6 Considerações éticas</b> .....	<b>20</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>21</b>
<b>5.1 Dados Laboratoriais e Meteorológicos</b> .....	<b>21</b>
<b>5.2 Campina Grande</b> .....	<b>21</b>
5.2.1 Temperatura mínima.....	22
5.2.2 Temperatura Máxima .....	23
5.2.3 Umidade Relativa do Ar .....	23
5.2.4 Precipitação .....	25
<b>5.3 João Pessoa</b> .....	<b>26</b>
5.3.1 Temperatura Mínima .....	26
5.3.2 Temperatura Máxima .....	26
5.3.3 Umidade Relativa do Ar .....	28
5.3.5 Precipitação .....	29
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A tuberculose é uma doença infecciosa e contagiosa, causada pelo *Mycobacterium tuberculosis*, bactéria também denominada Bacilo de Koch, que tem sua cadeia epidemiológica e tratamento ambos conhecidos há longo tempo, porém persiste enquanto problema de saúde pública em muitos países. As formas de apresentação da tuberculose são variadas, podendo manifestar-se em vários focos no corpo humano, tais como: pulmões, laringe, ossos, meninges, cérebro, gânglios, rins e outras. A mais comum é a forma pulmonar (LOPES et al, 2013).

O Brasil é um dos 22 países de alta carga da doença, com cerca de 70.000 casos novos anualmente e, por isso, é considerado um país prioritário para o controle da doença pela Organização Mundial da Saúde (OMS). (ROCHA et al, 2014). A doença esteve constantemente associada a condições de pobreza, o que a torna prioritária em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. Todavia, esta assertiva não exclui a ocorrência de casos em países desenvolvidos, tendo em vista a alta incidência da coinfeção da Tuberculose com o HIV e outras doenças que debilitam o sistema imunológico (LOPES et al, 2013). Convém ressaltar que a falta de compromisso político e a inadequação da administração dos programas de controle da tuberculose reforçam a persistência desta problemática (VENDRAMINI et al, 2007).

Os três componentes essenciais na epidemiologia são a frequência da ocorrência da doença, a distribuição da mesma e os seus fatores determinantes. Para o monitoramento da frequência da ocorrência de uma doença, é fundamental um sistema de vigilância epidemiológica que permita detectar a ocorrência do evento com boa acurácia (SBPT, 2009).

A saúde, a energia e o conforto humanos são afetados mais pelo clima do que por qualquer outro elemento do meio ambiente, de modo que as funções fisiológicas do homem respondem às mudanças do tempo atmosférico, e certas doenças são induzidas pelo clima em tempos diferentes. Estas moléstias que afligem o homem demonstram em suas correlações íntimas com as condições climáticas e com a estação do ano (CRITCHFIELD, 1974).

Embora a ampliação do acesso aos serviços de saúde e o desenvolvimento de vacinas e antibióticos tenham contribuído para a diminuição dos índices de mortalidade da dengue, malária e tuberculose nos últimos anos, estas ainda são consideradas graves problemas de saúde pública no Brasil e no mundo. A erradicação dessas doenças é dificultada por diversos fatores que, simultaneamente, interferem em todo o processo de transmissão das mesmas.

Apesar da influência dos fatores climáticos na transmissão da tuberculose ainda ser pouco discutida, estudos relatam que as alterações climáticas atreladas ao crescimento populacional, podem ampliar os problemas de saneamento básico, abastecimento de água potável e superlotação de habitações (MARKLE et al, 2015).

Diante dos dados relacionados à Tuberculose (TBET) e pelos escassos estudos voltados à temática, faz-se necessário um aumento do número de pesquisas, de modo a fomentar a identificação das populações com maior vulnerabilidade para o desenvolvimento da forma em questão, subsidiando uma detecção precoce, evitando complicações, promovendo um aumento no número de curas e diminuição nos óbitos relacionados a essa forma de tuberculose (BARROS et al, 2010).

Segundo Epstein (2005), a mudança climática é um dos fatores mais importantes que as populações terão de enfrentar nas próximas décadas. Entender como ela pode afetar a saúde humana e a propagação das doenças é uma tarefa bastante complexa, porém extremamente necessária. Estudos demonstram que os climas mais quentes provocados pelo aquecimento global, podem aumentar a incidência de casos de doenças tropicais como a dengue e malária, principalmente nos países mais pobres, onde as condições precárias de saúde, saneamento básico, moradia, entre outros, fazem com que estes países fiquem mais vulneráveis à expansão destas e outras enfermidades (PASCUAL et al, 2009; MARENGO, 2006; CONFANOLIERI, 2008).

Por fim, o estudo da incidência da Tuberculose em relação às condições climáticas torna-se importante quando levada em consideração a extensão territorial e diversidade de climas no Brasil. Desta forma, é estratégica a vigilância sazonal e epidemiológica em situações não usuais ou, ainda, especificamente, regionais, procurando evidenciar adaptações das espécies de vetores em diferentes contextos ecológicos regionais, sinalizando períodos de ocorrência/expansão de epidemias.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Correlacionar dados de Tuberculose com o número de casos diagnosticados no DATASUS no ano de 2015 com dados climáticos das cidades de Campina Grande e João Pessoa, neste mesmo período.

### **2.2 Específicos**

- Determinar mensalmente a quantidade de casos diagnosticados de Tuberculose e os índices climatológicos do período;
- Investigar os efeitos da variação climática sobre a distribuição de casos encontrados de Tuberculose e determinar se os fatores meteorológicos como: temperatura mínima, temperatura máxima, precipitação e umidade relativa do ar, estariam causando tal efeito;
- Determinar um perfil geral de correlação entre tuberculose x dados climatológicos.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Tuberculose

Com relatos médicos na Grécia e Roma Antiga, pode-se considerar a TBET constitui uma doença infecciosa milenar. Acredita-se que essa doença já era conhecida também no antigo Egito, já que pesquisadores encontraram lesões de tuberculose em múmias. Porém, apenas em 1882 a bactéria responsável pela doença, o *M. tuberculosis*, foi isolada pelo cientista alemão Robert Koch, e em sua homenagem, o bacilo da tuberculose ficou conhecido como Bacilo Koch (BK). (SOUZA & VASCONCELOS, 2005; VIEIRA & GOMES, 2008).

Até meados do século XX, quando a eficácia do tratamento quimioterápico da tuberculose ainda não era uma realidade, a doença gerava indagações a sociedade quanto à sua superação representados de variadas formas, tanto em nível individual como coletivo. A tuberculose é uma doença que aparece representada de maneira ambígua em diferentes momentos da História Doença mortal. Era vista como o resultado inevitável de uma vida dedicada a excessos, portanto em desacordo com os padrões socialmente aceitáveis, embora apresentando contornos distintos de acordo com a época. (PORTO, 2007).

É de conhecimento quase de senso comum que a tuberculose é extremamente vulnerável às variações no padrão de vida. Por exemplo, diferentes autores registraram o crescimento da doença durante o primeiro período da revolução industrial (fins do século XVIII e início do século XIX), na Europa, em função da acentuada deterioração das condições de vida da classe trabalhadora, uma vez que o desenvolvimento da produção fabril nas cidades obrigava os trabalhadores a morarem aglomerados e as condições de trabalho eram insalubres e desgastantes. (BERLINGUER, 1978).

No Brasil, a tuberculose apresentou sempre grande mortalidade, e o contexto que favorece seu desenvolvimento e distribuição foi percebido nos primeiros relatos da enfermidade. Lourival Ribeiro revela que, na época colonial, médicos e legistas apontaram os gravíssimos problemas decorrentes da disseminação da doença entre as "classes desvalidas", especialmente entre os escravos. (RIBEIRO, 1956).

A tuberculose, é analisada quanto ao seu comportamento na comunidade e atualmente uma doença diferente daquela conhecida há mais de 50 anos. A expressão da tuberculose no Brasil ao longo do século caracteriza-se por modificações tão profundas, que talvez pode-se dizer não existir uma única figura nosológica para descrever a doença. Apesar de todos os esforços de assistência e controle da doença desde o século passado, houve uma mudança do

perfil das pessoas acometidas assim como também o surgimento de bactérias resistentes aos medicamentos utilizados no tratamento e desenvolvimento da tuberculose multirresistente. (ANTUNES et al, 2000). É importante destacar ao histórico da tuberculose um agravante: O surgimento da co-infecção Tb/HIV, fator este que contribui para dificultar ainda mais o controle da doença. (RUFFINO, 2002).

