



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CAMPUS I**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA**

**ANDERSON MARCOS VIEIRA DO NASCIMENTO**

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS DE TUBERCULOSE NO  
ESTADO DA PARAÍBA E VERIFICAÇÃO DE FATORES ASSOCIADOS**

**CAMPINA GRANDE - PB**  
**2021**

**ANDERSON MARCOS VIEIRA DO NASCIMENTO**

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS DE TUBERCULOSE NO  
ESTADO DA PARAÍBA E VERIFICAÇÃO DE FATORES ASSOCIADOS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento dos requisitos obrigatório para obtenção do título de Mestre em Saúde Pública.

**Orientador:** Prof. Dr. Ricardo Alves de Olinda

**CAMPINA GRANDE  
2021**

É expressamente proibido 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 do trabalho.

N244a Nascimento, Anderson Marcos Vieira do.  
Análise da distribuição espacial dos casos de tuberculose no estado da Paraíba e verificação de fatores associados [manuscrito] / Anderson Marcos Vieira do Nascimento. - 2021.  
75 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2021.

"Orientação : Prof. Dr. Ricardo Alves de Olinda, Departamento de Matemática e Estatística - CCT."

1. Tuberculose. 2. Análise espacial. 3. Epidemiologia. 4. Serviço de Saúde. I. Título

21. ed. CDD 614.4

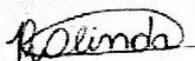
ANDERSON MARCOS VIEIRA DO NASCIMENTO

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS DE TUBERCULOSE NO  
ESTADO DA PARAÍBA E VERIFICAÇÃO DE FATORES ASSOCIADOS**

Dissertação apresentada à Universidade  
Estadual da Paraíba, em cumprimento dos  
requisitos obrigatório para obtenção do título de  
Mestre em Saúde Pública.

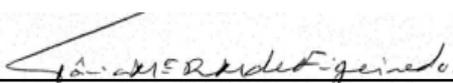
Aprovado em: 03/02/2021

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Ricardo Alves de Olinda  
Universidade Estadual da Paraíba  
*Orientador*



---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Tânia Maria Ribeiro de Figueiredo  
Universidade Estadual da Paraíba  
*Membro 1*



---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Dayse Christina Rodrigues Pereira Luz  
Faculdade de Juazeiro do Norte  
*Membro 2*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por se apresentar em todos os detalhes, por me guiar pelo caminho da esperança, por me sustentar frente aos problemas e me permitir viver, promovendo saúde, fé, coragem e esperança.

De forma especial gostaria de agradecer ao meu orientador, Doutor Ricardo Alves de Olinda, sou grato por todo seu empenho e dedicação, por todos os ensinamentos que me destes nesses anos, e por contribuir de forma essencial ao desenvolvimento desse trabalho, e principalmente por me incentivar a ser melhor.

Aos meus amigos do Cariri, que vibraram comigo essa tão sonhada e importante conquista: Rebeca, Bel, Rayllane, Vanessa, Rhuan, Maria, Luan, Júnior.

A Matheus Santos Peixoto, por ter sido tão companheiro e prestativo, compartilhando seu conhecimento e se dispondo em ajuda sempre.

A professora, Dayse Christina Rodrigues Pereira Luz, por ter me acolhido no seu grupo de pesquisa ainda na graduação, por ter me inspirado e ajudado a ver um mundo diferente na minha profissão, e por toda parceria nessa construção de um sonho.

As professoras, Ysabele de Aguiar Pontes Pamplona e Lourdes Conceição Martins, por se disporem a ajudar e contribuir com suas experiências.

A Gustavo Correia Basto da Silva, um amigo que Deus me deu, sou grato por sua amizade, por sua generosidade e por você ser um ser humano incrível a quem eu tenho muito carinho.

Aos meus amigos Carlus Adalberto e Francisco Edson, por ter tornado os dias longe da família tão especiais e engraçados. Nossos sorrisos, nossas lágrimas, nossas aventuras, tudo foi importante e ficara guardado comigo pra sempre.

A todos os professores do programa por compartilharem das suas experiências e contribuírem para formação do profissional que sou hoje. Vocês são fundamentais na realização de sonhos, nas conquistas, na vida, vocês são importantes para esse mundo e têm toda a minha admiração.

Aos colegas de turma, vocês são profissionais brilhantes e merecem muito sucesso, em especial a Mirella, por ser tão atenciosa e prestativa.

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS**

Ao meu namorado Manoel Paulino, por ser meu maior incentivador e acreditar em mim, por não medir esforços pra me manter estudando e por estar tão perto mesmo com uma distância de 483 km. Agradeço também por ter me dado a oportunidade de recomeçar, de ter uma família e recomeçar ao seu lado. Agradeço a minha sogra, Dona Josélia Macedo, por me acolher como parte da família, por me incentivar e me fazer sentir-me uma pessoa importante. Também agradeço a minha cunhada Muriel Paulino e ao seu marido Bruno Leal, por me receberem em sua casa e me ajudarem em um momento tão delicado e decisivo em minha vida.

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** A tuberculose (TB), ainda se configura um grave problema de saúde pública, diante da sua magnitude e impacto social, apresentando estreita relação com estruturas sociodemográficas e econômicas. **OBJETIVO:** Objetivou-se avaliar a existência de uma estrutura de autocorrelação espacial entre as unidades e verificar possíveis associação entre a ocorrência de tuberculose com as condições socioeconômicas e sociodemográficas. Trata-se de um estudo ecológico misto de caráter retrospectivo. **METODOLOGIA:** A metodologia utilizada foi análise espacial para dados de área, composta pelos 223 municípios do estado da Paraíba, entre os anos 2015 e 2018. Para avaliar a autocorrelação espacial, foi utilizado o Índice de Moran Global e Local, e para verificar a semelhança das medidas do atributo das áreas na região de estudo de maneira visual, foram construídos o mapa dos quartis, gráfico de espalhamento de Moran, Lisa Map, e Moran Map. Para correlacionar as variáveis sociais e econômicas com os casos notificados por tuberculose (TB) dos municípios do estado da Paraíba, modelos de regressão espacial foram ajustados, adotando-se o critério de Akaike (AIC) para escolha do modelo que melhor se ajustou aos dados. As variáveis referentes as características sociais e econômicas, foram provenientes do CENSO 2010. Já as variáveis relacionadas as notificações por tuberculose, foram provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação. **RESULTADOS:** Foram notificados 6.082 casos de TB em indivíduos residentes no estado da Paraíba, de 2015 a 2018. Mantendo-se com uma taxa de incidência por 100 mil habitantes, mais elevada que o preconizado para o país em todos os anos conseguintes. O índice de Moran Global, apresentou autocorrelação positiva nos casos notificados por TB para os anos de 2015, 2017, 2018. As cidades que compõe a zona da Mata e o Agreste paraibano, foram classificadas como áreas críticas e prioritárias. Ressalta-se a forte associação com Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), sendo que ao passo que esse IDHM melhora, aumentam os casos de notificação de tuberculose.

**Palavras-chave:** Tuberculose. Análise Espacial. Epidemiologia. Serviço de Saúde.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Tuberculosis (TB) is still a serious public health problem, given its magnitude and social impact, presenting a close relationship with socio-demographic and economic structures. **OBJECTIVE:** The objective was to evaluate the existence of a structure of spatial autocorrelation between the units and to verify possible association between the occurrence of tuberculosis and socioeconomic and sociodemographic conditions. This is a mixed ecological study with a retrospective character. **METHODOLOGY:** The methodology used was spatial analysis for area data, composed of 223 municipalities in the state of Paraíba, between the years 2015 and 2018. To assess spatial autocorrelation, the Global and Local Moran Index was used, and to verify the similarity of the measures of the attribute of the areas in the study region in a visual way, a quartile map, a scatter plot of Moran, Lisa Map, and Moran Map were constructed. To correlate the social and economic variables with the cases reported by tuberculosis (TB) of the municipalities in the state of Paraíba, spatial regression models were adjusted, adopting the akaike criterion (AIC) to choose the model that best fit the data. The variables referring to social and economic characteristics came from CENSO 2010. The variables related to notifications for tuberculosis came from the Information System for Notifiable Diseases. **RESULTS:** 6,082 TB cases were reported in individuals living in the state of Paraíba, from 2015 to 2018. Keeping with an incidence rate per 100 thousand inhabitants, higher than the recommended for the country in all the succeeding years. The Moran Global index showed positive autocorrelation in the cases notified by TB for the years 2015, 2017, 2018. The cities that make up the Mata zone and the Agreste Paraibano, were classified as critical and priority areas. The strong association with the Municipal Human Development Index (MHDI) is emphasized, and while this MHDI improves, the cases of tuberculosis notification increase.

**Keywords:** Tuberculosis. Spatial analysis. Epidemiology. Health Service.

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

AIDS - Síndrome da Imunodeficiência Adquirida

BCG - Bacillus Calmette-Guérin

DOMS - Organização Mundial da Saúde

HIV - Vírus da Imunodeficiência Humana

IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IMG - Índice de Moran Global

MS - Ministério da Saúde

NDE - Núcleo de Doenças Endêmicas

PECT - Programa Estadual de Controle da Tuberculose

SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação

TARV - Terapia Antirretroviral

TB - Tuberculose

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01</b>	<b>Artigo 1.</b> Taxa de incidência anual de tuberculose por (100 mil habitantes) no estado da Paraíba nos anos de 2015 a 2018.....	38
<b>Tabela 02</b>	<b>Artigo 1.</b> Índice de Moran Global por ano com base na incidência total de 2015 a 201.....	39
<b>Tabela 03</b>	<b>Artigo 1.</b> Tabelas dos coeficientes estimados dos modelos de Regressão – 2015 a 2018.....	43
<b>Tabela 01</b>	<b>Artigo 2.</b> Incidência dos casos de Tuberculose no estado da Paraíba classificada por ano e população.....	53
<b>Tabela 02-5</b>	<b>Artigo 2.</b> Distribuição dos casos de tuberculose por ano e população específica, consideradas as variáveis: Sexo, raça, condição socioeconômica, e a forma clínica da infecção: pulmonar, extrapulmonar ou mista.....	54
<b>Tabela 06-9</b>	<b>Artigo 2.</b> Regressão logística multivariada com odds ratio por ano de referência, com dados de notificação de tuberculose no estado da Paraíba.	58

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b>	<b>Artigo 1.</b> Distribuição da taxa de incidência da tuberculose para os municípios da Paraíba de 2015 a 2018.....	39
<b>Figura 02</b>	<b>Artigo 1.</b> Diagrama de espalhamento de Moran para os municípios da Paraíba nos anos de 2015 a 2018.....	40
<b>Figura 03</b>	<b>Artigo 1.</b> Identificação das áreas com influência local para tuberculose, considerando a significância estatística nos municípios da Paraíba, de 2015 a 2018 (LISA MAP).....	41
<b>Figura 04</b>	<b>Artigo 1.</b> Análise das áreas com auto correlação local para a taxa de incidência de tuberculose nos municípios da Paraíba nos anos de 2015 a 2018.....	42

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	11
1.1	Geografia e epidemiologia	12
1.2	Estatística espacial	13
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	15
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b>	19
3.1	Geral	19
3.2	Específicos	19
<b>4</b>	<b>HIPÓTESE</b>	20
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA</b>	21
5.1	Área do estudo e população	22
5.2	Análise estatística espacial	23
5.3	Autocorrelação espacial	24
5.4	Índice de Moran	24
5.5	Índice de Moran Local	25
5.6	Mapa de Espalhamento	26
5.7	Box Map, Lisa Map e Moran Map	27
5.8	Regressão espacial	27
5.9	Modelo Espacial Autorregressivo Misto	28
5.10	<i>Modelo de Erro Espacial</i>	29
5.11	<i>Modelo Espacial de Durbin</i>	29
5.12	<i>Seleção de modelos</i>	30
<b>6</b>	<b>RISCOS E BENEFÍCIOS</b>	31
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES ÉTICAS</b>	32
<b>8</b>	<b>RESULTADOS</b>	33
	<b>ARTIGO 1 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA TUBERCULOSE E A RELAÇÃO COM CONDIÇÕES DE VIDA NO ESTADO DA PARAÍBA DE 2015 A 2018</b>	34
	<b>ARTIGO 2 TUBERCULOSE: UMA ANÁLISE DOS DADOS DE NOTIFICAÇÃO, SEGUNDO A CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO ACOMETIDA NO ESTADO DA PARAÍBA, NO PERÍODO DE 2015 A 2018</b>	49
	<b>REFERÊNCIA</b>	66
	<b>APÊNDICE</b>	70
	<b>ANEXOS</b>	71

## 1 INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) ainda representa um grave problema de saúde pública mundial, sendo a causa mais comum de mortes relacionada a um único agente infeccioso e tem a sua maior carga concentrada em países em desenvolvimento. Mais da metade dos casos de TB são representados por indivíduos economicamente ativos, característica essa que agrava a ocorrência da doença, tendo estreita relação com situação de vulnerabilidade social, e possui duas formas clínicas de apresentação, pulmonar e extrapulmonar, a forma pulmonar é predominante (ARROYO *et al.*, 2017).

Em 2018 cerca de 10 milhões de pessoas foram diagnosticadas com tuberculose no mundo e 1,5 milhão morreram por complicações da mesma. A doença apresentou prevalência expressiva no sexo masculino e forte associação com fatores socioeconômicos. Nesse contexto o Brasil vem desenvolvendo ações para reduzir a morbimortalidade por TB, dentre elas a manutenção da cobertura universal da vacinação com BCG, e ampliação dos programas de vigilância e investigação (BRASIL, 2019).

A infecção é causada por um tipo de bactéria, *Mycobacterium tuberculosis*, considerada uma espécie especial, frente a sua capacidade de adaptação as mais diversas situações biológicas, tais como: PH ácido, baixo grau de oxigênio e nitrogênio, além de uma boa sobrevivência mesmo com índices baixos de micronutrientes (LEON-TORRES *et al.*, 2020). Sua ação desencadeia sintomas que ajudam no traçado diagnóstico, tosse seca ou produtiva, febre e emagrecimentos sem outra causa aparente, são sintomas mais frequentes, a doença tem padrão de transmissão aéreo, é curável e tem tratamento com distribuição gratuita, por meio do Sistema Único de Saúde (SUS) (SILVA *et al.*, 2016; HABOUS *et al.*, 2019).

Apesar dos avanços terapêuticos e tecnológicos, a tuberculose continua sendo um relevante problema de saúde, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), estima-se que cerca de 1,7 bilhões de pessoas serão infectadas até 2030, contudo considera o risco aumentado para contágio e agravamento da doença, pessoas que apresentam fatores de risco e vulnerabilidade, sendo essas: Pessoas positivas para HIV, diabetes, desnutrição, alcoolismo e pessoas institucionalizadas, privadas de liberdade (FORRELLAD *et al.*, 2013; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018; VALENTE *et al.*, 2019).

A OMS declarou a TB como uma emergência mundial desde 1993, frente à magnitude do seu impacto social e na qualidade de vida das pessoas acometida. Em um relatório do ano

vigente, a OMS volta a ressaltar a grandiosidade da TB como problema de saúde, junto disso lança mão de novas estratégias de enfrentamento a disseminação da doença, dentre essas: mobilizar maiores investimentos em pesquisas, garantir acesso universal ao diagnóstico e tratamento, e tratar 40 milhões de pessoas para tuberculose até 2022 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019).

Nesse cenário, o Brasil registrou 73.865 casos novos de TB em 2019, evidenciando um equilíbrio quando comparado ao ano de 2018, onde foram notificados 72.788 casos de TB, correspondendo a um coeficiente de 35,0 casos por /100 mil habitantes. Desse contingente 4.534, evoluíram para óbito e 47.4% testaram positivos para HIV (PEREIRA *et al.*, 2018).

Apesar de ser uma doença curável e apresentar um padrão decrescente na disseminação e na mortalidade quando comparado aos anos anteriores, os resultados não são compatíveis com os esforços empregados pelas autoridades de saúde, que têm como meta a diminuição da incidência de tuberculose para menos de 10 casos por 100 mil habitantes, até 2035 (PEREIRA *et al.*, 2018; BRASIL, 2019).

A principal fonte de dados para tuberculose é o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), alimentado principalmente pela notificação e investigação das doenças que constam na lista nacional de notificação, que devem ser obrigatoriamente notificadas, dentre elas os dados referentes à tuberculose. Com isso, é possível realizar diagnóstico da situação epidemiológica nacional, assim como a realidade referente por área, uma vez que o sistema dispõe de informações geográficas (ROCHA *et al.*, 2020).

### **1.1 Geografia e epidemiologia**

A estreita relação entre a epidemiologia e a geografia forma um conjunto de conhecimentos fundamentais a saúde coletiva (BOUSQUAT *et al.*, 2004). Desde o princípio ambas sofreram influências positivistas, deprecando como regra de veracidade, a neutralidade científica e a busca da explicação dos fatos entre si. Diante disso, tanto os arranjos geográficos quanto os epidemiológicos, prescreviam o afastamento crítico do sujeito perante o objeto de estudo, tendo em vista o alcance de resultados julgados compreensíveis e totalmente corretos. Nesse tipo de análise se faz necessário a fragmentação do objeto para sua melhor compreensão (GUIMARÃES *et al.*, 2014).

Diante da globalização da natureza e dos problemas ambientais, nasce também a globalização da saúde, entendida como resultado da interação entre humanidade e o meio (localização), dessa forma o espaço também é resultante dessa interação, por meio da produção, do trabalho e do consumo. A compreensão de territórios habitacionais possibilita o

entendimento e a caracterização dos problemas sanitários e de saúde da população, dessa forma os estudos com informações geográficas em saúde, vêm ganhando força no campo epidemiológico, a fim de compreender a dinâmica dos processos relativos à saúde e a qualidade de vida das pessoas, como também da distribuição espacial dos eventos (SANTOS *et al.*, 2010; SANTOS, 1996).

Nesse aspecto de indissociação entre espaço e humanidade, os estudos ecológicos estão frequentemente associados aos métodos de georeferenciamento e análises espaciais, tendo em vista que os arranjos sociais assim como as características naturais ou não dos territórios, podem influenciar na forma e na distribuição das doenças em uma população, podendo então ser uma resposta absoluta. Dessa forma as técnicas de geoprocessamento, tornaram-se ferramentas importantes no campo da saúde coletiva e da epidemiologia, principalmente no que toca a organização de ações, serviços e intervenções na saúde (MAGALHÃES, 2012).

## **1.2 Estatística espacial**

Entende-se por estatística espacial, o ramo da estatística que permite o georeferenciamento de eventos no espaço, desse modo além de identificar, localizar e visualizar a ocorrência de eventos no espaço, possibilitado por meio da utilização do Sistema de Informação Geográfica (SIG), é possível a realização de modelagem da ocorrência dos fenômenos e incorporá-los aos fatores determinantes, assim como a estrutura de distribuição espacial ou a identificação de padrões (BRASIL, 2017; CÂMARA G., 2002).

A realização de estudos a cerca da distribuição das doenças, correlacionando-as com fatores socioambientais, configuram-se no que consideramos como epidemiologia geográfica, viabilizada a partir de recursos computacionais, que permitem o desenvolvimento de SIG mais arrojados, sustentando a sua prática por meio de cartografias digitais, ambiente ideal para a realização de análises de dados espaciais em saúde (BRASIL, 2007).

A estatística espacial se divide em três grandes áreas: Geoestatística, Processos Pontuais e estudos com Dados de Área. A Geoestatística é entendida como a aplicação de métodos estatísticos que visam à análise de eventos atrelados a sua localização no espaço, considerando a distância entre as observações e a dependência espacial de atributos contínuos numa determinada região.

