



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE MANAUS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENFERMAGEM CURSO DE MESTRADO EM
ENFERMAGEM – ASSOCIADO UEPA/ UFAM**



**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA TUBERCULOSE NO
AMAZONAS E SUA ASSOCIAÇÃO COM INDICADORES
SOCIOECONÔMICOS E OPERACIONAIS**

LINDA KAROLINNE RODRIGUES ALMEIDA CUNHA

MANAUS
2021

LINDA KAROLINNE RODRIGUES ALMEIDA CUNHA

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA TUBERCULOSE NO
AMAZONAS E SUA ASSOCIAÇÃO COM INDICADORES
SOCIOECONÔMICOS E OPERACIONAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Enfermagem da Universidade do Estado do Pará em associação ampla com a Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Enfermagem.

Área de concentração: Enfermagem no Contexto da Sociedade Amazônica.

Linha de pesquisa: Enfermagem em Saúde Pública e Epidemiologia de Doenças na Amazônia.

Orientador Prof. Dr. David Lopes Neto

MANAUS
2021

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Cunha, Linda Karolinne Rodrigues Almeida
C972d Distribuição espacial da tuberculose no Amazonas e sua
associação com indicadores socioeconômicos e operacionais /
Linda Karolinne Rodrigues Almeida Cunha . 2021
84 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: David Lopes Neto
Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Universidade Federal
do Amazonas.

1. Tuberculose. 2. Análise espacial. 3. Incidência. 4. Fatores
socioeconômicos. 5. Pesquisa operacional. I. Lopes Neto, David. II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título

LINDA KAROLINNE RODRIGUES ALMEIDA CUNHA

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA TUBERCULOSE NO
AMAZONAS E SUA ASSOCIAÇÃO COM INDICADORES
SOCIOECONÔMICOS E OPERACIONAIS**

Dissertação de Mestrado para obtenção do título de Mestre em Enfermagem, do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Universidade do Estado do Pará em associação ampla com a Universidade Federal do Amazonas.

Aprovada em: 16/04/2021

Banca Examinadora:

Prof. Dr. David Lopes Neto (Presidente)
Universidade Federal do Amazonas– UFAM

Profa. Dra. Alaidistânia Aparecida Ferreira
(Membro Externo)

Prof. Dr. Zilmar Augusto de Souza Filho
Universidade Federal do Amazonas– UFAM
(Membro Interno)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus que em sua infinita bondade me concedeu concluir essa etapa.

Agradeço a minha mãe Maria José Almeida, minha principal referência! Mãe, você é meu maior exemplo, seu caráter, sua paciência são algumas das coisas que admiro em você. Obrigada por tamanha dedicação, essa conquista também é sua!

Agradeço aos meus irmãos (Enzo, Highlander e Layla) pelo apoio e a minha sobrinha Nicole pela colaboração nesse processo. E de maneira geral, a todos os meus familiares pelo apoio.

Ao meu orientador professor Dr. David Lopes Neto, primeiramente por acreditar no meu potencial e ter aceitado conduzir essa pesquisa. Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem *stricto sensu* da Universidade Federal do Amazonas, por todos os seus ensinamentos ministrados durante essa trajetória.

Ao meu amigo Enock Barroso, pela pessoa incrível que você é, sem dúvidas és um profissional de excelência, admiro o quanto tens um coração enorme, sempre disposto a ajudar, obrigado por ser o amigo para todas as horas. “*Se tu for, eu vou*” aguardo ansiosamente nossa próxima aventura.

A minha amiga Led Daianna, uma pessoa incrível que tive a oportunidade de conhecer durante esse processo e me sinto extremamente grata por ter construído essa amizade.

Meus amigos do mestrado Prisca, Francisco, Marcos, Dinah, Gisele, Hyana, Gabriela, Led, Enock e Helen, foi muito bom ter tido vocês nessa caminhada.

Aos meus amigos do período da graduação, obrigado por todo apoio e incentivo, vocês são profissionais de excelência e tenho uma enorme admiração por cada um de vocês. Aos meus amigos da igreja, por todas orações, conversas, desabafos, vocês fizeram essa etapa ser mais leve.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por seu incentivo a pesquisa através da concessão de bolsa a mestranda.

Aos profissionais da Fundação de Vigilância em Saúde (FVS/AM), por serem tão solícitos e atenciosos quando ao processo de dispensação dos dados do estudo.

A todos que me ajudaram direta ou indiretamente, meu muito obrigada!

Os únicos que não têm cicatrizes são aqueles que decidiram não combater.

C.S Lewis

RESUMO

CUNHA, Linda Karolinne Rodrigues Almeida. Distribuição espacial da tuberculose no Amazonas e sua associação com indicadores socioeconômicos e operacionais. Dissertação de Mestrado. 84 p. Universidade Federal do Amazonas, 2021.

Introdução: A tuberculose é um problema de saúde pública, o Brasil ainda se mantém entre um dos países com alta carga da doença no mundo, sendo o Amazonas o estado brasileiro com as maiores incidências de tuberculose no país. **Objetivo:** Analisar a distribuição espacial e o contexto socioeconômico e operacional da tuberculose no estado do Amazonas, no período janeiro de 2010 a dezembro de 2018. **Métodos:** Estudo ecológico, com abordagem quantitativa de dados providos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação concedidos pela Fundação de Vigilância em Saúde do estado do Amazonas. Tendo por unidade de área os municípios do estado do Amazonas. Foram feitos os cálculos das taxas de incidência bruta, empírica bayesiana e Local (univariado e bivariado), e utilizados os softwares Microsoft Excel 2016 para armazenamentos e organização dos dados, GeoDa versão 1.8.12 para a estatística espacial e QGIS 3.0 para elaboração dos mapas temáticos. **Resultados:** Foram registrados 24.523 casos novos de tuberculose no estado do Amazonas, no período de 2010-2018, com média de 2.724 casos/ano e com taxa de incidência variando de 64,76/100 mil habitantes (2010) para 79,06/ 100 mil habitantes (2018). Em relação a caracterização dos casos novos notificados a maioria foram em indivíduos do sexo masculino (61,25%), com faixa etária entre 20-39 anos (43,58%), tendo por escolaridade ensino fundamental incompleto (34,83%) e da raça/cor parda (77,36%). Foi verificado a autocorrelação espacial positiva pelo índice de Moran global e local das taxas de incidências encontrando valores estatisticamente significativos, houve associação espacial local da incidência com os indicadores socioeconômicos da taxa de analfabetismo, índice de Gini, percentual de moradores por dormitório maior que três, proporção de pobreza e percentual de domicílios com saneamento inadequado, foram estatisticamente significativos. Em relação aos indicadores operacionais para o controle da TB para o período foram identificados municípios amazonenses que apresentam padrões insatisfatórios na proporção de cura, sendo o município de Lábrea o único a atingir a meta de cura de 85% para os períodos que foram analisados, o indicador de abandono mostrou municípios com altas taxas altas, Anamá com 66,7% foi o município com a maior taxa de abandono de tratamento, registrado no período de 2010-2012, Caapiranga teve abandono de 25% para o período de 2013-2015 e Manaquiri com 43,8% para o período de 2016-2018; na testagem para HIV somente no período de 2016-2018 é que os municípios de Amaturá, Apuí, Guajará e Itapiranga conseguiram atingir a meta de testar todos os casos novos de TB para HIV. **Conclusão:** A TB no Amazonas ainda é um fator preocupante, sendo dos principais agravos à saúde estadual, o que reforça a necessidade de políticas públicas adequadas para a realidade local de modo a suprimir o contexto atual.

Descritores: Tuberculose; Análise espacial; Incidência; Fatores socioeconômicos; Pesquisa operacional; Determinantes sociais da saúde; Monitoramento Epidemiológico.

ABSTRACT

CUNHA, Linda Karolinne Rodrigues Almeida. Spatial distribution of tuberculosis in Amazonas and its association with socioeconomic and operational indicators. Master Thesis. 84 p. Federal University of Amazonas, 2021.

Introduction: Tuberculosis is a public health problem, Brazil is still one of the countries with a high burden of disease in the world, with Amazonas being the Brazilian state with the highest incidence of tuberculosis in the country. **Objective:** To analyze the spatial distribution and socioeconomic and operational context of tuberculosis in the state of Amazonas, from January 2010 to December 2018. **Methods:** Ecological study with a quantitative approach of data from the Disease Information System of Notification granted by the Foundation for Health Surveillance of the state of Amazonas. Having as unit of area the municipalities of the state of Amazonas. Calculations were made of the crude, empirical Bayesian and Local incidence rates (univariate and bivariate), and Microsoft Excel 2016 software was used for data storage and organization, GeoDa version 1.8.12 for spatial statistics and QGIS 3.0 for the preparation of maps themed. **Results:** 24,523 new cases of tuberculosis were registered in the state of Amazonas, in the period 2010-2018, with an average of 2,724 cases/year and with an incidence rate ranging from 64.76/100 thousand inhabitants (2010) to 79.06/100 thousand inhabitants (2018). Regarding the characterization of the new cases notified, most were in males (61.25%), aged between 20-39 years (43.58%), with incomplete elementary school education (34.83%) and of race/brown color (77.36%). Positive spatial autocorrelation was verified by the global and local Moran index of incidence rates, finding statistically significant values, there was a local spatial association of incidence with socioeconomic indicators of illiteracy rate, Gini index, percentage of residents per bedroom greater than three, proportion of poverty and percentage of households with inadequate sanitation were statistically significant. Regarding the operational indicators for TB control for the period, Amazonian municipalities were identified that present unsatisfactory standards in the proportion of cure, with the municipality of Lábrea being the only one to reach the 85% cure target for the periods analyzed. dropout indicator showed municipalities with high rates, Anamá with 66.7% was the municipality with the highest rate of treatment dropout, recorded in the period 2010-2012, Caapiranga had 25% dropout rate for the period 2013-2015 and Manaquiri with 43.8% for the period 2016-2018; in HIV testing only in the period 2016-2018 did the municipalities of Amaturá, Apuí, Guajará and Itapiranga achieve the goal of testing all new TB cases for HIV. **Conclusion:** TB in Amazonas is still a worrying factor, being one of the main health problems in the state, which reinforces the need for appropriate public policies for the local reality in order to suppress the current context.

Descriptors: Tuberculosis; Spatial analysis; Incidence; Socioeconomic factors; Operations Research; Social Determinants of Health; Epidemiological Monitoring.

RESUMEN

CUNHA, Linda Karolinne Rodrigues Almeida. Distribución espacial de la tuberculosis en Amazonas y su asociación con indicadores socioeconómicos y operativos. Tesis de maestría. 84 p. Universidad Federal de Amazonas, 2021.

Introducción: La tuberculosis es un problema de salud pública, Brasil sigue siendo uno de los países con mayor carga de morbilidad en el mundo, siendo Amazonas el estado brasileño con mayor incidencia de tuberculosis en el país. **Objetivo:** Analizar la distribución espacial y el contexto socioeconómico y operacional de la tuberculosis en el estado de Amazonas, de enero de 2010 a diciembre de 2018. **Métodos:** Se trata de un estudio ecológico con enfoque cuantitativo de datos del Sistema de Notificación de Información de Enfermedades otorgado por la Fundación para la Vigilancia de la Salud del estado de Amazonas. Teniendo como unidad de área los municipios del estado de Amazonas. Se calcularon las tasas de incidencia brutas, empíricas Bayesianas y Locales (univariadas y bivariadas), y se utilizó el software Microsoft Excel 2016 para el almacenamiento y organización de los datos, GeoDa versión 1.8.12 para las estadísticas espaciales y QGIS 3.0 para la elaboración de mapas temáticos. **Resultados:** Se registraron 24.523 nuevos casos de tuberculosis en el estado de Amazonas, en el período 2010-2018, con un promedio de 2.724 casos / año y con una tasa de incidencia que va desde 64,76 / 100 mil habitantes (2010) a 79,06 / 100 mil habitantes (2018). En cuanto a la caracterización de los nuevos casos notificados, la mayoría fueron en hombres (61,25%), con edades comprendidas entre 20-39 años (43,58%), con educación primaria incompleta (34,83%) y de raza / color marrón (77,36%). La autocorrelación espacial positiva se verificó mediante el índice de Moran global y local de tasas de incidencia, encontrando valores estadísticamente significativos, hubo asociación espacial local de incidencia con indicadores socioeconómicos de tasa de analfabetismo, índice de Gini, porcentaje de residentes por dormitorio mayor a tres, proporción de la pobreza y el porcentaje de hogares con saneamiento inadecuado fueron estadísticamente significativos. En cuanto a los indicadores operativos para el control de la TB para el período, se identificaron municipios amazónicos que presentan estándares insatisfactorios en la proporción de curación, siendo el municipio de Lábrea el único en alcanzar la meta de 85% de curación para los períodos analizados. con altas tasas altas, Anamá con 66,7% fue el municipio con mayor tasa de abandono del tratamiento, registrado en el período 2010-2012, Caapiranga tuvo 25% de abandono para el período 2013-2015 y Manaquiri con 43,8% para el período 2016- 2018; en la prueba del VIH solo en el período 2016-2018 los municipios de Amaturá, Apuí, Guajará e Itapiranga lograron la meta de probar todos los nuevos casos de TB para VIH. **Conclusión:** La tuberculosis en Amazonas sigue siendo un factor preocupante, siendo uno de los principales problemas de salud en el estado, lo que refuerza la necesidad de políticas públicas adecuadas a la realidad local para reprimir el contexto actual.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo dos Determinantes Sociais da Saúde proposto por Dahlgren e Whitehead e adotado pela OMS.....	25
Figura 2: Diagrama com os principais determinantes sociais TB.....	26
Figura 3: Municípios do estado do Amazonas.	28
Figura 4: Diagrama de Espalhamento de Moran.....	33

ARTIGO I:

Figura 1: Taxa bruta de incidência de tuberculose nos municípios amazonenses no período de 2010-2018.....	41
Figura 2: Taxa bayesiana empírica de tuberculose nos municípios amazonenses no período de 2010-2018.....	42
Figura 3: Moran map da incidência suavizada da tuberculose nos municípios amazonenses no período de 2010-2018.....	44

ARTIGO II:

Figura 1: Mapa bivariado LISA da taxa de incidência suavizada por tuberculose e os indicadores socioeconômicos, Amazonas, 2010–2018.....	56
--	----

ARTIGO III:

Figura 1: (A) Distribuição espacial da proporção de cura de tuberculose entre os casos novos diagnosticados no período (B) Municípios amazonenses e autocorrelação espacial por Moran Local para proporção de casos não curados, Amazonas, Brasil.....	64
Figura 2: (A) Distribuição espacial da proporção de abandono do tratamento de TB entre os casos novos diagnosticados no período (B) Municípios amazonenses e autocorrelação espacial por Moran Local para proporção de casos de tratamento de TB no período, Amazonas, Brasil.....	65
Figura 3: (A) Distribuição espacial da proporção de testagem de HIV entre os casos novos de TB diagnosticados no período (B) Municípios amazonenses e autocorrelação espacial por Moran Local para proporção de casos novos de TB não testados para HIV no período, Amazonas, Brasil.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Seleção dos indicadores incluídos no estudo.....30

ARTIGO I:

Tabela 1: Análise descritiva das taxas de incidências brutas e bayesiana empírica da TB, por 100.000 habitantes, Amazonas, Brasil, no período de 2010 a 2018.....38

Tabela 2: Autocorrelação espacial global da tuberculose. Amazonas, Brasil, 2010-2018.....41

ARTIGO II:

Tabela 1: Características sociodemográficas dos casos novos de tuberculose no período de 2010-2018, Amazonas, Brasil.....54

Tabela 2: Estatísticas espaciais dos indicadores socioeconômicos associados a incidência da tuberculose, Amazonas, Brasil, 2010–2018.....55

ARTIGO III:

Tabela 1: Análise descritiva da proporção dos casos em relação ao desfecho cura, abandono e proporção de testagem HIV ao ano, período de 2010-2018, Amazonas- Brasil.....63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AM – Amazonas

BAAR - Bacilo Álcool-Ácido Resistente

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CDSS - Comissão para os Determinantes Sociais da Saúde

CNS - Conselho Nacional de Saúde

FVS – Fundação de Vigilância em Saúde

HIV - Vírus da Imunodeficiência Humana

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

MS- Ministério da Saúde

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

PNCT - Programa Nacional de Controle da Tuberculose

SIG - Sistemas de Informações Geográficas

SINAN – Sistema de Informações de Agravos de Notificação

TB – Tuberculose

TRM-TB – Teste Rápido Molecular para Tuberculose

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Justificativa	16
2. OBJETIVOS	18
2.1. Geral	18
2.2. Específicos	18
3. REVISÃO DA LITERATURA	19
3.1. Tuberculose: Características gerais.....	19
3.1.1. Agente etiológico	20
3.1.2. Transmissão	20
3.1.3. Cenário epidemiológico	21
3.2. Determinantes Sociais da Saúde	22
3.2.1. Determinantes Sociais da Tuberculose.....	24
3.3. Análise espacial em saúde e suas contribuições	25
4. MÉTODOS	26
4.1. Tipo de estudo.....	26
4.2. Área do estudo	26
4.3. População-fonte	27
4.4. Fonte de dados	27
4.5. Critérios de Elegibilidade e de Inelegibilidade.....	27
4.6. Indicadores	27
4.7. Análise dos dados	28
4.7.1. Taxa de Incidência Bruta	28
4.7.2. Taxa Suavizada Bayesiana.....	28
4.7.3. Autocorrelação espacial.....	30
4.7.3.1. Índice de Moran Global.....	30
4.7.3.1.1. Índice de Moran Global Bivariado.....	31
4.7.3.2. Índice de Moran Local	32
4.7.3.2.1. Índice de Moran Local Bivariado.....	32
4.8. Aspectos éticos.....	33
4.9. Análise crítica dos riscos e benefícios	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
ARTIGO I: Padrões espaciais da incidência da tuberculose no Amazonas, Brasil	35
ARTIGO II: Análise espacial da incidência da tuberculose e sua associação com os	

indicadores socioeconômicos no Amazonas.....	48
ARTIGO III: Desempenho dos indicadores operacionais para o controle da tuberculose no Amazonas.....	60
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
REFERENCIAS	73
ANEXOS	78
ANEXO A – Ficha de Notificação/Investigação da Tuberculose (SINAN).....	78
ANEXO B – Termo de Anuência	79
ANEXO C - Parecer de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	80

1. INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB), é uma doença infecciosa, causada pelo *Mycobacterium tuberculosis*, transmitida por via respiratória por meio da inalação de aerossóis produzidos pela tosse, fala ou espirro de um doente com tuberculose ativa pulmonar ou laríngea (BRASIL, 2019a).