O diagnóstico ganhou recursos tecnológicos; o tratamento passou a implicar prescrições diferentes; modificou o perfil da população afetada (BERTOLINI, 2001). Apesar da possibilidade de cura ser mais efetiva e o risco de contágio também se alterar, as pessoas continuam a se sentir discriminadas pelo preconceito que existe com relação à doença e como consequência, abandonam o tratamento pois consideram que, muitas vezes, ele traz manifestações piores do que a própria doença. Como também por não compreenderem a relação entre a cura e a remissão das manifestações. E continuam a ter um diagnóstico tardio, apresentando emagrecimento acentuado e tosse com hemoptises. (SOUZA et al, 2008).

### 3.1.1 Transmissão

A infecção tem início quando o bacilo chega aos alvéolos pulmonares e pode atingir os nódulos linfáticos através da circulação sanguínea indo para tecidos mais distantes. Nos adultos é mais freqüente a forma pulmonar e cerca de 90% dos casos se iniciam nos pulmões, porém pode atingir vários órgãos como: rins, intestino delgado, ossos, etc. (BRASIL, 2010).

Iseman (2005) considera características comuns da doença a apresentação de um longo período de latência entre a infecção inicial e a apresentação clínica da doença. Grande parte dos novos casos de doença pulmonar ocorre por volta de 12 meses após a infecção inicial, e o período de incubação é, em média, de 4 a 12 semanas até a descoberta das primeiras lesões. A transmissão da tuberculose ocorre enquanto o indivíduo permanecer eliminando bacilos. Com o início do tratamento adequado, a transmissão tende a diminuir gradativamente e, em geral, após 15 dias de tratamento chega a níveis insignificantes. Portanto, é necessário que as medidas de controle de infecção pelo *M. tuberculosis* sejam implantadas até que haja a negatização da baciloscopia. Crianças com tuberculose pulmonar geralmente são negativas à baciloscopia. (BRASIL, 2014).

As mucosas respiratórias sadias são bastante resistentes à invasão, contudo os pacientes com a doença pulmonar já instalada são particularmente contaminantes uma vez que o escarro dos mesmos contém normalmente de 1 a 100 milhões de bacilos por mL, e estes tosse com frequência e a cada crise podem expulsar 3 000 gotículas infecciosas. Para o

início de uma infecção é preciso que os bacilos cheguem aos bronquíolos e alvéolos, onde são capturados pelos macrófagos, mesmo que os pacientes com tuberculose cavitada expectorem quantidades grandes e incalculáveis de bacilos, as chances de gerarem partículas infectantes é consideravelmente baixa. Portanto, evidencia-se que um fator muito importante para a transmissão do *M. tuberculosis* é a superlotação de indivíduos em espaços mal ventilados, pois intensifica o contato com o paciente. Outras vias de transmissão do bacilo da tuberculose como a pele ou a placenta são raras e não têm importância epidemiológica. (ISEMAN, 2005; RAVIGLIONER & O'BRIEN, 2008).

### 3.1.2 Pacientes HIV-positivos

Em consequência do aumento no número de casos do HIV houve uma série de dificuldades para os programas de controle da TBET, mais precisamente em países com alta prevalência dessa doença. As elevadas taxas de co-infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) e BK, apresentam-se como situações desafiadoras uma vez que impedem a redução da incidência de ambas as infecções, na qual têm sido exposto e documentado ao longo dos últimos anos, por isso o HIV tem sido um dos principais responsáveis pelo aumento da mortalidade entre os pacientes co-infectados como também tem contribuído para um crescente número de casos de TBET. (JAMAL & MOHERDAUI, 2007).

### 3.1.3 Patogênese e Imunidade

A imunidade é mediada por células que desempenham uma importante atuação no desenvolvimento dos sintomas da doença. A interação entre o *M. tuberculosis* e as células do hospedeiro é extremamente complexa, sendo determinada em parte pela capacidade de virulência da cepa, mas também pela resistência específica e não específica do hospedeiro. A TBET diferencia-se em dois tipos de infecção: infecção primária e infecção secundária (re-infecção).

A infecção primária ocorre quando gotículas contendo BK provenientes de doentes infecciosos são inaladas pelo indivíduo sadio. Geralmente menos de 10% dessas gotículas atingem os alvéolos ou bronquíolos e são englobadas inespecificamente pelos macrófagos alveolares e se multiplicam no interior dos mesmos.

O primeiro contato com a infecção, sendo a chamada infecção inicial ou primária, deixa o indivíduo hipersensibilizado contra a micobactéria e os seus produtos e promovendo



uma alteração a resposta do infectado para posteriores exposições ao *M. tuberculosis*. Na maioria dos casos os indivíduos ficam imunes, e esta proteção tem probabilidades de durar a vida toda. Porém, alguns pacientes desenvolvem a TBET secundária devido a uma re-infecção proveniente de fontes exógenas ou por reativação de micobactérias que tenham permanecido protegidas no interior dos macrófagos pulmonares, muitas vezes durante anos. Fatores como envelhecimento, má alimentação, estresse e desordens hormonais podem ser importantes fatores para predispor os indivíduos à re-infecção por redução na efetividade do sistema imunológico permitindo a reativação de infecções latentes. Muitas vezes as infecções pulmonares secundárias progridem para infecções crônicas que tem como consequência a destruição dos tecidos pulmonares, seguido de parcial cicatrização e calcificação nos sítios da infecção, uma vez que na maioria das vezes resulta em uma gradual propagação das lesões por todo pulmão. Os tecidos destruídos podem ser visualizados através de raios-X e as bactérias podem ser isoladas de escarros somente em pacientes com uma extensa destruição tissular. (MADIGAN et al, 2003; MURRAY et al, 2006; RAVIGLIONER & O'BRIEN, 2008).

#### 3.1.4 Tratamento

Desde que seja obedecidos os princípios básicos da terapia medicamentosa, que é uma associação adequada dos medicamentos e uso de tempo e dose correta do tratamento, é possível admitir então que a tuberculose é uma doença curável, pois é necessário que se tenha uma adequada operacionalização do tratamento. A esses princípios, soma-se o Tratamento Diretamente Observado (TDO) da tuberculose, que consiste na ingestão diária dos medicamentos da tuberculose pelo paciente sob a observação de um profissional da equipe de saúde.

O Sistema Único de Saúde (SUS) oferece o tratamento da tuberculose gratuitamente com duração de no mínimo seis meses e, nesse período, o estabelecimento de vínculo entre profissional de saúde e usuário é fundamental para que haja uma maior adesão do paciente ao tratamento e assim reduza as chances de abandono para se alcançar a cura. A orientação deve ocorrer de forma clara, para o paciente, assim como deve ser exposto às características da tuberculose e do tratamento a que será submetido: medicamentos, duração e regime de tratamento, benefícios do uso regular dos medicamentos, possíveis consequências do uso irregular dos mesmos e eventos adversos. Pois nas primeiras semanas de tratamento o paciente se sente melhor e, por isso, precisa ser orientado pelo profissional de saúde a realizar o tratamento até o final, independente da melhora dos sintomas. É importante lembrar que

tratamento irregular pode complicar a doença e resultar no desenvolvimento de cepas resistentes aos fármacos. (BRASIL, 2014).

A ausência de conhecimentos, acesso as informações e de acompanhamento na quimioterapia anti-tuberculose são alguns obstáculos enfrentados, além da longa duração do tratamento, e os diversos efeitos colaterais tais como náuseas, vômitos, asma, alterações visuais, cegueira entre outros. Ainda há casos em que parte dos pacientes não aderem ao tratamento. Assim como os medicamentos ofertados no mercado não asseguram a eliminação total da bactéria, sendo possível que, apesar da cura clínica o bacilo permaneça em estado latente dentro de macrófagos, provocando o aparecimento de cepas multi-resistentes (RAMOS et al., 2008). No Brasil, os medicamentos usados nos tratamentos padronizados para a tuberculose são a isoniazida (H), a rifampicina (R), a pirazinamida (Z) e o etambutol (E). Onde a maioria das pessoas serão tratadas pelos esquemas de medicamentos padronizados e após este protocolo, receberão o tratamento e acompanhamento na atenção básica. (BRASIL, 2014).

### 3.1.5 A mortalidade por Tuberculose

A mortalidade por tuberculose apresenta tendência de redução no Brasil. Em 2004, o País apresentou um coeficiente de mortalidade pela doença de 2,8/100.000 habitantes (4.981 óbitos), passando para 2,2/100.000 hab. (4.374 óbitos) em 2014, o que representa uma redução de 15,4% (BRASIL, 2016).