O estudo de Processo Pontual consiste no tipo de análise estatística que leva em consideração a localização exata de ocorrência de eventos, tais como a ocorrência de crimes,

acidentes e doenças, e tem por objetivo testar uma hipótese de dependência espacial, ou analisar a sua tendência, associando-a a sua localização geográfica (SOUSA, 2016).

Pode-se utilizar como exemplo de estudo de processo pontual, o surto de cólera no sul da França, em 1854, que por meio de uma análise de geoprocessamento, um pesquisador evidenciou a Localização dos óbitos com a distribuição de água contaminada em determinado ponto da cidade (CARVALHO *et al.*, 2013). No entanto os estudos com Dados de Área são provenientes de dados geográficos com limites bem definidos, sobre tudo não se faz a utilização da informação pontual, usualmente essas análises tem por base as divisões político-administrativo, por exemplo: cidades, bairros e estados, a fim de avaliar a existência de uma dependência espacial entre os polígonos analisados, frente ao problema social em estudo (SOUSA, 2016).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A tuberculose (TB) é uma doença infectocontagiosa que possui distribuição universal, configurando-se um relevante problema de saúde pública no Brasil e no mundo, diante do seu elevado potencial de infectividade e morbimortalidade. Com transmissão mais predominante por vias aéreas, através de partículas de aerossóis expelidas no ato de falar, tossir ou espirrar. Podendo então se manifestar em duas formas distintas, pulmonar e extrapulmonar (SILVEIRA *et al.*, 2007; DAOUDI *et al.*, 2019; CASTANHEIRA *et al.*, 2019).

A TB extrapulmonar pode afetar diversos órgãos e tecidos e tem seus sinais e sintomas diretamente relacionados ao órgão ou região afetada. Sobre tudo a sua ocorrência é menos frequente que a TB pulmonar, forma mais grave e com extremo comprometimento respiratório, com prevalência evidente em 70% das infecções (MAURERA *et al.*, 2019).

Ressalta-se maior acometimento da tuberculose extrapulmonar, em populações imunodeprimidas, idosos, aqueles que fazem uso abusivo de álcool e outras drogas, diabéticos e principalmente pessoas vivendo com Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV/AIDS). Formando então um grupo com risco aumentado para TB extrapulmonar (SALAS-PEREZ *et al.*, 2019; SUZANA *et al.*, 2016; MAURERA *et al.*, 2019).

Em um levantamento realizado no ano de 2017, aproximadamente 10,4 milhões de pessoas foram infectadas pela doença no mundo, desse conjunto 1,3 milhões dos infectados evoluíram para óbito, elevando a doença para a lista das 10 principais causas de morte mundial, e líder entre as doenças infectocontagiosas que mais matam no mundo, apesar de ser uma doença curável (ROSSETTI *et al.*, 2002; BRASIL, 2018a; BRASIL, 2019a).

De acordo com o Sistema Nacional de Agravos e Notificação (SINAN), em 2017, o Brasil registrou 73.070, novos casos de TB, onde 4.534 desse evoluíram para óbito. Neste mesmo ano o estado da Paraíba notificou 1.054, casos novos de TB com saldo de 59 óbitos. Evidenciando a tuberculose como um relevante problema de saúde na população paraibana (BRASIL, 2018a).

O Brasil encontra-se junto com outros 30 países em um rol de prioridades pela Organização Mundial da Saúde (OMS), em uma luta contra a TB, juntos concentram 87% da carga mundial da doença, nesta o Brasil ocupa a 20ª posição e a 19ª quanto à coinfeção TB/HIV, que embora seja uma doença curável e evitável, ainda é responsável por um grande número de óbitos, principalmente hospitalares, superando os óbitos causados pelo vírus da imunodeficiência humana, também considerado um grave problema de saúde pública mundial (SILVA *et al.*, 2018; BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b; KASHANGURA *et al.*, 2019).

De acordo com o boletim epidemiológico, do total de casos novos de tuberculose notificados em 2017, identificou-se que 9,2% apresentaram coinfeção para HIV, reforçando assim a forte relação entre duas doenças graves e apontando fraqueza na realização das terapias medicamentosas, uma vez que apenas 43,7% faziam uso da terapia antirretroviral (TARV), durante o tratamento pra tuberculose, considerado um número baixo uma vez que ambas as terapias são ofertadas gratuitamente no país (BRASIL, 2018a).

Frente a essa magnitude e as lutas travadas pela OMS, em 2017, o ministério da saúde (MS), por meio do Programa Nacional de Controle da Tuberculose (PNCT), lançou o plano nacional pelo fim da tuberculose, com o objetivo de trabalhar ações diretas com foco e eficiência, sobre uma perspectiva de reduzir a infecção no país, fortalecendo ações de prevenção, cuidado, apoio e intensificação da pesquisa e inovação na área, buscando a redução do coeficiente da incidência, para menos de 10 casos e menos de 10 mortes para cada 100 mil habitantes até o ano de 2035 (BRASIL, 2018a; BRASIL, 2019a).

Ressalta-se que na luta contra a TB, um fator preocupante é a associação da infecção com outros agravos, o que forma e identifica os grupos com maior vulnerabilidade. Segundo a nota técnica de, 29/03/2018 do departamento de doenças de condições crônicas e infecções sexualmente transmissíveis, pessoas vivendo com HIV tem 28 vezes mais chances de contrair tuberculose, gerando a recomendação da oferta do teste para HIV a todos aqueles que receberem diagnósticos para TB e também de modo contrário (DBT, 2004; BRASIL, 2019b; AILY *et al.*, 2013).

O diagnóstico precoce da tuberculose é um fator relevante para eficácia do tratamento ofertado, assim como parte das medidas de segurança frente à cessação da cadeia de transmissão, seus sintomas são facilmente identificados e ajudam no processo diagnóstico, tosse persistente com ou sem produção de muco, suor noturno e emagrecimento devem ter suas causas investigadas cuidadosamente, outros sintomas podem estar associados (ROSSETTI *et al.*, 2002; BRASIL, 2019b; BRASIL, 2019c).

Atualmente o método mais utilizado no diagnóstico no Brasil é a pesquisa bacteriológica (BAAR), baciloscopia do escarro, que consiste na amostra de secreções provenientes da árvore brônquica, eficaz na confirmação diagnóstica de pacientes sintomáticos respiratórios e também é utilizado para diagnóstico de cura em tuberculose pulmonar, ressaltando a importância da associação de radiografias em casos específicos (DBT, 2004; BRASIL, 2019c).

O sistema único de saúde (SUS) dispõe de uma variedade de métodos diagnóstico e que são utilizados de forma adequada para cada caso, sendo eles: exames bacteriológicos, baciloscopia direta do escarro (BAAR), cultura para micro-organismo, radiológico, prova

tuberculínica, exame histológico e também teste molecular rápido para TB que Se trata de um teste rápido com capacidade para detectar DNA do *Mycobacterium tuberculosis* e identificar resistência a rifampicina, um dos mais potentes fármacos que compõe o tratamento atualmente (ROSSETTI *et al.*, 2002; KOHLI *et al.*, 2018; BRASIL, 2019c).

Vale ressaltar características importantes de dois exames: prova tuberculínica, considerada como método auxiliar no processo diagnóstico por confirma infecção por *Mycobacterium tuberculosis* e para o exame radiológico, uma vez que pacientes com baciloscopia negativas com suspeita para TB que não atenderam aos critérios de confirmação laboratorial, porém com resultados radiológicos ou histológicos sugestivos, deverão ser tratados com protocolo padrão (DBT, 2004; BRASIL, 2019c).

O diagnóstico tardio assim como o início retardado do tratamento, resulta em alta morbimortalidade e contribui para transmissão pessoa a pessoa, por isso há uma grande intensificação nas lutas para o fortalecimento da terapia medicamentosa ao portador de tuberculose, atualmente considerada um desafio para as autoridades de saúde, tendo como objetivo a cura e a rápida redução da transmissão da doença, já que as funções dos fármacos administrados são: redução da população bacilar, prevenção da seleção de cepas naturalmente resistentes e esterilizar as lesões, prevenindo a recidiva da doença e alcançando a cura (RABAHI *et al.*, 2017; BRASIL, 2019<sup>a</sup>; TEFERA *et al.*, 2019).

Embora a eficácia da terapia seja de até 95% o número de casos curados no Brasil, só correspondem a 70% de todos notificados, é uma das causas relacionadas à baixa efetividade e a não adesão, que pode ocorrer de três formas: abandono do tratamento, uso irregular, uso incorreto. E contribui de forma direta para a seleção de cepas resistentes que dão origem a TB droga resistente (RABAHI *et al.*, 2017).

As condições socioeconômicas e sociodemográficos também são fatores influentes para isso, alguns países, por exemplo: EUA, África, Timaleste, realizaram estudos que ofereciam recompensas financeiras e alimentar, para aqueles que seguissem as recomendações durante todo tratamento para TB e tiveram resultados positivos na população mais carente (LIU *et al.*, 2014).

Visando o aumento da adesão a OMS desde a década de 90 tem preconizado a realização do tratamento diretamente observado (TDO) ao máximo de pacientes possíveis, apesar de estudos não conseguirem demonstra uma relevância entre o método assistido e o autoadministrado, talvez seja justificado na concepção de que adesão envolve diversos fatores e não só a tomada de remédios (LUTGE *et al.*, 2015; BRASIL, 2019c).

Os estudos espaciais por sua vez, permitem a realização de análises da situação de saúde

da população, levando em consideração sua distribuição geográfica e as influências consideradas relevantes para a área e o agravo estudado, propiciando um melhor entendimento dos fatores sociais, econômicos, ambientais, culturais, dentre outros que determinam as condições de vida e o estado da saúde da população (BRASIL, 2007).

Devido à intensa desigualdade encontrada nas grandes regiões, estados e municípios, assim como nos interiores desses, a utilização desse instrumento torna-se de suma importância, uma vez que as transformações demográficas têm grandes influências na dinâmica e distribuição de agravos e doenças. Conhecer a distribuição espacial da tuberculose no estado da Paraíba permitirá identificar áreas e populações mais vulneráveis, tornando assim a utilização do método espacial altamente relevante à epidemiologia e saúde (BRASIL, 2007).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Analisar a distribuição espacial dos casos notificados por tuberculose nos municípios do estado da Paraíba, entre os anos de 2015 a 2018.

#### **3.2 Específicos**

- Identificar os padrões espaciais de distribuição dos casos de TB, nos municípios do estado da Paraíba.
- Verificar a estrutura de autocorrelação espacial entre os municípios do estado da Paraíba.
- Avaliar a estrutura espacial das variáveis socioeconômicas e sociodemográficas com os casos de TB nos municípios do estado da Paraíba.
- Identificar o perfil populacional acometido por TB, nos municípios do estado da Paraíba.

#### **4 HIPÓTESE**

**H0** – Não há uma estrutura de autocorrelação espacial dos casos de tuberculose notificados nos municípios do estado da Paraíba.

**H1** – Há uma estrutura de autocorrelação espacial dos casos de tuberculose notificados nos municípios do estado da Paraíba.

## 5 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo ecológico misto realizado no estado da Paraíba, a partir de técnicas de análises espacial e estatística descritiva, para avaliar a correlação e a distribuição espacial dos casos de tuberculose notificados entre os anos de 2015 a 2018, nos municípios do estado da Paraíba.

O estudo ecológico pode ser definido como a técnica de investigação que visa compreender inferências do contexto ambiental na saúde do indivíduo ou população, tem como unidades de análise grupos sociais com áreas geográficas bem definidas e focaliza as comparações principalmente em grupos sociais (BEZERRA-FILHO *et al.*, 2012).

Para a análise espacial utilizou-se de metodologias para análise de dados de área. Avaliando a estrutura espacial das variáveis socioeconômicas e sociodemográficas, usando um modelo de regressão espacial para avaliar possíveis associações das de mais com a variável dependente por área. As variáveis de possíveis associações analisadas foram: proporção de domicílio com saneamento básico, proporção de domicílio com acesso a água encanada, proporção de domicílio com banheiro, escolaridade, cor da pele autodeclarada, proporção de domicílio com coleta de lixo, número médio de domicílio com mais de duas pessoas por dormitório. Os dados utilizados no processo de regressão, são provenientes do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Foram avaliadas quatro alternativas de modelos de regressão a fim de garantir a utilização do modelo que mais se adequará a modelagem dos dados: regressão clássica, espacial autoregressivo, erro espacial e o modelo espacial de Durbin. Onde o modelo mais adequado foi aquele que obteve o menor valor do AIC. O nível de significância foi de 5%.

Em um segundo momento, utilizou-se de uma estatística descritiva, a fim de evidenciar o perfil populacional acometido por TB no estado da Paraíba, com apresentação de frequências simples, absolutas e percentuais para as variáveis categóricas, e posterior organização dos resultados em tabelas. Na sequência foi aplicado o teste de associação de qui-quadrado, para verificar a adequabilidade do modelo probabilístico aos dados da pesquisa. Ademais, para verificar possíveis associações entre as variáveis em estudo, fez-se uso do teste qui-quadrado e o teste Exato de Fisher nos casos onde as frequências esperadas apresentaram valores menores que 5 (CONTADOR *et al.*, 2016), considerando o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). Dessa forma a análise foi realizada para todos os municípios do estado da Paraíba.

As variáveis independentes inclusas no estudo são: Sexo, raça, alcoolismo, institucionalização, profissionais de saúde, pessoas em situação de rua, tabagistas, pessoas

economicamente vulneráveis, situação de encerramento, TB pulmonar, TB extrapulmonar, HIV e diabetes. Já as variáveis independentes referentes ao perfil socioeconômico e sociodemográfico são: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), proporção de residência com mais de dois moradores por dormitórios, proporção de domicílio com saneamento básico e proporção de indivíduos alfabetizados.

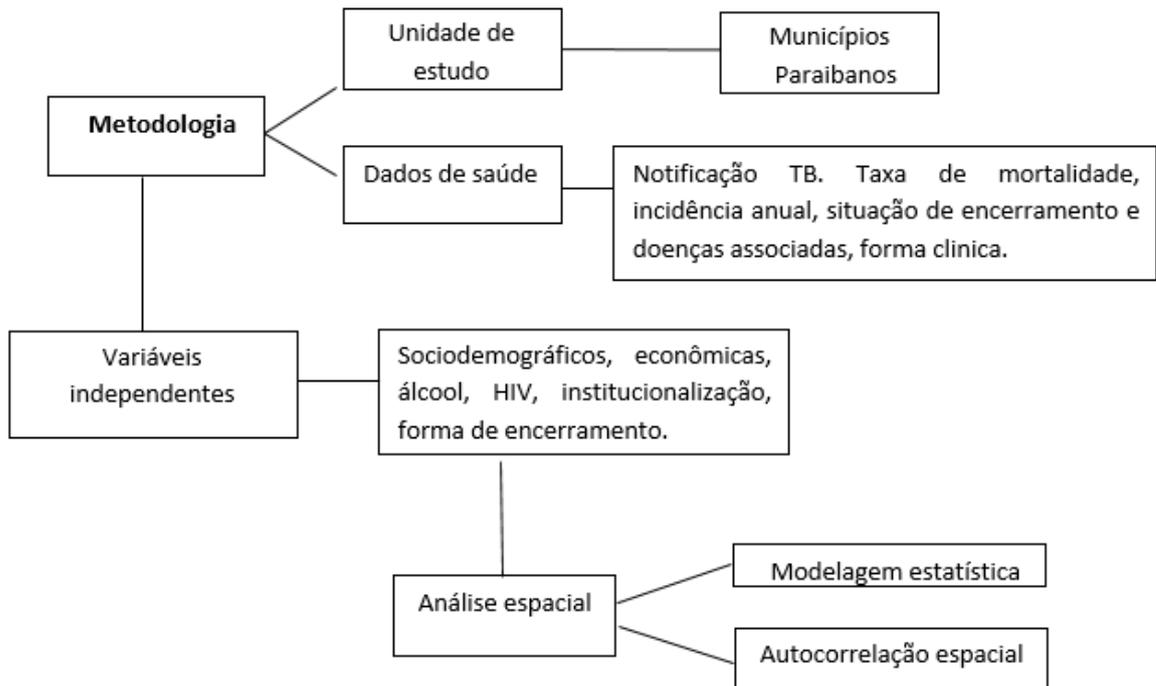
Todas as análises foram realizadas com auxílio do *software* R (R CORE TEAM, 2019). Os dados processados foram provenientes de acessos as fontes de dados secundárias, oriundos do Sistema de Informação em Saúde (SINAN). Sendo esses disponibilizados pela Secretaria do Estado de Saúde da Paraíba, por meio do Programa Estadual de Controle da Tuberculose (PECT) e pelo Núcleo de Doenças Endêmicas (NDE).

O SINAN é um Sistema de Informação em Saúde de caráter nacional e é alimentado principalmente, pela notificação e investigação de agravos que constam na lista nacional de doenças de notificação compulsória e obrigatória, sendo também a principal fonte de informação para tuberculose. Sua utilização permite a verificação dinâmica da situação de saúde da população em determinada área geográfica, sendo ferramenta indispensável na realização da programação em saúde e alocação de recursos, auxiliando assim na determinação de prioridades no campo da saúde pública (SINAN, 2019).

## **5.1 Área do estudo e população**

A análise espacial assim como as demais análises consta de informações de todos os municípios do estado da Paraíba. Com base na população acometida por tuberculose que conste nas bases de dados de notificação do estado, dessa forma excluiu-se do estudo, os casos relatados posteriormente, que não tenham sido notificados formalmente. Assim como também, os casos notificados de pessoas que não residiam no estado da Paraíba e que tenham tido o seu diagnóstico no território, e posteriormente retornaram aos seus estados de origem.

De acordo com o último levantamento feito pelo Instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE) em 2019 a população paraibana é de estimadamente composta por 4.018.12 habitantes com densidade demográfica de 66,70 hab/km<sup>2</sup>. Com tudo as análises produzidas estão de acordo com o senso estimado para cada ano relacionado ao estudo, sendo assim segundo a mesma fonte em 2015 a população era de 3.972.202 habitantes. Em 2016: 3.976.851. Em 2017: 4.002.896. Em 2018: 3.973.940 (IBGE, 2019). Verifica-se os passos metodológicos no fluxograma da figura 01.

**Figura 1 - Fluxograma da metodologia**

Fonte: Elaboração própria.

## 5.2 Análise da estatística espacial

A técnica aplicada foi a de análise espacial de dados agregados por área, utilizando-se, como unidade de análise, os municípios de residência dos indivíduos. A partir das informações que constam nas bases de dados de notificação compulsória do Estado da Paraíba. Para verificar a autocorrelação espacial entre os casos de TB notificados, fez-se o uso do Índice de Moran Global (IMG) e Índice de Moran Local. Com a apresentação do mapa dos quartis, diagrama de espalhamento de Moran, Lisa Map e Moran Map, para visualização da distribuição espacial da tuberculose por área (ANSELIN, 1996).

Posteriormente são apresentadas as frequências simples, absolutas e percentuais para as variáveis independentes, com organização dos resultados em tabelas. Na sequência, foi realizada um teste de associação de qui-quadrado para verificar possíveis associações entre as variáveis, e o teste Exato de Fisher nos casos onde as frequências esperadas foram menores que 5 (CONTADOR; SENNE, 2016), considerando o nível de significância de 5% e intervalo de confiança de 95%. Para realizar as análises foi utilizado o software estatístico R (BRASIL, 2007; R CORE TEAM, 2019).