A TB, apesar de curável, é a doença de agente único que mais mata, superando as mortes por HIV/AIDS e a malária. Estima-se que, aproximadamente, um terço da população mundial esteja infectada pelo *M. tuberculosis* e em risco de desenvolver a doença, o que faz com que a TB persista como problema de saúde pública (WHO, 2017a).

Em 2019, a Organização Mundial de Saúde (OMS), divulgou que cerca de 10 milhões de pessoas desenvolveram a doença e 1,4 milhões morreram em decorrência dela, sendo que 87% desses casos concentraram nos 30 países com alta carga de TB (WHO, 2020).

O Brasil está entre os 30 países de alta carga para TB e TB-HIV considerados prioritários pela OMS para o controle da doença, ocupando a 20ª posição quanto à carga da TB e a 19ª no que se refere à coinfeção TB-HIV (BRASIL, 2017). Em termos nacionais, estima-se, que um, em cada quatro brasileiros, esteja infectado e que, anualmente, cerca de 90 mil novos casos da doença sejam notificados ao Ministério da Saúde (BRASIL, 2015).

As regiões Norte, Nordeste e Sudeste são as que apresentam as maiores taxas de incidência da doença no país. No ano de 2018, os dois estados brasileiros com os maiores coeficientes de incidência foram o estado do Amazonas (72,9 casos/100 mil hab.) e o estado do Rio de Janeiro (66,3 casos/100 mil hab.), cujas capitais, também, apresentaram os maiores coeficientes, sendo de 102,6 casos/100 mil hab. em Manaus e 89,9 casos/100 mil hab. no Rio de Janeiro (BRASIL, 2019b).

Na população amazônica, os casos têm sido registrados desde o final do século XIX, época em que a doença era a segunda causa de morte na população (BATISTA, 1953). O estado do Amazonas apresenta alta proporção de pessoas pobres, grande desigualdade de distribuição de renda e um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,674, segundo o último censo de 2010 (IBGE, 2010), situação favorável à proliferação de TB.

Observa-se que a TB é caracterizada por sua ampla distribuição geográfica, acometendo pessoas em diferentes países e continentes, essa distribuição não é homogênea e a maior concentração de casos é descrita em regiões pobres afetando, especialmente, alguns grupos mais vulneráveis, caracterizados pela suscetibilidade individual e coletiva, com propensão à

agregação e aglomeração de casos, resultado da própria situação social e econômica em que estes se encontram. (SANTOS, 2018).

Nessa perspectiva, a utilização de tecnologias baseadas nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) é uma alternativa para a compreensão da ocorrência da doença em um nível ampliado, de modo que a coleta e exibição de informações referenciadas no espaço e sua aplicação na área da saúde podem extrair significados adicionais aos convencionais, auxiliando no entendimento da dinâmica do agravo (MAGALHÃES e MEDRONHO, 2017).

A abordagem dos aspectos socioespaciais pode subsidiar tomadas de decisão, que vão desde adoção de estratégias para proteção de grupos sociais mais vulneráveis e desprivilegiados, até na construção da dimensão dos cenários de saúde relacionados a situação da doença, e assim direcionar as intervenções mais objetivas (CARDOSO *et al.*, 2020).

Diante desse contexto, surgiu o seguinte questionamento: As características geográficas, socioeconômicas e operacionais influenciam na ocorrência de casos de tuberculose no Amazonas?

1.1. Justificativa

A TB permanece como um dos principais agravos à saúde no âmbito global, é uma doença prevenível e curável, porém, ainda, prevalece com altos índices. No ano de 2019, cerca de 10 milhões de pessoas desenvolveram a TB e 1,4 milhões morreram em decorrência da doença (WHO, 2020).

Como resposta a essa emergência global, a OMS e a Organização das Nações Unidas (ONU), definiram para o período 2016-2035, a “Estratégia End TB” com o objetivo de acabar com a epidemia global da doença até 2035. Dentre as metas incluídas estão a redução de 90% das mortes e de 80% da incidência até 2030, em comparação com os dados de 2015. Esses objetivos requerem provisão de cuidados num contexto mais amplo como o da cobertura universal da saúde para a prevenção da TB com ações multissetoriais que incluam a abordagem de questões sociais e econômicas, que são determinantes e consequência dos altos índices da doença (WHO, 2015; WHO, 2017b).

Nesse aspecto, alguns estudos (VALENTE, 2019; BERTOLOZZI *et al.*, 2020) destacam a influência dos fatores demográficos, sociais e econômicos no adoecimento da TB, sendo a ocorrência mais elevada em locais de alta densidade demográfica, precárias infraestruturas de

saneamento e moradia, insegurança alimentar, abuso de drogas e dificuldade de acesso aos serviços de saúde (WHO, 2017a).

Dessa forma, uma das maneiras de compreender a dinâmica no agravo é pela incorporação da dimensão espacial, juntamente com as informações dos determinantes sociais nas análises da ocorrência de TB, as quais podem trazer inúmeros benefícios tais como demonstrar outros significados além daqueles convencionais. San Pedro e Oliveira (2013), corroboram com essa premissa, ao destacarem que a relação entre os indicadores socioeconômicos e a produção de tuberculose, é tanto no nível individual quanto no coletivo, os autores apontam para uma influência em nível de agregação espacial e das características específicas das áreas geográficas.

O Brasil desempenha um papel importante no enfrentamento da TB, sendo considerado um dos países prioritários pela OMS para o controle da doença. Diante disso, o programa de controle da TB nacional atua sob duas perspectivas: atenção individualizada aos pacientes e seus contactantes e vigilância em saúde dos agrupamentos populacionais. Nesta segunda perspectiva do controle, tem-se buscado compreender a ocorrência da doença em um nível mais amplo, no qual indivíduos e espaço social interagem na produção de locais que propiciam diferenciados riscos de adoecimento, alterando substancialmente a programação de suas ações de saúde e sua operacionalidade (MORAIS-NETO, 2001).

Sabendo que o Amazonas é atualmente o estado brasileiro com a maior incidência de casos de TB (BRASIL, 2019b), realizar o estudo com essa abordagem, colabora na compreensão do contexto da ocorrência da TB no estado, além de contribuir com a linha de pesquisa: Enfermagem em saúde pública e epidemiologia de doenças na Amazônia, reforçando a necessidade de diagnósticos situacionais e epidemiológicos das dinâmicas implícitas em múltiplos contextos de saúde pública na Amazônia.

Além disso, contribui para o fortalecimento da enfermagem no âmbito da vigilância epidemiológica através na sapiência dos determinantes e condicionantes da TB na região, de maneira, a fornecer subsídios que auxiliarão as gestões públicas no direcionamento de ações e estratégias para o combate a essa secular doença.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

- Analisar a distribuição espacial da incidência da tuberculose, associá-la com o contexto socioeconômico e aos indicadores operacionais por municípios do Amazonas, no período de 2010 a 2018.

2.2. Específicos

- Descrever o padrão de distribuição espacial da incidência de tuberculose para o período 2010-2018 no estado do Amazonas;
- Analisar a distribuição espacial dos casos de tuberculose e verificar se há relação espacial entre a incidência e as condições socioeconômicas e demográficas, para o período 2010-2018 no Amazonas;
- Caracterizar os padrões espaciais e a associação dos indicadores operacionais de controle da tuberculose no estado do Amazonas entre 2010-2018.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Tuberculose: Características gerais

A TB, também chamada de “peste branca” ou “doença do peito”, é uma das doenças transmissíveis mais antigas do mundo, afetando o homem desde a pré-história. Existem registros arqueológicos entre diversos povos da Antiguidade, como nas múmias egípcias, nas quais foram encontradas lesões características da doença (ROSEMBERG, 1999).

Em várias civilizações antigas, os males, entre eles a TB, eram considerados resultado de castigo divino, porém, na Grécia, a partir dos estudos de Hipócrates, o entendimento de que a TB era uma doença natural e que, pelo seu caráter de esgotamento físico, passou a denominá-la de tísica (do grego *phthisikos*, ou seja, que traz consumpção). Na Roma antiga, enquanto os povos aumentavam seus domínios com as guerras, a doença prosseguiu se espalhando mundo afora (CONDE; SOUZA; KRITSKI, 2002). No contexto brasileiro, a chegada dos missionários foi a responsável por trazer a disseminação da TB entre os índios (HIJJAR, 1994; LEITE; TELAROLLI JR., 1997).

No final do século XVIII, a TB foi qualificada como “doença romântica” característica de poetas e intelectuais, sendo idealizada em versos e prosas nas obras literárias e artísticas, ao estilo do romantismo. Na verdade, o mal tisiológico acometia, sobretudo, àqueles que, por sua atividade ou ideologia, permitiam-se uma vida mais livre e mais distanciada dos padrões morais dominantes. Na época, a “tísica”, que representava a expressão física dos sentimentos, era reconhecida no campo artístico e literário como a doença da paixão. (ROSEMBERG, 1999).

Devido a melhoria das condições de vida das populações, houve acentuada redução da incidência e da mortalidade doença, a partir desse momento, a TB começou a ser vista como um “mal social” que atingia sobretudo as classes mais pobres, tornando uma grande preocupação para a população burguesa dominante no século XIX e início do século XX (SAAVACOL, 1986).

Aos poucos, a luta contra a TB começava a ser articulada, a partir de 1940, começam a surgir os antibióticos e os quimioterápicos que iriam trazer, finalmente, a cura da TB, nos anos seguintes. A estreptomicina, descoberta em 1944 e a isoniazida, descritas desde 1912, tiveram suas eficácias contra a tuberculose demonstradas em laboratório em 1945, fazendo com que a peste branca começasse a ser, efetivamente, enfrentada (CONDE; SOUZA; KRITSKI, 2002).

No início da década de 80, ocorre recrudescimento global da TB: nos países de alta renda, esse recrudescimento se deveu principalmente à emergência da infecção pelo Vírus da

Imunodeficiência Humana (HIV) e, nos países de baixa renda, devido à ampliação da miséria e do processo de urbanização descontrolada, além de desestruturação dos serviços de saúde e dos programas de controle da tuberculose (BLOOM, 1992; CDC, 1993; ROSSMAN; MACGREGOR, 1995).

3.1.1. Agente etiológico

Estima-se que de 1700 a 1900, a TB tenha sido responsável pela morte de aproximadamente 1 bilhão de pessoas. Antes da descoberta do bacilo de Koch, a taxa anual média de mortalidade era de 7 milhões de pessoas (GONÇALVES, 2000).

A identificação do bacilo da TB significou uma importante contribuição para o fortalecimento da teoria da transmissibilidade das doenças, que vinha se desenvolvendo com os estudos. A descoberta impulsionou novas tentativas em direção ao controle e tratamento específico da doença (GONÇALVES, 2000).

Em 1882, o *M. tuberculosis*, foi descrito por Robert Koch. Trata-se de um bacilo fino, ligeiramente curvo, e mede de 0,5 a 3 μm . É um bacilo álcool-ácido resistente (BAAR), aeróbio, com parede celular rica em lipídios (ácidos micólicos e arabinogalactano), o que lhe confere baixa permeabilidade, reduz a efetividade da maioria dos antibióticos e facilita sua sobrevivência nos macrófagos (ROSSMAN; MACGREGOR, 1995).

3.1.2. Transmissão

O *M. tuberculosis* é transmitido por via aérea, de uma pessoa não tratada com TB pulmonar ou laríngea, que elimina bacilos no ambiente (caso fonte) a outra pessoa, por exalação de aerossóis oriundos da tosse, fala ou espirro, a doença acomete, prioritariamente, o pulmão que também é a porta de entrada da maioria dos casos. O termo “bacilífero” refere-se a pessoa com TB pulmonar ou laríngea que tem baciloscopia positiva no escarro. Esses casos têm maior capacidade de transmissão, entretanto pessoas com outros exames bacteriológicos como cultura e/ou Teste Rápido Molecular da Tuberculose (TRM-TB) positivos também podem transmitir (BRASIL, 2019a).

As gotículas exaladas (gotículas de Pflüger) rapidamente tornam-se secas, e transformam-se em partículas menores (<5-10 μm de diâmetro). Essas partículas menores (núcleos de Wells), contendo um a dois bacilos, podem se manter em suspensão no ar, por muitas horas e são capazes de alcançar os alvéolos, onde podem se multiplicar e provocar a chamada primo-infecção (RIEDER; OTHERS, 1999). Outras vias de transmissão (pele e placenta) são raras e desprovidas de importância epidemiológica. Os bacilos que se depositam

em roupas, lençóis, copos e outros objetos dificilmente se dispersam em aerossóis e, por isso, não têm papel na transmissão da doença (BRASIL, 2019a).

Os pacientes com exame bacteriológico de escarro positivo sustentam a cadeia de transmissão da doença. Estima-se que uma pessoa com baciloscopia positiva infecta cerca de 10 a 15 pessoas em média, em uma comunidade, durante um ano. Pessoas contactantes duradouras de pacientes com TB pulmonar, com BAAR positivo no escarro, são as que mais transmitem a doença. Em geral, têm a forma TB pulmonar cavitária ou, mais raramente, a TB laríngea (HECTOR *et al.*, 2017).

O risco de transmissão da TB perdura enquanto o paciente eliminar bacilos no escarro. Com o início do tratamento, a transmissão tende a diminuir gradativamente e, em geral, após 15 dias, ela encontra-se muito reduzida. As medidas de controle da infecção pelo *M. tuberculosis* devem ser mantidas até que seja confirmada a negatificação ou bacilos não viáveis à baciloscopia do caso fonte. Crianças com TB pulmonar, em geral, têm baciloscopia negativa e, por isso, pouca importância na cadeia de transmissão da doença (BRASIL, 2019a).

O bacilo é sensível à luz solar e a circulação de ar possibilita a dispersão de partículas infectantes. Com isso, ambientes ventilados e com luz natural direta diminuem o risco de transmissão (BRASIL, 2019b).

3.1.3. Cenário epidemiológico

A tuberculose permanece como um dos principais agravos à saúde a ser enfrentado em âmbito global, aproximadamente um terço da população mundial está infectada pelo bacilo de Koch, sendo a doença infecciosa que mais causou mortes em todo o mundo (WHO, 2017).

O surgimento do HIV, modifica a epidemiologia da TB e dificulta seu controle. A infecção pelo HIV é o maior fator de risco para se adoecer por tuberculose em indivíduos previamente infectados. Além disso, a TB é uma das primeiras complicações entre os infectados pelo HIV, surgindo antes de outras infecções frequentes (WHO, 2017).

A OMS aponta que, no mundo, aproximadamente, 10 milhões de pessoas tiveram tuberculose em 2019 e mais de 1 milhão morreram em decorrência a doença (incluindo 400 mil coinfectadas com TB/HIV) (WHO, 2019; BRASIL, 2020).

No contexto nacional, o Brasil é o único país da América Latina incluído entre as 22 nações responsáveis por 80% do total de casos de tuberculose no mundo. Estima-se, que um em cada quatro brasileiros esteja infectado pelo *Mycobacterium tuberculosis*, e que em todo

ano cerca de 90.000 novos casos da doença são notificados ao Ministério da Saúde (BRASIL, 2015).

As regiões Norte, Nordeste e Sudeste são as que apresentam as maiores taxas de incidência da doença no país (BARREIRA e GRANGEIRO, 2007). Na população amazônica, os casos têm sido registrados desde o final do século XIX, época em que a doença era a segunda causa de morte na população (BATISTA, 1953). Atualmente, o Amazonas é o estado brasileiro com a maior incidência de TB, com 72,9 casos novos por 100 mil habitantes, Manaus, a capital do estado concentra cerca de 70% das notificações de TB, sendo um dos municípios prioritários no controle da TB (BRASIL, 2015; BRASIL, 2019b).

3.2. Determinantes Sociais da Saúde

No final dos anos de 1970, houve um profundo questionamento do paradigma biomédico da doença, que a conceituava como um fenômeno biológico individual. Esse movimento de crítica se situa em um contexto social marcado pela dificuldade da medicina na produção de um novo conhecimento que fosse capaz de compreender e explicar a causalidade dos principais problemas de saúde que emergiam nos países industrializados, como as doenças cardiovasculares e os tumores malignos (LAURELL, 1983).

Evidenciando a necessidade de reformulação da compreensão do processo saúde-doença de modo a aproximar o conhecimento epidemiológico dos anseios da sociedade, orientando novas práticas de intervenção, surgem os primeiros estudos com a abordagem da epidemiologia social fundamentados na problemática da relação entre o processo social e o processo biológico, a partir da perspectiva da determinação, passando essa temática ocupar uma posição central nos debates internacionais a respeito das relações entre a saúde e a sociedade (ALMEIDA-FILHO, 2010; GARBOIS; SODRÉ; DALBELLO-ARAÚJO, 2017).

A partir disso, a OMS, cria em 2005, uma comissão específica - Comissão para os Determinantes Sociais da Saúde (CDSS), com o objetivo de promover, em âmbito internacional, um reconhecimento sobre a importância dos determinantes sociais na situação de saúde de indivíduos, populações e sobre a necessidade do combate às iniquidades em saúde por eles geradas. (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007).

A CDSS foi incumbida de recolher, sistematizar e sintetizar evidências sobre os determinantes sociais e o seu impacto sobre as desigualdades na saúde, assim como de produzir recomendações para ação sobre os mesmos. Para a comissão, “os determinantes estruturais e as

condições de vida cotidianas constituem os determinantes sociais da saúde e são responsáveis pela maior parte das desigualdades na saúde dentro e entre países” (CDSS, 2010).

No Brasil, a CNDSS define os Determinantes Sociais de Saúde (DSS) como os fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população. (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007). Essa definição, tal como elaborada pela comissão mundial, foi inspirada no modelo mais referido na literatura de autoria de Dahlgren e Whitehead (Figura 1).