O risco de morte por tuberculose não é homogêneo entre as regiões e unidades federadas do Brasil. Em 2014, os maiores coeficientes de mortalidade por tuberculose concentraram-se nas regiões Nordeste, Norte e Sudeste. O coeficiente de mortalidade por tuberculose aumenta com o avançar da idade em ambos os sexos. No entanto, o risco de morrer por essa doença, em todos os grupos etários, é sempre maior entre os homens, exceto no grupo de 0-14 anos em que o risco de morte é levemente maior entre as pessoas do sexo feminino. Em 2014, o risco de morte entre homens idosos ( $\leq 60$  anos) foi 3,4 vezes maior quando comparado aos homens do mesmo grupo etário (BRASIL, 2016).

### 3.2 Influências climáticas

O estudo da vulnerabilidade social e ambiental das populações sujeitas aos efeitos dos impactos climáticos na sua integridade física e bem-estar é de fundamental importância para a orientação de ações preventivas (CONFALONIERI, 2003).

Como alguns sintomas estão vinculados a mudanças de tempo e estes são previsíveis pelos serviços meteorológicos, dispondo de certo número de estudos regionais e locais que indicam a situação meteorológica determinante para o desenvolvimento de certas doenças, haveria a possibilidade de advertir a população e solicitar-lhe a tomar as devidas iniciativas e precauções (PITTON e DOMINGOS, 2004).

O impacto na saúde, em especial no agravamento de algumas patologias, gerado quer pelo comportamento de alguns elementos climáticos, quer pela qualidade do ar, e, os prejuízos para o dinamismo urbano causados por alguns extremos de precipitação, serão o nosso veículo de retorno à ideia de que, afinal, não somos imunes às consequências das nossas ações sobre o meio (MONTEIRO, 1997).

Para Sales e Martins (2006), a poluição do ar provoca as doenças respiratórias (como a asma, a bronquite e, até mesmo, o enfisema pulmonar) e o desconforto físico (como a irritação dos olhos, do nariz e da garganta, dor de cabeça, sensação de cansaço e tosse), agrava as doenças cardiorespiratórias e contribui para o desenvolvimento de câncer pulmonar. Isso tudo é somado com os gastos no tratamento das enfermidades, as perdas de horas de trabalho e a redução de produtividade e da qualidade de vida.

Segundo Serrano (1993), nos casos de episódios agudos, com altos índices de contaminação e condições meteorológicas adversas, pode, também, afetar uma população sadia, aumentando a morbidade e as enfermidades respiratórias, além de apresentar irritações nos olhos, no nariz e na pele.

Liu, Zhao e Zhou (2010) verificaram picos nos casos notificados de Tuberculose pulmonar no final da primavera e verão na China. Douglas, Strachan e Maxwell (1996) e Leung et al (2005) também obtiveram picos nos casos de Tuberculose no verão do Reino Unido e Hong Kong, respectivamente. Kongchouy et al (2010) obteve picos de casos notificados no inverno da Tailândia. Willis et al (2012) observaram picos de casos na primavera dos Estados Unidos da América. Resultado semelhante foi observado por Atun et al (2005) observando picos de casos no inverno.

### 3.3 Análise Estatística – Correlação de Pearson

O coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) é uma medida estatística originado pelo trabalho de Karl Pearson e Francis Galton que afirma que correlação “é uma medida de associação bivariada (força) do grau de relacionamento entre duas variáveis” (STANTON, 2001).

O coeficiente de Pearson é definido pela seguinte fórmula matemática:

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

A determinação da correlação de Pearson indica uma medida da variância compartilhada entre duas variáveis. Seu valor varia de -1 a 1, onde o sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento. O valor sugere ainda a força da relação entre as variáveis, sendo o 1 uma correlação perfeita e diretamente proporcional e o -1 uma correlação perfeita e inversamente proporcional. Um valor zero ou próximo a zero indica que não há relação entre as variáveis estudadas (FIGUEIREDO, 2010).

Para fins de pesquisa, Cohen (1988) determina que valores entre 0,1 e 0,29 podem ser considerados pequenos; escores entre 0,30 e 0,49 podem ser considerados médios e valores entre 0,50 e 1 podem ser interpretados como grandes.

## **4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **4.1 Tipo de pesquisa**

Estudo quantitativo e transversal realizado nos municípios de Campina Grande e João Pessoa, estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil, no ano de 2015. Segundo o IBGE, Campina Grande possuía, no ano de 2016, cerca de 407.754 habitantes em uma área de 593,026 km<sup>2</sup> de extensão, com densidade demográfica correspondente a 648,31 (hab/km<sup>2</sup>) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,720. E João Pessoa no mesmo ano, 801.718 habitantes em uma área de 211,475 km<sup>2</sup> de extensão, com densidade demográfica correspondente a 3.421,28 (hab/km<sup>2</sup>) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,763.

A coleta das informações aconteceu durante os meses de agosto e setembro de 2016, utilizando fonte secundária, através do banco de dados do Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Posteriormente, os dados foram somados de acordo com o mês de incidência, desconsiderando a forma da doença (se extrapulmonar, ou extrapulmonar + pulmonar). A partir dos dados sobre exposições e frequência da doença, pode-se então analisar, usando métodos estatísticos, a associação entre a doença e determinadas variáveis meteorológicas como: temperatura média, máxima e mínima, umidade relativa do ar e precipitação, do banco de dados do Instituto de Meteorologia Nacional (INMET). Os métodos mais usados neste contexto envolvem a utilização de métodos de correlação e de modelos lineares, simples ou múltiplos. São apropriados para estudar exposições mais facilmente mensuráveis em nível populacional e monitorar a efetividade de intervenções populacionais.

### **4.2 Local da pesquisa**

Os dados disponíveis foram oriundos do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), gerido pelo Ministério da Saúde, por meio da Secretaria de Assistência à Saúde, em conjunto com as Secretarias Estaduais de Saúde e as Secretarias Municipais de Saúde, e processado pelo DATASUS, da Secretaria Executiva do Ministério da Saúde para a incidência de Tuberculose no ano de 2015. Assim como os dados climáticos mensais do mesmo período, foram coletados no site do Instituto de Meteorologia Nacional (INMET).

### **4.3 População e amostra**

As notificações dos casos foram coletadas para os dois principais municípios, sendo eles, Campina Grande e João Pessoa. Porém acredita-se que também os dados englobem população das cidades circunvizinhas de ambas as regiões.

### **4.4 Critérios de inclusão e exclusão**

Foram incluídos apenas os casos notificados no sistema do DATASUS no ano de 2015.

### **4.5 Análise dos Dados**

Após o levantamento dos dados, foi feita a análise da correlação de Pearson por meio do Microsoft Excel 2013, e posteriormente os dados foram dispostos em gráficos e tabelas utilizando o mesmo programa.

### **4.6 Considerações éticas**

A pesquisa não foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual da Paraíba, visto que não houve contato direto com os pacientes.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Dados Laboratoriais e Meteorológicos

Os dados foram pesquisados no site do DATASUS na categoria epidemiológica subdivididas em diversas doenças das quais obtiveram os casos diagnosticados e notificados mensalmente. Os dados meteorológicos foram coletados do banco de dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), e foram pesquisados os seguintes parâmetros: Temperatura Média Mínima (T<sub>mín</sub>), Temperatura Média Máxima (T<sub>máx</sub>), Umidade Relativa do Ar (URA) e Precipitação Pluvial (ppt). Foi realizado o cálculo do Coeficiente de Pearson para cada uma das variáveis meteorológicas apresentadas correlacionando aos dados de Tuberculose, seguindo uma equivalência entre os meses e dados de ambas. Com isto, foi obtida uma visão que abrange a incidência de Tuberculose em decorrência das mudanças climáticas de cada região. Para a análise estatística, serão levados em consideração os parâmetros de Cohen (1988) como determinantes de correlação fraca, média ou forte. A tabela 1 a seguir observa-se a análise anual resultante do estudo.

### 5.2 Campina Grande

Foram coletados os dados janeiro a dezembro do ano de 2015, observando-se os seguintes valores:

Tabela 1 – Relação de dados coletados para o ano de 2015.