### 5.3 Autocorrelação espacial

Sustenta-se na associação de observações de vizinhança definida para cada localização, e ser expressa por meio de uma contiguidade ou pesos espaciais numa matriz  $\mathbf{W}$  de ordem  $\mathbf{n}$ , ou seja,

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_{nn} \end{bmatrix}$$

em que  $n$  representa o número de locais observados. A entrada na  $i$ -ésima linha e  $j$ -ésima coluna, denotado como  $W_{ij}$ , corresponde ao par  $(i, j)$  de localizações. Os elementos da matriz  $W_{ij}$  assume um valor diferente de zero quando as áreas (observações)  $i$  e  $j$  são consideradas vizinhas, e zero caso contrário (DUNCAN et al., 2014). A autocorrelação espacial se dar pela observação de uma única variável, associando o seu acontecimento e a sua proximidade no espaço geográfico.

### 5.4 Índice de Moran

O Índice de Moran é um método estatístico amplamente utilizado para testar a autocorrelação local e global, e detectar objetos espaciais com influência sobre os indicadores globais em estudo, essa ferramenta trabalha por meio de análises de covariâncias entre diferentes unidades de área (FISCHER; WANG, 2011).

O Índice de Moran Global implica que todos os elementos na matriz  $\mathbf{W}$  estão incluídos no cálculo da correlação espacial, produzindo um valor de autocorrelação espacial para qualquer matriz de pesos espaciais. E as medidas locais estão concentradas, ou seja, avaliam a autocorrelação espacial associada com uma ou mais unidades de áreas particulares. Ambas indicam o grau de associação espacial do conjunto de dados.

O índice  $I$  de Moran varia de  $-1$  a  $+1$ , e como resultado viabiliza uma medida geral de associação espacial, e permite a testar à hipótese nula de independência espacial ( $I=0$ ) contraposta a hipótese alternativa de dependência espacial ( $I \neq 0$ ). De forma mais objetiva, verifica se as áreas vizinhas apresentam maior semelhança quanto a variável de interesse do que o esperado num padrão aleatório. De fato, o indicador é uma das formas de detecção de

correlação entre as regiões, é um dos meios de identificar distanciamentos de uma distribuição espacial aleatória, o que permite observar a existência de padrões espaciais. (ALBUQUERQUE, 2009; KREMPI, 2004).

Valores que não apresentam significância, ou próximos a zero indicam que não há autocorrelação espacial significativa entre os valores da variável de interesse entre as regiões estudadas. Valores significativos indicam autocorrelação espacial positiva, ou seja, o valor da variável de interesse em determinada região tende a ser semelhante aos de seus vizinhos podendo ainda ser verificada o fator de influência. Para valores negativos e significativos a indicação é autocorrelação negativa, isto é, o valor da variável de interesse em determinada região tende a ser diferente aos valores percebidos em seus vizinhos.

Anselin (1995) define o Índice de Moran Local como o produto do resíduo no polígono de referência com a média local dos resíduos dos seus vizinhos adjacentes. Desta maneira o (I) de Moran pode ser escrito como:

$$I = \frac{n}{\sum_n^i (y_i - \bar{y})^2} \frac{\sum_i^n \sum_j^n \omega_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_i^n \sum_j^n \omega_{ij}},$$

em que  $\omega_{ij}$  é elemento da matriz de contiguidade ou vizinhança  $\omega$ ,  $y_i$  é a variável de interesse na região  $i$ ,  $y_j$  é variável de interesse na região  $j$ ,  $\bar{y}$  é a média amostral, e  $n$  é o número de observações (BOHÓRQUEZ; CEBALLOS, 2008).

### 5.5 Índice de Moran Local

O Índice de Moran Local é utilizado para evidenciar locais com dependência e correlação mais acentuada e verificar com detalhes as formas de associação. Ao contrário do Índice Moran Global, produz indicadores específicos para cada espaço geográfico em estudo, permitindo a identificação de agrupamentos que produzem valores semelhantes (clusters) ou diferentes (outliers) e de regimes espaciais, não percebidos através dos resultados globais (ANSELIN, 1995).

O Moran local é um método estatístico que faz referência ao indicador de significância e do sentido da autocorrelação espacial, sendo expressa para cada observação em função da média dos vizinhos. É expresso da seguinte forma:

$$I_i = n \frac{z_i \sum_j^n \omega_{ij} z_j}{\sum_j^n z_j^2},$$

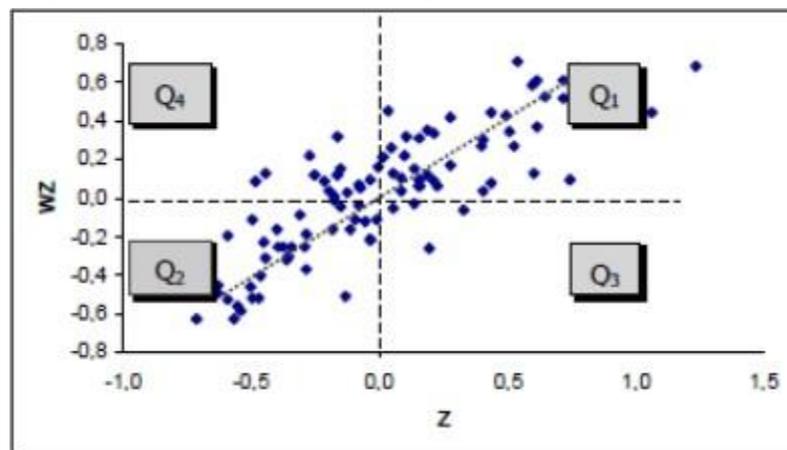
sendo:  $z_i = y_i - \bar{y}$  e  $z_j = y_j - \bar{y}$ .

em que  $\omega_{ij}$  é elemento da matriz de contiguidade ou vizinhança  $\omega$ ,  $i$   $y$  é a variável de interesse na região  $i$ ,  $j$   $y$  é variável de interesse na região  $j$ ,  $\bar{y}$  é a média amostral, e  $n$  é o número de observações.

### 5.6 Mapa de Espalhamento

O diagrama de espalhamento de Moran é uma maneira adicional de visualizar a dependência espacial. Construído com base nos valores normalizados (valores de atributos subtraídos de sua média e divididos pelo desvio padrão), permite analisar comportamento da variabilidade espacial. Comparam-se os valores normalizados do atributo em uma área com a média dos seus vizinhos construindo um gráfico de Z (valores normalizados) por WZ (média dos vizinhos) que é dividido em quatro quadrantes:

**Figura 2 - Matriz de vizinhança**



**Fonte:** CAMARA, Gilberto. Análise espacial de áreas 2002

Os quadrantes podem ser interpretados de tal forma:

Q1: Primeiro quadrante (valores positivos, médias positivas) classificado como alto-alto (AA, ++).

Q2: Segundo quadrante (valores negativos, médias negativas) classificado como baixo-baixo (BB, --).

Q3: Terceiro quadrante (valores positivos, médias negativas) classificado como alto- baixo

(AB, + -).

Q4: Quarto quadrante (valores negativos, médias positivas) classificado como baixo-alto (BA, - +).

### 5.7 Box Map, Lisa Map e Moran Map

Box Map: É um mapa em que é extensão do gráfico de espalhamento de Moran, onde os elementos de cada quadrante do gráfico são representados por uma cor específica com os seus respectivos polígonos, sendo então uma forma alternativa e dinâmica de fácil interpretação ao diagrama de espalhamento de Moran, onde cada quadrante é sujeito de uma interpretação, afim de evidenciar os processos de dependência espacial entre os polígonos, ou refutar o mesmo (DRU-CK *et al.*, 2004).

LISA Map: Levando em consideração que o Índice de Moran Global fornece valores de associação espacial para todo conjunto analisado, o Lisa indica as regiões que apresentam autocorrelação local, permitindo examinar padrões de associação com maior detalhe, levando em consideração a distância entre os polígonos, possibilitando a identificação de locais que se diferenciam dos demais, capaz de evidenciar padrões de dependência espacial local, que não foram visualizados pelos índices globais, por sua vez classificados nos seguintes grupos: não significativos e significativos a 5%, 1% e 0,1% (ANSELIN. 1955).

Moran Map: Semelhante ao Lisa Map, produz valores específico para cada localidade, e apresenta somente os valores significativos, inferido a priori por apresentação da média de sua vizinhança. Permite a identificação de objetos com valores semelhantes (clusters), que contribuem de forma positiva no comportamento do evento para com os seus vizinhos, mostrando uma autocorrelação positiva entre as unidades de análise, ou ainda a identificação de objetos anômalos (outliers), que se diferenciam das demais observações locais, definindo como uma autocorrelação negativa, ou seja, áreas que não seguem o mesmo padrão de distribuição espacial do evento em estudo, e contribuem inversamente no comportamento do mesmo para com seus vizinhos (DRU-CK *et al.*, 2004).

### 5.8 Regressão espacial

Um modelo de regressão infere-se a hipótese de associação entre duas ou mais variáveis de forma que uma delas possa ser explicada ou ter seu valor predito por meio de outras variáveis (AZEVEDO *et al.*, 2015). No caso de dados espaciais, e na existência de autocorrelação espacial, o modelo desenvolvido incube acrescentar a estrutura espacial, já que a dependência entre as observações afeta a capacidade de explicação do modelo (CÂMARA; MONTEIRO,

2001).

Para cada observação  $i$  (área: municípios da microrregião Sul do estado de Mato Grosso), com  $i = 1, n$ , mantém-se a seguinte relação:

$$Y_i = \sum_{q=1}^Q X_{iq} \beta_q + \varepsilon_i,$$

em que  $Y_i$  é uma observação da variável dependente,  $X_{iq}$  é uma observação sobre uma variável explicativa (variável independente), com  $q = 1, \dots, Q$ ,  $\beta_q$  os coeficientes de regressão correspondentes, e  $\varepsilon_i$  é o erro associado às observações da variável dependente (FISCHER; WANG, 2011).

Na especificação da regressão clássica, os termos do erro possuem média zero, isto é,  $E[\varepsilon_i] = 0$  para todo  $i$ , e são independentes e identicamente distribuídos (i.i.d). Por isso a sua variância é constante,  $\text{Var}[\varepsilon_i] = \sigma^2$ , para todo  $i$ , e eles são não correlacionados,  $E[\varepsilon_i \times \varepsilon_j] = E[\varepsilon_i] \times E[\varepsilon_j]$  para  $i \neq j$  (FISCHER; WANG, 2011).

O pressuposto de que as observações não apresentem dependência simplifica o modelo, mas no contexto de dados de área esta simplificação é pouco provável que aconteça, por causa da possibilidade de dependência espacial entre os termos do erro. Uma alternativa é utilizar o modelo espacial autoregressivo misto (Spatial autoregressivo - SAR ou Spatial Lag Model), que atribui à variável resposta  $y_i$  a autocorrelação espacial ignorada. Outra alternativa é pelo modelo do erro espacial (Spatial Error Model ou Conditional AutoRegressive - CAR), que considera os efeitos espaciais como um ruído, isto é, como um fator a ser removido (FISCHER; WANG, 2011).

## 5.9 Modelo Espacial Autorregressivo Misto

O Modelo Espacial Autoregressivo Misto (Spatial Lag Model) atribui à variável resposta  $Y$  a autocorrelação espacial ignorada. Dado que se considera a dependência espacial através da adição ao modelo de regressão de um novo termo na forma de uma relação espacial para a variável dependente (CHEN, 2013). Assumindo a forma:

$$y_i = \rho \sum_{j=1}^n W_{ij} y_j + \sum_{q=1}^Q X_{iq} \beta_q + \varepsilon_i,$$

em que:  $W$  é a matriz de proximidade espacial;  $Wy$  expressa a dependência espacial em  $Y$ ; e  $\rho$  é o coeficiente espacial autoregressivo. Neste modelo a autocorrelação espacial é incorporada como componente do modelo.

### 5.10 Modelo de Erro Espacial

Outra forma de dependência espacial ocorre quando a dependência é obtida através do processo de erros, em que os erros das diferentes áreas podem apresentar covariância espacial (BIVAND; PIRAS, 2015), determinado da seguinte forma:

$$\varepsilon_i = \lambda \sum_{j=1}^n W_{ij} \varepsilon_j + u_i,$$

em que  $\lambda$  é o parâmetro auto-regressivo que indica a intensidade da autocorrelação espacial entre os resíduos da equação observada, esse parâmetro mensura o efeito médio dos erros dos vizinhos em relação ao resíduo da região em questão e  $u_i$  é o termo do erro aleatório, tipicamente assumindo ser independente e identicamente distribuído (i.i.d.).

Modelo de Erro Espacial (MEE) pode ser visto como uma combinação do modelo de regressão padrão com o modelo autorregressivo espacial em termos do erro  $\varepsilon$ , e, portanto, seu valor esperado é igual ao modelo de regressão padrão. Para grandes amostras, as estimativas pontuais do vetor de parâmetros  $\beta$ , a partir do MEE é semelhante ao modelo de regressão padrão, mas em pequenas amostras pode haver um ganho de eficiência ao modelar corretamente a dependência espacial em termos do erro (BIVAND; PIRAS, 2015).

### 5.11 Modelo Espacial de Durbin

Uma extensão dos modelos SAR e SEM têm-se o modelo espacial de Durbin onde é incluído o “spatial lag” na variável dependente  $Y_i$  e também na variável independente (OLINDA et al., 2013). Apresentando-se na seguinte forma:

$$y_i = \rho \sum_{j=1}^n W_{ij} y_j + \sum_{q=1}^Q X_{iq} \beta_q + \sum_{j=1}^n W_{ij} X_{iq} \gamma_q + \varepsilon_i,$$

em que  $y$  contém um vetor de variáveis dependentes e  $X$  representa a matriz de dados contendo

as variáveis independentes com um vetor de parâmetro associado  $\beta$ .  $W$  é a matriz de peso espacial e o parâmetro  $\rho$  é um coeficiente de “spatial lag” da variável resposta.

Um conjunto adicional de variáveis explicativas é adicionado ao modelo construindo um intervalo espacial das variáveis explicativas usando o produto da matriz  $W X$ , com os parâmetros associados  $\theta$ . Este conjunto de variáveis representa variáveis explicativas construídas como médias de observações vizinhas.

## 5.12 Seleção de modelos

Como não existem modelos probabilísticos exatos, sempre haverá perda de informações, fato inerente à presença da componente de aleatoriedade. Dessa forma, é necessário selecionar o modelo que melhor se adapta no ajuste de dados.

Diante disto, será utilizado uma das metodologias mais empregadas para esse fim o critério de informação de Akaike (AIC), estando baseado na existência de um modelo real que é desconhecido, dessa forma buscar quantificar a diferença entre o modelo avaliado e esse modelo real desconhecido. AIC é expresso pela seguinte equação:

$$AIC = -2\loglike + 2k$$

sendo  $\loglike$  o logaritmo da máxima verossimilhança e  $k$  o número de padrões de regressão. A aplicação do AIC se baseia na inevitável perda de informação genérica, devido ao uso de um dos possíveis modelos para representar o "verdadeiro", onde o melhor modelo será aquele que apresentar o menor valor de AIC (BURNHAM e ANDERSON, 2004). As análises serão realizadas por meio do software estatístico R (R CORE TEAM, 2019), com auxílio dos pacotes *geoR*, *POT*, *spatialExtremes*, *spatial* e *spdep*.

## **6 RISCOS E BENEFÍCIOS**

Por se tratar de um estudo realizado com dados secundário de fichas de agravos de notificação, os riscos aos indivíduos foram considerados como mínimos, uma vez que a fonte notificadora não dispõe dados pessoais dos casos estudados. Ainda assim garantimos todo o sigilo quanto a informações nelas contidas.

Conhecer o padrão de distribuição da tuberculose e seus determinantes sociais, assim como os fatores preditivos aos números de incidência permitirá a identificação de áreas e populações vulneráveis, contribuindo então para a formulação e o aprimoramento das ações governamentais de modo direcionado às necessidades dos territórios e seus habitantes no enfrentamento da tuberculose.

## **7 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS**

O presente estudo foi encaminhado ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual da Paraíba, e após apreciação o mesmo recebeu parecer positivo com aprovação, garantido todos os preceitos éticos e legais assegurados pela resolução 466/2012, que rege os aspectos éticos das pesquisas com seres humanos (BRASIL, 2012). O projeto de pesquisa denominado “ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS DE TUBERCULOSE NO ESTADO DA PARAÍBA E VERIFICAÇÃO DE FATORES ASSOCIADOS” foi aprovado com o seguinte parecer: CAAE: 36375020.0.0000.5187.

## 8 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa são apresentados em dois artigos.

O primeiro artigo (artigo A) apresentado na seção de resultados, trata-se de um estudo ecológico misto, cujo o objetivo foi analisar a distribuição espacial dos casos de tuberculose no estado da Paraíba entre os anos de 2015 a 2018, e a verificação de possível associação com condições de vida. O presente estudo foi submetido e encontra-se em avaliação para publicação na revista “Cadernos de Saúde Pública”, periódico de grande impacto científico na área de Saúde Pública, sendo classificado no estrato A 2 no quadriênio 2013-2016 do qualis único.

O segundo artigo (artigo B) trata-se de uma análise descritiva, cujo o objetivo foi a caracterização da população acometida por tuberculose no estado da Paraíba, entre os anos de 2015 a 2018, A fim de identificar o perfil epidemiológico da população acometida por tuberculose. O presente estudo foi publicado no periódico “International Journal of Development Research”, sendo essa classificada no estrato A 2 na área interdisciplinar, B 2 em Enfermagem e B1 na classificação única, prevista para 2021. Fator de Impacto 2019 = 7. 012.

## **ARTIGO 1 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA TUBERCULOSE E A RELAÇÃO COM CONDIÇÕES DE VIDA NO ESTADO DA PARAÍBA DE 2015 A 2018**

### **Resumo**

Objetivou-se avaliar a existência de uma estrutura de autocorrelação espacial entre as unidades e verificar possíveis associação entre a ocorrência de tuberculose com as condições socioeconômicas e sociodemográficas. Trata-se de um estudo ecológico misto de caráter retrospectivo. A metodologia utilizada foi análise espacial para dados de área, composta pelos 223 municípios do estado da Paraíba, entre os anos 2015 e 2018. Para avaliar a autocorrelação espacial, foi utilizado o Índice de Moran Global e local, e para verificar a semelhança das medidas do atributo das áreas na região de estudo de maneira visual, foram construídos o mapa dos quartis, gráfico de espalhamento de Moran, Lisa Map, e Moran Map. Para correlacionar as variáveis sociais e econômicas com os casos notificados por tuberculose (TB) dos municípios do estado da Paraíba, modelos de regressão espacial foram ajustados, adotando-se o critério de akaike (AIC) para escolha do modelo que melhor se ajustou aos dados. As variáveis referentes as características sociais e econômicas, foram provenientes do CENSO 2010. Já as variáveis relacionadas as notificações por tuberculose, foram provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Foram notificados 6.082 casos de TB em indivíduos residentes no estado da Paraíba, de 2015 a 2018. Mantendo-se com uma taxa de incidência por 100 mil habitantes, mais elevada que o preconizado para o país em todos os anos conseguintes. O índice de Moran Global, apresentou autocorrelação positiva nos casos notificados por TB para os anos de 2015, 2017, 2018. As cidades que compõe a zona da Mata e o Agreste paraibano, foram classificadas como áreas críticas e prioritárias.

**Palavras-chave:** Tuberculose, Análise espacial, Epidemiologia, Serviço de Saúde.

### **Introdução**

A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem como meta estratégica reduzir a incidência mundial da tuberculose (TB) em 5%, e assim alcançar o mínimo de 10 casos por 100.000 habitantes até o ano 2035 (WHO, 2014); pois TB é umas das doenças infecciosas de maior impacto social no Brasil e no mundo, apesar da doença apresentar incidência decrescente, o Brasil ocupa o 20º lugar entre os países com os mais altos números de TB no mundo, com incidência de 34,8 casos por 100.000 habitantes, e maior proporção dos casos em capitais e regiões metropolitanas do país (LIMA *et al.*, 2017; VALENÇA *et al.*, 2016).