Figura 1: Modelo dos Determinantes Sociais da Saúde proposto por Dahlgren e Whitehead e adotado pela OMS. Fonte: CDSS, 2010.

Neste modelo, os determinantes da saúde estão dispostos em diferentes níveis, sendo o centro do modelo os indivíduos (com as características individuais de idade, gênero e fatores genéticos). No primeiro nível, encontram-se os fatores relacionados com os estilos de vida, no seguinte estão as redes de apoio sociais e comunitárias, indispensáveis para a saúde da sociedade. E no nível mais distal estão representados os determinantes em nível macro (macro determinantes), relacionados com aspectos econômicos, ambientais, culturais da sociedade em geral, estes possuem grande capacidade de influenciar os fatores dos níveis subjacentes (CDSS, 2010). De forma geral, a lógica dos DSS pretende reduzir as iniquidades em saúde, melhorar a

saúde, melhorar o bem-estar, promover o desenvolvimento e alcançar as metas de saúde (CARVALHO, 2012).

3.2.1. Determinantes Sociais da Tuberculose

A TB a doença fortemente relacionada as condições precárias de vida, em parte como resultado do trabalho da Comissão de Determinantes Sociais da Saúde no combate aos determinantes mais distais da doença, ou seja, “as causas da causa” a TB pode ser compreendida a luz da teoria da Determinação Social da Doença. Dessa forma, podemos compreender os determinantes sociais da TB como os fatores proximais e distais que se associam de maneira direta ou indiretamente no adoecimento por TB (CDSS, 2010; MUNAYCO *et al.*, 2015).

A transmissão e adoecimento por TB são influenciados por fatores demográficos, sociais e econômicos, concentrando-se nos grupos desfavorecidos, além de decorrente, é também, perpetuadora da pobreza, haja vista que compromete a saúde dos indivíduos e suas famílias, causando impactos econômicos e sociais. Como fortes determinantes sociais da TB, a urbanização crescente e desordenada; a desigualdade na distribuição de renda; moradias precárias e superlotadas; a insegurança alimentar; a baixa escolaridade; bem como a dificuldade de acesso aos serviços e bens públicos contribuem na manutenção e propagação da doença (BRASIL, 2014; HARGREAVES *et al.*, 2011; LIENHARDT, 2001; LÖNNROTH *et al.*, 2010; RASANATHAN *et al.*, 2011; XIMENES *et al.*, 2009). Mediante a isso, Lönnroth e colaboradores (2009), reuniram esses vários elementos e elaboraram um diagrama que apresenta os principais determinantes sociais da TB e as vias nas quais atuam (figura 2).

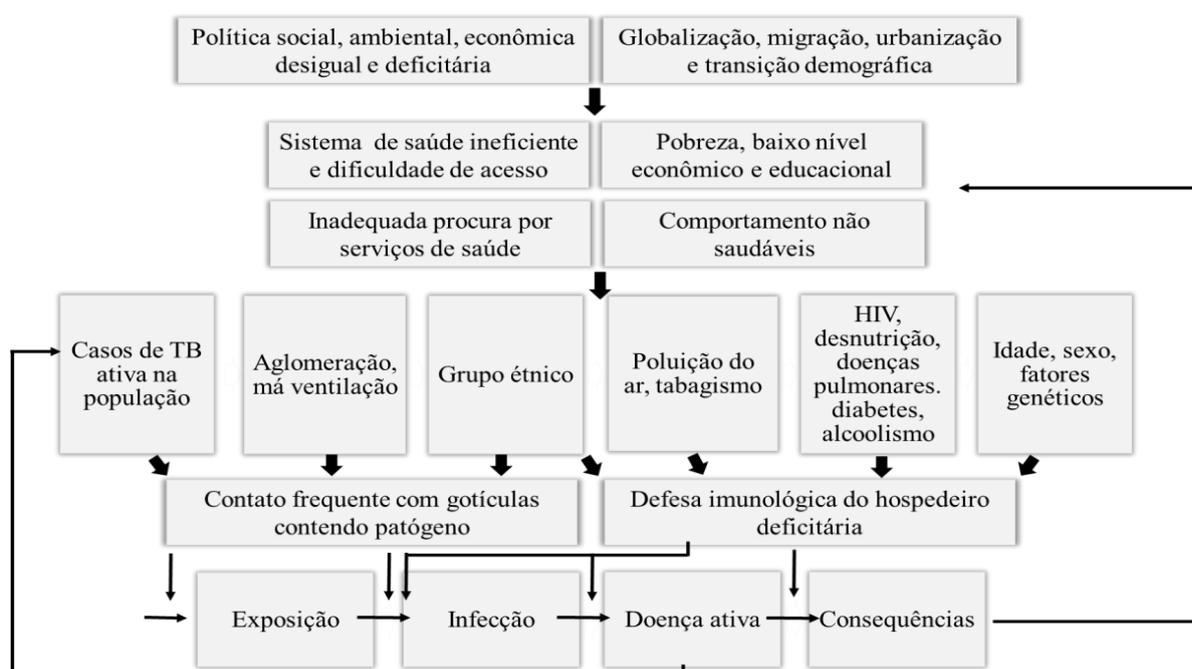


Figura 2: Diagrama com os principais determinantes sociais TB.

Fonte: LÖNNROTH *et al.*, 2009.

O diagrama, aponta como fatores de risco proximais as condições físicas e biológicas que influenciam diretamente as quatro etapas da patogênese da TB: exposição; infecção; progressão para doença ativa e consequências. Na forma mais ampla, por sua vez, os fatores de riscos proximais são determinados pelas condições políticas, ambientais e socioeconômicas, que são chamadas de fatores de risco distais ou macro determinantes da saúde. (LÖNNROTH *et al.*, 2009). Logo, pensar e desenvolver estratégias de controle da doença focadas nos determinantes sociais pode ser uma maneira mais efetiva de controlar a TB a longo prazo.

3.3. Análise espacial em saúde e suas contribuições

A inserção do espaço geográfico como uma variável nas análises para a compreensão da ocorrência e distribuição de doenças nas populações e a incorporação do conceito de espaço na epidemiologia é bastante antiga e envolve questões primordiais como: Quem adoeceu? Onde a doença ocorreu? Quando a doença ocorreu? (HINO, 2006).

Na saúde, a análise espacial refere-se à utilização de métodos quantitativos em estudos nos quais o objeto de interesse é definido geograficamente (GESLER, 1986). Não se trata apenas de agregar mais uma variável à questão da saúde, mas, considerar que a questão da saúde e da doença está intimamente ligada às questões sociais (NAJAR 1998).

Dessa forma, a análise espacial possibilita a produção de um diagnóstico comparativo, que pode ser usado para indicar os riscos que a população está exposta, visualizar grupos vulneráveis, acompanhar a disseminação de agravos, identificar e fornecer possíveis explicações causais, além de propiciar a elaboração de ações de vigilância em saúde, definindo prioridades de intervenção e avaliação do impacto dessas intervenções. (BRASIL, 2006).

Um exemplo marcante é o mais antigo, produzido por John Snow, em 1854, consoante a espacialização da cólera (SNOW, 1990). Durante a terrível epidemia de cólera, esse médico mapeou as residências de mortos pela doença e as bombas d'água que abasteciam as residências em Londres, mostrando o papel da contaminação da água na ocorrência da cólera (BRASIL, 2006).

As técnicas de análise espacial, estão cada vez mais avançadas, tratam-se de técnicas estatísticas aplicadas aos dados com distribuição espacial que medem e levam em conta a dependência espacial destes dados, uma primeira e importante aplicação destas técnicas é a identificação de aglomerados espaciais, espaço-temporais para a identificação de áreas com maior risco de ocorrência de agravos. Estes, uma vez identificados, podem ajudar os serviços de saúde a priorizá-los (CHIARAVALLOTI-NETO, 2017).

4. MÉTODOS

4.1. Tipo de estudo

Estudo ecológico, de abordagem quantitativa, realizado no estado do Amazonas, por meio de levantamento de dados de fontes secundárias do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), em que a unidade de análise foram os municípios do estado.

4.2. Área do estudo

O estado do Amazonas está localizado na região norte do país e apresenta área total de 1.559.161 km², geograficamente é o estado brasileiro com maior extensão territorial, sendo formado por 62 municípios, conforme figura 3. De acordo com o IBGE o estado tem uma população estimada de 4.207.714 habitantes, dos quais 2.219.580 residem na capital (IBGE, 2020).

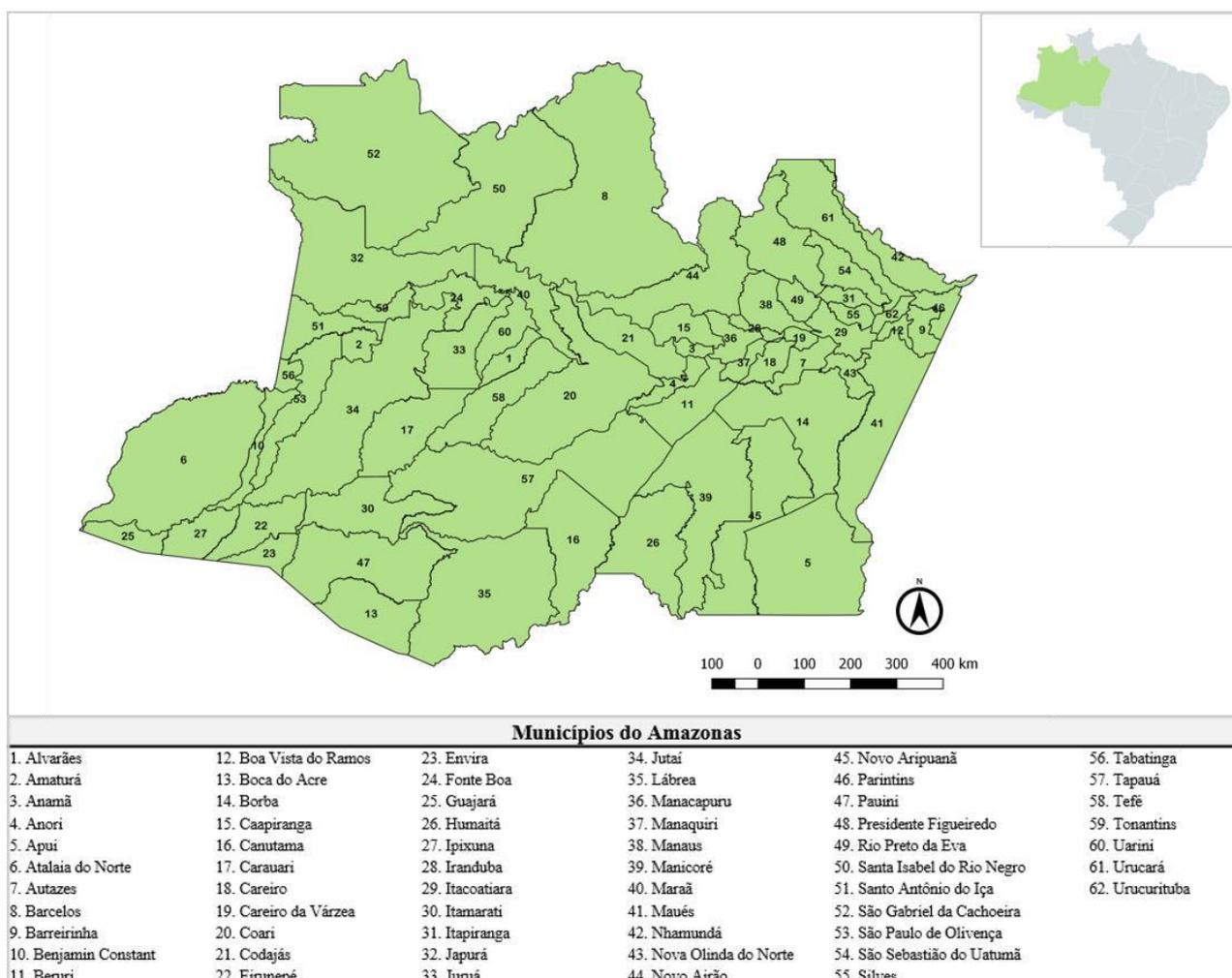


Figura 3: Municípios do estado do Amazonas, 2020.

Fonte: IBGE

4.3. População-fonte

Foram selecionados para o estudo os casos novos de TB residentes nos municípios do Amazonas, notificados no SINAN, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2018. Foi considerado caso novo toda notificação em que a variável “tipo de entrada” da ficha de notificação/investigação da TB (Anexo A), estivesse preenchida com a categoria “caso novo” ou “não sabe”.

4.4. Fonte de dados

Para as informações dos casos novos de TB e dos indicadores operacionais, foram utilizados bancos de dados notificados do SINAN, disponível no Programa Estadual de Controle da Tuberculose/ Fundação de Vigilância em Saúde do Estado do Amazonas (FVS/AM), respeitando aos critérios de elegibilidade, ilegitimidade, objetivos da pesquisa e disponibilidade dos dados. Foi realizado levantamento dos dados secundários, abstraídos da Ficha de Notificação/Investigação da tuberculose. Para os indicadores socioeconômicos e as bases demográficas foram utilizados dados providos dos censos e projeções do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

4.5. Critérios de Elegibilidade e de Inelegibilidade

- **Critérios de elegibilidade:** Todos os casos novos de tuberculose notificados no SINAN, de residentes dos municípios do estado do Amazonas, no período de janeiro de 2010 a dezembro 2018.
- **Critérios de ilegitimidade:** Foram excluídos casos duplicados no banco de dados, cuja as informações de endereço foram insuficientes para o georreferenciamento e; notificações provenientes de outra área de residência que não seja o Amazonas.

4.6. Indicadores

Para a escolha dos indicadores foi realizada a seleção dos principais indicadores socioeconômicos descrito no estudo de San Pedro e Oliveira (2013). Para os indicadores operacionais referentes ao controle da tuberculose, foram selecionados os que são propostos no Manual de Recomendações do Programa de Controle da Tuberculose (Tabela 1) (BRASIL, 2019).

Tabela 1: Seleção dos indicadores incluídos no estudo

CATEGORIA	INDICADOR	FONTE
SOCIOECONÔMICO	Taxa de analfabetismo	Censo Demográfico – IBGE (2010)
	Taxa de urbanização	
	Índice de Gini	
	Densidade de moradores por dormitório maior que três	
	Proporção de pobreza	
	Proporção de domicílios com saneamento inadequado	
OPERACIONAL	Percentual de testagem para o HIV entre os casos novos de tuberculose	SINAN
	Percentual de cura entre os casos novos de tuberculose pulmonar confirmados por critério laboratorial	
	Percentual de abandono de tratamento entre os casos novos de tuberculose pulmonar confirmados por critério laboratorial	

Fonte: Própria autora.

4.7. Análise dos dados

4.7.1. Taxa de Incidência Bruta

Estima o risco de um indivíduo vir a desenvolver tuberculose, em qualquer de suas formas clínicas, numa determinada população em intervalo de tempo determinado, e a população exposta ao risco de adquirir a doença, calculada por regra de três ou através da seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Casos novos de TB no município e tempo} \times 100 \text{ mil}}{\text{População da área no mesmo tempo}}$$

4.7.2. Taxa Suavizada Bayesiana

A determinação do padrão espacial de distribuição da doença é essencial para o desenvolvimento de medidas de prevenção e controle. No entanto, as taxas brutas observadas em municípios pequenos são pouco indicadas para a realização desse tipo de análise, uma vez que podem sofrer influência de flutuação aleatória e complicações de cálculos em função dos pequenos números, ou seja, o baixo número de casos observados em um município pequeno

pode levar a estimativas pouco representativas, ou mesmo distorcidas, da realizada observada (CARVALHO *et al.*, 2012).

Um segundo problema com as taxas de pequenas áreas é que, como o denominador é pequeno, a variabilidade nas estimativas tende a ser muito grande. Geralmente, o risco populacional em uma pequena área é pequeno, então um aumento ou diminuição na ocorrência de eventos no numerador pode indicar uma grande diferença nas estimativas. O grau de variação aleatória está relacionado ao tamanho da unidade geográfica analisada. Para solucionar tais problemas, alguns estudos enfatizam o uso dos métodos bayesianos como possíveis soluções e alternativas (ASSUNÇÃO *et al.*, 1998; CARVALHO *et al.*, 2012).

Um meio de incorporar a localização no estimador bayesiano empírico é definir a estrutura de vizinhança para cada área, a definição dos vizinhos será usada como base para a definição dos parâmetros à priori. Ou seja, as taxas das pequenas áreas, principalmente, irão convergir em direção à média das taxas de seus vizinhos (MARSHALL, 1991). Em relação às abordagens globais, a estimativa que considera a média local dos vizinhos apresentará uma suavidade espacial mais próxima da realidade dos eventos de interesse (CARVALHO *et al.*, 2012).

Neste estudo, optamos pela utilização os estimadores bayesianos empíricos operacionalizados por Marshall (1991), para a suavização das taxas de interesse. A taxa bayesiana empírica é construída considerando-se que o número de eventos observados no município i , Y_i segue uma distribuição de Poisson com média condicional:

$$E(Y_i / \Gamma_i) = P_i \Gamma_i$$

O EMV Γ_i é a taxa bruta TB_i que possui média Γ_i e variância não condicional Γ_i/P_i . Utilizando-se uma abordagem bayesiana, pode-se atribuir uma distribuição a priori para Γ_i com média $m_i = E\Gamma_i$ e variância $V_i = \text{Var} \Gamma_i$. Nesse caso, a média não condicional de TB_i será m_i e a variância não condicionada será igual.

$$\text{Var}_{TB} (TB_i) = V_i + \frac{m_i}{P_i}$$

Dados m_i e V_i , o melhor estimador linear para Γ_i considerando-se uma função de perda quadrática é o estimador:

$$\widehat{\Gamma}_i = w_i TB_i + (1 - w_i) m_i \quad w_i = \frac{V_i}{V_i + \frac{m_i}{P_i}}$$

Logo, w_i é a razão entre a variância a priori de Γ_i e a variância não condicional de TB_i . Uma possibilidade para a redução desse modelo é estabelecer $V = V_i$ e $m = m_i$. Considerando-se m como a taxa global da região, para encontrar uma estimativa para V podemos considerar a variância ponderada:

$$S^2 = \sum_i P_i \frac{(TB_i - m)^2}{\sum_{j=1}^n P_j}$$

Sabe-se que $ETB (TB_i - m)^2 = \text{Var}TB (TB_i) = V + m/P_i$. Logo, $ETB (S2) = V + m / \bar{P}$ sendo que \bar{P} corresponde à média de populações em todas as unidades geográficas. Assim, o estimador de momentos de V , é $V = S2 - m/\bar{P}$. Logo, esse método se utiliza dos próprios dados para construir *a priori*. Por esse motivo a taxa de Marshall (1991) é denominada empírica (CARVALHO *et al.*, 2012).