Mês	Casos notificados de Tuberculose	T.média mínima (°C)	T. média máxima (°C)	URA (%)	Precipitação (mm)
Janeiro	9	20,2	30,6	74	13,8
Fevereiro	6	21	31,2	73,4	16,8
Março	16	20,8	29,7	79,2	96,8
Abril	16	21,1	31,3	75,2	31,8
Maio	11	20,8	30,3	77,2	20,9
Junho	18	19,4	26,7	86,9	120,8
Julho	8	18,5	25,1	90,8	201,4
Agosto	6	18,1	26,9	82,5	24,8
Setembro	15	18,9	28,8	76,4	11,2
Outubro	6	19,2	29,8	73,3	7,4
Novembro	12	19,8	31,5	71,3	3
Dezembro	8	20,1	31,4	72,9	9,4

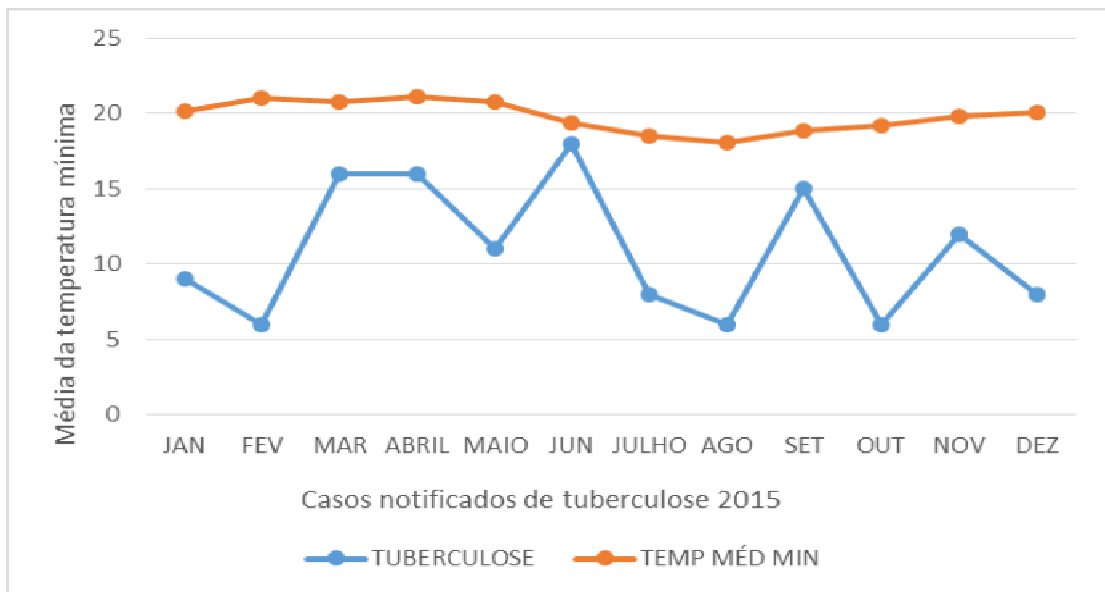
Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

### 5.2.1 Temperatura mínima

Os dados da temperatura mínima utilizada nesta análise caracteriza a média da temperatura mínima registrada em cada um dos meses analisados.

Algumas pesquisas sobre o impacto do aumento da temperatura global têm estimulado projeções de que as doenças transmitidas por vetores se espalharão em regiões que atualmente se encontram com temperatura muito baixa para sua persistência, o que agrava ainda mais a situação (MOURÃO et al, 2014). Dos parâmetros analisados para o ano de 2015, a média da temperatura mínima foi a de maior relevância. Quando o coeficiente de correlação foi calculado, o valor obtido foi de  $r = 0,261667553$ . Porém levando em consideração o resultado obtido, pode-se afirmar que a temperatura mínima é fracamente relacionada com os casos de tuberculose, uma vez que segundo Cohen (1988), valores entre 0,1 e 0,29 são considerados valores pequenos. Desse modo não corrobora com as pesquisas as quais Mourão (2014) se baseia. Analisando a Figura 1, pode-se perceber que a linha da média da temperatura mínima segue de maneira constante em praticamente todos os meses, porém nos meses de junho a agosto há um declínio de casos notificados assim como uma breve queda de temperatura, obtendo em junho o índice maior de notificações, porém sem maiores influências entre as variáveis.

Figura 1 - Casos notificados de Tuberculose x Média da temp. min. no ano de 2015.



Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

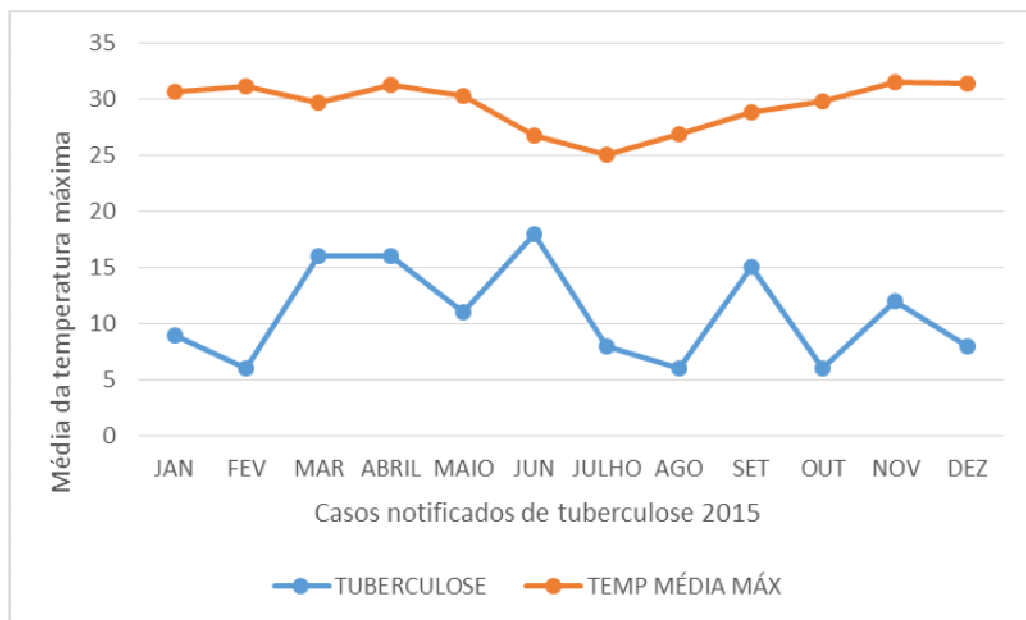


### 5.2.2 Temperatura Máxima

A média da temperatura máxima gerou resultados de coeficiente de correlação negativos, indicando com isto que está inversamente relacionada com os casos de Tuberculose. Quanto à ao resultado, foi obtido  $r = -0,020891443$  para os casos notificados. Tendo como base este dado pode-se afirmar que, por ser um valor próximo a 0, é possível considerar que não há relação entre as variáveis. Desse modo não concorda com os resultados de picos encontrados por Liu, Zhao, Zhou (2010) na primavera e verão da China. Douglas, Stranch, Maxwell (1996) no verão do Reino Unido, e Leung et al. (2005) no verão da Tailândia.

Como indica a Figura 2 abaixo apenas no mês de Junho quando há maior incidência de casos notificados e uma redução na média da temperatura máxima no mesmo mês, porém em todos os outros meses não existe correlação entre as linhas do gráfico, sendo independentes as variáveis apresentadas.

Figura 2 – Casos notificados de tuberculose x Média da temp. máx. no ano de 2015



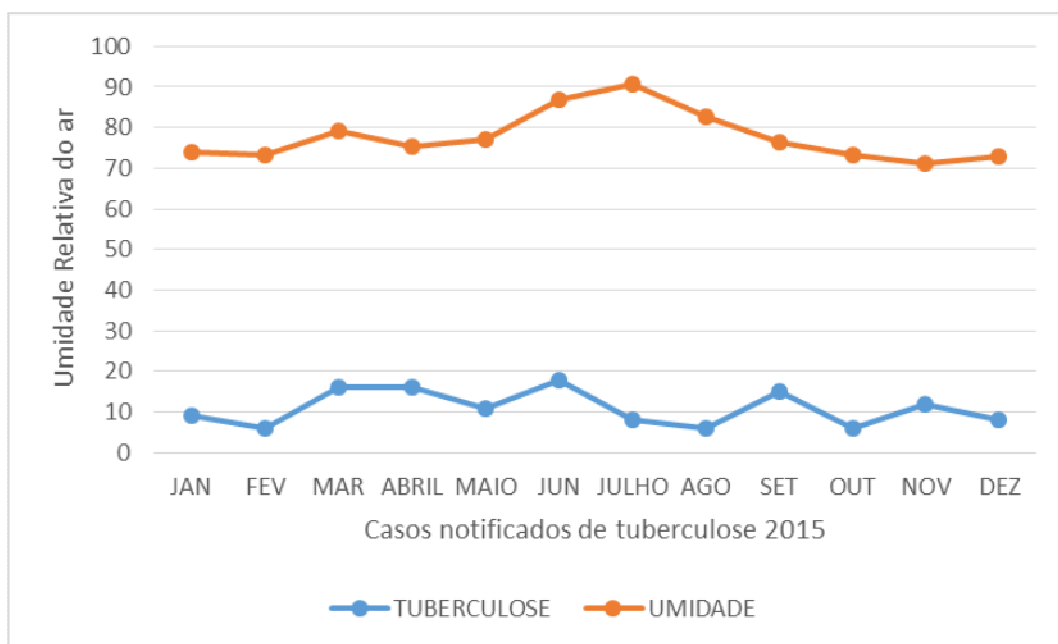
Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

### 5.2.3 Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa do ar é a relação entre a quantidade de água existente no ar (umidade absoluta) e a quantidade máxima que poderia haver na mesma temperatura (ponto de saturação). O coeficiente de correlação para a umidade relativa do ar é de  $r = 0,169739367$  para os casos notificados.