De acordo com o boletim epidemiológico do Ministério da Saúde, em 2018 foram notificados 72.788 novos casos de TB no Brasil. A Paraíba por sua vez, notificou 1.112 novos casos, com taxa de incidência de 27,5 casos por 100.000 habitantes, sendo desse total 69,9% acometidos pela forma pulmonar da doença e confirmado por critérios laboratoriais (BRASIL, 2019)

Esta alta taxa de incidência vem ao encontro da queda da cobertura vacinal da *Bacillus Calmette-Guérin* (BCG) observada no Brasil, sendo que é o modo seguro de se prevenir as formas graves de TB, e é oferecida gratuitamente na rede pública (TAHAN *et al.*, 2020).

A TB é uma doença marcada pelo contexto social, fatores como pobreza, condições sanitárias, populações em situação de vulnerabilidade, encarcerados, e pessoas vivendo com o Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), atrelados ao movimento migratório, ao envelhecimento populacional, e as deficiências apresentadas pelo sistema de saúde, limitam a eficiência das ações de promoção, prevenção e recuperação da saúde (BRASIL, 2019; PEDRO; DE OLIVEIRA, 2013; ROSSETTO *et al.*, 2019; BARBOSA *et al.*, 2013; GUIMARÃES *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2018).

Neste contexto, se faz necessário compreender não apenas os fatores envolvidos na ocorrência da doença, como também os processos de interações do indivíduo e o meio (espaço social), entendendo que há uma distribuição espacial que propicia a produção de conhecimento sobre a TB identificando os diferentes riscos de adoecimento, alterando de forma positiva a operacionalização da saúde e sua programação para um melhor combate a esse importante problema de saúde pública (BARBOSA *et al.*, 2013; VIEIRA *et al.*, 2008).

A análise da distribuição espacial da TB torna-se relevante por permitir verificar a dinâmica e a distribuição dos casos, identificando áreas de risco de modo referenciado no espaço, a sua aplicação na área da saúde é de grande importância, pois permite o planejamento de ações, frente à realidade da localidade. Sendo assim, a análise fornece informações importantes no tocando ao planejamento e a tomada de decisões em saúde (MAGALHÃES; MEDRONHO, 2017; ROZA *et al.*, 2012; VENDRAMINI *et al.*, 2005).

O presente estudo tem como objetivo analisar a distribuição espacial da tuberculose no estado da Paraíba e verificar os fatores sociais e espaciais relacionados, sob a hipótese de que existe uma estrutura de autocorrelação espacial entre as áreas analisadas, que interferem na ocorrência e na distribuição da TB no estado.

## Metodologia

Trata-se de um estudo ecológico misto, tendo como unidade de análise os 223 municípios do estado da Paraíba, no período de 2015 a 2018. O estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba, sob o N° CAAE:4.257.968.

O estado da Paraíba encontra-se localizado na Região Nordeste do Brasil, e faz fronteira com o estado do Rio Grande do Norte, Pernambuco, Ceará e Oceano Atlântico. Sua extensão territorial é de 56.469,466 quilômetros quadrados, possui 223 municípios distribuídos pelas mesorregiões da Mata Paraibana, Agreste, Borborema e Sertão Paraibano. Conforme dados do censo demográfico de 2010, realizado pelo IBGE, a população paraibana totalizava 3.766.528 habitantes, sendo o 5° estado mais populoso do Nordeste brasileiro. O crescimento demográfico é de 0,9% ao ano; e a densidade demográfica é de aproximadamente 66,7 hab/km (SILVA, 2014; VALENÇA *et al.*, 2016).

As informações sobre TB foram obtidas junto ao banco de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), disponibilizados pelo Núcleo de Doenças Endêmicas e o Departamento de Enfrentamento da Tuberculose, da Secretaria Estadual de Saúde do estado da Paraíba. As informações sobre condições socioeconômicas e sociodemográficas, foram provenientes do censo demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE, 2018; SINAN, 2020).

Utilizou-se como variável dependente, o coeficiente médio dos casos de tuberculose para cada ano, dividido pelo total da população existente multiplicado por 100.000. Para descrição do contexto socioeconômico foram utilizadas as variáveis independentes seguintes: taxa de água = “população em domicílios com água encanada”, taxa de banheiro e água = “população em domicílios com banheiro e água encanada”, Taxa de ocupação de dormitórios = “população em domicílios com densidade > 2 pessoas/dormitório”, taxa de lixo = “população em domicílios com coleta de lixo”, taxa de acesso a luz = “população em domicílios com energia elétrica”, taxa de água e esgoto = “pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário adequados”, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), e proporção de indivíduos alfabetizados.

Para verificar a autocorrelação espacial foi utilizado o Índice de Moran Global (IMG) e local, sendo então uma ferramenta para testar a autocorrelação global, e detectar objetos espaciais com influência sobre os indicadores globais e locais em estudo (SILVA *et al.*, 2020). Esse índice varia de -1 a 1, quanto mais próximo dos extremos indica autocorrelação significativa, quanto mais próximo de zero indica completa aleatoriedade, diante disso, um

resultado positivo  $I = 1$ , indica extrema similaridade entre as áreas de ocorrência do evento, com forte nível de influência espacial, e quando negativo  $I = -1$ , indica autocorrelação negativa, ou seja, os atributos espaciais, não demandam grandes influências na ocorrência do evento estudado, e os atributos tendem a serem menos similares,  $I = 0$ , teríamos ausência de uma estrutura de autocorrelação espacial nas áreas analisadas, ou seja, a ocorrência do evento é independente quanto a sua localização.

O Índice de Moran Local (Local Indicators of Spatial Association-Lisa) é utilizado para evidenciar locais com dependência e autocorrelação mais acentuada. Ao contrário do IMG, produz indicadores específicos para cada espaço geográfico em estudo, nesse caso os municípios que compõem o estado da Paraíba, permitindo a identificação de agrupamentos que produzem valores semelhantes (clusters) ou diferentes (outliers) e de regimes espaciais não percebidos através dos resultados globais (ANSELIN, 1995).

Para verificar a semelhança das medidas dos atributos das áreas na região de estudo de maneira visual, foram construídos os mapas dos quartis, gráfico de espalhamento de Moran, Moran Map e Lisa Map. O diagrama de espalhamento de Moran é uma metodologia suplementar para visualizar a dependência espacial, que é formulado com base nos valores normalizados (valores de atributos subtraídos de sua média e divididos pelo desvio padrão), que permite analisar o padrão da variabilidade espacial. Sendo calculado pela autocorrelação espacial entre os vizinhos.

A leitura dos quadrantes do diagrama de espalhamento de Moran indica áreas de associação espacial positiva Q1 (valores positivos, médias dos vizinhos positivas) e Q2 (valores negativos, médias dos vizinhos negativas), e áreas de associação espacial negativa Q3 (valores positivos, médias dos vizinhos negativas) e Q4 (valores negativos, médias dos vizinhos positivas). As áreas localizadas nos quadrantes Q1 e Q2 indicam autocorrelação positiva, ou seja, as áreas formam clusters de valores similares. As áreas localizadas nos quadrantes Q3 e Q4 indicam pontos de associação espacial negativa, vistos como regiões que não seguem o mesmo processo de dependência espacial das demais observações (SILVA *et al.*, 2020).

O Moran Map é a forma de apresentação do diagrama de espalhamento de Moran em forma de um mapa temático, no qual cada polígono é apresentado indicando “Alto-Alto”, “Baixo-Baixo”, “Alto-Baixo” e “Baixo-Alto” demonstrando os quadrantes Q1, Q2, Q3 e Q4 (SILVA *et al.*, 2020).

O Lisa Map indica áreas com autocorrelação local significativamente diferente das demais, onde aponta as áreas que têm valores similares e dissimilares aos seus vizinhos, em que valores positivos do índice indicam áreas com valores similares para o atributo, e valores

negativos do índice indicam dissimilaridade entre os valores dessas áreas.

Posteriormente foi avaliado a estrutura espacial das variáveis socioeconômicas e sociodemográficas por meio de um modelo de regressão linear e espacial que avaliou possíveis associações das demais variáveis com a dependente por área, a seleção do modelo adequado para cada ano, realizou-se por meio do critério de informação de akaike (AIC), onde o modelo mais adequado foi aquele que obteve o menor valor do AIC. O nível de significância foi de 5%. As análises foram realizadas por meio do software estatístico R Core Team versão 1.2.5.

## Resultados

Durante todo período estudado, foram notificados 6.082 casos de TB em indivíduos residentes no estado da Paraíba, de 2015 a 2018. Mantendo-se com uma taxa de incidência total para o período de 38,19casos por 100 mil habitantes, e se manteve alta em todos os anos do estudo com elevação em 2018, porém mantendo sua estrutura populacional (Tabela 01).

**Tabela 01. Taxa de incidência anual de tuberculose por (100 mil habitantes) no estado da Paraíba nos anos de 2015 a 2018.**

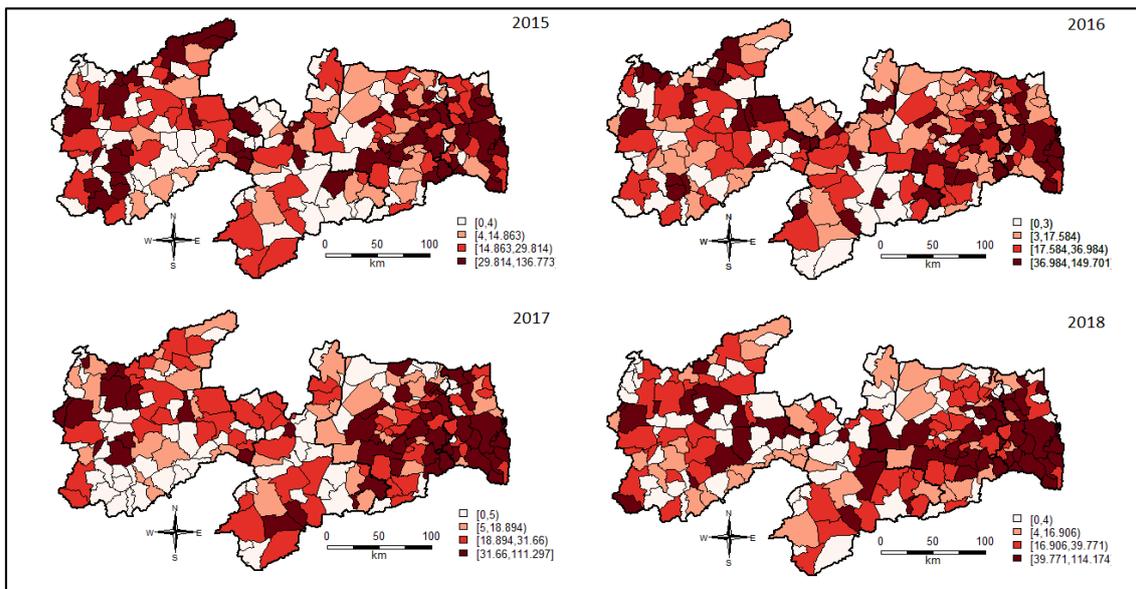
Anos Analisados	População	Total de casos	Incidência dos casos por 100.000 habitantes
2015	3,972.202	1345	33,86031224
2016	3,976.851	1491	37,49197543
2017	4,002.896	1483	37,04817712
2018	3,973.940	1763	44,36403167

**Fonte:** SINAN,2020; IBGE 2020.

A Figura 01 apresenta a distribuição da incidência em quartis para cada ano analisado.

Na distribuição dos quartis, é possível verificar as áreas com maior incidência para TB para cada ano, que estão apresentadas na cor castanha escura, as áreas com incidência zero ou sem significância, compreendidas no primeiro quartil, ou seja, os primeiros 25% dos dados ordenados, estão representadas na cor branca. De modo geral, nota-se que os municípios com maior incidência de TB para todos os anos, foram aqueles que pertencem à mata paraibana e ao Agreste paraibano, também denominada de região litorânea. E ao passo em que se aumenta a distância se dirigindo às outras mesorregiões, a incidência vai diminuindo gradativamente, voltando a crescer de forma discreta ao alcançar a região do sertão Paraibano.

**Figura 01. Distribuição da taxa de incidência da tuberculose para os municípios da Paraíba de 2015 a 2018.**



Fonte: SINAN – SES-PB.

A Tabela 02, apresenta os resultados do IMG, método empregado para identificação da dependência espacial, levando em consideração a ocorrência do desfecho em todos os polígonos incluídos na análise.

Na aplicação do índice de Moran global, observam-se valores que indicam uma autocorrelação espacial positiva entre as unidades (Municípios), em 2015, 2017 e 2018, implicando que os casos de TB, estão de alguma forma associados à sua localização e as características sociais da mesma. O IMG para o ano de 2016, apresentou resultado não significativo, no qual se pode concluir como independência espacial.

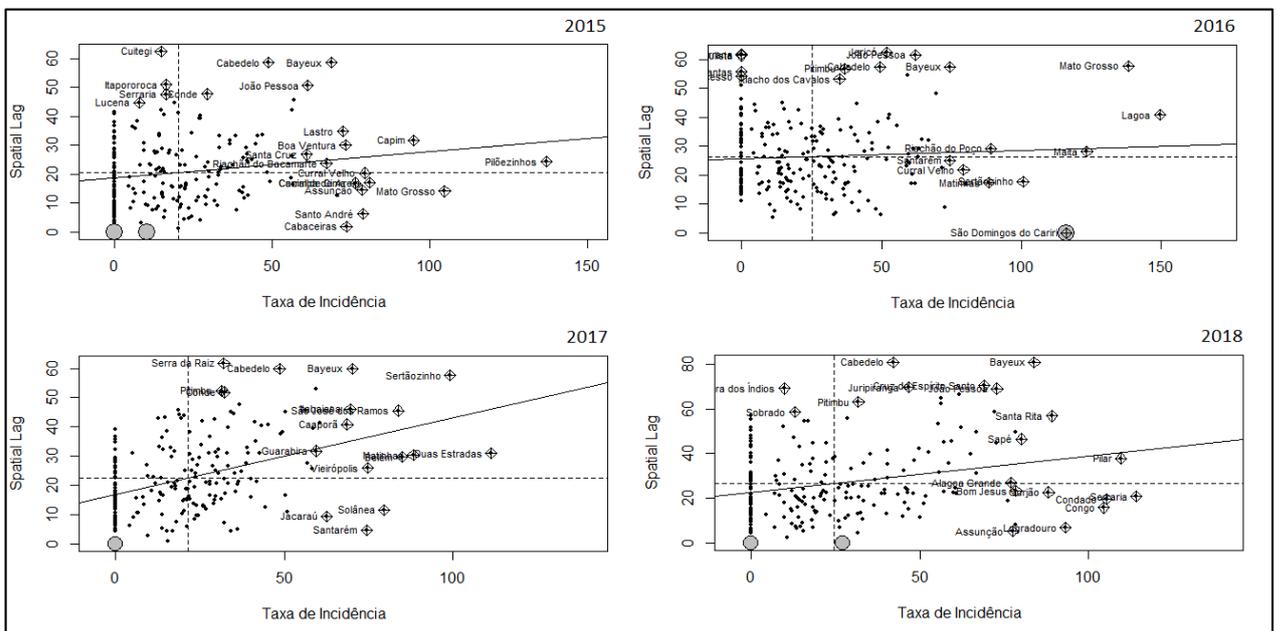
**Tabela 02. Índice de Moran Global por ano com base na incidência total de 2015 a 2018.**

ANOS	MORAN GLOBAL	Nível de significância
<b>2015</b>	0,090965439	0,01188
<b>2016</b>	0,028012094	0,2205
<b>2017</b>	0,262587045	<0,0001
<b>2018</b>	0,163606041	<0,0001

A Figura 02, apresenta o diagrama de espalhamento de Moran para cada ano, sendo um modelo gráfico representativo, que possibilita a identificação das áreas com incidência significativas, e fator de influência sobre os seus vizinhos.

Observa-se a permanência dos municípios que compõe a zona da mata e do agreste paraibano no quadrante Q1, municípios esses com incidência relevante e rodeada por vizinhos com taxa de incidência semelhante maior frequência no quadrante Q1, sendo eles: Bayeux, Cabedelo, João Pessoa, Sapé, Santa Rita, Junco do Seridó, Lagoa, Mato Grosso e Riachão do posso. Ao mesmo tempo em que dar-se ênfase ao grande quantitativo de municípios que se encontram no eixo zero do quadrante Q2, aos quais se referem a um grupo com taxa de incidência zero, a exemplo podemos citar: Água Branca, Alagoa Nova, Boa Ventura, Cuité, Cajazeirinhas e Borborema.

**Figura 02. Diagrama de espalhamento de Moran para os municípios da Paraíba nos anos de 2015 a 2018.**



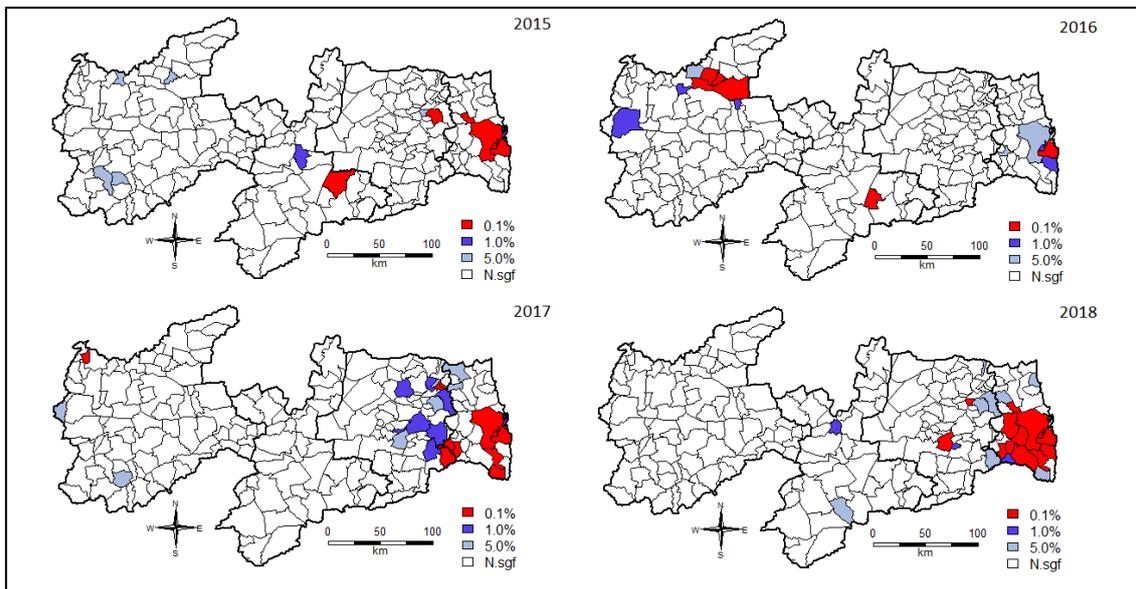
**Fonte:** Elaboração Própria.

A Figura 03, é representativa das áreas com influência local para TB, inferidos pelo cálculo do p-valor, com base na significância que varia de não significativo, (as áreas em branco), significativo a 5,0 % (áreas em azul claro) 1,0% áreas em azul escuro e 0,1% a áreas com autocorrelação local, altamente significativa (áreas em vermelho).