4.7.3. Autocorrelação espacial

A autocorrelação espacial pode ser entendida como uma avaliação correlacional dos atributos de uma mesma variável em diferentes pontos no espaço, a fim de verificar como as magnitudes desses valores influenciam e são influenciados pela vizinhança. Quando a autocorrelação é positiva ocorre similaridade espacial, isto é, valores próximos no espaço também se assemelham em seus valores, formando agrupamentos (*clusters*). Quando a autocorrelação é negativa, essa relação entre proximidade e valores de uma variável se inverte e há heterogeneidade espacial. Há ainda o caso da aleatoriedade espacial, caracterizada pela inexistência de qualquer relação significativa entre a localização das variáveis e seus atributos. Para estimar a autocorrelação, uma das técnicas estatísticas mais comuns é o I de Moran global (I) e local (LISA) (ANSELIN, 1995).

4.7.3.1. Índice de Moran Global

O I de Moran, que calcula a autocorrelação espacial global de cada variável, permite analisar se os dados estão auto correlacionados espacialmente, sendo determinado pela equação:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \mu)(x_j - \mu)}{(\sum_i (x_i - \mu)^2)}$$

Onde n é o número de áreas, S_0 é a soma de todos os elementos da matriz de proximidade espacial w e μ é a média de todas as observações de x . O índice de Moran, I , varia entre -1 e 1 , com $I > 0$ indicando autocorrelação positiva e $I < 0$ apontando para uma autocorrelação negativa, havendo ainda sua validação por meio de um teste de pseudo-significância cuja hipótese nula é a independência espacial ($I = 0$).

Uma interpretação visual do índice de Moran é a inclinação da reta de regressão do chamado Diagrama de Espalhamento de Moran, conforme ilustrado na figura 4. Esse diagrama consiste em um gráfico bidimensional, em que uma variável normalizada z é disposta sobre o eixo x para ser comparada com a média da sua vizinhança Wz (em que W se encontra normalizada, i.e., com suas linhas redimensionadas para somar um), disposta sobre o eixo y . Logo, os pontos nos quadrantes Q1 (valores altos com vizinhos de valores altos) e Q2 (valores baixos com vizinhos de valores baixos), representam áreas com valores semelhantes (autocorrelação positiva), enquanto os pontos dos quadrantes Q3 (valores altos com vizinhos de valores baixos) e Q4 (valores baixos com vizinhos de valores altos) ilustram áreas com valores dissimilares (autocorrelação negativa) (ANSELIN, 1995).

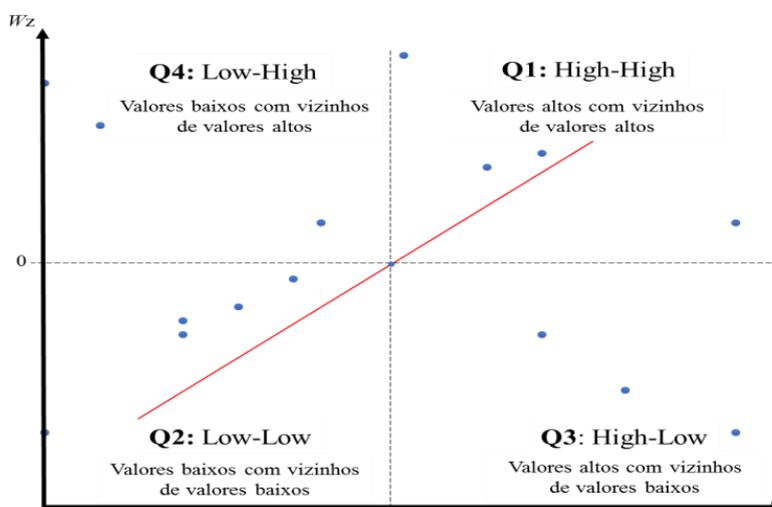


Figura 4: Diagrama de Espalhamento de Moran.

4.7.3.1.1. Índice de Moran Global Bivariado

É possível obter um coeficiente de autocorrelação espacial global bivariado, o objetivo é descobrir se o valor de um atributo observado numa dada região está relacionado espacialmente com os valores de outra variável observada em regiões vizinhas (ALMEIDA, 2012). Assim é possível calcular a estatística I de Moran para duas variáveis diferentes

padronizadas, digamos, Z_1 e Z_2 . Somente os vizinhos da observação i , definidos conforme uma matriz de pesos espaciais é incluída no cálculo. E se a matriz (W) for normalizada na linha, a equação é apresentada na sua forma matricial conforme a equação:

$$I^{Z_1 Z_2} = \frac{Z_1' W_{z2}}{Z_1' Z_1}$$

Em que W_{z2} é a defasagem espacial da variável padronizada Z_2 . Este coeficiente tem dois componentes distintos, como se trata da versão bivariada da estatística I de Moran, o numerador refere-se a uma medida de covariância do tipo, produto cruzado e o denominador diz respeito a um reescalonamento, usando a variância de dados. De acordo com Anselin *et al.* (2003), essa estatística dá uma indicação do grau de associação linear (positiva ou negativa) entre o valor para uma variável em uma dada locação i e a média de uma outra variável nas locações vizinhas j .

4.7.3.2. Índice de Moran Local

O índice de Moran local é parte da classe de indicadores LISA e traz um detalhamento dos padrões e tendências locais, sendo definido para cada área i a partir dos valores da variável z_i conforme a equação:

$$I_i = z_i \sum_j w_{ij} z_j$$

Em que os elementos w_{ij} da matriz de proximidade espacial estão normalizados e o somatório em j engloba apenas os valores vizinhos $j \in J_i$ da área i . Como os índices de Moran local também apresentam um teste estatístico para sua validação análogo ao do índice global, torna-se viável que a visualização em mapas destaque apenas os recortes espaciais com autocorrelação espacial significativa. Na literatura, esses mapas são conhecidos como mapas de *cluster* LISA e são geralmente acompanhados de outros mapas análogos que destacam apenas o nível de significância de cada recorte, chamados de mapas (de significância) LISA (ANSELIN, 1995).

4.7.3.2.1. Índice de Moran Local Bivariado

Segundo Almeida (2012), pode ser obtido um coeficiente de autocorrelação espacial local num contexto multivariado, o I de Moran local bivariado é calculado de acordo com a equação:

$$I_i^{z1z2} = Z_{1i}WZ_{2i}$$

Em que WZ_{2i} é a defasagem espacial da variável padronizada Z_{2i} . Semelhantemente à fórmula do cálculo do índice de Moran, somente os vizinhos da observação i , definidos conforme uma matriz de pesos espaciais, são incluídos no cálculo.

De acordo com Anselin *et al.*, (2003) esse dado estatístico indica o grau de correlação linear (positiva ou negativa) entre o valor de uma variável em uma determinada área (i) e a média de uma outra variável nas localidades vizinhas (j). É possível mapear os valores da probabilidade da medida, estatisticamente significativos, gerando o chamado mapa de significância bivariado do Moran local.

4.8. Aspectos éticos

Respeitando aos critérios éticos para a pesquisa com seres humanos, o presente estudo foi submetido Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sendo aprovado sob o CAAE: 39235620.0.0000.5020 e parecer nº 4.368.803, tendo suas atividades iniciadas após a aprovação, para atender a Resolução CNS Nº 466/2012. Considerando que se trata de pesquisa envolvendo seres humanos de forma indireta de pesquisa em base de dados secundários, foi solicitado a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Assegurou-se o compromisso e a responsabilidade na utilização dos dados mediante a assinatura dos termos de responsabilidade.

4.9. Análise crítica dos riscos e benefícios

- **Riscos:** Por ser um estudo de base de dados, há o risco possível de quebra do sigilo das informações. Para manutenção do sigilo, todas as informações abstraídas do SINAN foram codificadas para manter o anonimato dos participantes.
- **Benefícios:** O estudo tem sua relevância em proporcionar como benefícios a análise da distribuição dos casos confirmados de tuberculose, como parte do conjunto de ações de vigilância epidemiológica da doença e no subsídio para processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas e ações de saúde direcionadas para o controle da tuberculose em áreas e populações de risco.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão apresentados neste capítulo os resultados e discussão do estudo no formato de três manuscritos, que foram formatados do mesmo padrão e posteriormente serão adequados de acordo com as normas das revistas na qual serão submetidos.

ARTIGO I: Padrões espaciais da incidência da tuberculose no Amazonas, Brasil.

ARTIGO II: Análise espacial da incidência da tuberculose e sua associação com os indicadores socioeconômicos no Amazonas.

ARTIGO III: Desempenho dos indicadores operacionais para o controle da tuberculose no Amazonas.

ARTIGO I: Padrões espaciais da incidência da tuberculose no Amazonas, Brasil

RESUMO

Objetivo: Descrever o padrão de distribuição espacial da incidência de tuberculose no Amazonas, no período de 2010 a 2018. **Método:** Estudo ecológico, de abordagem quantitativa, realizado no estado do Amazonas, por meio de levantamento de dados de fontes secundárias do Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Para a análise espacial, utilizou-se a taxa de incidência bruta, taxa suavizada pelo estimador bayesiano empírico e foi verificado a autocorrelação espacial pelo índice de Moran global e local. **Resultados:** Foram registrados 24.523 casos novos de tuberculose no estado do Amazonas, com média de 2.724 casos/ano, todos os municípios do estado notificaram casos novos no período. A taxa de incidência no estado variou de 64,76/100mil habitantes (2010) para 79,06/100mil habitantes (2018), na distribuição espacial foi observado correlações espaciais significativas com a formação de aglomerados. **Conclusão:** A distribuição espacial da incidência da tuberculose apresentou um padrão heterogêneo, com uma leve concentração nos municípios que estão localizados na mesorregião do centro do estado.

Palavras-chaves: Tuberculose; Distribuição espacial; Incidência; Vigilância epidemiológica.

ABSTRACT

Objective: To describe the spatial distribution pattern of the incidence of tuberculosis in Amazonas in the period from 2010 to 2018. **Methods:** Ecological study with a quantitative approach, carried out in the state of Amazonas, through data collection from secondary of the Notifiable Diseases Information System. For the spatial analysis, the crude incidence rate, rate smoothed by the empirical Bayesian estimator, was used and the spatial autocorrelation was verified by the global and local Moran index. **Results:** There were 24,523 new cases of tuberculosis in the state of Amazonas, with an average of 2,724 cases / year, all municipalities in the state reported new cases in the period. The incidence rate in the state ranged from 64.76 / 100 thousand inhabitants (2010) to 79.06/100 thousand inhabitants (2018), in the spatial distribution significant spatial correlations were observed with the formation of clusters. **Conclusion:** The spatial distribution of the incidence of tuberculosis showed a heterogeneous pattern, with a slight concentration in the municipalities located in the mesoregion of the center of the state.

Keywords: Tuberculosis; Spatial distribution; Incidence; Epidemiological surveillance.

INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB), ainda é um desafiador problema de saúde pública global. No mundo, em 2019, cerca de 10 milhões de pessoas adoeceram de TB e apesar desta ser uma enfermidade curável muitas pessoas morrem em decorrência da doença a cada ano, caracterizando a TB como a doença infecciosa de agente único que mais mata, superando o Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) (WHO, 2019; BRASIL, 2020a).

O Brasil está entre os 30 países de alta carga para TB e TB-HIV considerados prioritários pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para o controle da doença, ocupando a 20ª posição quanto à carga da TB e a 19ª no que se refere à coinfeção TB- HIV (BRASIL, 2017). Estima-se que um, em cada quatro brasileiros, esteja infectado e que, anualmente, cerca de 90 mil novos casos da doença sejam notificados ao Ministério da Saúde (BRASIL, 2015). Em 2019, foram diagnosticados 73.864 casos novos de TB no país, embora tenha sido observada uma constante tendência de queda entre os anos de 2010 e 2016, o coeficiente de incidência da TB no país aumentou nos anos de 2017 e 2018 em relação ao período anterior (BRASIL, 2020a).

O Amazonas, no ano de 2018, foi o estado brasileiro com o maior coeficiente de incidência (72,9 casos/100 mil habitantes), sendo que Manaus, sua capital, apresentou um coeficiente de 102,6 casos/100 mil habitantes para o mesmo período (BRASIL, 2019a).

Entre os fatores que contribuem para os altos níveis de tuberculose, estão as desigualdades sociais; insuficiência de pesquisas, visando o desenvolvimento de novos tratamentos e vacinas; fluxos migratórios; deficiências do sistema de saúde e alta prevalência dos casos de tuberculose multidrogas resistentes e associados à infecção pelo HIV (BARREIRA e GRANGEIRO, 2007).

Um dos aspectos importantes para o controle de doenças ligadas às questões sociais e econômicas é o conhecimento espacial dos casos, a atribuição dessa dimensão permite identificar padrões relacionados ao potencial risco de adoecimento de maneira a subsidiar ações e políticas públicas para o controle da doença. Diante disso, o presente estudo teve por objetivo descrever o padrão de distribuição espacial da incidência de tuberculose no Amazonas, no período de 2010 a 2018.

MÉTODO

Tipo de estudo

Estudo ecológico, descritivo, de abordagem quantitativa, de fontes secundárias de casos novos de tuberculose em residentes nos municípios do estado do Amazonas, norte do Brasil, notificados no período de 2010 a 2018 no Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN.

Área e população do estudo

O estado do Amazonas, que é o de maior em extensão territorial do país, sendo formado por 62 municípios. Foram incluídos os casos novos de TB residentes nos municípios do Amazonas, notificados no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2018, sendo considerado caso novo toda notificação em que na ficha de notificação houvesse o preenchimento da variável “tipo de entrada” com a categoria “caso novo” ou “não sabe”. Casos duplicados no banco de dados, casos cuja as informações de endereço foram insuficientes para o georreferenciamento, notificações provenientes de outra área de residência que não seja o Amazonas, foram excluídos.

Análise dos dados e análise espacial

Os dados extraídos do SINAN, foram agrupados e organizados no *software* Microsoft Excel 2016 para possível detecção de erros lógicos, inconsistências nos registros de casos e cálculo das frequências absolutas e relativas das variáveis, resultando em um único banco de dados. Posteriormente, os casos foram classificados geograficamente de acordo com o local de residência, tomando-se como base os códigos dos municípios presentes no banco, para obtenção do cálculo das taxas anuais de incidência bruta e bayesiana empírica.

Para a verificação da autocorrelação espacial dos casos, utilizou-se o índice de Moran global (I) com a finalidade de analisar o padrão da distribuição espacial e para saber a intensidade dos aglomerados (*cluster*) segundo os municípios, foi utilizado o índice de Moran local (II); em ambos os índices, foi considerado como significância estatística o valor de $p \leq 0,05$, as ocorrências de *clusters* foram demonstradas pelo MoranMap, essa etapa foi realizada por meio do software livre GeoDa versão 1.8.12, e a elaboração de mapas temáticos foi feito pelo software livre QGIS versão 3.0.

Aspectos éticos

Respeitando aos critérios éticos para a pesquisa com seres humanos propostos na Resolução nº 466, de 12 de dezembro 2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas, aprovado sob o CAAE: 39235620.0.0000.5020 e parecer nº 4.368.803.

RESULTADOS

Entre os anos de 2010-2018, foram registrados 24.523 casos novos de tuberculose no estado do Amazonas, com média de 2.724 casos/ano. Para o período analisado, todos os municípios do estado notificaram casos novos. A taxa de incidência bruta no estado variou de 64,76/100mil habitantes (2010) para 79,06/ 100mil habitantes (2018).

Em relação, a taxa de incidência bruta nos municípios no período estudado, as menores taxas (por 100 mil habitantes) foram nos municípios de Guajará (6,65), Juruá (9,54) e Uarini (13,09). Já os municípios com as maiores incidências brutas foram: Tabatinga (74,02), São Gabriel da Cachoeira (90,35) e Manaus (97,12) no respectivo período.

A análise descritiva das taxas de incidência bruta e bayesiana empírica, evidenciam uma tendência oscilante para os anos analisados (Tabela 1). Com relação a distribuição espacial das taxas bruta de incidência e bayesiana empírica, observou-se um padrão heterogêneo, demonstrando uma leve concentração na incidência nos municípios que estão localizados na mesorregião do centro amazonense (Figura 1 e 2).

Tabela 1: Análise descritiva das taxas de incidências brutas e bayesiana empírica da TB, por 100.000 habitantes, Amazonas, Brasil, no período de 2010 a 2018.

Ano	Taxa Bruta				Taxa Bayesiana Empírica			
	Média	DP	Mín	Máx	Média	DP	Mín	Máx
2010	36,79	22,46	-	91,07	42,28	17,35	9,34	86,63
2011	30,68	27,16	-	129,77	35,85	17,68	11,74	114,31
2012	32,79	22,26	-	181,62	36,95	23,00	2,10	146,98
2013	40,48	36,46	-	201,21	45,01	22,83	13,09	149,12
2014	37,81	25,18	-	207,24	42,97	27,16	4,69	165,94
2015	36,57	22,61	-	103,32	41,17	19,93	4,16	103,23
2016	39,95	39,88	-	273,31	44,94	34,51	14,26	240,35
2017	36,72	25,69	-	148,14	43,03	22,38	11,99	144,98
2018	38,23	25,00	4,63	133,88	44,24	22,28	15,94	130,86

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN-AM).