No estudo realizado por Azevedo et al. (2015) com variável aplicada de regressão linear múltipla, a qual admite que a variável dependente (y) é função de duas ou mais variáveis independentes (xj), com casos de doenças infecciosas respiratórias agudas que analisou também a influência conjunta das variáveis climáticas (precipitação pluvial, temperatura e umidade relativa do ar) observa-se que, para Campina Grande, apenas a temperatura e a umidade relativa do ar foram significativas para representar a incidência de IRA em crianças menores de 2 anos, com 99% da variabilidade. Já para Monteiro, a análise mostra que as três variáveis climáticas foram significativas para representar a incidência dessas infecções, com 90% da variabilidade. Sendo assim o presente estudo vai contra os fatos evidenciados acima para Azevedo et al (2015) pois segundo os parâmetros de Cohen (1988) o valor do r, é considerado diretamente proporcional porém pequeno e sem correlação entre as variáveis. Tal relação fica clara quando analisados os gráficos da figura 3 picos de umidade coincidem eventualmente aos casos notificados de tuberculose.

Figura 3 – Casos Confirmados de Tuberculose x URA no ano de 2015



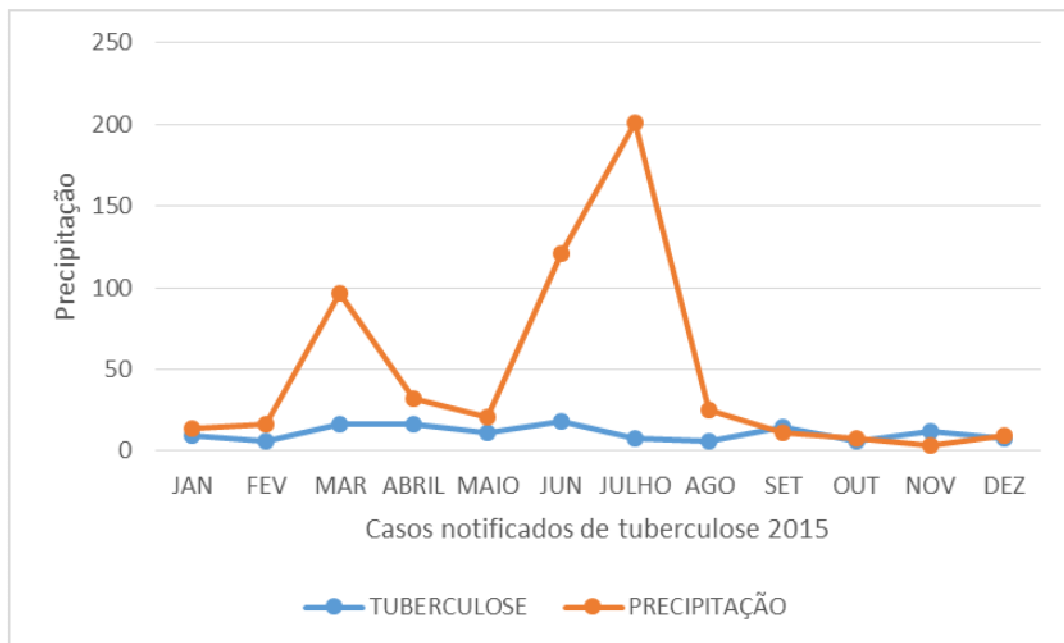
Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

### 5.2.4 Precipitação

O uso mais frequente de precipitação reside no âmbito da meteorologia e diz respeito à água que cai à superfície terrestre da atmosfera. O coeficiente de Pearson para este parâmetro na cidade de Campina Grande, foi obtido no valor de  $r = 0,22838159$ . A figura 4 mostra que a cidade de Campina Grande teve um período chuvoso bastante definido, com um aumento vertiginoso começando em Maio e declinando a partir de Agosto. Porém mediante o resultado mesmo sendo um resultado diretamente proporcional, é considerado como valor pequeno e interpretado como fraca a correlação entre as variáveis.

Em um estudo realizado por Azevedo et al. (2015), com dados coletados no município de Campina Grande e Monteiro, no estado da Paraíba, referentes a Infecções Respiratórias Agudas (IRA) em crianças menores de dois anos de idade, onde as variáveis climáticas evidenciaram estações chuvosas diferenciadas para os dois municípios, estendendo-se de maio a julho em Campina Grande e de fevereiro a abril em Monteiro, sendo a precipitação pluvial à variável menos uniforme e praticamente não correlacionada com os casos de ocorrência de IRA em crianças menores de dois anos em Campina Grande. Assim como o resultado do presente estudo corrobora com os resultados evidenciados por Azevedo et al. (2015) para o caso de precipitação.

Figura 4 - Casos Confirmados de Tuberculose x Ppt no ano de 2015.



Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

### 5.3 João Pessoa

Foram coletados os dados de Janeiro a Dezembro do ano de 2015, observando-se os seguintes valores:

Tabela 2 – Relação de dados coletados para o ano de 2015.

<b>Mês</b>	<b>Casos notificados de Tuberculose</b>	<b>T.média mínima (°C)</b>	<b>T. média máxima (°C)</b>	<b>URA (%)</b>	<b>Precipitação (mm)</b>
<b>Janeiro</b>	41	25,3	30,8	72,3	54,8
<b>Fevereiro</b>	34	26	31,4	73,7	40,1
<b>Março</b>	50	24,9	30,8	76,5	406,6
<b>Abril</b>	34	24,6	31,5	72,7	51,3
<b>Mai</b>	40	24,4	31,1	76	87,2
<b>Junho</b>	36	22,7	29,6	80,6	343,2
<b>Julho</b>	35	22,7	28,7	83,1	381,4
<b>Agosto</b>	42	22,4	29,1	75,8	50,6
<b>Setembro</b>	45	24	29,6	71,6	56,9
<b>Outubro</b>	36	24,5	30,1	70,7	19,5
<b>Novembro</b>	48	25,3	30,7	70,7	4,8
<b>Dezembro</b>	17	25,1	31	74,4	62,3

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

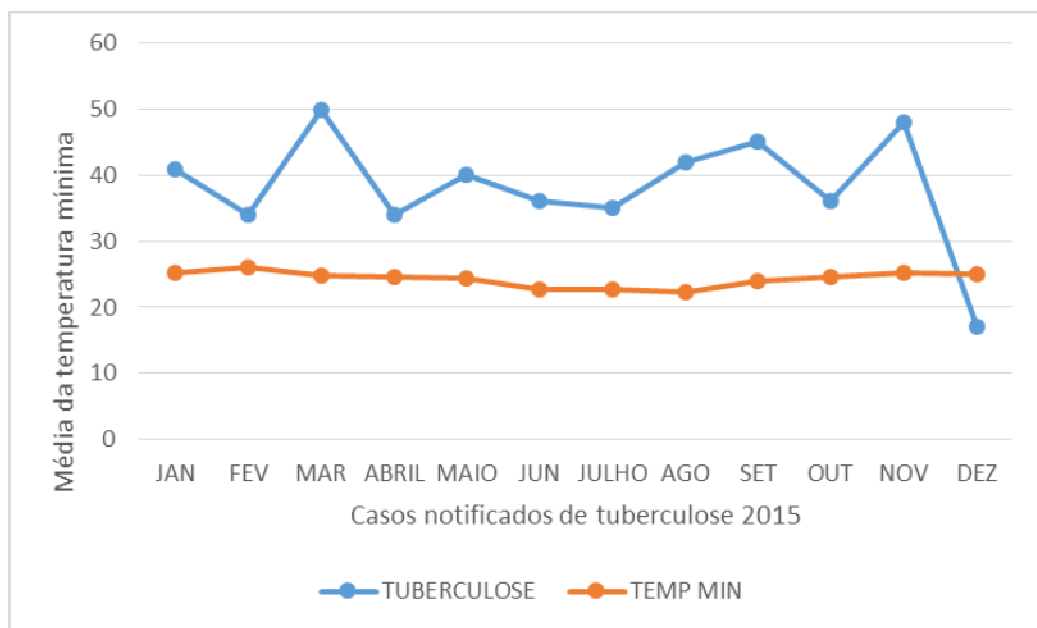
De partida, percebe-se que no mesmo ano João Pessoa teve maior quantidade de notificações quando comparado aos dados do município de Campina Grande no mesmo ano. Antes de qualquer análise, é importante salientar ambas as cidades apresentaram dados das médias das temperaturas, umidade e precipitação quase equivalentes mesmo que os dados de notificações no município de João Pessoa tenha sido significativamente superior.