Ressalta-se a notável alternância entre as áreas que apresentavam autocorrelação espacial local positiva durante os anos, porém os municípios concentrados nas mesorregiões da

mata e agreste paraibano predominaram-se com significância local na maioria dos anos analisados, sofrendo uma alternância desse padrão no ano de 2016, onde a significância local apresentou-se mais forte em municípios constituintes da mesorregião do sertão Paraibano, dentre esses podemos citar, Cajazeiras, Catolé do rocha, Patos, Itaporanga e Piancó.

**Figura 03. Identificação das áreas com influência local para tuberculose, considerando a significância estatística nos municípios da Paraíba, de 2015 a 2018 (LISA MAP).**



**Fonte:** Elaboração Própria

A seguir podemos observar no Moran Map, na Figura 04, uma medida alternativa para visualizar áreas que apresentam uma estrutura de autocorrelação local, inferido a partir da matriz de vizinhança e as taxas de incidência anual, considerando a distância entre os municípios de forma objetiva.

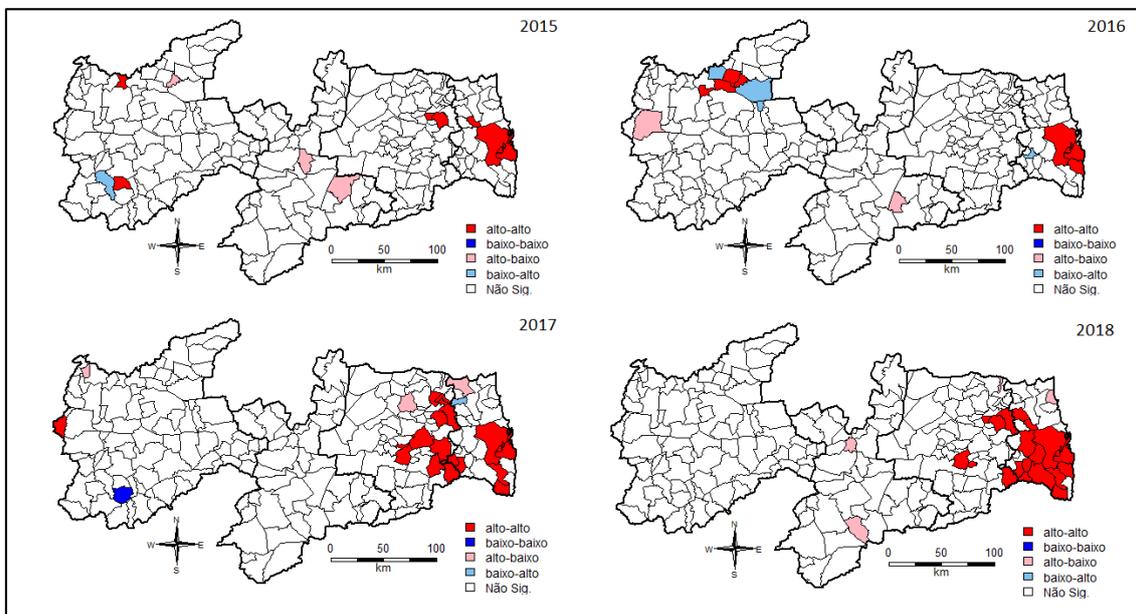
Por meio da visualização do Moran Map, verifica-se que os municípios que apresentaram uma autocorrelação espacial local em 2015, foram: Curral Vermelho, Lastro, Olho D`água, Borborema, Alhandra e cabedelo. Sendo esses municípios com alta incidência, e que influenciaram seus vizinhos de forma positiva. Para o ano de 2016, apresentam uma estrutura de autocorrelação espacial local os seguintes municípios, Jericó, Mato Grosso, Conde, Bayeux e Caldas Brandão. Anulando o achado de independência espacial, apresentado no I de Moran global para as unidades citadas, apresentando alta incidência e influência positiva nos seus vizinhos.

Já para o ano de 2017, foi obtido o maior número de municípios com autocorrelação espacial local, em um total de 19 unidades. Contudo nota-se que o maior número aponta para

as mesorregiões da mata paraibana e do Agreste Paraibano, a exemplo de: Sertãozinho, Serra da Raiz, Cabedelo, Pedras de Fogo, Pilar e Caaporã. Esses municípios estão geograficamente próximos, apresentaram altas incidências e contribuíram positivamente para os casos de TB dos seus vizinhos. Em segundo lugar vem à mesorregião do sertão paraibano, incluindo Santana de Massaranduba, Curral vermelho e Princesa Isabel.

No ano de 2018, o maior quantitativo de municípios que apresentaram uma autocorrelação positiva, situa-se entre a mesorregião da mata e do Agreste paraibano, a exemplo de, Santa Rita; Cabedelo; Capim e Itapororoca. No sertão paraibano, apenas o município de Itabaiana apresentou autocorrelação espacial local, na mesorregião da Borborema, destaca-se com autocorrelação positiva a cidade de Pedra Lavrada.

**Figura 04. Análise das áreas com autocorrelação local para a taxa de incidência de tuberculose nos municípios da Paraíba nos anos de 2015 a 2018.**



**Fonte:** Elaboração Própria

Para se verificar a existência de uma relação da TB com condições sociodemográficas e socioeconômicas, foi utilizado os modelos de regressão linear espacial, onde o modelo selecionado que melhor descreve cada ano foi aquele que apresentou menor valor no critério de AIC, como descrito na metodologia, apresentados na Tabela 03. Os ajustes referentes ao ano de 2015, não apontaram significância estatística e por isso não foi incluída na apresentação visual.

**Tabela 03: Tabelas dos coeficientes estimados dos modelos de Regressão – 2015 a 2018.**

2016								
Covariáveis	ML	P-valor	SAR	P-valor	SEM	P-valor	SDM	P-valor
Intercepto	-		-78,1835	0,0220	-		-	-
IDHM	-		128,2398	0,010585	-		239,52397	0,003558
T ANALF18M	-		0,89717	0,002733	-		1,0411	0,0400
T DENS	-		-	-	-		0,82801	0,022248
AIC	-		2094,2		-		2097,5	
RHO	-		0,0069419		-		-	
Resíduo do Teste	-		0,2993		-		0,00082534	0,045231
2017								
Covariáveis	ML	P-valor	SAR	P-valor	SEM	P-valor	SDM	P-valor
Intercepto	-80,12	0,002377	-70,0609	0,0038	-48,777	0,034746	-7,2996	0,825248
IDHM	96,517	0,020025	88,2267	0,021442	117,896	0,002657	125,3356	0,002314
T AGUA	0,4835	5,59E-05	0,33342	0,002414	-		-	
AGUA ESGOTO	0,6404	0,000244	0,42674	0,007742	-		-	
AIC	1988,1		1968,8		1972,1		1973,7	
RHO	-		0,39984		0,47421		0,47299	
Resíduo do Teste	-		2,2173		-		0,99671	
2018								
Covariáveis	ML	P-valor	SAR	P-valor	SEM	P-valor	SDM	P-valor
Intercepto	-58,15	0,00211	-51,7999	0,0047	-		-	
IDHM	-		-	-	129,528	0,033896	187,0095	0,0006585
BANAGUA	0,7771	7,93E-06	0,67707	6,27E-05	0,57887	0,002113	-	
T DENS	0,6347	0,02282	0,53629	0,049116	0,67619	0,028996	-	
T LIXO	-		-	-	-		-5,6458	0,0238475
T LUZ	-		-	-	-4,9328	0,046781	-	
ÁGUA ESGOTO	0,6681	0,00223	0,58313	0,006367	0,61145	0,007584	-	
AIC	2081,7		2079,5		2078,1		2084,3	
RHO	-		0,18117		0,18356		0,30773	
Resíduo do Teste	-		6,6309		-		4,2141	

**Fonte:** Elaboração Própria.

Os ajustes referentes ao ano de 2015 não apontaram significância estatística e por isso não foram incluídos na apresentação visual. A variável mais relevante para todos os anos foi o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), ao passo em que essa variável ascendia, as notificações de casos de tuberculose cresciam concomitantemente.

Esse achado difere da literatura, que associam Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) elevado, como fator de proteção para doenças marcadas por inequidades sociais, dentre elas a tuberculose, em várias partes do mundo, a exemplo podemos citar um estudo realizado

na Grande São Paulo, segundo Yamamura et al, (2014) baixo IDH, tem relação direta com incidência, coinfeção TB/HIV e com os óbitos a esses relacionados

Ainda em 2016 a taxa de analfabetismo apresentou significância quanto a infecção por TB, em 2017 tiveram associação acesso a água encanada e esgotamento apropriados, em 2018 foram significante taxa de população com banheiro e água encanado, domicílios com mais de dois moradores por dormitórios, acesso à energia elétrica (luz) ter água e esgoto adequado. Esses resultados vão de encontro com a literatura, pois apontam situação de vulnerabilidade social, sendo esse o mais relevante problema associado ao desenvolvimento da TB no mundo, e descrito por muitos autores como pobreza, inequidade social, quando os mesmos não dispõem do acesso mínimo aos bens de consumos considerados essenciais.

## **Discussão**

Este estudo utilizou uma tecnologia de análise inovadora, análise espacial, permitindo que se identificasse clusters de alta incidência de casos de TB e sua relação com fatores socioeconômicos e demográficos. Observou-se um aumento no número de casos ao longo dos anos de estudo. O tipo de estudo ecológico, possui algumas limitações por se trabalhar com número de casos/dia, problema este que foi resolvido neste estudo, em particular, por utilizarmos os municípios como unidades de análise e empregarmos a análise espacial que nos dá uma perfeita opção do que ocorre no espaço.

Quanto aos casos de TB notificados para cada período, nota-se uma regularidade crescente nos três primeiros anos, com elevação considerável no ano de 2018. Com isso os números da doença no estado são considerados alarmantes, pois em 2017 a Organização Mundial da Saúde, lançou o plano estratégico para o fim da TB no Brasil, cujo objetivo é reduzir nos anos seguintes o número de infecção no País em menos de 10 casos por 100.000 habitantes, ao decorrer dos anos analisados o estado da Paraíba, manteve sua taxa de infecção por TB extremamente elevada, quando comparada as metas desejadas por autoridades de saúde (BRASIL, 2018).

Sendo assim, o estado da Paraíba apresenta coeficiente de infecção por TB maior que o coeficiente da população brasileira, notório após a leitura da incidência por habitantes, chegando a ultrapassar 44 casos por 100.000 habitantes em 2018. Valor que fica aproximadamente três vezes maior que o esperado para a média da população do País. (BRASIL, 2020).

Entre 2015 e 2018, os municípios que compõe a mesorregião do sertão paraibano, ficam em segundo lugar, quanto à taxa de acometimento por TB, isso pode ser justificado, por ser a mesorregião com maior extensão territorial, composta por 83 municípios, dentre eles estão: Cajazeiras, Souza e Patos. As três cidades, por exemplo, formam um importante polo educacional, comportando importantes instituições de ensino, atraindo um importante fluxo de imigração, processo responsável pela superlotação das cidades, e a formação de espaços de aglomeração, que podem propiciar um ambiente ideal para transmissão da doença.

O IMG para o ano de 2016, apresentou resultado não significativo, no qual se pode concluir como independência espacial. Porém ao visualizar o mapa dos quartis do ano de 2016, é possível concluir que a taxa de incidência para tuberculose, revela números aproximados aos demais anos, contudo observa-se maior dispersão na distribuição dos casos de TB, o que pode justificar a apresentação do I de Moran global não significativo. Já para os anos de 2015, 2017 e 2018 o IMG demonstra uma autocorrelação espacial.

No quadrante Q1 observou-se os municípios que compõe a zona da mata e do agreste paraibano, sendo essas áreas já evidenciadas como críticas para TB, devido a sua propícia estrutura geográfica e populacional. Deferindo assim como regiões prioritárias para o aprimoramento das ações de promoção, proteção e recuperação da saúde.

O IDHM se mostrou diretamente associado com a TB. Esse achado difere da literatura, que associam Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) elevado, como fator de proteção para doenças marcadas por inequidades sociais, dentre elas a tuberculose, em várias partes do mundo, a exemplo podemos citar um estudo realizado na Grande São Paulo, segundo Yamamura et al, (2014) baixo IDH, tem relação direta com incidência, coinfeção TB/HIV e com os óbitos a esses relacionados

Ainda em 2016 a taxa de analfabetismo apresentou significância quanto a infecção por TB, em 2017 tiveram associação acesso a água encanada e esgotamento apropriados, em 2018 foram significante taxa de população com banheiro e água encanado, domicílios com mais de dois moradores por dormitórios, acesso à energia elétrica (luz) ter água e esgoto adequado. Esses resultados vão de encontro com a literatura, pois apontam situação de vulnerabilidade social, sendo esse o mais relevante problema associado ao desenvolvimento da TB no mundo, e descrito por muitos autores como pobreza, inequidade social, quando os mesmos não dispõem do acesso mínimo aos bens de consumos considerados essenciais (BASTA *et al.*, 2013).

Diante dos resultados apresentados torna-se importante elencar pontos que possam sofrer um processo de aprimoramento, afim de fortalecer as ações de enfrentamentos a TB no estado. Desse modo as áreas identificadas como prioritárias, são aquelas com maior incidência

em todos os anos contidos no estudo, já previamente citados como cidades pertencentes a Mata paraibana, Agreste e Sertão. Tendo conhecimento da estrutura geográfica do estado, fica evidente que os diferentes perfis de aglomerações, formados nessas regiões, contribuem para disseminação da tuberculose, podendo usar como exemplo para a Zona da Mata, as praias, hotéis, comércios formais e informais além dos diversos pontos turísticos.

Desse modo implica dizer que se faz necessário o fortalecimento das ações de promoção e proteção a saúde, afim de empoderar os populares sobre aspetos relacionados a prevenção, tais como distanciamento social, já que nessa região os aglomerados humanos são bastante frequentes, devido ao fluxo de turismo e ao processo de trabalho. Outras medidas seriam cabíveis a nível de prevenção, por exemplo a checagem de cartão de vacina para visitantes, trabalhadores e presidiários, em especial a verificação de vacina da BCG), (TAHAN *et al.*, 2020). Essas medidas levam em consideração a grande oferta e busca trabalho nessas regiões, turismo, e o elevado quantitativo de penitenciárias sediadas na área.

As questões que ferem a relação da TB com perfil socioeconômico e sociodemográfico revelam inequidade, na prestação da assistência em saúde, assim como do acesso aos bens e serviços essenciais, como os que foram correlacionados no processo de regressão. Cabe ressaltar a possibilidade das ações de saúde, não acompanharem o desenvolvimento populacional e econômico, uma vez que se evidenciou um aumento da incidência de TB de forma paritária com o crescimento do IDHM.

Esse resultado corrobora com dois relevantes estudos acerca do tema, onde o desfecho associa IDH e densidade populacional elevado com alta vulnerabilidade para TB, e isso pode justificar os altos números da doenças nas regiões da Zona da Mata e do Agreste paraibano, já que estas são as regiões com maior densidade populacional e com áreas com melhor IDHM ( HIGUITA-GUTIÉRREZ *et al.*, 2018; YAMAMURA *et al.*, 2014).

Esse achado pode sugerir que a oferta dos serviços de saúde, promoção, proteção e recuperação, não acompanham o desenvolvimento das regiões, tornando-se insuficiente, e carece de uma análise aprofundada sobre as necessidades de saúde, baseada na população existente. Vale ressaltar a notável inconsistência nas informações das notificações, percebido para todos os anos, demonstrando fraqueza na implementação da educação continuada, e sugere aperfeiçoamento das equipes de saúde, tais inconsistências dificultam o processo de planejamento das ações de saúde, assim como a distribuição e aplicação de recursos financeiros nas mesmas.

## Referências

- ANSELIN, L. Local indicators of spatial organization -LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93–115, 1995.
- BARBOSA, I. R. et al. Análise da distribuição espacial da tuberculose na região Nordeste do Brasil, 2005-2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 22, n. 4, p. 687–695, 2013.
- BASTA, P. C. et al. Social inequalities and tuberculosis: An analysis by race/color in mato grosso do sul, Brazil. **Revista de Saude Publica**, v. 47, n. 5, p. 854–864, 2013.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Brasil Livre da Tuberculose: Evolução dos Cenários Epidemiológicos e Operacionais da Doença. **Boletim Epidemiológico**, v. 50, n. 9, p. 18, 2019.
- BRASIL. Boletim Epidemiológico de Tuberculose. **Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis.**, v. 1, p. 40, 2020.
- GUIMARÃES, R. M. et al. Tuberculosis, HIV, and poverty: Temporal trends in Brazil, the Americas, and worldwide. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 38, n. 4, p. 511–517, 2012.
- HIGUITA-GUTIÉRREZ, L. F.; CARDONA-ARIAS, J. A. Índice De Desarrollo Humano Y Eventos De Salud Pública: Revisión Sistemática De La Literatura 1990-2015. **Revista Facultad Nacional de Salud Pública**, v. 36, n. 1, p. 5–16, 2018.
- LIMA, S. S. et al. Análise espacial da tuberculose em Belém, estado do Pará, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 8, n. 2, p. 55–63, 2017.
- MAGALHÃES, M. DE A. F. M.; MEDRONHO, R. DE A. Análise espacial da tuberculose no Rio de Janeiro no período de 2005 a 2008 e fatores socioeconômicos associados utilizando microdado e modelos de regressão espaciais globais. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 22, n. 3, p. 831–839, 2017.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de para o Controle da Tuberculose**, 2019. (Nota técnica).
- PEDRO, A. S.; DE OLIVEIRA, R. M. Tuberculose e indicadores socioeconômicos: Revisão sistemática da literature. **Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health**, v. 33, n. 4, p. 294–301, 2013.
- ROSSETTO, M. et al. Coinfecção tuberculose/HIV/aids em Porto Alegre, RS - invisibilidade e silenciamento dos grupos mais afetados. **Revista gaucha de enfermagem**, v. 40, p. e20180033, 2019.
- ROZA, D. L. DA; CACCIA-BAVA, M. DO C. G. G.; MARTINEZ, E. Z. Spatio-temporal patterns of tuberculosis incidence in Ribeirão Preto, State of São Paulo, southeast Brazil, and their relationship with social vulnerability: a Bayesian analysis. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 5, p. 607–615, 2012.

SILVA, D. R. et al. Fatores de risco para tuberculose : diabetes , tabagismo , álcool e uso de outras drogas. **J Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, n. 2, p. 145–152, 2018.

SILVA, E. T. C. DA et al. Análise espacial da distribuição dos casos de dengue e sua relação com fatores socioambientais no estado da Paraíba, Brasil, 2007-2016. **Saúde em Debate**, v. 44, n. 125, p. 465–477, 2020.

SILVA, F. Degradação do Rio Paraíba: um estudo de caso de extração irregular de areia no seu leito no Vale do Paraíba. p. 32, 2014.

TAHAN, T. T.; GABARDO, B. M. A.; ROSSONI, A. M. O. **Tuberculosis in childhood and adolescence: a view from different perspectives**. **Jornal de Pediatria** Elsevier Editora Ltda, , 1 mar. 2020. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31862302/>>. Acesso em: 14 set. 2020

VALENÇA, M. S. et al. Tuberculose em presídios brasileiros: Uma revisão integrativa da literatura. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 21, n. 7, p. 2147–2160, 2016.

VENDRAMINI, S. H. F. et al. Tuberculose em município de porte médio do Sudeste do Brasil: indicadores de morbidade e mortalidade, de 1985 a 2003. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 31, n. 3, p. 237–243, 2005.

VIEIRA, R. D. C. A. et al. Distribuição espacial dos casos novos de tuberculose em Vitória, Estado do Espírito Santo, no período entre 2000 e 2005. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 41, n. 1, p. 81–82, 2008.