DP: Desvio padrão/ Mín: Mínima/ Máx: Máxima

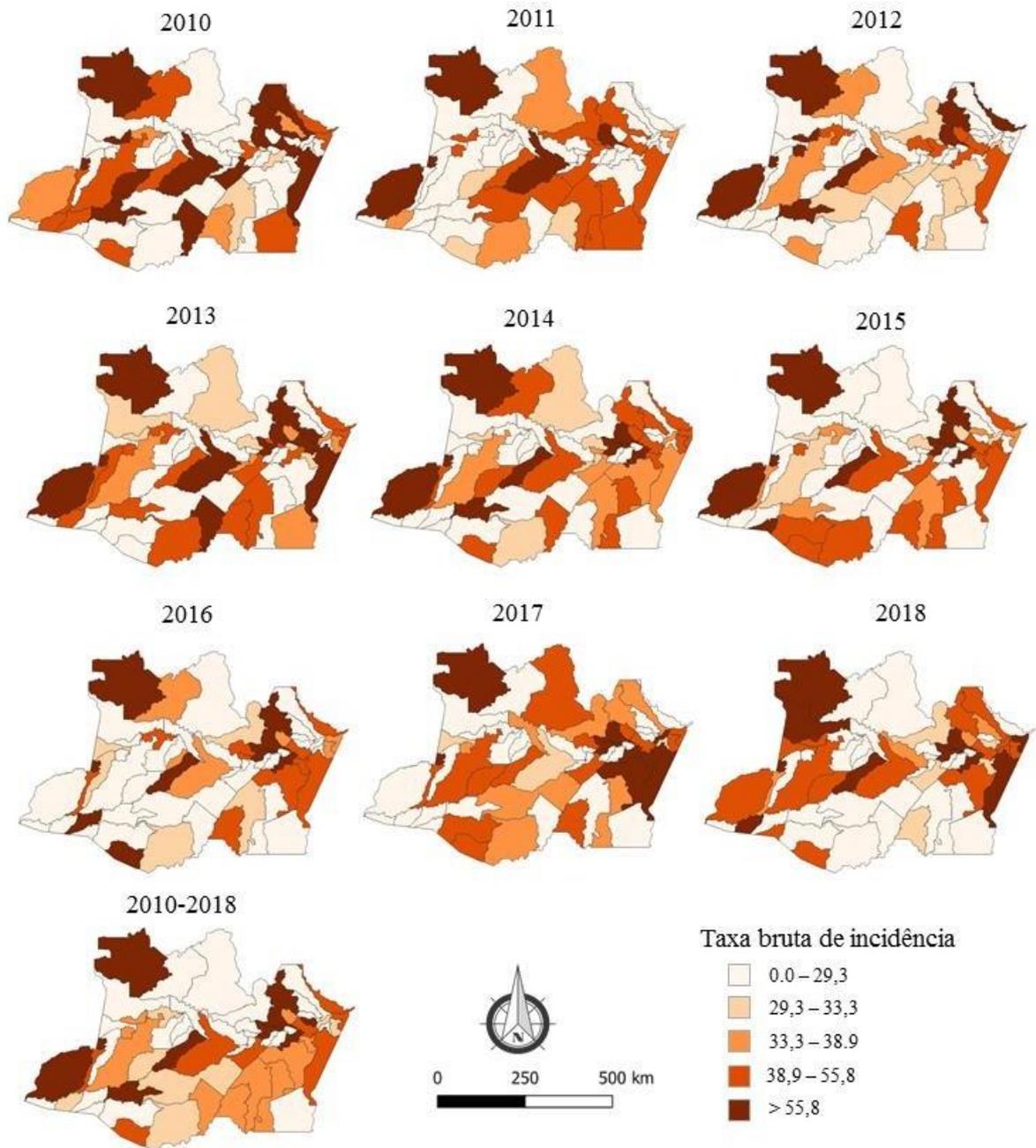


Figura 1: Taxa bruta de incidência de tuberculose nos municípios amazonenses no período de 2010-2018.

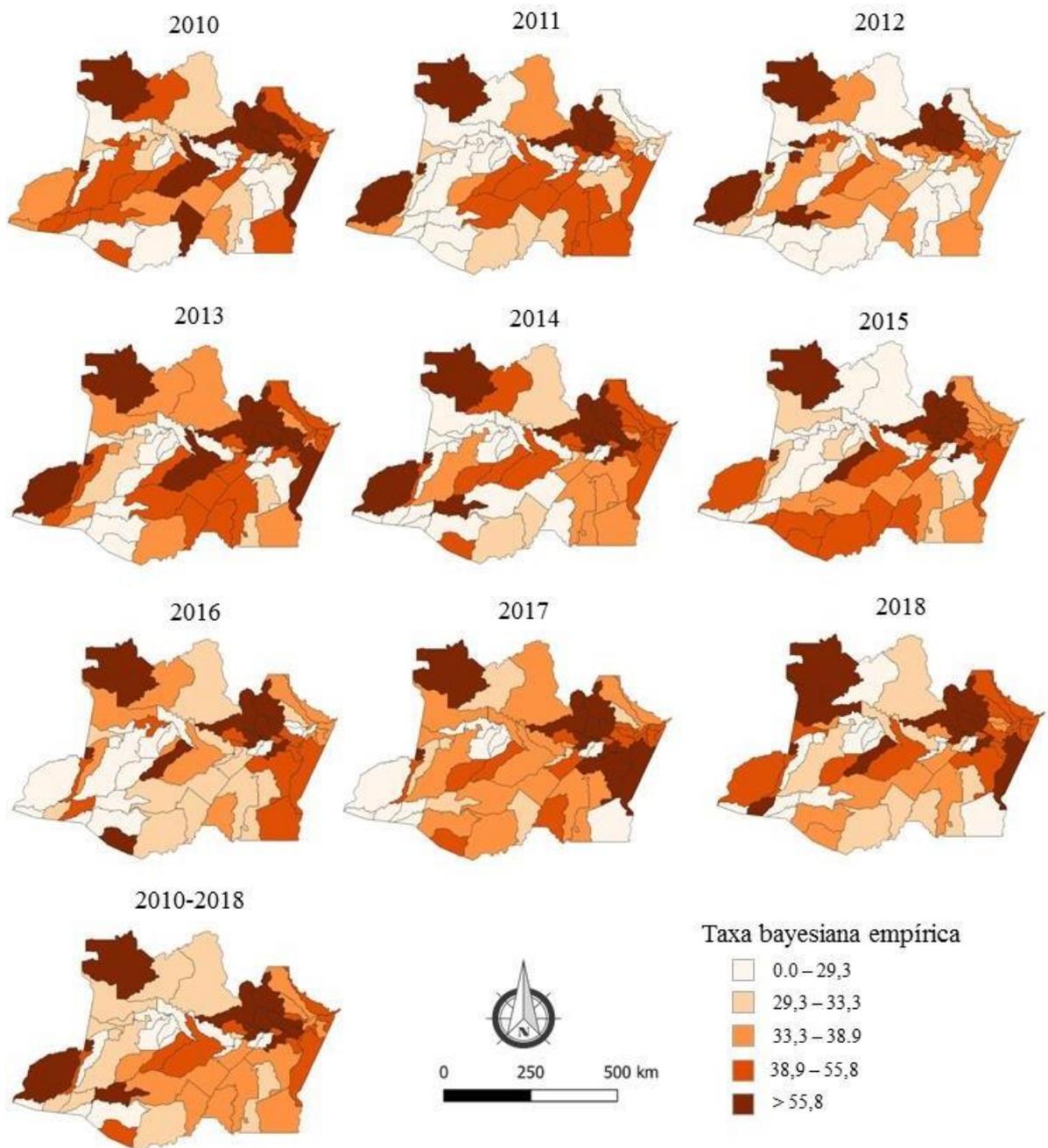


Figura 2: Taxa bayesiana empírica de tuberculose nos municípios amazonenses no período de 2010-2018.

O índice de Moran global apresentou dependência espacial positiva e significativa para os anos de 2010, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2018, não havendo correlação nos anos de 2012, 2014 e 2016 (Tabela 2).

Tabela 2: Autocorrelação espacial global da tuberculose. Amazonas, Brasil, 2010-2018

Ano	Índice de Moran	p-valor
2010	0,340	0,001
2011	0,263	0,004
2012	- 0,014	0,448
2013	0,292	0,001
2014	0,028	0,260
2015	0,297	0,004
2016	0,054	0,146
2017	0,256	0,006
2018	0,227	0,007
2010-2018	0,265	0,004

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/AM).

Na Figura 3, observa-se o Moran *map*, no qual foi possível verificar a formação de *clusters* durante os anos do período analisado. As áreas representadas na cor vermelha Q1 (Alto-alto) indicam os municípios com taxa de incidência alta, cercados por municípios que também possuem taxa de incidência alta, essa formação foi composta, principalmente, pelos municípios localizados na mesorregião do centro amazonense, mantendo esse padrão nessa região ao longo dos anos. Os municípios em verde Q2 (Baixo-baixo) são municípios com taxa de incidência baixa, cercados por municípios com a mesma situação, nesse padrão observa-se uma mudança na formação de *cluster* entre anos, porém manteve o padrão de localização na região sudoeste do estado.

As áreas em azul e amarelo Q3 e Q4 (Alto-baixo e Baixo-alto, respectivamente) mostram municípios de taxa de incidência mais altas e mais baixas, localizados próximos de municípios com taxas de incidência mais baixas e mais altas, respectivamente. As regiões para as quais não foram observadas associações significativas, sob o ponto de vista estatístico, mostram municípios para os quais não se pode afirmar se houve autocorrelação espacial, isto é, municípios que não sofreram influência das taxas de incidência dos municípios vizinhos.

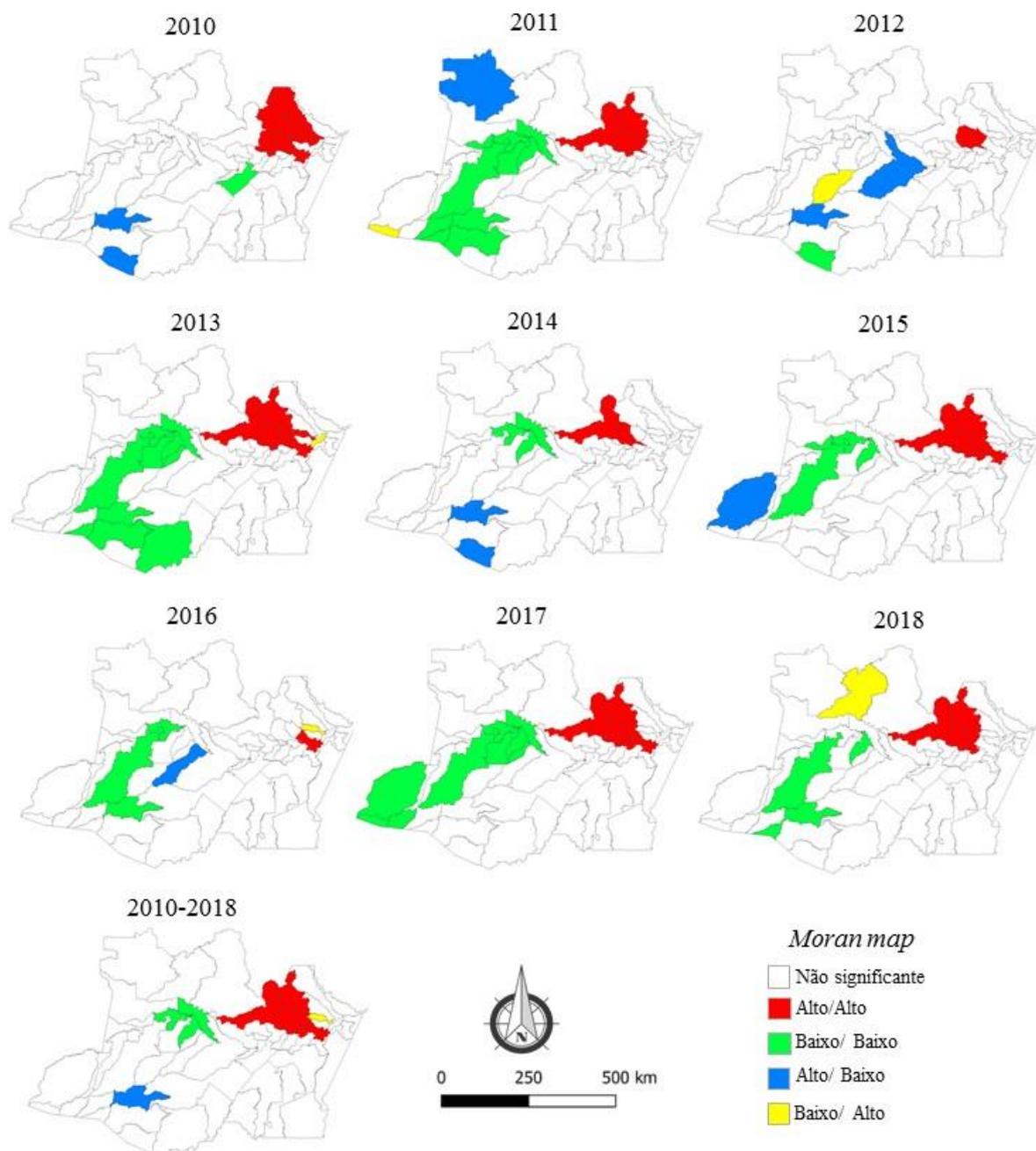


Figura 3: Moran *map* da incidência suavizada da tuberculose nos municípios amazonenses no período de 2010-2018.

DISCUSSÃO

No período de 2010-2018, o estado do Amazonas apresentou taxas de incidências de TB maiores que as taxas médias nacionais, variando de 64,76/100mil habitantes (2010) para 79,06/100mil habitantes (2018), essas altas taxas não são recentes, ressalta-se que o estado apresenta as maiores taxas de incidências de TB no país desde o ano de 2013 até o presente momento (BRASIL, 2020).

Todos os 62 municípios amazonenses notificaram casos novos para o período analisado, demonstrando uma ampla distribuição da doença no estado. As menores taxas de incidência bruta foram nos municípios de Guajará, Juruá e o Uarini, segundo com o último censo do IBGE têm quantitativos populacionais pequenos (menor que 15 mil habitantes) e com uma densidade demográfica de 1,84, 0,56 e 1,16 hab/km², respectivamente, o que, possivelmente, esteve associado ao baixo número de casos nesses municípios. As maiores taxas de incidências brutas foram em Manaus, São Gabriel da Cachoeira e Tabatinga, sendo estes, municípios de alta carga para TB. (BRASIL, 2020b).

Para Castro (2018), o padrão da distribuição da TB no Amazonas pode estar associado a duas condições distintas, a primeira corresponde a maior incidência em áreas densamente povoadas como na capital Manaus e a segunda, a populações com grande contingente indígena, como nas regiões de Entorno de Manaus e Rio Negro e Rio Juruá, incluindo-se o movimento migratório fronteiriço.

Os indígenas são povos vulneráveis, as condições de saúde desses povos são precárias quando comparada à sociedade envolvente, o legado a pobreza e a marginalização aos povos tradicionais são resultados do processo histórico vivido, causando enormes desvantagens que se refletem nos indicadores de saúde (COIMBRA JR e SANTOS, 2000; ROMERO-SANDOVAL *et al.*, 2007; GIUFFRIDA, 2010).

Entre os povos indígenas, principalmente na região amazônica do Brasil, a incidência da tuberculose é muito alta, com taxas muitas vezes superior a 1.000/100.000 habitantes ou pelo menos 20 vezes maior que a incidência na população geral brasileira (RIOS *et al.*, 2013).

São Gabriel da Cachoeira é o terceiro maior município brasileiro em extensão territorial, o município amazonense apresenta o maior contingente indígena encontrado no país, com 80% da população é autodeclarada indígena (IBGE, 2010; PAGLIARO, AZEVEDO, SANTOS, 2005). Estudo realizado no município por Levino e Oliveira (2007), encontraram uma incidência de TB de 2,4 vezes maior que a do Amazonas e até quatro vezes maior que a do Brasil no período de 1997 a 2002, semelhantemente Rios (2013), aponta no seu estudo uma alta incidência de TB (273,4/100 000) na população indígena do município. Na análise da autocorrelação espacial foi observado em São Gabriel da Cachoeira um padrão alto de incidência em comparação aos municípios vizinhos para o ano de 2011.

Outro fator também associado às altas taxas referem-se ao fato do município localizar-se na região da tríplice fronteira Brasil-Colômbia-Venezuela, o que ocasiona uma intensa

movimentação na região, migratória e de transumância, criando um cenário favorável à transmissão da tuberculose (RIOS *et al.*, 2013). Assim como em São Gabriel da Cachoeira, Tabatinga é um município fronteiriço e que apresentou também alta carga de TB. Para Braga, Herrero e Cuellar (2011), o controle da doença nas regiões de fronteira é particularmente difícil porque não depende somente de um país, mas de todos aqueles que têm fronteira comum.

Ademais, as barreiras geográficas no estado do Amazonas, costumam ser apontadas como as principais causas que dificultam a provisão de ações interiorizadas e o acesso à saúde; grandes distâncias e dificuldades de deslocamento são situações apontadas para justificar eventuais insuficiências de desempenho e de resultados da atenção à saúde (GARNELO, 2017), por conseguinte, das ações de controle da TB.

Garrido *et al.* (2015), corroboram com esses achados ao destacarem fatores que são exclusivos da região amazônica, como a grande dispersão territorial da população e a baixa densidade populacional, as longas distâncias dificultam o acesso aos serviços de diagnóstico e tratamento, muitas vezes dependendo do transporte de indivíduos até a capital para atendimento especializado, resultados que podem subsidiar a revisão de políticas públicas de saúde relativamente baixas em termos de institucionalidade e descontinuidade e não sensíveis às características regionais (GARNELO, 2017).

A desigualdade social é um fator que contribui para interferência no processo de cura e controle da TB, com destaque para: idade, renda, desemprego, trabalho não qualificado, acesso aos serviços de saúde (BERTOLOZZI *et al.*, 2020). No estado do Rio de Janeiro, onde a incidência de TB também é elevada, a ocorrência dos casos esteve relacionada a fatores socioeconômicos e as condições de vida da população (SANTOS *et al.*, 2018; VALENTE, 2019; PEREIRA *et al.*, 2015).

O estado do Amazonas é marcado por desigualdades socioeconômicas, de acordo com a síntese de indicadores sociais, em 2019, cerca de 47% da população vivia em situação de pobreza, sendo o segundo estado com maior percentual do país. O índice de Gini do estado foi de 0,568, tornando o quarto estado com maior desigualdade econômica para o mesmo período (BRASIL, 2019b), indicador que sugere relação com as taxas elevadas de TB.