#### 5.3.1 Temperatura Mínima

Na temperatura mínima já pode se observar uma mudança em relação ao município de Campina Grande, uma vez que o resultado apresentou a correlação de  $r = -0,059675892$  para os casos notificados no município de João Pessoa. Estes valores indicam uma correlação perfeita e inversamente proporcional entre as variáveis da doença e a temperatura mínima. Afirmar que a temperatura mínima é inversamente proporcional aos casos de Tuberculose implica dizer que à medida que diminuem as temperaturas, aumenta o número de casos da doença, porém é importante lembrar que valores próximos a 0 indicam não haver correlação

entre as variáveis, como o caso apresentado, concordando com o estudo feito por Ribeiro (2014) no município de João Pessoa, com base nos dados climáticos, onde calculado o coeficiente de correlação de Spearman entre a taxa de incidência da Tuberculose e as variáveis climáticas coletadas para verificar a existência de associação entre as variáveis. Entretanto, com exceção da variável “média mensal de temperatura mínima” que apresentou baixa correlação, nenhuma das variáveis analisadas foram significativas, demonstrando não possuir nenhuma correlação com a Tuberculose.

Figura 5 - Casos notificados de Tuberculose x Média da temp. min. no ano de 2015



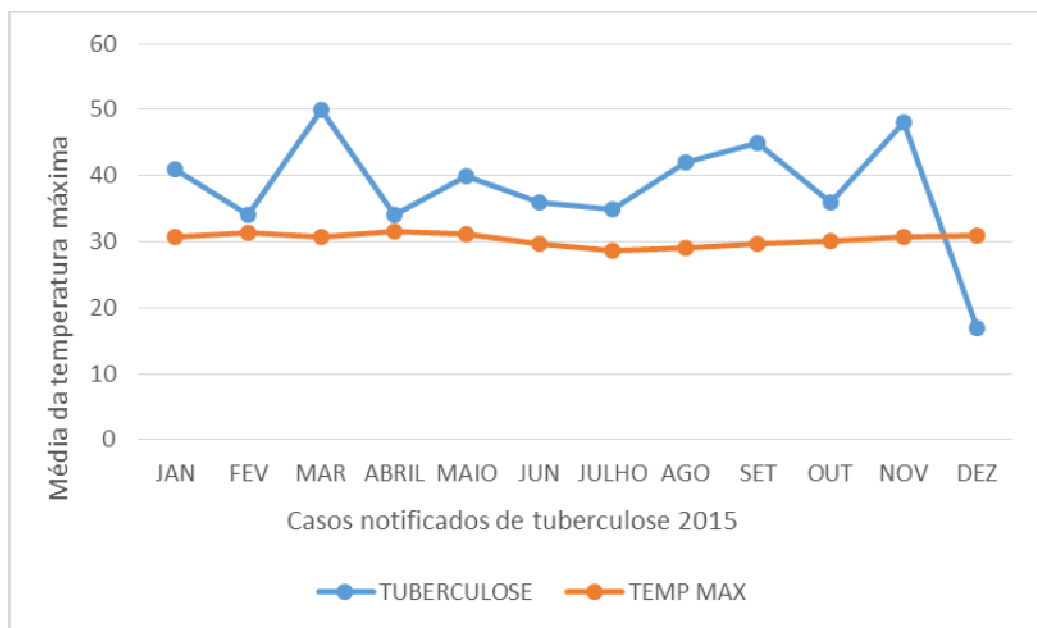
Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

### 5.3.2 Temperatura Máxima

A análise estatística dos dados para a temperatura máxima resultou em coeficientes de Pearson  $r = -0,160603168$  para os casos notificados, assim como no município de Campina Grande uma relação fraca além de inversamente proporcional. Ainda que esta relação tenha diminuído de intensidade quanto à correlação entre as duas variáveis, é importante perceber que a tendência de os casos de Tuberculose continua se relacionando de maneira inversa à temperatura máxima. Analisando a figura 6, é possível evidenciar que a média da temperatura máxima permanece constante quase que em todo decorrer do ano, porém há uma discreta discordância entre o crescimento dos dados notificados de tuberculose em Março, Agosto e Setembro, Novembro e Dezembro caracterizando assim uma relação inversa observada no coeficiente de correlação.

Assim como é importante destacar que baseado nos padrões de Cohen (1988), valores próximos a 0, não possuem nenhuma influência entre as correlações. Assim como também para o estudo de Ribeiro (2014) as variações climáticas não possuem resultados significativos entre os casos de Tuberculose e o clima no município de João Pessoa. Essas variáveis eram de grande importância, pois poderiam estar afetando diretamente o bacilo, devido a sua sensibilidade ao calor e radiação ultravioleta (HINRICHSEN, 2005).

Figura 6 – Casos notificados de tuberculose x Média da temp. máx. no ano de 2015

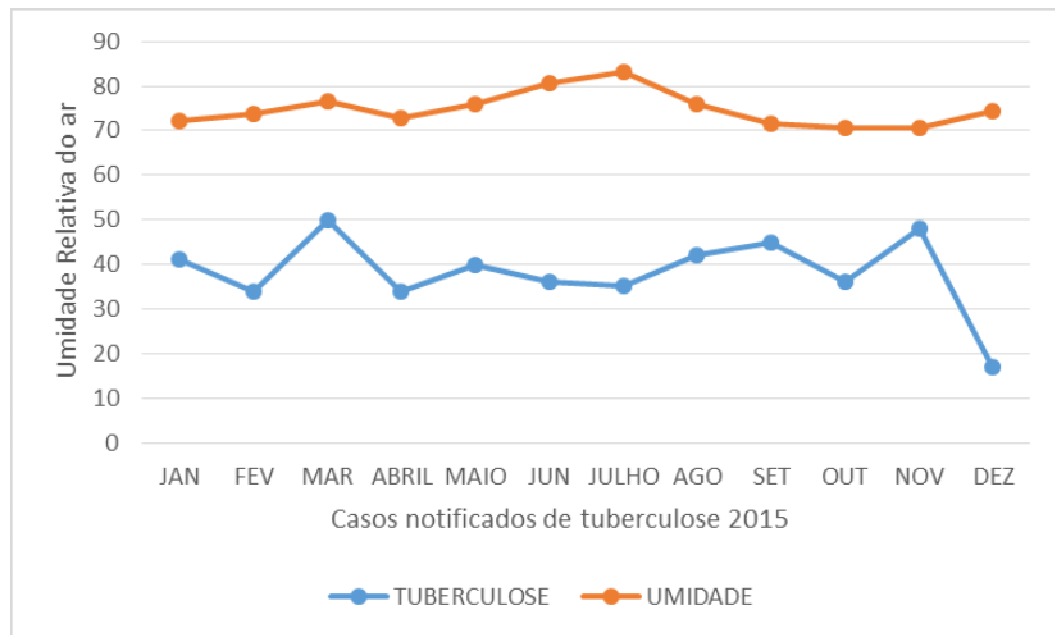


Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

### 5.3.3 Umidade Relativa do Ar

Em João Pessoa a relação se distingue dos dados do município de Campina Grande, para o mesmo ano de 2015, uma que vez que o resultado apresentou-se negativo,  $r = -0,14067741$ . Esta relação mostra que a umidade é inversamente proporcional, ou seja, na medida em que a umidade do ar aumenta, ocorre uma redução no número de casos notificados, concentrando-se, principalmente, nos meses de maio a julho, onde as temperaturas são mais baixas, como mostra a figura 7, porém é importante levar em consideração a divergência do clima entre ambos os municípios, sendo Campina Grande considerada de clima semiárido, representado pela baixa umidade e pouco volume pluviométrico. Enquanto que João Pessoa tem o clima tropical úmido, típico de cidades litorâneas, onde apresenta elevadas temperaturas durante o inteiro e alto teor de umidade.