WHO. Implementing The End TB Strategy. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 58, n. 12, p. 7250–7257, 2014.

YAMAMURA, M. et al. Tuberculose e iniquidade social em saúde: Uma análise ecológica utilizando técnicas estatísticas multivariadas, São Paulo, Brasil. **Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health**, v. 35, n. 4, p. 270–277, 2014.

## **ARTIGO 2 - TUBERCULOSE: UMA ANÁLISE DOS DADOS DE NOTIFICAÇÃO, SEGUNDO A CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO ACOMETIDA NO ESTADO DA PARAÍBA, NO PERÍODO DE 2015 A 2018.**

### **Resumo**

Objetivou-se identificar o perfil epidemiológico dos casos de Tuberculose no estado da Paraíba, compreendendo todos os 223 municípios. A metodologia utilizada foi análise descritiva com uma abordagem transversal, retrospectivo e quantitativo, compreendendo os dados de notificação para tuberculose referente aos anos de 2015 a 2018, com utilização de regressão logística múltipla, para associação entre a variável dependente e as independentes. Para seleção do modelo, foi utilizado o critério de Akaike (AIC). As informações sobre Tuberculose, foram obtidas junto ao banco de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação, as variáveis inclusas no estudo foram: diagnóstico de tuberculose, sexo, raça, HIV, alcoolismo, institucionalização, profissionais de saúde, pessoas em situação de rua, tabagistas, e beneficiários do governo e forma da tuberculose. Conclui-se que a tuberculose foi mais prevalente em pessoas do sexo masculino e de cor branca, discordando assim da literatura vigente, ainda sobre os grupos com risco aumentado, aos profissionais de saúde fica atribuído a maior chance de contrair a infecção quando comparada a população geral sendo a chance aumentada em até sete vezes, alcoolistas, tabagistas, diabéticos, pessoas vivendo com HIV, e pessoas privadas de liberdade têm risco aumentado para tuberculose.

**Palavras-chave:** Tuberculose, Perfil epidemiológico, Análise de vulnerabilidade.

### **Introdução**

A tuberculose (TB) é uma doença infectocontagiosa que possui ampla distribuição, configurando-se um relevante problema de saúde pública no Brasil e no mundo, diante do seu elevado potencial de infectividade e morbimortalidade, com transmissão mais predominante por vias aéreas, por meio de partículas de aerossóis expelidas no ato de falar, tossir ou espirrar (1,2).

A infecção é causada por um tipo de bactéria, *Mycobacterium tuberculosis*, considerada uma espécie especial, frente a sua capacidade de adaptação as mais diversas situações biológicas, tais como: pH ácido, baixo grau de oxigênio e nitrogênio, além de uma boa sobrevivência mesmo com índices baixos de micronutrientes (3). Sua ação desencadeia sintomas

que ajudam no traçado diagnóstico, tosse seca ou produtiva, febre e emagrecimentos sem outras causas aparente, são sintomas mais frequentes, a doença é curável e tem tratamento com distribuição gratuita, por meio do Sistema único de saúde (SUS) (4,5).

Podendo então se manifestar em duas formas distintas, pulmonar e extrapulmonar (1,2,6). A TB extrapulmonar pode afetar diversos órgãos e tecidos e tem seus sinais e sintomas diretamente relacionados ao órgão ou região afetada, sobre tudo a sua ocorrência é menos frequente que a forma pulmonar, modo de apresentação mais grave e com extremo comprometimento respiratório, com prevalência evidente em 70% dos casos da infecção. Ressalta-se maior acometimento da tuberculose extrapulmonar, em pessoas imunodeprimidas, idosos, pessoas que fazem uso abusivo de álcool e outras drogas, diabéticos e principalmente pessoas vivendo com Vírus da Imunodeficiência Humana, (HIV), formando então um grupo com risco aumentado para TB (7–9).

Atualmente o tratamento básico da tuberculose é realizado com a utilização de isoniazida (H); rifampicina (R); pirazinamida (Z) e etambutou (E). Fármacos que se mostram extremamente eficazes e que também contribuem para regressão da cadeia de transmissão, diminuindo a população bacilar, fazendo com que o indivíduo não seja mais uma fonte transmissora, por isso o Ministério da saúde (MS), recomenda que 100% dos sintomáticos sejam testados e tratados (10,11).

No início do século XIX, o Brasil encarava sua primeira grande luta contra a tuberculose, tendo ainda etiologia desconhecida e com métodos de prevenções sem evidências, às autoridades médicas associavam a infecção a situação de miséria, que se concentravam em áreas de cortiços, e isso se perdurou por muito tempo, até haver a urbanização da doença, atingindo todos os tipos de classes sociais, gerando o conceito de universalidade do problema (9,12,13).

Diante disso encorpou-se um entendimento de doença social, onde já se levantava a importância de entender os fatores de risco para contágio e disseminação, afirmando então perfil populacional como fator contribuinte, notava-se maior contágio entre grupos que viviam em maior vulnerabilidade e apresentavam condições desfavoráveis, incluindo nesses aspectos: renda, moradia, nutrição e doenças associadas, evidenciando uma relação direta com o perfil populacional (14–16).

Apesar dos avanços terapêuticos e tecnológicos a tuberculose continua sendo um relevante problema de saúde, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), estima-se que cerca de 1,7 bilhões de pessoas serão infectadas até 2030, contudo considera o risco

aumentado para contágio e agravamento da doença em pessoas que apresentam fatores de risco e vulnerabilidade, sendo esses: pessoas positivas para HIV, diabetes, desnutrição, alcoolismo e pessoas institucionalizadas, privadas de liberdade (17–19).

A associação da tuberculose com doenças preexistente aumenta a preocupação das autoridades de saúde quanto à infecção, uma vez que o acometimento da TB nesses grupos aumenta o risco de falha terapêutica, elevando a disseminação da doença e grande associação com óbito (5,20,21). Dentre esses fatores encontra-se a “poli farmácia”, uso de vários medicamentos, citada como contribuinte direta para o abandono terapêutico de pessoas em tratamento para TB (21).

Diante da sua magnitude a OMS, elencou três grupos de países prioritários para o enfrentamento da TB, levando em consideração o fator de incidência, associado ao HIV e os casos droga resistente, formado por pessoas em que os fármacos não agem de forma efetiva, o Brasil ocupa a 20ª posição na lista prioritária formada por 40 países, e a 19ª Considerando os casos de coinfeção TB/HIV (22).

Em 2017 cerca de 74,8 mil novos casos de tuberculose foram registrados no Brasil, desse total 11,4% apresentavam diagnóstico para HIV, ou alguma outra doença preexistente, configurando uma situação real do agravamento da doença no país (23,24).

Assim o estudo objetivou identificar o perfil epidemiológico dos casos de TB no estado da Paraíba, notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), no período de 2015 a 2018.

## **Material e Métodos**

Trata-se de um estudo transversal, retrospectivo e quantitativo, tendo como unidade de análise os casos de tuberculose notificados no período de 2015 a 2018, compreendendo os 223 municípios do estado da Paraíba. O estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba, sob o Nº CAAE:4.257.968.

O estado da Paraíba encontra-se localizado na Região Nordeste do Brasil, e faz fronteira com o estado do Rio Grande do Norte, Pernambuco, Ceará e Oceano Atlântico. Sua extensão territorial é de 56.469,466 quilômetros quadrados, possui 223 municípios distribuídos pelas mesorregiões da Mata Paraibana, Agreste, Borborema e Sertão Paraibano. Conforme dados do censo demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população paraibana totalizava 3.766.528 habitantes, sendo o 5º estado mais

populoso do Nordeste brasileiro. O crescimento demográfico é de 0,9% ao ano; e a densidade demográfica é de aproximadamente 66,7 hab/km (25,26).

As informações sobre TB foram obtidas junto ao banco de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação, disponibilizados pelo Núcleo de Doenças Endêmicas e o Departamento de Enfrentamento da Tuberculose, da Secretaria Estadual de Saúde do estado da Paraíba. Utilizou-se como variável dependente, o coeficiente médio dos casos de tuberculose para cada ano, dividido pelo total da população existente multiplicado por 100.000.

As demais variáveis incluídas no estudo foram: diagnóstico de tuberculose, sexo, raça, HIV, alcoolismo, institucionalização, profissionais de saúde, pessoas em situação de rua, tabagistas, e beneficiários do governo, (aqueles que participam de algum programa de transferência de renda governamental) e forma da TB.

Em um segundo momento construíram-se modelos de regressão logística múltipla, ou seja, modelo de regressão levando em consideração as variáveis independentes, para análise dos fatores associados aos casos de tuberculose e seus agravamentos. A seleção do modelo foi realizada com a aplicação do critério de Akaike (AIC), sendo um processo de minimização que não envolve testes estatísticos, onde o modelo selecionado foi aquele que obteve o melhor ajuste ao modelo, recebendo o menor valor no AIC (27). Para análise dos dados, se utilizou o software R (R CORE TEAM, 2019).

Na análise e organização dos dados da pesquisa utilizou-se estatística descritiva, que consiste em várias técnicas para descrever e sumarizar um conjunto de dados, como a apresentação de frequências simples, absolutas e percentuais para as variáveis categóricas e, posterior organização dos resultados em tabelas. Na sequência, foi aplicado o teste de associação de qui-quadrado para verificar a adequabilidade do modelo probabilístico aos dados. Ademais, para verificar possíveis associações entre as variáveis em estudo, foram utilizados o teste qui-quadrado e o teste Exato de Fisher nos casos onde as frequências esperadas foram menores que 5 (28). Considerando o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

Para compreensão dos resultados as variáveis foram apresentadas de forma descrita como nas fichas de notificação do SINAN, quanto a cor: branco; amarelo; parda; indígena. Quanto a classe econômica: beneficiários do governo classificando-as em “sim e não”. Para a variável forma, que classifica a forma da tuberculose diagnosticada, classifica-se: TB pulmonar, TB extrapulmonar e TB mista (pulmonar e extrapulmonar, representado pessoa acometida simultaneamente com as duas formas da doença). Os campos representados por (NA), significam dados ignorados ou deixados em branco, de acordo com a legenda disposta nas fichas de notificação.

## Resultados e Discussão

De acordo com o IBGE, até o ano de 2018 a população paraibana contava com 3.973.940 (três milhões, novecentos e setenta e três mil e novecentos e quarenta habitantes) sobre tudo a taxa de incidência foi calculada para a população em cada ano, seguindo com as atualizações até 2018, e pode ser vista com detalhe na Tabela 01.

**Tabela 01.** Incidência dos casos de Tuberculose no estado da Paraíba classificada por ano e população.

Anos	População	Número de casos	Incidência dos casos por 100.000 habitantes
2015	3,972.202	1345	33,86031224
2016	3,976.851	1491	37,49197543
2017	4,002.896	1483	37,04817712
2018	3,973.940	1763	44,36403167

Fonte: SINAN,2020; IBGE 2020.

De acordo com os dados expostos a cima é possível inferir que a população paraibana cresce de forma discreta, sobre tudo não passa despercebida a queda populacional em 2018, fugindo o ritmo de crescimento, comportamento facilmente justificável por meio dos processos de migração e imigração, comum na população brasileira. Quanto aos casos de TB, notificado para cada período, nota-se uma regularidade crescente nos três primeiros anos, com elevação considerável no ano de 2018, contudo os números da doença no estado são considerados alarmantes. As tabelas a seguir trazem a representação estatística por grupos específicos.

**Tabela 02.** Distribuição dos casos de tuberculose por ano e população específica, consideradas as variáveis: Sexo, raça, condição socioeconômica, e a forma clínica da infecção: pulmonar, extrapulmonar ou mista.

2015

Variáveis	Número Total	Porcentagem	Valor P
Sexo			< 0,05
Masculino	940	70,10%	
Feminino	401	29,90%	
Raça			< 0,05
Branca	272	20,28%	
Preta	85	6,34%	
Amarela	7	0,52%	
Parda	907	67,64%	
Indígena	3	0,22%	
Não sabem	43	3,21%	
Ignorado	24	1,79%	-
Beneficiário do Governo			< 0,05
Sim	94	7,01%	
Não	624	46,53%	
Não sabem	288	21,48%	
NA	335	24,98%	-
Forma			< 0,05
Pulmonar	1122	83,67%	
Extrapulmonar	175	13,05%	
Mista	15	1,12%	
Ignorado	29	2,16%	-

Fonte: SINAN, 2020 \*N=Número, %= Porcentagem

**Tabela 3:** Distribuição dos casos de tuberculose por ano e população específica, consideradas as variáveis: Sexo, raça, condição socioeconômica, e a forma clínica da infecção: pulmonar, extrapulmonar ou mista.

2016

Variáveis	Número Total	Porcentagem	Valor P
Sexo			< 0,05
Masculino	462	31,05%	
Feminino	1026	68,95%	
Raça			< 0,05
Branca	246	16,53%	
Preta	89	5,98%	
Amarela	11	0,74%	

Parda	1076	72,31%	
Indígena	1	0,07%	
Não sabem	43	2,89%	
Ignorado	22	1,48%	-
<b>Beneficiário do Governo</b>			<b>&lt; 0,05</b>
Sim	97	6,52%	
Não	796	53,49%	
Não sabem	184	12,37%	
NA	411	27,62%	-
<b>Forma</b>			<b>&lt; 0,05</b>
Pulmonar	1231	82,73%	
Extrapulmonar	195	13,10%	
Mista	34	2,28%	
Ignorado	28	1,88%	-
Ignorado	29	2,16%	-

Fonte: SINAN, 2020 \*N=Número, %= Porcentagem

**Tabela 4:** Distribuição dos casos de tuberculose por ano e população específica, consideradas a variável sexo, raça, condição socioeconômica, e a forma clínica da infecção: pulmonar, extrapulmonar ou mista.

2017

Variáveis	Número Total	Porcentagem	Valor P
<b>Sexo</b>			<b>&lt; 0,05</b>
Masculino	410	27,67%	
Feminino	1072	72,33%	
<b>Raça</b>			<b>&lt; 0,05</b>
Branca	241	16,26%	
Preta	78	5,26%	
Amarela	4	0,27%	
Parda	1097	74,02%	
Indígena	3	0,20%	
Não sabem	40	2,70%	
Ignorado	19	1,28%	-
<b>Beneficiário do Governo</b>			<b>&lt; 0,05</b>
Sim	75	5,06%	
Não	841	56,75%	
Não sabem	176	11,88%	
NA	390	26,32%	-
<b>Forma</b>			<b>&lt; 0,05</b>
Pulmonar	1248	84,21%	
Extrapulmonar	176	11,88%	

Mista	26	1,75%	
Ignorado	32	2,16%	-

Fonte: SINAN, 2020 \*N=Número, %= Porcentagem

**Tabela 5:** Distribuição dos casos de tuberculose por ano e população específica, consideradas as variáveis: Sexo, raça, condição socioeconômica, e a forma clínica da infecção: pulmonar, extrapulmonar ou mista.

2018

Variáveis	Número Total	Porcentagem	Valor P
Sexo			< 0,05
Masculino	534	30,31%	
Feminino	1228	69,69%	
Raça			< 0,05
Branca	306	17,37%	
Preta	121	6,87%	
Amarela	5	0,28%	
Parda	1247	70,77%	
Indígena	7	0,40%	
Não sabem	63	3,58%	
Ignorado	13	0,74%	-
Beneficiário do Governo			< 0,05
Sim	109	6,19%	
Não	1027	58,29%	
Não sabem	187	10,61%	
NA	439	24,91%	-
Forma			< 0,05
Pulmonar	1467	83,26%	
Extrapulmonar	225	12,77%	
Mista	29	1,65%	
Ignorado	41	2,33%	-

Fonte: SINAN, 2020 \*N=Número, %= Porcentagem

Em 2015, foram notificados 1.341 casos de TB no estado da Paraíba, e dessa forma indo de encontro à literatura, pessoas do sexo masculino, foram as mais acometidas, confirmando assim a sua vulnerabilidade.

Analisando a variável raça, conclui-se maior incidência em pessoas da raça parda, na literatura ainda considerada como afrodescendente, em segundo nessa escala fica a população branca, também com nível de acometimento elevado, 272 (20,28%). Segundo a literatura é um

fator de risco para infecção por TB, ser socioeconomicamente vulnerável, nesse estudo explicitado por beneficiários do governo, contudo para este ano as pessoas diagnosticadas e com esse perfil, representaram uma parcela bem menor que o habitual (10). Quanto à forma, a TB pulmonar mostrou-se mais prevalente na população na população paraibana, em 2015.

Já para o ano de 2016 conclui-se maior incidência para as pessoas do sexo feminino, quanto à raça os pardos também sofrem maior acometimento da infecção e os brancos continuam a ser a segunda população mais acometida, beneficiários do governo apresentaram número de infecção abaixo do habitual e a forma mais prevalente consiste na forma pulmonar, representada por 1.231 das infecções, confirmando assim que as variáveis analisadas, não provem da mesma distribuição.

Em 2017, a prevalência continua maior nas pessoas do sexo feminino, os pardos também são os mais acometidos e os brancos representam a segunda população mais vulnerável, de acordo com esse estudo e para o estado da Paraíba. Sendo os negros e amarelos a população com manutenção do fator de proteção para infecção por TB. Os beneficiários do governo, continuam com incidência menor que aqueles que não são, e a forma pulmonar foi a mais prevalente.

Os dados referentes a 2018, demonstra que as pessoas do sexo feminino continuam a ter maior nível de acometimento, representadas por aproximadamente 70% dos casos, os pardos mantem o seu elevado nível de vulnerabilidade como demonstrado nas análises de cada ano, a população branca se mantém como segundo grupo de pessoas mais acometidas.

Os não beneficiários do governo representam taxa de acometimento maior que aqueles que não são, a forma pulmonar além de ser a forma mais preocupante, é a que se mostra mais prevalente em todos os anos do estudo, inclusive 2018, representada por 83,26% dos casos notificados.

Um fator importante a ser observado é a mudança de comportamento no padrão de infecção quanto a variável sexo, o padrão de infecção em 2015 era predominante do sexo masculino, sofrendo alterações da prevalência para o sexo feminino e mantendo esse padrão, concluindo que o sexo feminino é mais vulnerável a tuberculose, no estado da Paraíba.

A fim de evidenciar a associação da TB com as variáveis independentes, construiu-se um modo de regressão multivariada, levando em consideração os fatores agravantes que consiste na literatura e seu grau de significância, juntamente com o odds ratio, apresentado em tabelas individuais para cada ano (tabela 6).

**Tabela 6:** Regressão logística multivariada com odds ratio por ano de referência, com dados de notificação de tuberculose no estado da Paraíba.