Além do diagnóstico precoce, do tratamento adequado e do monitoramento epidemiológico de TB, a redução da desigualdade socioeconômica e a adequação dos planos de controle às reais condições locais em que atuam, são fatores fundamentais para a redução da mortalidade e morbidade por tuberculose. (SAN PEDRO e OLIVEIRA, 2013).

Considera-se como limitação do estudo o uso de dados secundários que, muitas vezes, são inconsistentes ou incompletos, mas que, por outro lado, trouxeram contribuição na demonstração espacial do cenário da tuberculose no estado do Amazonas.

CONCLUSÃO

O estudo permitiu identificar o padrão espacial da incidência dos casos de tuberculose no estado do Amazonas no período de 2010-2018, demonstrando um padrão heterogêneo com uma leve concentração na incidência nos municípios que estão localizados na mesorregião central do estado, apontando que as taxas, de maneira geral, evidenciam uma tendência oscilante dos seus valores. O índice de Moran global identificou autocorrelação espacial positiva e significativa nos anos de 2010, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2018. O índice de Moran local possibilitou identificar *clusters* entre os municípios de altas taxas de incidência entre os anos 2010-2018, localizados principalmente na mesorregião central do estado.

REFERÊNCIAS

BARREIRA, Draurio; GRANGEIRO, Alexandre. Avaliação das estratégias de controle da tuberculose no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 41, supl. 1, p. 4-8, Sept. 2007. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102007000800002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102007000800002&lng=en&nrm=iso)>. Access on 06 Apr. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102007000800002>.

BERTOLOZZI, Maria Rita, *et al.* A ocorrência da tuberculose e sua relação com as desigualdades sociais: Estudo de revisão Integrativa na Base Pub Med. **Esc. Anna Nery**, Rio de Janeiro, v.24, n.1, e20180367, 2020. Available from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-81452020000100213&lng=en&nrm=iso. <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2018-0367>.

BRAGA, José Ueleres; HERRERO, Maria Belén; CUELLAR, Célia Martinez de. Transmissão da tuberculose na tríplice fronteira entre Brasil, Paraguai e Argentina. **Cad.Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 7, p. 1271-1280, July 2011. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2011000700003&lng=en&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2011000700003>.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua** – PNAD Contínua, 2019b. [continua.html?=&t=downloads](http://www.ibge.gov.br/pt/indicadores/amostra-de-domicilios-continua.html?=&t=downloads)> Acesso em 17 de abril de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico de Tuberculose**, 1. Ed. 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/marco/24/boletim-tuberculose2021_24.03#:~:text=Em%202020%2C%20o%20Brasil%20registrou,%C3%B3bitos%20por%20100%20mil%20habitantes.> Acesso em 23 de novembro de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Brasil Livre da Tuberculose: **evolução dos cenários epidemiológicos e operacionais da doença**. Boletim Epidemiológico, v. 50, n.9, p. 1-18, 2019a. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/brasil_livre_tuberculose_plano_nacional.pdf Acesso em 13 de outubro de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Indicadores prioritários para o monitoramento do Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública no Brasil. Boletim Epidemiológico, v.48, n.8, p. 1-15, 2017. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/image/pdf/2017/marco/23/2017-V-48-N-8-Indicadores-prioritarios-para-o-monitoramento-do-Plano-Nacional-pelo-Fim-da-Tuberculose-como-Problema-de-Saude-Publica-no-Brasil.pdf> Acesso em 16 de fevereiro de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Panorama da tuberculose no Brasil: indicadores epidemiológicos e operacionais. Brasília, 2020b. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/tuberculose_brasil_indicadores_epidemiologicos_operacionais.pdf Acesso em 17 de março de 2021.

CASTRO, Daniel Barros de. **Tuberculose na população amazonense: distribuição espacial, determinantes sociais e a desigualdade da incidência nos anos recentes**. 2018. 146 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018.

COIMBRA JR., Carlos Everaldo Alvares; SANTOS, Ricardo Ventura. Saúde, minorias e desigualdade: algumas teias de inter-relações, com ênfase nos povos indígenas no Brasil. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 125-132, 2000. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-8123200000100011&Ing=en&nrm=iso. <https://doi.org/10.1590/S1413-123200000100011>.

GARNELO, Luiza; SOUSA, Amandia Braga Lima; SILVA, Clayton de Oliveira da. Regionalização da saúde no Amazonas: avanços e desafios. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 4, pág. 1225-1234, abril de 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232017002401225&nrm=iso. Acesso em 12 de dezembro de 2020. <https://doi.org/10.1590/1413-81232017224.27082016>.

GARRIDO, Marluca da Silva, *et al.* Temporal distribution of tuberculosis in the State of Amazonas, Brazil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v. 48, supl. 1, p. 63-69, June 2015. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822015000800063&Ing=en&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0055-2014>.

GIUFFRIDA, A. Racial and ethnic disparities in Latin America and the Caribbean?: a literature review. **Divers Equal Health Care**, n. 7, p. 115-29, 2010. Disponível em: <<https://diversityhealthcare.imedpub.com/racial-and-ethnic-disparities-in-latin-america-and-the-caribbean-a-literature-review.pdf>>. Acesso 27 janeiro de 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>> Acesso 22 janeiro de 2021.

LEVINO, Antônio; OLIVEIRA, Roselene Martins de. Tuberculose na população indígena de São Gabriel da Cachoeira, Amazonas, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, V23, n.7 p1728-1732,2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010211x2007000700026&Ing=es&nrm=iso. <https://doi.org/10.1590>.

PAGLIARO, H; AZEVEDO, MM; SANTOS RV. **Demografia dos povos indígenas no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Associação Brasileira de Estudos Populacionais;2005.

PEREIRA, Alessandra Gonçalves Lisboa *et al.* Distribuição espacial e contexto socioeconômico da tuberculose, Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.49, 48, 2015. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102015000100234&lng=en&nrm=iso. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005470>.

RIOS, DPG; MALACARNE, J; ALVES, LCC; SANT'ANNA, CC; CAMACHO, LAB; BASTA, PC. Tuberculose em indígenas da Amazônia Brasileira: estudo epidemiológico na região do Alto Rio Negro. **Rev Panam Salud Pública**. n.33, p -22-29, 2013. Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/9224/a04v33n1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em 18 de fevereiro de 2020.

ROMERO-SANDOVAL, NC; FLORES-CARRERA, OF; SÁNCHEZ-PÉREZ, HJ; SÁNCHEZ-PÉREZ, I; MATEO, MM; Pulmonary tuberculosis in an indigenous community in the mountains of Ecuador. **Int J Tuberc Lung Dis**. v.5, n. 11, p. 550-555,2007. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17439680/>> Acesso em 13 de março de 2020.

SAN PEDRO, A.; OLIVEIRA, R. M. Tuberculosis and socioeconomic indicators: systematic review of the literature. **Rev. Panam. Salud Publica**, Washington, n. 33, p. 294-301, 2013. <https://doi.org/10.1590/s1020-49892013000400009>.

SANTOS, Janine Nascimento dos *et al.* Fatores associados à cura no tratamento da tuberculose no estado do Rio de Janeiro, 2011-2014. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 27, n.3 e2017464, 2018. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222018&lng=en&nrm=iso. Access on 12 Dez. 2020. Epub Oct 22, 2018; <https://doi.org/10.5123/s1679-49742018000300015>.

VALENTE, Barbara Campos *et al.* A tuberculose e seus fatores associados em um município da região metropolitana do Rio de Janeiro. **Rev. bras. epidemiol.**, São Paulo, v. 22, e190027, 2019. Available from: <https://scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2019000100425&lng=en&nrm=iso>. <https://doi.org/10.1590/1980-549720190027>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Tuberculosis Report 2019. Geneva: WHO; 2019. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329368/9789241565714-eng.pdf?ua=1>.

ARTIGO II: Análise espacial da incidência da tuberculose e sua associação com os indicadores socioeconômicos no Amazonas

RESUMO

Objetivo: Analisar a distribuição espacial dos casos de tuberculose e verificar se há relação espacial entre a incidência e as condições socioeconômicas e demográficas, para o período 2010-2018, no Amazonas. **Método:** Estudo ecológico, de abordagem quantitativa, realizado no estado do Amazonas, por meio de levantamento de dados de fontes secundárias do Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Foram aplicados os testes Moran global para análise da autocorrelação espacial e análise bivariada LISA para verificação de correlação espacial entre a taxa de incidência por tuberculose e os indicadores socioeconômicos. **Resultados:** Foram registrados 24.523 casos novos de tuberculose no estado do Amazonas, destes a maioria foram de indivíduos do sexo masculino, com faixa etária entre 20-39 anos, tendo por escolaridade ensino fundamental incompleto e da raça/cor parda. Através da análise bivariada (Moran global) foi observado correlação negativa dos indicadores socioeconômicos com as taxas de incidências suavizadas da tuberculose, na aplicação do LISA foram identificadas áreas estatisticamente significativas. **Conclusão:** Na associação espacial local, os indicadores: taxa de analfabetismo, índice de Gini, percentual de moradores por domicílio foram maiores que três e, proporção de pobreza e percentual de domicílios com saneamento inadequado foram estatisticamente significativos.

Palavras-chaves: Tuberculose; Análise espacial; Indicadores socioeconômicos.

ABSTRACT

Objective: To analyze the spatial distribution of tuberculosis cases and verify if there is a spatial relationship between the incidence and socioeconomic and demographic conditions, for the period 2010-2018, in Amazonas. **Methods:** This is an ecological study with a quantitative approach, carried out in the state of Amazonas, through data collection from secondary of the Notifiable Diseases Information System. The global Moran tests were applied to analyze the spatial autocorrelation, and the LISA bivariate analysis to assess the spatial correlation between the incidence rate for tuberculosis and the socioeconomic indicators. **Results:** There were 24,523 new cases of tuberculosis in the state of Amazonas, most of whom were male, aged 20-39 years, with incomplete elementary education and race / brown skin. Through the bivariate analysis (global Moran), a negative correlation was observed between socioeconomic indicators and the rates of smoothed incidences of tuberculosis. In the application of LISA, statistically significant areas were identified. **Conclusion:** In the local spatial association, the indicators: illiteracy rate, Gini index, percentage of residents per household greater than three, proportion of poverty and percentage of households with inadequate sanitation were statistically significant.

Keywords: Tuberculosis; Spatial analysis; Socioeconomic indicators.

INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) é considerada uma das doenças mais antigas que acomete o homem, embora seja curável e evitável, permanece como problema de saúde pública global (BRASIL, 2019).

Em 2019 cerca de 10 milhões de pessoas em todo o mundo contraíram TB e 1,4 milhão morreram da doença. O Brasil ainda se mantém entre um dos países com alta carga de TB no mundo, de acordo com a OMS, ocupa a 20ª posição quanto à carga da TB e 19ª no que se refere à coinfeção TB-HIV (BRASIL, 2017). Em 2020, houve o registro de 66.819 casos novos de TB, com um coeficiente de incidência de 31,6 casos por 100 mil habitantes (BRASIL, 2021).

No país a distribuição da TB esteve diretamente associada às condições socioeconômicas dos municípios contribuindo na manutenção e propagação da doença (MOREIRA, 2020). Segundo a nova classificação do Programa Nacional de Controle da Tuberculose (PNCT), nos municípios com melhores condições socioeconômicas, o coeficiente de incidência da TB aumentou em 1,8% entre 2015 e 2018, passando de 31,8/100.000 habitantes para 32,3/100.000 habitantes ($p=0,004$). O aumento do coeficiente de incidência foi ainda maior (2,7%) nos municípios com piores condições socioeconômicas, passando de 52,2/100.000 habitantes em 2015 para 53,7/100.000 habitantes em 2018 ($p < 0,001$). (BRASIL,2019).

O estado do Amazonas apresenta taxas de incidências maiores que as taxas médias nacionais, sendo o estado brasileiro com o maior coeficiente de incidência desde 2013, além disso, é marcado por desigualdades sociais e econômicas configurando em um cenário favorável para o adoecimento e para o controle da TB (BRASIL, 2020).

Um dos aspectos importantes para o controle de doenças ligadas as questões sociais e econômicas é o conhecimento espacial dos casos, a atribuição dessa dimensão permite identificar padrões relacionados ao potencial risco de adoecimento de maneira a contribuir para o planejamento de políticas públicas locais e para a redução das iniquidades.

Diante disso, o presente estudo teve por objetivo analisar a distribuição espacial dos casos de tuberculose e verificar se há relação espacial entre a incidência e as condições socioeconômicas e demográficas, para o período 2010-2018, no Amazonas.

MÉTODO

Tipo de estudo

Estudo ecológico, de abordagem quantitativa, por meio de levantamento de dados secundários do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, cuja a unidade de análise foi constituída pelos municípios do Amazonas.

Área e população do estudo

O estado do Amazonas, localizado na região norte do Brasil, o estado é dividido em 62 municípios e possui uma área aproximada de 1.559.167,889 km². A população estimada em 2018 era de 4.080.611 milhões de habitantes, com índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,674 (IBGE, 2019).

Foram incluídos os casos de TB residentes nos municípios do Amazonas, notificados no SINAN, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2018, os dados foram obtidos por meio de levantamento de dados de fonte secundárias do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN.

Análise dos dados e análise espacial

Foi realizado o cálculo das taxas de incidência através dos estimadores bayesianos sendo a taxa considerada como variável dependente e utilizada para correlação com os indicadores socioeconômicos, sendo a unidade de análise constituída pelos municípios do estado.

Para avaliar a influência das condições socioeconômicas sobre a incidência de tuberculose, foram examinadas seis variáveis independentes que foram os indicadores socioeconômicos oriundos do censo demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Foram utilizados os seguintes indicadores: taxa de analfabetismo, taxa de urbanização, índice de Gini, percentual de moradores por dormitório maior que três, proporção de pobreza, proporção de domicílios com saneamento inadequado.

Foram aplicados os testes Moran global e utilizado o Índice Bivariado Local de Associação Espacial (LISA Bivariada) e construídos Moran *Maps* para a verificação da autocorrelação local.

Aspectos éticos

Respeitando aos critérios éticos para a pesquisa com seres humanos, propostos na Resolução nº 466, de 12 de dezembro 2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas sendo

aprovado sob o CAAE: 39235620.0.0000.5020 e parecer nº 4.368.803.

RESULTADOS

Entre 2010 a 2018, houve o registro de 24.523 novos casos de tuberculose em indivíduos residentes do estado do Amazonas com uma média de 2.724 casos por ano. Em relação as características sociodemográficas a maioria dos casos novos foram no sexo masculino (61,25%), da faixa etária entre 20-39 anos (43,58%), tendo como escolaridade ensino fundamental incompleto (34,83%) e raça/cor parda (77,36%), conforme Tabela 1.

Tabela 1: Características sociodemográficas dos casos novos de tuberculose no período de 2010-2018, Amazonas, Brasil

Sexo	n	%
Masculino	15.020	61,25
Feminino	9.503	38,75
Faixa etária		
9 anos	844	3,44
10-19 anos	2.679	10,92
20-39 anos	10.687	43,58
40-59 anos	6.593	26,88
60-79 anos	3.127	12,75
80 anos	593	2,42
Escolaridade		
Analfabeto	1.201	4,90
Ensino fundamental incompleto	8.542	34,83
Ensino fundamental completo	1.674	6,83
Ensino médio incompleto	2.399	9,78
Ensino médio completo	4.422	18,03
Educação superior incompleta	672	2,74
Educação superior completa	797	3,25
Ignorado/ Em branco	4.138	16,87
Não se aplica	678	2,77
Raça/cor		
Branca	2.627	10,71
Preta	802	3,27
Amarela	137	0,56
Parda	18.971	77,36
Indígena	1.403	5,72
Ignorado/ Em branco	583	2,38

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN-AM)

A Tabela 2 mostra a média, o mínimo e o máximo de todas as variáveis independentes. A autocorrelação espacial global univariada e bivariada foram testadas através do índice de

Moran global. Em relação a autocorrelação espacial univariada observou dependência espacial positiva e significativa entre os indicadores com exceção a taxa de urbanização e proporção de domicílios com saneamento inadequado. Já na análise bivariada que permite relacionar espacialmente os valores entre duas variáveis, foi observado associação negativa entre os indicadores socioeconômicos e a taxa de incidência suavizada de tuberculose, mas com valores estatisticamente significativos (tabela 2).

Tabela 2: Estatísticas espaciais dos indicadores socioeconômicos associados a incidência da tuberculose, Amazonas, Brasil, 2010–2018

Indicadores socioeconômicos	Média	Min	Máx	DP	I Moran global	p-valor	I Moran global bivariada	p-valor
Taxa de analfabetismo	19,33	3,79	38,41	9,04	0,697	0,001	-0,303	0,001
Taxa de urbanização	54,97	4,18	99,49	14,18	0,050	0,192	0,037	0,257
Índice de Gini	0,627	0,538	0,808	0,056	0,138	0,041	-0,171	0,002
Percentual de moradores por dormitório maior que três	5,44	2,69	7,97	1,04	0,230	0,003	-0,147	0,007
Proporção de pobreza	76,53	39,59	87,48	8,28	0,318	0,002	-0,308	0,001
Proporção de domicílios com saneamento inadequado	40,45	0,94	79,98	13,80	0,050	0,199	-0,149	0,013

DP: Desvio padrão

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Foram elaborados mapas de *clusters* LISA bivariados, as cores indicam autocorrelação espacial significativa positiva (vermelho e verde), negativa (amarelo e azul) e não significativa (branco) (Figura 1). O padrão alto-alto indica os municípios com taxa de incidência alta, cercados por municípios que também possuem taxas altas e que estiveram associados com altas taxas dos indicadores socioeconômicos; o padrão baixo-baixo corresponde aos municípios com taxa de incidência baixa, cercados por municípios com a mesma situação associados a baixas taxas dos indicadores socioeconômicos, as associações do tipo alto-alto e baixo-baixo formam os chamados conglomerados ou *clusters* espaciais.