Figura 7– Casos notificados de tuberculose x Umidade relativa do ar no ano de 2015



Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

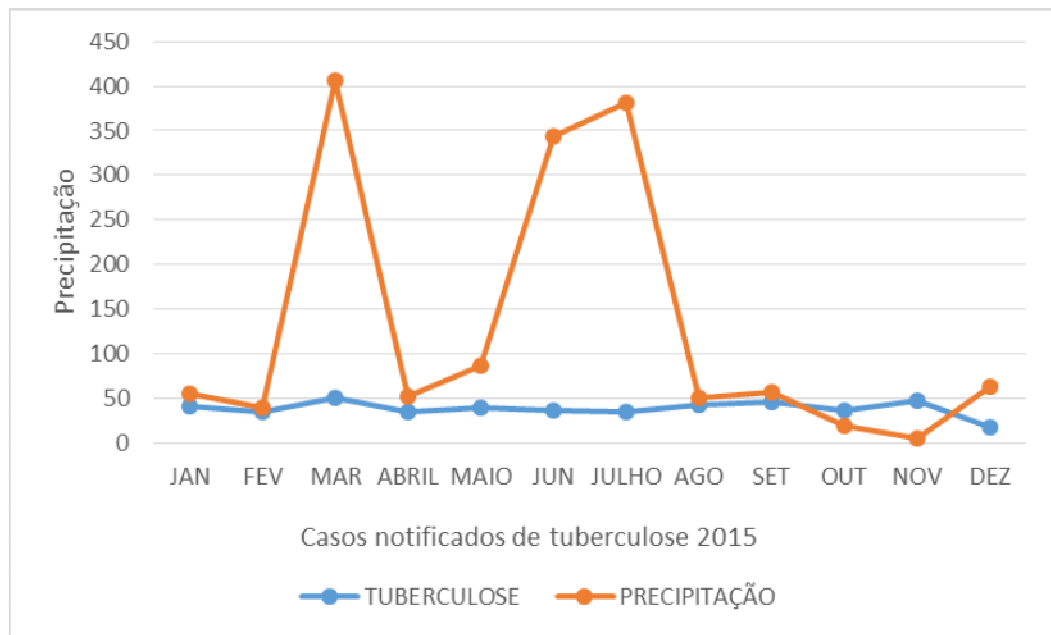
### 5.3.5 Precipitação

Seguindo os dados apresentados neste estudo a cidade de Campina Grande a precipitação da cidade girou em torno de 551,8 mm no ano de 2015. Ao analisar o mesmo ano para o município de João Pessoa, a precipitação foi de 1.558,7 mm, o que representa um aumento significativo no índice de pluviométrico referente a comparação de ambos os municípios estudados.

Quanto à estatística, foi obtida correlação  $r = 0,144552044$  para casos notificados de tuberculose, enquanto que para o município de Campina Grande no mesmo ano, o coeficiente foi de  $r = 0,22838159$ . Percebe-se que o valor apresentado para o município de Campina Grande, ainda que muito abaixo dos parâmetros abordados por Pearson e Cohen para serem considerados dados grandemente ou fortemente influenciadores entre ambas as variáveis, obteve valor maior de coeficiente que o município de João Pessoa que apresentou índices maiores de precipitação anual, porém ambos os dados conservam avaliação fraca entre as variáveis em consequência de ser um resultado entre 0,1 e 0,29 (COHEN,1988) e a mesma relação de proporcionalidade direta por ser um resultado positivo.

Observando a figura 8, fica clara a relação diretamente proporcional, ainda que fracamente, principalmente no período de maior precipitação.

Figura 8 - Casos Confirmados de Tuberculose x Ppt no ano de 2015.



Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Mediante os resultados acima encontrados é importante destacar as diferenças climáticas para os estudos de Liu, Zhao, Zhou (2010) na primavera e verão da China. Douglas, Stranch, Maxwell (1996) no verão do Reino Unido, e Leung et al (2005) no verão da Tailândia, visto que tais estudos foram realizados em regiões e países que possuem diferenças climáticas significativas com as regiões do presente estudo, bem como as metodologias de estudos foram focadas em estações do ano: primavera, verão, outono e inverno e não se deteram aos fatores pluviométricos. Cabe destacar também que quando comparado a estudos realizados na região enfatizada nesta pesquisa, os dados se assemelham com os achados nos trabalhos de Ribeiro (2014) e Azevedo et al. (2015), este último no caso de precipitação na cidade de Campina Grande, o que nos leva a inferir que os resultados aqui expostos podem ser considerados para análises futuras.

Com base nos dados climáticos, foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson entre a taxa de incidência de Tuberculose e as variáveis climáticas coletadas para verificar a existência de associação entre ambas. Entretanto, nenhuma das variáveis analisadas foram significativas, demonstrando não possuir correlação com a Tuberculose.

Ressalta-se também que a escassez de dados dispostos do DATASUS, nos leva a ter baixo número de notificações e assim não expor resultados mais significativos, outrossim a ausência de trabalhos que abordem a mesma metodologia, pois como afirma Ribeiro (2014), apesar da quantidade considerável de pesquisas realizadas em vários países, a grande maioria



possui a mesma falha. Eles apenas consideram o período das estações do ano (primavera, verão, outono e inverno), não realizando um estudo mais aprofundado relacionando as variáveis climáticas. Além disso, até então nenhum estudo dessa magnitude foi realizado no Brasil, avaliando os efeitos sazonais no quadro de Tuberculose. Desta forma, esses destaques podem ser considerados como limitações no presente estudo.

Finalmente, apesar das limitações supracitadas, conhecendo estes resultados encontrados, é sensato afirmar que a transmissão do Bacilo de Koch não é fortemente influenciada pelos fatores climáticos uma vez que o clima não apresenta nenhuma influência nos casos encontrados de Tuberculose, não sendo assim evidenciados picos elevados mediante os padrões de resultados avaliados por Cohen (1988) e Figueiredo (2010).

## 6 CONCLUSÃO

Com o decorrer do trabalho foi possível observar o número de casos diagnosticados de Tuberculose, no DATASUS no ano de 2015, correlacionados o com dados climáticos das cidades de Campina Grande e João Pessoa, e a partir de então, foi possível realizar análises dos resultados apresentados, de modo a concluir que não é cabível traçar uma forte relação entre os fatores climáticos médios encontrados para a cidade de Campina Grande e João Pessoa, uma vez que apresentam os seguintes resultados:

- Os casos de Tuberculose na cidade de Campina Grande para o ano de 2015, apresentaram coeficiente de correlação próximo a 0, permitindo concluir que relacionam-se fracamente e de maneira direta para os níveis de média de temperatura mínima, umidade relativa e precipitação. Enquanto que, fracamente e inversamente proporcionais ao nível da média de temperatura máxima, porém sem grandes influências entre as variáveis.
- Os casos de Tuberculose na cidade de João Pessoa para o ano de 2015, também apresentaram coeficiente de correlação próximos a 0, e da mesma maneira, relacionam-se com uma intensidade entre fraca e pequena de maneira inversamente proporcional à média das temperaturas mínima e máximas e umidade. Assim como fraca e diretamente proporcional para precipitação, sem grandes influências entre as variáveis.