Regressão Logística 2015

	crude OR(95%CI)	adj. OR(95%CI)	P(Wald's test)	P(LR-test)
AIDS: Positivo vs Negativo	2.5 (1.43,4.37)	2.38 (1.32,4.26)	0.004	0.005
SEXO: Masculino vs Feminino	0.83 (0.52,1.32)	1.06 (0.64,1.74)	0.83	0.829
POP LIBER: Preso vs Não	0 (0,Inf)	0 (0,Inf)	0.977	< 0.001
ALCOOL: Sim vs Não	0.39 (0.22,0.68)	0.54 (0.29,1.02)	0.058	0.05
POP SAUDE: Sim vs Não	7.04 (1.4,35.44)	5.22 (1.01,26.89)	0.048	0.059
TABACO: Sim vs Não	0.31 (0.16,0.6)	0.43 (0.2,0.91)	0.027	0.019
DIABETE: Sim vs Não	0.49 (0.17,1.37)	0.46 (0.16,1.32)	0.149	0.113
POP RUA: Sim vs Não	0.35 (0.05,2.67)	0.46 (0.06,3.67)	0.465	0.418

Log-verossimilhança = -254.4068

Número De observações = 730

AIC valor = 526.8136

\*Crude OR = Odds Ratio Crude - Razão de chances Bruto

Adj OR = Odds Ratio ADj – Razão de Chances Ajustado

De acordo com a análise realizada no ano de 2015 mostra-se positivo a associação do HIV com tuberculose, onde pessoa positiva para HIV tem 2.5 vezes mais chances de ter tuberculose. O que vai de encontro às medidas de probabilidades referidas pelo Ministério da Saúde, que traz uma razão de chance de 28 vezes maior para essa população (29,30). Outro achado relevante na população paraibana é a chance do evento ocorrer em profissionais da saúde, que chega a ser 7.4 vezes maior que a população em geral, essa razão não é expressa pelo Ministério da Saúde (MS), sobre tudo um estudo realizado em 2009 avaliou essa vulnerabilidade em 2.2 a 5.6 vezes maior que na população geral, sendo essa taxa considerada elevada, tendo em vista as medidas de proteção adotadas e o autoconhecimento sobre a cadeia de transmissão (31).

**Tabela 7:** Regressão logística multivariada com odds ratio por ano de referência, com dados de notificação de tuberculose no estado da Paraíba.

Regressão Logística 2016

crude OR(95%CI)    adj. OR(95%CI)    P(Wald's test)    P(LR-test)

AIDS: Positivo vs Negativo	1.37 (0.77,2.46)	1.38 (0.77,2.47)	0.285	0.297
SEXO: Masculino vs Feminino	1.29 (0.83,2)	1.35 (0.86,2.14)	0.196	0.189
POP LIBER: Preso vs Não	0.96 (0.51,1.83)	0.84 (0.42,1.66)	0.607	0.602
ALCOOL: Sim vs Não	0.91 (0.61,1.36)	0.79 (0.5,1.27)	0.333	0.331
POP SAUDE: Sim vs Não	1.46 (0.31,6.94)	1.58 (0.33,7.64)	0.57	0.587
TABACO: Sim vs Não	1.13 (0.76,1.67)	1.22 (0.78,1.92)	0.388	0.389
DIABETE: Sim vs Não	1.27 (0.66,2.44)	1.36 (0.7,2.64)	0.367	0.379
POP RUA: Sim vs Não	1.17 (0.44,3.11)	1.24 (0.46,3.36)	0.667	0.674

Log-verossimilhança = -343.9152

Número de observações = 829

AIC valor = 705.8303

---

\*Crude OR = Odds Ratio Crude - Razão de chances Bruto

Adj OR = Odds Ratio ADj – Razão de Chances Ajustado

Para o ano de 2016 podemos notar uma desuniformidade na prevalência da tuberculose na Paraíba, quando levado em consideração as taxas citadas em documento do MS, onde HIV, população privada de liberdade, profissionais de saúde, diabéticos e pessoas em situação de rua, tem razão de chance significativamente aumentada para contrair a infecção, porém os valores encontrados para esse ano encontram-se abaixo do habitual, tendo esse grupo apenas uma vez mais chance de contrair TB, comparado à população geral.

**Tabela 8:** Regressão logística multivariada com odds ratio por ano de referência, com dados de notificação de tuberculose no estado da Paraíba.

---

Regressão Logística 2017

	crude OR(95%CI)	adj. OR(95%CI)	P(Wald's test)	P(LR-test)
AIDS: Positivo vs Negativo	2.62 (1.44,4.78)	2.88 (1.55,5.35)	< 0.001	0.002
SEXO: Masculino vs Feminino	0.66 (0.41,1.06)	0.92 (0.56,1.52)	0.746	0.746
POP LIBER: Preso vs Não	0.47 (0.19,1.2)	0.76 (0.29,2.03)	0.584	0.573
ALCOOL: sim vs Não	0.33 (0.17,0.65)	0.58 (0.27,1.24)	0.162	0.146

POP SAUDE: Sim vs Não	3.02 (0.81,11.19)	2.38 (0.61,9.35)	0.214	0.246
TABACO: Sim vs Não	0.21 (0.1,0.45)	0.29 (0.12,0.65)	0.003	0.001
DIABETE: Sim vs Não	0.64 (0.25,1.64)	0.63 (0.24,1.64)	0.347	0.321
POP RUA: Sim vs Não	0.34 (0.05,2.55)	0.51 (0.06,4.2)	0.533	0.496

Log-verossimilhança = -256.8939

Número de observações = 898

AIC valor = 531.7878

\*Crude OR = Odds Ratio Crude - Razão de chances Bruto

Adj OR = Odds Ratio Adj – Razão de Chances Ajustado

Para o ano de 2017, se estabeleceu de forma significativa que pessoas vivendo com HIV/AIDS, têm 2.62 mais chances de contrair tuberculose, uma vulnerabilidade já percebida pelas autoridades de saúde no Brasil, que considera esse risco em um nível global em 28 vezes mais chances que uma pessoa saudável. Esse resultado que pode ser considerada como uma baixa incidência para esse grupo no estado da Paraíba, pode ser atrelado a eficiência dos programas e das estratégias de enfrentamentos adotadas no país.

Ainda para este ano os profissionais de saúde mostram-se mais exposto a essa patologia, superando o risco de contágio sobre toda população. Profissional da saúde tem 3.2 vezes mais chances de ter tuberculose que a população que não faz parte desse grupo. E isso pode ser justificado, pelo elevado nível de exposição que se impõe aos profissionais de saúde, principalmente aqueles que prestam assistência direta aos adoecidos.

**Tabela 9:** Regressão logística multivariada com odds ratio por ano de referência, com dados de notificação de tuberculose no estado da Paraíba.

Regressão Logística 2018				
	crude OR(95%CI)	adj. OR(95%CI)	P(Wald's test)	P(LR-test)
AIDS: positivo vs Negativo	1.24 (0.67,2.31)	1.27 (0.67,2.43)	0.461	0.47
SEXO: masc vs afem	0.5 (0.35,0.71)	0.73 (0.5,1.07)	0.106	0.108
POP LIBER: Preso vs Não	0.17 (0.05,0.53)	0.33 (0.1,1.11)	0.073	0.038
ALCOOL: Sim vs Não	0.14 (0.06,0.3)	0.3 (0.13,0.68)	0.004	0.001
POP SAUDE: Sim vs Não	8.97 (2.38,33.81)	7.76 (1.76,34.26)	0.007	0.006

TABACO: Sim vs Não	0.13 (0.06,0.28)	0.24 (0.11,0.53)	< 0.001	< 0.001
DIABETE: Sim vs Não	0.3 (0.12,0.74)	0.25 (0.1,0.64)	0.004	< 0.001
POP RUA: Sim vs Não	0.34 (0.05,2.57)	0.67 (0.08,5.82)	0.72	0.707

Log-verossimilhança = -380.5326

Número de observações = 1129

AIC valor = 779.0652

---

\*Crude OR = Odds Ratio Crude - Razão de chances Bruto

Adj OR = Odds Ratio Adj – Razão de Chances Ajustado

Já para o ano referente a 2018 é possível concluir que os profissionais da saúde apresentam risco aumentado para contrair tuberculose em 8.97 vezes maior que a população geral, e as pessoas positivas para HIV, apresentam risco de 1.24 vezes maior comparado à população não acometida por essa doença.

### **Considerações Finais**

Considerando as análises de modo temporal, é possível inferir que a TB se apresenta de modo não homogêneo a população paraibana, contudo a taxa de acometimento em profissionais de saúde sustenta-se durante todos os anos, fugindo da habitualidade, já que tais profissionais são devidamente orientados quanto as medidas de segurança e proteção, que a luz da literatura são fortemente eficientes na prevenção, tais como uso de máscara de contenção de aerossóis, na assistência à saúde, o resultado indica uma possível falha no componente de educação continuada e cultura da segurança, no âmbito das unidades assistenciais paraibana (32).

Referindo-se as taxas de acometimento, a TB mostrou-se como preocupante problema de saúde para o estado, uma vez que a prevalência para todos os anos ultrapassava a média esperada para o país, em 2017 a OMS, lançou o plano estratégico para o fim da TB no Brasil, com o objetivo de reduzir nos anos seguintes o número de infecção no País, em menos de 10 casos por 100.000 habitantes. O estado da Paraíba apresenta coeficiente de infecção por TB, maior que o coeficiente da população brasileira, notório após a leitura da incidência por habitantes, chegando a ultrapassar 44 casos por 100.000 habitantes em 2018, valor que fica aproximadamente três vezes maior que o esperado para a média da população Brasileira (33).

Quanto a caracterização, a Paraíba traz uma diferenciação importante, de acordo com a literatura pessoas economicamente vulneráveis, pretos e do sexo masculino têm risco aumentado para infecção por TB, contudo observa-se que a taxa de acometimento na população

com essas características é significativamente inferior a população descrita como menos vulnerável, tal achado demonstra universalização da problema (34).

Diversos fatores podem elevar a tuberculose ao seu ponto mais crítico, como debilidade relevante e óbito, tais como doenças associadas, uso de drogas no geral, institucionalização, HIV, alcoolismo, tabagismo, dentre outros, contudo o risco estimado para pessoas com alguma dessas características é relativamente baixo, na população paraibana, quando comparado aos resultados de estudos para outras regiões, e também de acordo com os relatórios epidemiológicos da OMS, e isso pode ser atrelado a qualidade da assistência prestada as pessoas com essas características, ou a produção de promoção e educação popular em saúde (34,35).

Esses resultados podem ser justificados pela composição da amostra, que é formada por inferência populacional de um único estado (Paraíba), e apesar da sua veracidade para a situação local, não deve ser elevado ao cenário geral, considerando as singularidades locais de cada estado que compõe o país, com diferentes amostras populacionais, e os mais diversos fatores determinantes, evidenciado por processos culturais e a miscigenação presente nos nossos territórios. Ressaltando a fragilidade dos dados analisados no que fere a coinfeção TB/HIV, diante do elevado quantitativo de fichas com esse campo sendo ignorado, o que dificulta um desenho fidedigno do perfil epidemiológico da doença.

Quanto à forma, a TB pulmonar foi a mais prevalente na população paraibana, representando cerca de 70% dos casos notificados, indo de encontro com a literatura de forma unanime (36).

## Referências

1. Pinto M, Silveira T, Roscoff De Adorno RF, Fontana T. Artigo Original Perfil dos pacientes com tuberculose e avaliação do programa nacional de controle da tuberculose em Bagé (RS)\* Profile of patients with tuberculosis: evaluation of the Brazilian national tuberculosis control program in Bagé, Brazil. Vol. 33, J Bras Pneumol. 2007.
2. Castanheira L, Olivença R, Lima MF. Tuberculose em cuidados primários: um caso clínico. Rev Port Clínica Geral. 2019;35(2):136-40.
3. León-Torres A, Arango E, Castillo E, Soto CY. CtpB is a plasma membrane copper (I) transporting P-type ATPase of Mycobacterium tuberculosis. Biol Res [En ligne]. 2020 [cité le 3 nov 2020];53:6. Disponible: <https://doi.org/10.1186/s40659-020-00274-7>
4. e Silva ÉA, da Silva GA. O sentido de vivenciar a tuberculose: Um estudo sobre representações sociais das pessoas em tratamento. Physis. 2016;26(4):1233-47.
5. Chong F, Marín D, Pérez F. Baja captación y éxito en el tratamiento para la tuberculosis en una cárcel de Ecuador. Rev Panam Salud Pública. 2019;43:1-8.

6. Daoudi M, Herrak L, Ftouh M El, Achachi L. Pseudotumoral bronchopulmonary tuberculosis mimicking cancer in an immunocompetent patient. *Pan Afr Med J [En ligne]. African Field Epidemiology Network*; 2019 [cit  le 3 nov 2020];32:170. Disponible: /pmc/articles/PMC6607242/?report=abstract
7. Salas MD. Migración infrecuente de tuberculosis extrapulmonar primaria: reporte de caso. *Rev Uruguaya Med Interna*. 2019;33-40.
8. Guimarães RM, Lobo A de P, Siqueira EA, Borges TFF, Melo SCC. Tuberculosis, HIV, and poverty: Temporal trends in Brazil, the Americas, and worldwide. *J Bras Pneumol*. 2012;38(4):511-7.
9. Maurera D, Bastidas G. Características clínicas y epidemiológicas de pacientes con tuberculosis en el estado Carabobo, Venezuela. *Rev Medica Del Uruguay*. 2019;35(2):105-12.
10. BRASIL M da S. Protocolo de vigilância da infec o latente pelo *Mycobacterium tuberculosis* no Brasil. Ministério da Saúde. 2018.
11. Laniado-Labor n R. Clinical challenges in the era of multiple and extensively drugresistant tuberculosis. *Rev Panam Salud Pública*. 2017;1-6.
12. dos Santos AD, Santos MB, dos Santos PGR, Barreto AS, de Araújo KCGM. Análise espacial e características Epidemiológicas dos casos de Esquistossomose mansônica no município de Simão Dias, Nordeste do Brasil. *Rev Patol Trop Trop Pathol*. 2016;45(1):99-114.
13. Oliveira LGD de, Natal S, Felisberto E, Alves CK de A, Santos EM dos. Evaluation model for tuberculosis control program. *Cien Saude Colet. SciELO Brasil*; 2010;15:997-1008.
14. Gonçalves CR, Cruz MT da, Oliveira MP, Morais AJD, Moreira KS, Rodrigues CAQ, et al. Recursos humanos: fator crítico para as redes de ateno   saúde. *Saúde em Debate. SciELO Public Health*; 2014;38:26-34.
15. Alves Filho P, Pellegrini Filho A, Ribeiro PT, de Toledo LM, Rom o AR, Novaes LCM. Desigualdades socioespaciais relacionadas à tuberculose no município de Itaboraí, Rio de Janeiro. *Rev Bras Epidemiol*. 2017;20(4):559-72.
16. Hino P, Monroe AA, Takahashi RF, de Souza KMJ, de Figueiredo TMRM, Bertolozzi MR. Tuberculosis control from the perspective of health professionals working in street clinics. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2018;26.
17. Forrellad MA, Klepp LI, Gioffr  A, García JS, Morbidoni HR, de la Paz Santangelo M, et al. Virulence factors of the mycobacterium tuberculosis complex. *Virulence*. 2013;4(1):3-66.

18. Tahan TT, Gabardo BMA, Rossoni AMO. Tuberculosis in childhood and adolescence: a view from different perspectives [En ligne]. Vol. 96, *Jornal de Pediatria*. Elsevier Editora Ltda; 2020 [citado em 14 sept 2020]. p. 99-110. Disponível: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31862302/>
19. Valente BC, Angelo JR, Kawa H, Baltar VT. A tuberculose e seus fatores associados em um município da região metropolitana do Rio de Janeiro. *Rev Bras Epidemiol*. 2019;22:e190027.
20. de Paula AA, Pires DF, Filho PA, de Lemos KRV, Veloso VG, Grinsztejn B, et al. Mortality profiles among people living with hiv/aids: Comparison between rio de janeiro and other federative units between 1999 and 2015. *Rev Bras Epidemiol*. 2020;23.
21. de Abreu RG, Rolim LS, de Sousa AIA, de Oliveira MRF. Tuberculosis and diabetes: Association with sociodemographic characteristics and diagnosis and treatment of tuberculosis. Brazil, 2007-2011. *Rev Bras Epidemiol*. 2020;23:2007-11.
22. Rossetto M, Maffaccioli R, Rocha CMF, Oliveira DLLC de, Serrant L. Coinfecção tuberculose/HIV/aids em Porto Alegre, RS - invisibilidade e silenciamento dos grupos mais afetados. *Rev Gauch Enferm*. 2019;40:e20180033.
23. Resende NH de, Miranda SS de, Ceccato M das GB, Haddad JPA, Reis AMM, Silva DI da, et al. Problemas relacionados ao uso de medicamentos em pacientes com tuberculose e HIV/AIDS em hospital referência Drug. *Einstein*. 2019;17(1679-4508 ):4.
24. Barata RB. Epidemiologia e políticas públicas. *Rev Bras Epidemiol. SciELO Brasil*; 2013;16(1):3-17.
25. Valença MS, Possuelo LG, Cezar-Vaz MR, da Silva PEA. Tuberculose em presídios brasileiros: Uma revisão integrativa da literatura. *Cienc e Saude Coletiva*. 2016;21(7):2147-60.
26. Silva F. Degradação do Rio Paraíba: um estudo de caso de extração irregular de areia no seu leito no Vale do Paraíba. 2014;32. Disponível: [http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/8752/1/PDF - FRANCISCO DE ASSIS DA SILVA.pdf](http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/8752/1/PDF%20-%20FRANCISCO%20DE%20ASSIS%20DA%20SILVA.pdf)
27. Shinzato MP, Hess SC, Boncz MÁ, Macente DFC, Skowronski J. Análise preliminar de riscos sobre o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde de uma instituição de ensino em Mato Grosso do Sul: estudo de caso. *Rev Bras Saúde Ocup*. 2010;35(122):340-52.
28. Contador JL, Senne ELF. Testes não paramétricos para pequenas amostras de variáveis não categorizadas: um estudo. *Gestão & Produção*. 2016;23(3):588-99.
29. BRASIL. Boletim Epidemiológico de Tuberculose. Ministério da Saúde Secr Vigilância em Saúde Dep Doenças Condições Crônicas e Infecções Sex Transm. 2020;1:40.