O padrão alto-baixo e baixo-alto, respectivamente mostram municípios de taxa de incidência mais altas e mais baixas, localizados próximos de municípios com taxas de incidência associados a indicadores socioeconômicos mais baixos e mais altos, respectivamente.

De maneira geral, foi observada uma relação espacial entre a incidência e os indicadores socioeconômicos analisados. Para a taxa de analfabetismo houve um padrão alto-alto correspondente ao município de Atalaia do Norte e Itamarati e baixo-baixo em Barreirinha, Boa

Vista do Ramos, Itapiranga, Nhamundá, Parintins, São Sebastião do Uatumã, Urucará e Urucurituba (Figura 1A). Em relação a taxa de urbanização, que mede o grau de urbanização, houve um padrão alto-alto correspondente ao município de Novo Airão, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva, já o padrão baixo-baixo concentrou-se nos municípios de Beruri, Borba, Careiro e Manaquiri (Figura 1B).

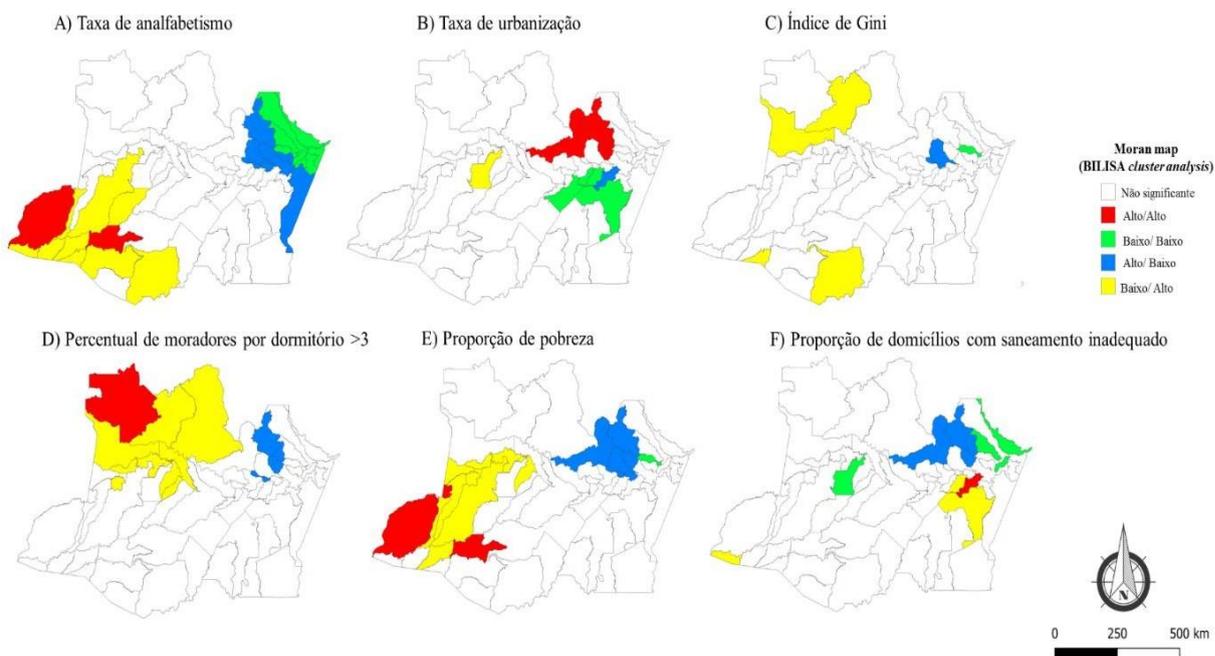


Figura 1: Mapa bivariado LISA da taxa de incidência suavizada por tuberculose e os indicadores socioeconômicos, Amazonas, 2010–2018.

Referente ao índice de Gini, o padrão baixo-baixo correspondeu ao município de Itapiranga (Figura 1C). A respeito do percentual de moradores por dormitório maior que três, o padrão alto-alto foi em São Gabriel da Cachoeira (Figura 1D). Em relação, a proporção de pobreza o padrão alto-alto Atalaia do Norte, Itamarati e Tabatinga e o padrão baixo-baixo em Itapiranga (Figura 1E). Referente a proporção de domicílios com saneamento inadequado, o padrão alto-alto foi em Autazes e o padrão baixo-baixo em Juruá, Nhamundá, São Sebastião do Uatumã e Urucurituba (Figura 1F).

DISCUSSÃO

De acordo com as características sociodemográficas, os casos novos de TB notificados foram mais frequentes em indivíduos do sexo masculino, com idade entre 20-39 anos, tendo por escolaridade predominante o ensino fundamental incompleto e da raça/cor parda, resultados semelhantemente ao que é descrito em outros estudos (FREITAS *et al.*, 2017; FURTADO *et*

al., 2020).

A maior ocorrência no sexo masculino, pode ser considerada ao se levar em conta que os homens ainda são os principais responsáveis pelo sustento familiar, o que conseqüentemente fazem deles os mais expostos ao agente causador da TB, além do que outros fatores podem estar associados como por exemplo o menor interesse ao autocuidado, resistência em procurar o serviço de saúde, resultando no risco de adoecimento segundo a literatura duas vezes maior em comparação as mulheres. (FREITAS *et al.*, 2016; TAVARES *et al.*, 2020).

Outro fator observado foi a baixa escolaridade dos casos notificados, isso pode refletir no acesso ao conhecimento e capacidade dos indivíduos compreenderem sobre seu contexto de saúde-doença, além de ser um reflexo dos fatores socioeconômicos desfavoráveis, que é apontado na literatura com um fator de risco para o adoecimento da TB, contribuindo inclusive para a não adesão ao tratamento e para o aumento da taxa de abandono (QUEIROZ *et al.*, 2016).

De igual modo, a raça/cor parda esteve entre os números de casos mais notificados, trata-se de um dos grupos populacionais mais socio vulneráveis e expostos à influência das más condições de vida, ampliando exponencialmente o risco de adoecimento (PINTO *et al.*, 2017; TAVARES *et al.*, 2020).

Conhecer o perfil da população mais acometida contribui para melhor entendimento sobre os grupos mais suscetíveis ao adoecimento por TB, podendo auxiliar os serviços de saúde na identificação e acompanhamento da população com maior vulnerabilidade para acometimento da doença, apontando para a necessidade de ações loco-regionais mais efetivas no controle da TB no estado.

Em relação a análise espacial, na autocorrelação espacial global bivariada, observou-se associação negativa entre os indicadores e as taxas de incidência da TB, com exceção da taxa de urbanização. Tal resultado, se assemelhou com estudo (ARCOVERDE *et al.*, 2018) que realizou a mesma abordagem através dos dados provenientes da mortalidade, os autores observaram associação negativa entre indivíduos de baixa renda e a mortalidade por TB em Foz do Iguaçu-Paraná, para esses autores, isso pode ser resultado da criação de programas sociais que, conseqüentemente, geraram melhoria da qualidade de vida e contribuíram para o desenvolvimento econômico do município.

A autocorrelação espacial global negativa indicou uma relação inversa entre as variáveis e os municípios, concentrando-se nos quadrantes baixo-alto e alto-baixo, resultado que aponta para uma dissimilaridade entre os valores do atributo e da localização espacial, o que significa

que a natureza dos altos índices dos indicadores socioeconômicos avaliados, não seria a mesma em relação a da incidência de TB. Análogo a este achado, um estudo realizado em todas as cidades brasileiras, avaliando a correlação estatística não espacial entre determinantes sociais e incidência de TB pulmonar, encontrou correlação negativa fraca da incidência e mortalidade de TB pulmonar em comparação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), aventando que a incidência e mortalidade de TB poderiam estar mais relacionadas à qualidade da assistência à saúde prestada pelos serviços do que aos determinantes sociais na população em geral (ZILLE *et al.*, 2019).

Nesse sentido, afirma-se que o desenvolvimento das políticas de saúde na região Amazônica necessita dialogar com as características locais da região e o modo como as pessoas vivem nesse ambiente (SCHWEICKARDT *et al.*, 2017). O provimento e a fixação de profissionais de saúde em áreas remotas ou de difícil acesso, como os municípios do estado do Amazonas, constituem-se num desafio para garantir o acesso universal a saúde (DOLZANE; SCHWEICKARDT, 2020).

Um dos elementos que inviabilizam a prestação do cuidado de forma adequada à população é a questão da fixação profissional em municípios com baixo IDH, que segundo Barbosa (2016), afeta de forma negativa os municípios do estado do Amazonas, devido a escassez de profissionais qualificados; dificuldade de acesso às comunidades rurais, ribeirinhas e indígenas; a dispersão da população em pequenos povoados desprovidos de infraestrutura; as grandes distâncias entre as localidades, cujo acesso é, em grande parte, por via fluvial, o que dificulta a acessibilidade, o que corrobora para o não tratar adequado da TB.

Por meio do estudo, foi possível identificar a autocorrelação local bivariada dos indicadores socioeconômicos e a incidência de TB com os municípios amazonenses. A análise local bivariada indica o grau de associação linear entre o valor para uma variável em uma determinada região e uma outra variável nas regiões vizinhas, possibilitando o mapeamento dos valores estatisticamente significativos (ALMEIDA, 2012).

Observou-se que o município de Itamarati apresentou padrões alto-alto para os indicadores de taxa de analfabetismo e proporção de pobreza em relação a incidência da TB. Dados do último censo do IBGE, mostrou que 88,6% da população do município estava vulnerável à pobreza, estando entre as cinco menores economias do estado. Atalaia do Norte apresentou o mesmo padrão para esses indicadores. Segundo o Atlas Brasil (2021), esses dois municípios apresentaram em comum o fato de terem os piores Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM do Amazonas com 0,477 e 0,450, respectivamente.

O IDHM é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda, esse índice varia de 0 a 1, e quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano (PNUD, 2013).

A desigualdade social é um fator apontado na literatura como influenciador no processo de cura e controle da tuberculose (BERTOLOZZI et al., 2020). De maneira geral, o estado do Amazonas é marcado por desigualdades socioeconômicas, em 2019, foi o segundo estado com maior percentual de pessoas que viviam em situação de pobreza do país (BRASIL, 2019).

No estado do Rio de Janeiro, onde a incidência de TB é elevada, a ocorrência dos casos esteve relacionada a fatores socioeconômicos e as condições de vida da população (SANTOS et al., 2018; VALENTE, 2019; PEREIRA et al., 2015).

Na Argentina, a incidência da TB está associada a aglomeração intradomiciliar, proporção de domicílios com rede de esgoto, proporção de pacientes examinados com sintomas respiratórios e proporção de pacientes com tratamento descontinuado (HIJAL et al., 2019).

Foi observado na autocorrelação local *cluster* com padrão alto-baixo dos seguintes indicadores: taxa de analfabetismo, proporção de pobreza e proporção de saneamento inadequado demonstrando que houveram áreas com alta incidência de TB e de baixos indicadores e que deve ser melhor investigado, pois a literatura aponta a relação entre os altos números de casos das doenças e os fatores socioeconômicos (SAN PEDRO; OLIVEIRA, 2013).

Considera-se como limitação do estudo o uso de dados secundários que muitas vezes são inconsistentes ou incompletos e avaliação a nível municipal não havendo avaliação dos bairros e de acordo com a configuração de cada bairro podem influenciar nas taxas gerais dos municípios, mas de maneira geral o estudo contribuiu na demonstração do cenário da tuberculose no estado do Amazonas.

CONCLUSÃO

Os casos novos de tuberculose notificados foram mais frequentes em indivíduos do sexo masculino, com idade entre 20-39 anos, tendo por escolaridade prevalente o ensino fundamental incompleto e a raça/cor parda. A análise bivariada (Moran global) mostrou haver correlação negativa dos indicadores socioeconômicos com as taxas de incidências suavizadas da tuberculose. Na associação espacial local, os indicadores: taxa de analfabetismo, índice de Gini, percentual de moradores por domicílio maior que três, proporção de pobreza e percentual de domicílios com saneamento inadequado, foram estatisticamente significativos.

REFERÊNCIAS

ARCOVERDE, Marcos Augusto Moraes *et al.* How do social-economic differences in urban areas affect tuberculosis mortality in a city in the tri-border region of Brazil, Paraguay and Argentina. **BMC Public Health**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 1-14, 26 jun. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-018-5623-2>.

ATLAS BRASIL – Atlas de Desenvolvimento do Brasil. Espacialidade e Indicadores: **Amazonas em Mapas**. Secretaria de Estado de Planejamento, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação – SEPLANCTI. Disponível em: http://www.sepecti.am.gov.br/wp-content/uploads/2019/07/2a_Amazonas_em_Mapas_2016_em_novembro_de_2018.pdf. Acesso em: 26 jan. 2021.

BARBOSA, Erica L. **Cenário das políticas públicas de fixação e provimento de profissionais de saúde no Amazonas, 1970-1990**. 119f. Dissertação (Mestrado em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016. Disponível em: <<https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/5437/2/Disserta%C3%A3o%20-%20Erica%20Lima%20Barbosa.pdf>>. Acesso em: 8 nov. 2018.

BERTOLOZZI, Maria Rita, *et al.* A ocorrência da tuberculose e sua relação com as desigualdades sociais: Estudo de revisão Integrativa na Base PubMed. **Esc. Anna Nery**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, e20180367, 2020. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-1452020000100213&lng=en&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2018-0367>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico de Tuberculose, 1. Ed. 2020. Disponível em :<https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/marco/24/boletim-tuberculose2021_24.03#:~:text=Em%202020%2C%20o%20Brasil%20registrou,%C3%B3bitos%20por%20100%20mil%20habitantes.> Acesso em 23 de novembro de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico de Tuberculose, 1. Ed. 2021. https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/marco/24/boletim-tuberculose-2021_24.03. Acesso em 25 de março de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Detectar, **tratar e curar: desafios e estratégias brasileiras frente à tuberculose**. Boletim Epidemiológico, v. 46, n.9, p. 1-19, 2015. Disponível em:<<https://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2015/marco/25/Boletim-tuberculose-2015.pdf>>. Acesso em 23 de abril de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Indicadores prioritários para o monitoramento do Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública no Brasil. Boletim Epidemiológico, v.48, n.8, p.1-15, 2017. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/marco/23/2017-V-48-N-8-Indicadores-prioritarios-para-o-monitoramento-do-Plano-Nacional-pelo-Fim-da-Tuberculose-como-Problema-de-Saude-Publica-no-rasil.pdf>. Acesso em 16 de fevereiro de 2020.

DOLZANE, Rozenila da Silva; SCHWEICKARDT, Júlio Cesar. Atenção básica no Amazonas:

provimento, fixação e perfil profissional em contextos de difícil acesso. **Trabalho, Educação e Saúde**, [S.L.], v. 18, n. 3, p. 1-18, 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1981-7746-sol00288>.

FREITAS, Wiviane Maria Torres de Matos *et al.* Perfil clínico-epidemiológico de pacientes portadores de tuberculose atendidos em uma unidade municipal de saúde de Belém, Estado do Pará, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, Ananindeua, v. 7, n. 2, p. 45-50, jun.2016. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232016000200045&lng=pt&nrm=iso. Acessos em 06 abr. 2020. <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232016000200005>.

FURTADO, Érida Zoé Lustosa; RODRIGUES, Lígia Maria Cabedo; MONTEIRO, Alessandra Sousa; OLIVEIRA, Anne Karoline Nunes; MARTINS, Elizyanne Mendes. Perfil clínico e epidemiológico de pacientes com tuberculose diagnosticados em um hospital universitário. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal Of Health Research**, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 50-59, 23 dez. 2020. Revista Brasileira de Pesquisa em Saude. <http://dx.doi.org/10.21722/rbps.v22i1.27439>.

HILAL, Fernando Andrés *et al.* Social determinants of pulmonary tuberculosis in Argentina. **Rev. bras. epidemiol.**, São Paulo, v. 22, e190003, 2019. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X201900010_0407&lng=en&nrm=iso>. Access on 02 Apr 2021. Epub Mar 14, 2019 <https://doi.10.1590/1980-549720190003>.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – PNAD Contínua, 2019b. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estatistica/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?=&t=downloads> Acesso em 17 de abril de 2020.

MOREIRA, Adriana da Silva Rezende; KRITSKI, Afrânio Lineu; CARVALHO, Anna Cristina Calçada. Determinantes sociais da saúde e custos catastróficos associados ao diagnóstico e tratamento da tuberculose. **J. bras. pneumol.**, São Paulo, v. 46, n. 5, e20200015, 2020. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132020000500501&lng=en&nrm=iso>. Epub Nov 18, 2020. <http://dx.doi.org/10.36416/1806-3756/e20200015>.

PEDRO, Alexandre San *et al.* Tuberculosis as a marker of inequities in the context of socio-spatial transformation. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 51, 9, 2017. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102017000100204&lng=en&nrm=iso>. access on 27 Jan. 2021. Epub Feb 16, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/s1518-8787.2017051006533>.

PEREIRA, Alessandra Gonçalves Lisbôa *et al.* Distribuição espacial e contexto socio econômico da tuberculose, Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.49, 48, 2015. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102015000100234&lng=en&nrm=iso>. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005470>.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento; IPEA - Instituto de Pesquisa

Econômica Aplicada; FJP - Fundação João Pinheiro. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil, 2013**. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

SAN PEDRO, A.; OLIVEIRA, R. M. Tuberculosis and socioeconomic indicators: systematic review of the literature. **Rev. Panam. Salud Publica**, Washington, n. 33, p. 294-301, 2013. <https://doi.org/10.1590/s1020-49892013000400009>.

SANTOS, Janine Nascimento dos et al. Fatores associados à cura no tratamento da tuberculose no estado do Rio de Janeiro, 2011-2014. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 27, n. 3, e2017464, 2018. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222018000300313&lng=en&nrm=iso>. access on 12 Dez. 2020. Epub Oct 22, 2018. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742018000300015>.

SCHWEICKARDT, Júlio C. *et al.* (Orgs.) **História e política pública de saúde**. Porto Alegre: Rede Unida, 2017. (Série Saúde & Amazônia).

VALENTE, Barbara Campos *et al.* A tuberculose e seus fatores associados em um município da região metropolitana do Rio de Janeiro. **Rev. bras. epidemiol.**, São Paulo, v. 22, e190027, 2019. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2019000100425&lng=en&nrm=iso>. <https://doi.org/10.1590/1980-549720190027>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Tuberculosis Report 2019. Geneva: WHO; 2019. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329368/9789241565714-eng.pdf?ua=1>.