Portanto, esses resultados demonstram que para o município de Campina Grande e João Pessoa no ano de 2015, o clima não possui influência direta para o aumento no número de casos de Tuberculose, e sugere-se que novas estratégias de combate à Tuberculose sejam planejadas junto aos órgãos públicos levando em consideração as condições sociais da população uma vez que as alterações climáticas atreladas ao crescimento populacional, podem ampliar os problemas de questões socioeconômicas, como falta de saneamento básico, abastecimento de água potável, superlotação de habitação, desnutrição e condição imunitária, influenciando de forma indireta a transmissão da TBET.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, J.L.F.; WALDMAN, E.A.; MORAES, M. A tuberculose através do século: ícones canônicos e signos do combate à enfermidade. **Ciênc Saúde Coletiva**, 2000;5(2):367-79.
- ATUN, R.A. et al. Seasonal variation and hospital utilization for tuberculosis in Russian: hospital and social care institutions. **European Journal of Public Health**, v.15, n. 4, p. 350-354, 2005.
- AZEVEDO, J. V. V.; SANTOS, C. A. C.; ALVES, T. L. B.; AZEVEDO, P. V., OLINDA, R. A. Influência do clima na incidência de infecção respiratória aguda em crianças nos municípios de Campina Grande e Monteiro, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 30, n. 4, 467 - 477, 2015.
- BARROS, P.G; PINTO, M. L.; SILVA, T. C.; SILVA, E. L. e FIGUEIREDO; M. R. M. **Perfil Epidemiológico dos casos de Tuberculose Extrapulmonar em um município do estado da Paraíba, 2001–2010.**
- BERLINGUER, G. **Medicina e política.** São Paulo, CEBES/ HUCITEC, 1978.
- BERTOLLI FILHO, C. **História social da tuberculose e do tuberculoso: 1900-1950.** Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil.** Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Controle da Tuberculose. Brasília, 2010.
- BRASIL. **Panorama de Tuberculose no Brasil.** 2016. Disponível em: [http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2016/outubro/15/panorama\\_tuberculose\\_brasil\\_mortalidade.pdf](http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2016/outubro/15/panorama_tuberculose_brasil_mortalidade.pdf). Acessado em 23/03/2017
- BRASIL. Portal da Saúde. Ministério da Saúde. **Tuberculose.** 2014. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/741-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/tuberculose/11481-descricao-da-doenca>. Acessado em 23/02/2017.
- COHEN, Jacob. **Statistical power analysis for the behavioral sciences** Lawrence **Earlbaum Associates.** Hillsdale, NJ, p. 20-26, 1988.
- CONFALONIERI, U. E. C. **Mudança climática global e saúde humana no Brasil.** Parcerias Estratégicas, v. 27, p. 323 – 349, 2008.
- CONFALONIERI, U. E. C. **Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil.** In: Terra Livre. São Paulo: AGB, vol. 19, nº. 20, p.193-204, 2003.
- CRITCHFIELD, H. J. **General Climatology.** New Jersey, Prentice Hall, 1974.
- DOUGLAS, A.S; STRACHAN, D.P; MAXWELL, J.D. Seasonality of tuberculosis: The reverse of other respiratory diseases in the UK. **Thorax**, v.51, n.9, p. 944-946, 1996.

- EPSTEIN, P.R. Climate change and human health. **The New England Journal of Medicine**, v. 14, n. 353, p. 1433-1436, 2005.
- FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JUNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, 2010.
- HINRICHSEN, S.L. **DIP: Doenças Infecciosas Parasitárias**. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan, 2005. 1136 p.
- ISEMAN, M.D.; **Tuberculose**. In: Goldman L & Ausiello D. Cecil: Tratado de Medicina Interna. 22. ed. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2005, p. 2211-2220.
- JAMAL, L.F.; MOHERDAUI, F. Tuberculose e infecção pelo HIV no Brasil: magnitude do problema e estratégias para o controle. **Rev. Saúde Pública**, 41(1): 104-110, 2007.
- KONGCHOUY, N. et al. Modeling the incidence of tuberculosis in Southern Thailand. **The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, v. 41, n. 3, p. 574-582, 2010.
- LEUNG, C.C. et al. Seasonal pattern of tuberculosis in Hong Kong. **International Journal of Epidemiology**, v. 34, n.4, p. 924-930, 2005.
- LIU, L; ZHAO, X.Q; ZHOU, Y. Tuberculosis Model with Seasonality. **Bulletin of Mathematical Biology**, v.72, n.4, p. 931-952, 2010.
- LOPES, R.H; MENEZES, R.M.P; COSTA, T.D; QUEIROZ, A. A.R; CIRINO, I.D; GARCIA, M.C.C. **Fatores associados ao abandono do tratamento da tuberculose pulmonar: Uma Revisão Integrativa**, 2013.
- MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; PARKER, J. **Brock Biología de los Microorganismos**. 10. ed. Madri: Pearson Educacion, 2003. 1096 p.
- MARENGO, JOSÉ A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2006.
- MARKLE, W.H.; FISHER, M. A.; SMEGO JR, R.A. **Compreendendo a saúde global**. Tradução Alba Helena de Mattos M. G., 2.ed. Porto Alegre: AMGH, 2015.
- MONTEIRO, A. **O clima urbano do Porto: contribuição para a definição das estratégias de planejamento e ordenamento do território**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkion/Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, 1997. 486p. (Textos universitários de ciências sociais e humanas).
- MOURÃO, F. R. et al. **A vigilância da malária na Amazônia Brasileira**. Biota Amazônia, v. 4, p. 161–168, 2014.
- MURRAY, P.R.; PFALLER, M.A.; ROSENTHAL, K.S. **Microbiology Medical**. 5. ed. Madri: Elsevier, 2006. 979 p.

PASCUAL, M.; DOBSON, A. P.; BOUMA, M. J. Underestimating malaria risk under variable temperatures. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 106, n. 33, p. 13645–13646, 2009.

PITTON, S. E.; DOMINGOS, A. E. Tempos e doenças: efeitos dos parâmetros climáticos nas crises hipertensivas nos moradores de Santa Gertrudes - SP. In. **Estudos Geográficos**. Rio Claro, vol. 02, n.º. 01, p.75-86, 2004.

PÔRTO, A. **Representações sociais da tuberculose**: estigma e preconceito, 2007.

RAMOS, D.F.; LEITÃO, G.G.; COSTA, F.N.; ABREU, L.; VILLARREAL, J.V.; LEITÃO, S.G.; FERNÁNDEZ, S.L.S.; SILVA, P.E.A. Investigation of the antimycobacterial activity of 36 plant extracts from the Brazilian Atlantic Forest. **Rev. Bras. Cienc. Farm.** 44(4): 669-674, 2008.

RAVIGLIONER, M.C.; O'BRIEN, R.J. **Tuberculosis**. In: Kasper DL, Braunwald E, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J, eds. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 17th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2008: 1006-1020.

RIBEIRO, F.F. **Avaliação das distribuições climáticas sobre a distribuição espacial da tuberculose no município de João Pessoa - PB**. Universidade Federal da Paraíba, 2014.

RIBEIRO, L. **A luta contra a tuberculose no Brasil**. Rio de Janeiro, Sul Americana, 1956.

ROCHA, J.L; SILVA, C.H.L; CURY, M.E.C; OLIVEIRA, M.G; GASPAROTTO, F.S; PENIDO, C.S; SILVA, L.R; DAVID, C.A; BARTHOLOMAY, P; JOHANSEN, F.K, COSTA, F.D; LIMA, J.N, BARREIRA, D; TRAJMAN, A. **Farmacovigilância em tuberculose**: relato de uma experiência no Brasil, 2014.

RUFFINO NETTO, A. Tuberculose: a calamidade negligenciada. **Rev Soc Bras Med Trop.**, 2002; 35(1):51-8.

SALES, G. K.; MARTINS, L. A. Condicionantes atmosféricos e seus reflexos na saúde humana. In: **Anais do VII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**. Rondonópolis: UFMT e ABClima, 2006.

SBPT - Comissão de Tuberculose da SBPT. III Diretrizes para Tuberculose da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, 2009.

SERRANO, O. R. et al. **Contaminación atmosférica y enfermedad respiratoria**. Ciudad del México: Biblioteca de la Salud, 1993.

SOUZA, M.V.N.; VASCONCELOS, T.R.A. Fármacos no combate à tuberculose: passado, presente e futuro. **Quím. Nova**, 28(4): 678-682, 2005.

SOUZA, S. S.; SILVA, D. M. G. V.; MEIRELLES, B. H. S. **Representações sociais sobre a tuberculose**. Artigo Científico, 2008.

STANTON, J.M. Galton, Pearson, and the Peas: A Brief History of Linear Regression for Statistics Instructors. Publicado: **Journal of Statistics Education**, Volume 9, Number 3 (2001).

VENDRAMINI, S.H.F; VILLA, T.C.S; SANTOS, M.L.S.G; GAZETTA, C.E. **Aspectos epidemiológicos atuais da tuberculose e o impacto da estratégia DOTS no controle da doença**, 2007.

VIEIRA, D.E.O.; GOMES, M. Efeitos adversos no tratamento da tuberculose: experiência em serviço ambulatorial de um hospital-escola na cidade de São Paulo. **J. Bras. Pneumol.** 34(12): 1049-1055, 2008.

WILLIS, M.D., et al. Seasonality of tuberculosis in the United States, 1993 -2008. **Clinical infectious diseases**, v. 54, n.11, p 1153-60, 2012.