30. BRASIL Ministério da Saúde. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas para Atenção às Pessoas com Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST). Secr Vigilância em Saúde, Dep Doenças Condições Crônicas e Infecções Sex Transm. 2020;(0014125063):1-248.
31. Maciel ELN, Prado TN do, Fávero JL, Moreira TR, Dietze R. Tuberculose em profissionais de saúde: um novo olhar sobre um antigo problema. *J Bras Pneumol.* 2009;35(1):83-90.
32. Duarte LRP, Miola CE, Cavalcante NJF, Bammann RH. Estado de conservação de respiradores PFF-2 após uso na rotina hospitalar. *Rev da Esc Enferm.* 2010;44(4):1011-6.
33. Brasil. Brasil Livre da Tuberculose: Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública [En ligne]. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. 2017. 52 p. Disponible: [http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/brasil\\_livre\\_tuberculose\\_plano\\_nacional.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/brasil_livre_tuberculose_plano_nacional.pdf)
34. Procópio MJ, Hijjar MA, Cyriaco C, Mourão GT, Porto OM, Rocha JL da. Epidemiologia da tuberculose. *Control da Tuberc uma Propos Integr ensino-serviço.* 2014;21(1):87-117.
35. Carbone A da SS, Sgarbi RVE, Lemos, Everton Ferreira; Paiao DSG, Simionatto S, Castro ARCM de;, Pompilio, Mauricio Antonio; Oliveira SM do VL de;, et al. Estudo multicêntrico da prevalência de tuberculose e HIV na população carcerária do Estado do Mato Grosso do Sul. *Rev Comun em Ciências da Saúde.* 2017;28(1):53-7.
36. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde. Brasil Livre da Tuberculose: Evolução dos Cenários Epidemiológicos e Operacionais da Doença. *Bol Epidemiológico* [En ligne]. 2019;50(9):18. Disponible:<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/marco/22/2019-009.pdf>

## REFERÊNCIAS

- AILY, D. C. G.; BERRA, J. A. P.; BRANDÃO, A. P.; CHIMARA, E. Tuberculose, HIV extrapulmonary tuberculosis and rifampicin resistance. **Cochrane Database Syst Rev**, 2018 Disponível em: <http://pesquisa.bvsalud.org/brasil/resource/pt/mdl-30148542>. Acesso em: 16/04/2020.
- AZEVEDO, J. V. V. d. et al. Influence of climate on the incidence of acute respiratory infections in children at the districts of Campina Grande and Monteiro, Paraíba, Brazil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 30, n. 4, p. 467-477, 2015.
- ALBUQUERQUE, P. H. M. **Curso de Econometria Espacial Aplicada**. Fortaleza: IPECE, 2009. 88p.
- ANSELIN, L. The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. In: FISHER, M; Scholten, H. J.; UNWIN, D. Spatial analytical perspectives on GIS. **London: Taylor & Francis**, p. 111-26, 1996.
- ANSELIN, L., Local Indicators of Spatial Association – LISA. In: **Geographical Analysis**, Vol. 27, No. 2, April, 1995.
- BEZERRA FILHO, J. G. *et al.* Estudo ecológico sobre os possíveis determinantes socioeconômicos, demográficos e fisiográficos do suicídio no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, 1998-2002. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 5, p. 833-844, May 2012. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2012000500003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2012000500003&lng=en&nrm=iso). Acessado em 08 Jun 2020.
- BOHÓRQUEZ, I. A.; CEBALLOS, E. V. Algunos Conceptos de la Econometría Espacial y el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales. **Ecós de Economía**, n. 27, p. 9-34, octubre de 2008.
- BRASIL. Boletim Epidemiológico. **Brasil Livre da Tuberculose: evolução dos cenários epidemiológicos e operacionais da doença**. Boletim epidemiológico. 2019a. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/marco/22/2019-009.pdf>. Acesso em: 03/01/2020
- BRASIL. **Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis**. Ministério da Saúde, 2019b. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br>. Acesso em: 10/02/2020.
- BRASIL. **Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil**. Ministério da Saúde. Brasília-DF, 2019c. <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/marco/28/manual-recomendacoes.pdf>
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Introdução à estatística espacial para a saúde pública**. Brasília-DF, 2007. Disponível em: [http://www.escoladesaude.pr.gov.br/arquivos/File/TEXTOS\\_CURSO\\_VIGILANCIA/capacitacao\\_e\\_atualizacao\\_em\\_geoprocessamento\\_em\\_saude\\_3.pdf](http://www.escoladesaude.pr.gov.br/arquivos/File/TEXTOS_CURSO_VIGILANCIA/capacitacao_e_atualizacao_em_geoprocessamento_em_saude_3.pdf). Acesso em: 02/03/2020
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Brasília,

2012. Disponível em:

[http://conselho.saude.gov.br/ultimas\\_noticias/2013/06\\_jun\\_14\\_publicada\\_resolcao](http://conselho.saude.gov.br/ultimas_noticias/2013/06_jun_14_publicada_resolcao). Html.  
Acesso em: 19/02/2020.

**BRASIL. Programa Nacional de Controle da Tuberculose. Secretaria de Vigilância em Saúde.** Ministério da Saúde, 2018b. Disponível em:  
<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/julho/11/APRES-PADRAO-MAI-18-periodo-eleitoral-reduzida.pdf>. Acesso em: 30/05/2020.

**BRASIL. Boletim Epidemiológico. Implantação do Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde primeiros passos rumo ao alcance das metas.** Secretaria de Vigilância em Saúde | Ministério da Saúde, 2018a. Disponível em:  
[www.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/26/2018-009.pdf](http://www.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/26/2018-009.pdf). Acesso em: 24/0/2020.

BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. Multimodel inference: understanding AIC and BIC in Model Selection. *Sociological Methods and Research* (33), 2004. 261-304.

BIVAND, R.; PIRAS, G. Comparing implementations of estimation methods for spatial econometrics. *Journal of Statistical Software*, v. 63, n. 18, p. 1-36, 2015.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. **Conceitos básicos em ciência da geoinformação.** In: CÂMARA, G; DAVIS, C; MONTEIRO, AMV. (org). Introdução à ciência da geoinformação. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd>, 2001. Acesso em: 2020 Jun 06.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; FUCKS, S. D. IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e estatística.** 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/panorama>. Acesso em: 18/06/2020

CONTADOR, J. L.; SENNE, E. L. F. Testes não paramétricos para pequenas amostras de variáveis não categorizadas: um estudo. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 23, n. 3, p. 588-599, Sept. 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-530X2016000300588&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2016000300588&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 03 Jan. 2020.  
<http://dx.doi.org/10.1590/0104-530x357-15>

CHEN, Y. New approaches for calculating morans index of spatial autocorrelation. *PloS one, Public Library of Science*, v. 8, n. 7, p. e68336, 2013.

DBT. Diretrizes Brasileira para Tuberculose. Tuberculose Guia de Vigilância Epidemiológica. *J. bras. Pneumol*, v.30, suppl.1, June, 2004.

DUNCAN, D. T.; KAWACHI, I.; MELLY, S. J.; BLOSSOM, J.; SORENSEN, G; e coinfeção por TB/HIV no Sistema Prisional de Itirapina, São Paulo, Brasil. *Rev Inst Adolfo Lutz*, São Paulo, v: 72, n: 4, p: 288-94, 2013.

DRUCK, M. S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. V. M. (Ed.). Análise espacial de dados geográficos. **Planaltina: Embrapa Cerrados**, 2004. 208 p

FURUSEA, Y. Analysis of research intensity on infectious disease by disease burden reveals which infectious diseases are neglected by researchers. **PNAS**, vol. 116, no. 2, p: 479, January 8, 2019. <https://doi.org/10.1073/pnas.1814484116>

KASHANGURA, R. *et al.* MVA85A vaccine to enhance BCG for preventing tuberculosis. **Cochrane Database Syst Rev**, 2019. Disponível em: <http://pesquisa.bvsalud.org/brasil/resource/pt/mdl-31038197>. Acesso em: 27/05/2020

KOHLI, M.; SCHILLER, I.; DENDUKURI, N.; DHEDA, K.; DENKINGER, C. M.; SCHUMACHER, S. G.; STEINGART, K. R. Xpert<sup>®</sup> MTB/RIF assay for Incentives and enablers to improve adherence in tuberculosis. **Cochrane Database Syst Rev**, 2015. Disponível em: <http://pesquisa.bvsalud.org/brasil/resource/pt/mdl-26333525>. Acesso em: 11/06/2020

KREMPI, A. P. **Explorando Recursos de Estatística Espacial para Análise da Acessibilidade da Cidade de Bauru**. 2004. 94p. (Dissertação de Mestrado) – USP, Escola de Engenharia de São Carlos, 2004.

LANSANG, M. A. D. Reminder systems to improve patient adherence to tuberculosis clinic appointments for diagnosis and treatment. **Cochrane Systematic Review**, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006594.pub3>. Acesso em: 02/06/2020.

LAPA e SILVA, J. R. Novos Aspectos da Patogenia da Tuberculose The Pathogenesis of Tuberculosis: Novel Aspects. **Pulmão**, RJ, v: 21, n: 1, p:10-14, 2012. Disponível em: [http://www.sopterj.com.br/wp-content/themes/\\_sopterj\\_redesign\\_2017/\\_revista/2012/n\\_01/03.pdf](http://www.sopterj.com.br/wp-content/themes/_sopterj_redesign_2017/_revista/2012/n_01/03.pdf). Acesso em: 19/04/2020.

LATRILHA, F. O. Transmissão e Prevalência da Resistência de Mycobacterium tuberculosis, após a Implantação do DOTS, no Município de Guarulhos no Período de 2007 a 2011. 2014. 98f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências) – Coordenadoria de Controle de Doenças da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, São Paulo, 2014.

LIU, Q.; ABBA, K. ; ALEJANDRIA, M. M.; SINCLAIR, D.; BALANAG, V. M.; LUTGE, E. E.; WIYSONGE, C. S.; KNIGHT, S. E; SINCLAIR, D; VOLMINK, J. MARILIA SÁ CARVALHO. Ministério da ciência e tecnologia. **Análise espacial e geoprocessamento**. 2002, p. 6-27.

OLINDA, R. A. OZAKI, V. A.; JULIETTE, B.; RIBEIRO JUNIOR, P. J. Estudo de simulação de extremos espaciais com base em processos max-stable. **Revista Brasileira de Biometria**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 132-156, 2013.

RABAHI, M. F.; SILVA JÚNIOR, J. L. R. da; FERREIRA, A. C. G.; TANNUS-SILVA, D. G. S.; CONDE, M. B. Tuberculosis treatment. **J Bras Pneumol**, n: 43, v: 5, p: 472-486, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-37132017000600472&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132017000600472&lng=en&tlng=en). Acesso em: 16/02/2020

SILVA, M. E. N. da *et al.* Aspectos gerais da tuberculose: uma atualização sobre o agente etiológico e o tratamento. **RBAC**, 2018. DOI: 10.21877/2448-3877.201800717. Disponível em: <http://www.rbac.org.br/artigos/aspectos-gerais-da-tuberculose-uma-atualizacao-sobre-o-agente-etiologico-e-o-tratamento/>. Acessado em: 14/02/2020

SINAN. **Sistema de Informação de agravos de Notificação**. 2019. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/tuberculose>. Acesso em: 29/06/2020.

TEFERA, K. T. *et al.* Treatment delay and associated factors among adults with drug resistant tuberculosis at treatment initiating centers in the Amhara regional state, Ethiopia. **BMC Infect Dis** **19**, v. 489, 2019. doi:10.1186/s12879-019-4112-2.

WILLIAMS, D. R. Demographic disparities in the tobacco retail environment in boston: A citywide spatial analysis. **Public Health Reports, Association of Schools of Public Health**, v. 129, n. 2, p. 209, 2014.

## APÊNDICE

### ÓFÍCIL DE SOLICITAÇÃO DO BANCO DE DADOS DE NOTIFICAÇÃO DE CASOS DE TUBERCULOSE ENVIADO À SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DA PARAÍBA.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

Ofício n°001/2019/DE

Campina Grande, 15 de março de 2019.

Ao Ilma. Senhora

Anna Stella Cysneiros Pachá,  
Chefia do Núcleo de Doenças Endêmicas da Secretaria de Saúde do Estado da Paraíba.

Assunto: **DISPONIBILIZAÇÃO DE DADOS REFERENTES AOS CASOS DE TUBERCULOSE NA PARAÍBA.**

Senhora Gerente,

Solicito a Vossa Senhoria a disponibilização dos dados referentes aos casos notificados, confirmados, de Tuberculose em cada município do estado da Paraíba (223 municípios), no período de 2008 a 2018.

Esses dados serão utilizados como base para o desenvolvimento de um projeto de Iniciação Científica, que será desenvolvido com o aluno Mateus Santos Peixoto, Matrícula: 152090282, bem como no trabalho de Mestrado em Saúde Pública, com título: Modelagem Espacial dos Casos Notificados por Tuberculose no Estado da Paraíba e sua Relação com variáveis Socioeconômicas e Ambientais do discente Anderson Marcos Vieira do Nascimento, Matrícula: 2019051409, orientado pelo professor Dr. Ricardo Alves de Olinda do Departamento de Estatística da Universidade Estadual da Paraíba.

Atenciosamente,

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
Ricardo Alves de Olinda-12404-9  
Chefe do Dept. de Estatística

Ricardo Alves de Olinda  
Chefe do Departamento de Estatística

## ANEXOS

## ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DOS DADOS DE



SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE  
GERÊNCIA EXECUTIVA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Estamos cientes da intenção e autorizamos a realização do projeto de pesquisa intitulado **"ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS DE TUBERCULOSE NO ESTADO DA PARAÍBA E VERIFICAÇÃO DE FATORES ASSOCIADOS"** Conduzida pelo aluno: Anderson Marcos Vieira do Nascimento, do curso de Mestrado em saúde pública da Universidade Estadual da Paraíba, sob a orientação do Professor Dr.: Ricardo Alves de Olinda.

A coleta será do tipo documental e acontecerá nos arquivos de notificação de eventos e agravos à saúde, alimentado pelas fichas de notificação compulsória no Sistema de informações de agravos de notificação (SINAN), disponibilizados na sua totalidade pela secretaria estadual de saúde da Paraíba, por meio do programa de controle da tuberculose e pelo núcleo de doenças endêmicas. A referida pesquisa tem por objetivo, avaliar a distribuição espacial dos casos de tuberculose nos municípios do estado da Paraíba, para os anos de 2015 a 2019, verificar a existência de dependência espacial entre os municípios do estado da Paraíba e posteriormente associá-las com fatores independentes, que possam justificar o comportamento epidemiológico da doença nas unidades a serem analisadas. Após aprovação do comitê de ética em pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), toda documentação relativa ao estudo, será entregue em duas vias (sendo uma em CD e outra impressa) a instituição sediadora UEPB, que arquivará toda documentação por cinco anos como rege a resolução 466/12 do conselho Nacional de saúde/Ministério da saúde.

João Pessoa, 01 de julho de 2020.

  
Anja Stella Cysneiros Puchá  
Chefe do Núcleo de Doenças Endêmicas  
Matricula: 172.296-4

NOTIFICAÇÃO DE TUBERCULOSE NA SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE DA PARAÍBA.

## ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA  
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO E  
PESQUISA / UEPB - PRPGP



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS DE TUBERCULOSE NO ESTADO DA PARAÍBA E VERIFICAÇÃO DE FATORES ASSOCIADOS

**Pesquisador:** ANDERSON MARCOS VIEIRA DO NASCIMENTO

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 36375020.0.0000.5187

**Instituição Proponente:** Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.257.968

**Apresentação do Projeto:**

**LÊ-SE:**

A tuberculose (TB) ainda se configura um grave problema de saúde pública. Diante da sua magnitude e impacto social apresentando estreita relação com estruturas sociodemográficas e econômicas. O objetivo do estudo é avaliar a distribuição espacial dos casos de tuberculose nos municípios do estado da Paraíba, para os anos de 2015 a 2019, verificar a existência de dependência espacial entre os municípios do estado da Paraíba e, posteriormente, verificar a associação com fatores socioeconômicos e sociodemográficos que possam justificar o comportamento epidemiológico da doença nas unidades a serem analisadas. Trata-se de um estudo ecológico misto, com a utilização de métodos estatísticos de análises espaciais e quantitativas. Os dados utilizados no estudo serão oriundos das fichas de notificação compulsória disponíveis no SINAN e disponibilizados pela Secretaria do Estado da Saúde por meio do Programa de Controle da Tuberculose e pelo Núcleo de Doenças Endêmicas (NDE) estadual. Para análise espacial será utilizado o Índice de Moran Global (IMG) e Índice de Moran Local, verificando possíveis estruturas de autocorrelação espacial entre os municípios do estado da Paraíba, com a apresentação do mapa dos quartis, diagrama de espalhamento de Moran, Lisa Map e Moram Map. Posteriormente, serão apresentadas as frequências simples, absolutas e percentuais para as variáveis independentes e avaliação da estrutura espacial das variáveis socioeconômicas e

**Endereço:** Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário  
**Bairro:** Bodocongó **CEP:** 58.109-753  
**UF:** PB **Município:** CAMPINA GRANDE  
**Telefone:** (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA  
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO E  
PESQUISA / UEPB - PRPGP



Continuação do Parecer: 4.257.968

sociodemográficos, por meio dos modelos de regressão espacial. As variáveis que se farão presente no estudo são: sexo, institucionalização, agravamento por HIV, álcool, diabetes, tabaco, população de rua e de saúde, mais situação de encerramento. Ao concluir o estudo almeja-se identificar por meio de modelagem espacial o padrão de distribuição da tuberculose no estado da Paraíba, a dependência espacial entre os municípios, a associação da TB com as variáveis socioeconômicas e sociodemográficas, assim como descrever o perfil epidemiológico da doença.

**Objetivo da Pesquisa:**

**LÊ-SE:**

Objetivo geral

Analisar a distribuição espacial dos casos notificados por tuberculose nos municípios do estado da Paraíba entre os anos de 2015 a 2018.

Objetivos específicos

- Identificar os padrões espaciais de distribuição dos casos de TB, nos municípios do estado da Paraíba.
- Verificar a estrutura de autocorrelação espacial entre os municípios do estado da Paraíba.
- Avaliar a estrutura espacial das variáveis socioeconômicas e sociodemográficas com os casos de TB nos municípios do estado da Paraíba.
- Identificar o perfil populacional acometido por TB nos municípios do estado da Paraíba.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

Por se tratar de um estudo realizado com dados secundário de fichas de agravos de notificação, a pesquisa oferece riscos mínimos aos indivíduos, uma vez que a fonte notificadora não dispõe dados pessoais dos casos estudados. Ainda assim será garantido todo o sigilo quanto a informações nelas contidas.

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário  
Bairro: Bodocongó CEP: 58.109-753  
UF: PB Município: CAMPINA GRANDE  
Telefone: (83)3315-3373 Fax: (83)3315-3373 E-mail: cep@uepb.edu.br

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA  
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO E  
PESQUISA / UEPB - PRPGP**



Continuação do Parecer: 4.257.968

**Benefícios:**

Conhecer o padrão de distribuição da tuberculose e seus determinantes sociais, assim como os fatores preditivos aos números de incidência permitirá a identificação de áreas e populações vulneráveis contribuindo então para a formulação e o aprimoramento das ações governamentais de modo direcionado às necessidades dos territórios e seus habitantes no enfrentamento da tuberculose.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa está bem fundamentada, com objetivos coerentes, metodologia explicativa e viável. O projeto também apresenta relevância científica e social.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos de apresentação obrigatória foram anexados e estão em conformidade com as resoluções vigentes no Brasil.

**Recomendações:**

- Após o término da pesquisa, o pesquisador deverá apresentar o relatório final.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Somos favoráveis à realização do estudo.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1807458.pdf	21/08/2020 11:08:42		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1807458.pdf	21/08/2020 10:38:09		Aceito
Outros	termodeautorizacao.pdf	21/08/2020 10:37:08	ANDERSON MARCOS VIEIRA DO NASCIMENTO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termodecompromisso.pdf	21/08/2020 10:35:29	ANDERSON MARCOS VIEIRA DO NASCIMENTO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	Projetoqualificado.pdf	21/08/2020 10:32:59	ANDERSON MARCOS VIEIRA	Aceito

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário  
 Bairro: Bodocongó CEP: 58.109-753  
 UF: PB Município: CAMPINA GRANDE  
 Telefone: (83)3315-3373 Fax: (83)3315-3373 E-mail: cep@uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA  
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO E  
PESQUISA / UEPB - PRPGP



Continuação do Parecer: 4.257.968

Investigador	Projetoqualificado.pdf	21/08/2020 10:32:59	NASCIMENTO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termocompromisso1.pdf	08/08/2020 10:48:36	ANDERSON MARCOS VIEIRA DO NASCIMENTO	Aceito
Declaração de concordância	concordancia01.pdf	08/08/2020 10:47:25	ANDERSON MARCOS VIEIRA DO NASCIMENTO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	autorizo11.jpg	06/08/2020 12:25:57	ANDERSON MARCOS VIEIRA DO NASCIMENTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	dispensa_tcle.pdf	04/08/2020 23:50:23	ANDERSON MARCOS VIEIRA DO NASCIMENTO	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto.pdf	04/08/2020 23:50:05	ANDERSON MARCOS VIEIRA DO NASCIMENTO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAMPINA GRANDE, 03 de Setembro de 2020

Assinado por:

Dóris Nóbrega de Andrade Laurentino  
(Coordenador(a))

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário  
Bairro: Bodocongó CEP: 58.109-753  
UF: PB Município: CAMPINA GRANDE  
Telefone: (83)3315-3373 Fax: (83)3315-3373 E-mail: cep@uepb.edu.br