ZILLE, Alessandra Isabel *et al.* Social determinants of pulmonary tuberculosis in Brazil: an ecological study. **Bmc Pulmonary Medicine**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 1-9, 8 maio 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12890-019-0855-1>.

ARTIGO III: Desempenho dos indicadores operacionais para o controle da tuberculose no Amazonas

RESUMO

Objetivo: Caracterizar os padrões espaciais de indicadores operacionais de controle da tuberculose no estado do Amazonas, no período de 2010 a 2018. **Métodos:** Trata-se de um estudo ecológico, realizado no estado do Amazonas, por meio de levantamento de dados de fontes secundárias do SINAN. Foram aplicados os testes Moran local para análise da autocorrelação espacial de indicadores operacionais da tuberculose. **Resultados:** No Amazonas, para o período analisado, a proporção de cura apresentou oscilação com tendência para diminuição ao longo dos anos, inversamente a proporção de abandono do tratamento de TB aumentou. Durante este período, a proporção de casos de tuberculose testados para HIV aumentou. **Conclusão:** A análise dos indicadores operacionais no período demonstrou que municípios dos amazonenses apresentam padrões insatisfatórios para o controle da TB no estado.

Palavras-chaves: Tuberculose; Distribuição espacial; Indicadores operacionais.

ABSTRACT

Objective: To characterize the spatial patterns of operational indicators of tuberculosis control in the state of Amazonas, from 2010 to 2018. **Methods:** This is an ecological study with a quantitative approach, carried out in the state of Amazonas, through data collection from secondary SINAN sources. Local Moran tests were applied to analyze the spatial autocorrelation of tuberculosis operational indicators. **Results:** This is an ecological study, carried out in the state of Amazonas, through data collection from secondary SINAN sources. Local Moran tests were applied to analyze the spatial autocorrelation of tuberculosis operational indicators. **Conclusion:** The analysis of operational indicators in the period showed that municipalities in the Amazon have unsatisfactory standards for TB control in the state.

Keywords: Tuberculosis; Spatial distribution; Operational indicators.

INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB), ainda é um sério e desafiador problema de saúde pública global. Em todo o mundo, cerca de 10 milhões de pessoas adoecem de TB e apesar desta ser uma enfermidade curável aproximadamente 1 milhão de pessoas morrem em decorrência da doença a cada ano, caracterizando a TB como a doença infecciosa de agente único que mais mata, superando o Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) (WHO, 2019; BRASIL, 2020).

O Brasil contribui com esses dados estando na lista dos 30 países de alta carga para TB e TB-HIV considerados prioritários pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (BRASIL, 2017). Estima-se, que um em cada quatro brasileiros estejam infectados e que anualmente cerca de 90 mil novos casos da doença sejam notificados ao Ministério da Saúde (BRASIL, 2015). Em 2019, foram diagnosticados 73.864 casos novos de TB no país, embora tenha sido observada uma constante tendência de queda entre os anos de 2010 e 2016, o coeficiente de incidência da TB no país aumentou nos anos de 2017 e 2018 em relação ao período anterior (BRASIL, 2020).

O Amazonas, no ano de 2018 foi o estado brasileiro com o maior coeficiente de incidência (72,9 casos/100 mil habitantes), sendo que Manaus, sua capital apresentou um coeficiente de 102,6 casos/100 mil habitantes para o mesmo período (BRASIL, 2019a).

Entre os fatores que contribuem para os altos níveis de tuberculose estão as desigualdades sociais, insuficiência de pesquisas visando o desenvolvimento de novos tratamentos e vacinas, fluxos migratórios, deficiências do sistema de saúde e alta prevalência dos casos de tuberculose multidroga resistentes e associados à infecção pelo HIV (BARREIRA e GRANGEIRO, 2007).

Para analisar e monitorar as ações de controle da doença, o Ministério da Saúde (MS), através do Programa Nacional de Controle da Tuberculose (PNCT) preconiza o uso de indicadores operacionais que permitem avaliar a qualidade do acompanhamento instituído pelos serviços de saúde, atuando através de componentes e subcomponentes, dentre eles estão a vigilância epidemiológica, o monitoramento e avaliação dos serviços onde são pactuadas metas afim de garantir o controle da doença no país (BRASIL, 2019b).

Nessa perspectiva, o presente estudo teve como objetivo caracterizar os padrões espaciais de indicadores operacionais de controle da tuberculose no estado do Amazonas, no período de 2010 a 2018.

MÉTODO

Tipo de estudo

Trata-se de um estudo ecológico, de abordagem quantitativa, realizado no estado do Amazonas, que é o de maior em extensão territorial do país, sendo formado por 62 municípios. Os dados foram obtidos por meio de levantamento de dados de fonte secundárias do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, em que a unidade de análise foi constituída pelos municípios do estado.

Área e população do estudo

Foram incluídos os casos novos de TB residentes nos municípios do Amazonas, notificados no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2018. Sendo considerado casos novos toda notificação em que a variável “tipo de entrada” estivesse preenchida com a categoria “caso novo” ou “não sabe”. Casos duplicados no banco de dados, casos cuja as informações de endereço for insuficiente para o georreferenciamento, notificações provenientes de outra área de residência que não seja o Amazonas, serão excluídos.

Análise dos dados

Os dados foram agrupados e organizados no *software* Microsoft Excel® 2016 para revisão e possível detecção de erros lógicos, inconsistências nos registros de casos e cálculo das frequências absolutas e relativas das variáveis, resultando em um único banco de dados. Posteriormente, foram calculados os seguintes indicadores operacionais: 1. proporção de cura entre os casos novos de tuberculose pulmonar confirmados por critérios laboratoriais; 2. proporção de testagem para o HIV entre os casos novos de tuberculose; 3. proporção de abandono de tratamento entre os casos novos de tuberculose pulmonar confirmados por critério laboratorial, estes indicadores fazem parte de um elenco definido pelo Ministério da Saúde para a avaliação periódica das ações de controle da tuberculose.

A distribuição espacial foi agrupada por períodos: 2010-2012, 2013-2015 e 2016-2018, a escolha desses intervalos se deu às pequenas alterações na distribuição espacial quando comparados anualmente. Para identificação de possíveis áreas e padrões de autocorrelação espacial, empregou-se o método de Moran local (*Local Index of Spatial Association - LISA*), calculou-se o indicador “invertido” da proporção de cura e da testagem de HIV, ou seja, a proporção de casos não curados e proporção dos não testados para HIV, a proporção dos casos de abandono foi mantida, a partir disso foram construído o Moran *map*, considerando os municípios com diferença estatisticamente significativa, considerando o valor de $p \leq 0,05$.

Aspectos éticos

Respeitando aos critérios éticos para a pesquisa com seres humanos, propostos na Resolução nº 466, de 12 de dezembro 2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas sendo aprovado sob o CAAE: 39235620.0.0000.5020 e parecer nº 4.368.803.

RESULTADOS

Entre 2010 e 2018, foram registrados 24.523 casos novos de TB, desses 73,2% tiveram como desfecho a cura, 11,4% abandonaram o tratamento e 67,0% foram testados para HIV, conforme a tabela 1. Houve flutuação dos valores em relação a proporção de cura demonstrando uma tendência de declínio com o passar dos anos. Da mesma maneira, houve uma pequena oscilação dos valores da proporção de abandono apontando para um leve crescimento da taxa. Entre a proporção de casos de TB que realizaram a testagem para HIV apresentou aumento ao longo do período.

Tabela 1: Análise descritiva da proporção dos casos em relação ao desfecho cura, abandono e proporção de testagem HIV ao ano, período de 2010-2018, Amazonas-Brasil.

Ano	Cura		Abandono		Testagem HIV	
	n	%	n	%	n	%
2010	1.796	76,9	239	10,2	1.324	56,7
2011	1.716	77,6	226	10,2	1.245	56,3
2012	1.800	74,7	299	12,4	1.351	56,0
2013	1.983	73,9	298	11,1	1.737	64,7
2014	1.970	72,6	325	12,0	1.756	64,7
2015	2.077	71,4	331	11,4	1.918	66,0
2016	2.117	73,2	292	10,1	2.095	72,4
2017	2.248	71,5	364	11,6	2.441	77,7
2018	2.234	69,2	431	13,4	2.565	79,5
2010-2018	17.941	73,2	2.805	11,4	16.432	67,0

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/AM)

Ao analisar a distribuição espacial da proporção de cura nos períodos, observou que no período de 2010-2012, 12 municípios alcançaram as metas internacionais estabelecidas pela OMS e pactuadas pelo governo brasileiro de curar 85% dos casos. Os municípios que atingiram a meta para esse período foram: Alvarães (100,0), Anori (100,0), Amaturá (93,3), Itamarati

(90,0), Santa Isabel do Rio Negro (88,9), Humaitá (88,0), São Paulo de Olivença (87,5) e São Sebastião do Uatumã (87,5), Lábrea (86,7), Parintins (86,7), Atalaia do Norte (85,7) e Eirunepé (85,2), conforme figura 1A.

Para o período de 2013-2015 houve um crescimento no número e 19 municípios que atingiram a meta que foram: Anamá (100,0), Juruá (100,0), Maraã (100,0), Tonantins (100,0), Urucará (100,0), Boca do Acre (97,6), Canutama (95,0), Pauini (90,9), Urucurituba (90,5), Silves (90,0), São Gabriel da Cachoeira (89,1), Eirunepé (87,0), Anori (86,7), Boa Vista do Ramos (86,7), Lábrea (86,0), Humaitá (85,7), Atalaia do Norte (85,1), Barcelos (85,0) e Tefé (85,0).

No entanto, para o período de 2016-2018 houve um declínio e apenas 9 municípios atingiram a meta que foram: Guajará (100,0), Japurá (100,0), Envira (93,3), Nhamundá (90,5), Boa Vista do Ramos (90,0), Boca do Acre (88,1), Tefé (86,9), Lábrea (85,4) e Barreirinha (85,0). Sendo o município de Lábrea o único a atingir a meta de cura de 85% para os períodos que foram analisados.

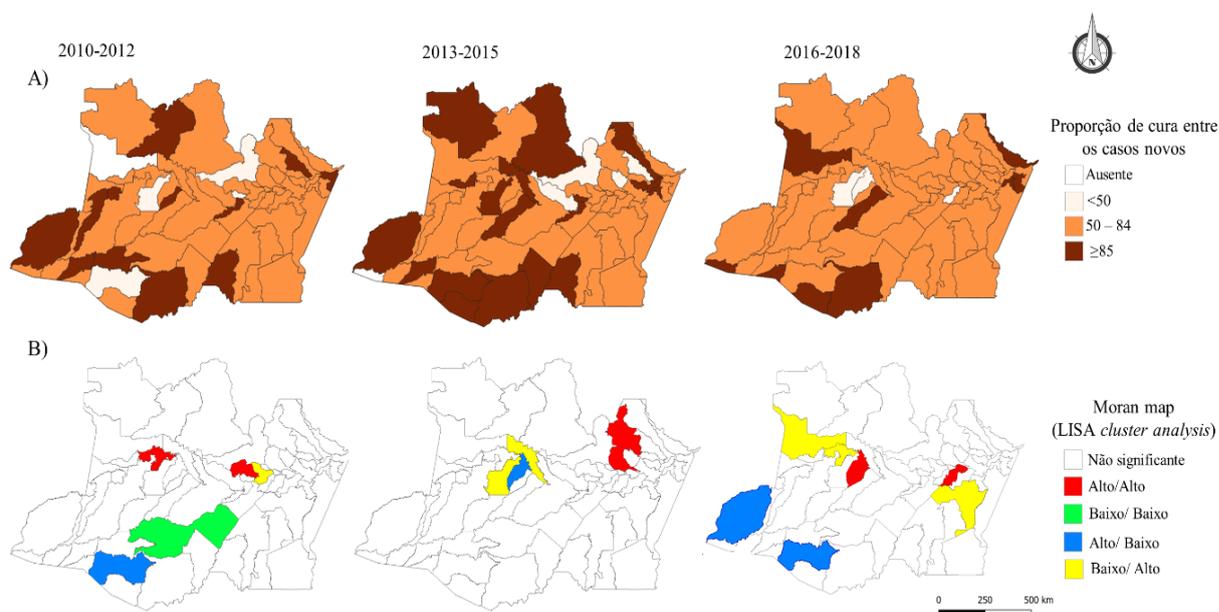


Figura 1: (A) Distribuição espacial da proporção de cura de tuberculose entre os casos novos diagnosticados no período (B) Municípios amazonenses e autocorrelação espacial por Moran Local para proporção de casos não curados, Amazonas, Brasil.

Do total de casos novos notificados, 6.582 não alcançaram a cura. Ao comparar a proporção de não cura de cada município com seus vizinhos através do índice de Moran local, verificou-se agrupamentos entre os municípios. No período de 2010-2012, foram observados o

padrão alto-alto correspondente aos municípios de Caapiranga e Fonte Boa; no período de 2013- 2015 esse padrão correspondeu aos municípios de Manaus e Presidente Figueiredo e em 2016-2018 Alvarães, Careiro, Careiro da Várzea e Uarini, ou seja, esses municípios apresentaram altas proporções de não cura de tuberculose, cercados por municípios que apresentaram valores semelhantes, conforme figura 1B.

Ao analisar a distribuição espacial da proporção de abandono nos períodos, observou que no período de 2010-2012 - 25 municípios alcançaram as metas internacionais estabelecidas pela OMS e pactuadas pelo governo brasileiro de reduzir o abandono para $<5\%$ dos casos, 12 municípios apresentaram metas $>15\%$, sendo Anamá o município com a maior taxa de abandono registrada para o período de 66,7%. Para o período de 2013-2015 - 25 municípios também conseguiram manter a meta para o abandono, sendo que sete municípios tiveram proporções acima de 15%, o município de Caapiranga foi o que apresentou a maior taxa registrada para o período de 25% de abandono. De 2016-2018 - 23 municípios atingiram a meta, sendo sete municípios atingiram proporções maiores que 15% e Manaquiri foi o município que teve o maior registro com 43,8 de abandono para o período. Sendo os municípios Alvarães, Apuí, Barreirinha, Fonte Boa, Itapiranga, Lábrea, Nhamundá, Tefé e Tonantins o que conseguiram manter as metas para todos os períodos que foram analisados, conforme figura 2A.

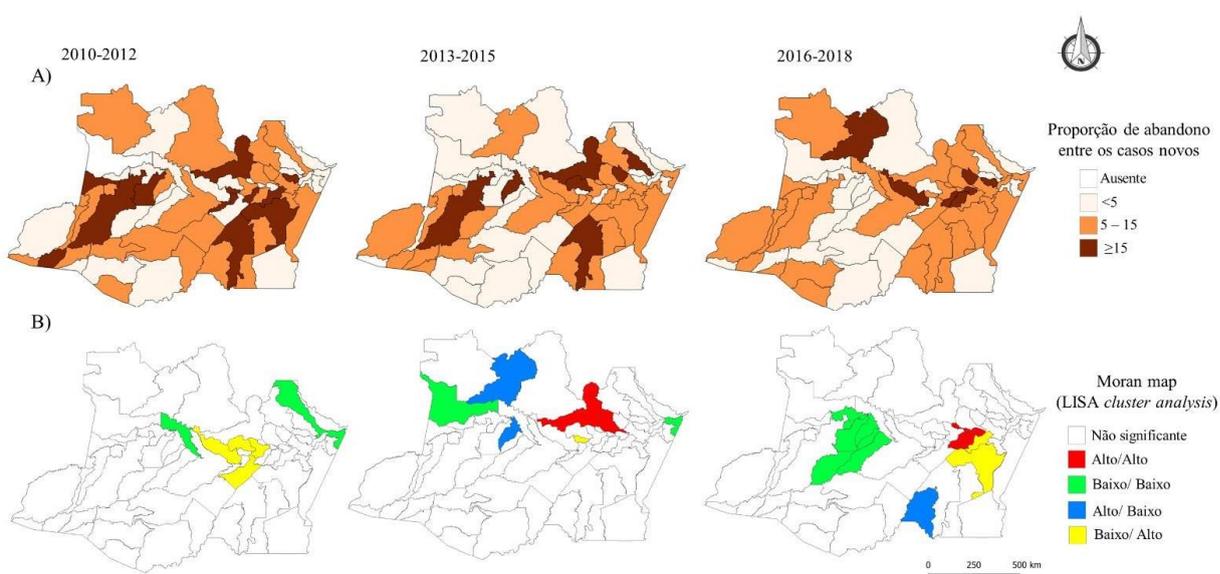


Figura 2: (A) Distribuição espacial da proporção de abandono do tratamento de TB entre os casos novos diagnosticados no período (B) Municípios amazonenses e autocorrelação espacial por Moran Local para proporção de casos de tratamento de TB no período, Amazonas, Brasil.

A autocorrelação espacial indicou aglomeração de municípios de 2013 -2015, com altas taxas de abandono nos municípios de Manaus e Novo Airão. Para o período 2016–2018, foi em Careiro, Careiro da Várzea, Iranduba e Manaquiri (Figura 2B).

A meta estabelece que 100% dos casos sejam testados para HIV. No período de 2010-2012 - 38 municípios apenas testaram o equivalente a $\leq 50\%$ dos casos, o que representa 61,2% do estado que não conseguiram testar nem a metade dos casos notificados de tuberculose no período, sendo que nenhum município atingiu a meta de 100% no período. Em 2013-2015, 25 municípios com testagem para HIV $\leq 50\%$ são registrados para o período, representando uma redução na comparação do período anterior, no entanto, também nenhum município conseguiu atingir a meta de 100% de testagem para HIV no respectivo período. A testagem para HIV $\leq 50\%$ continua a reduzir e em 2016-2018, apenas 15 municípios não testaram nem a metade dos casos notificados, nesse período foi observado municípios que conseguiram atender a meta de 100% dos casos notificados de TB testados para HIV, que foram os municípios de Amaturá, Apuí, Guajará e Itapiranga, conforme figura 3A.

Ao comparar a proporção dos casos novos de TB não testados para HIV de cada município com seus vizinhos, verificou-se autocorrelação espacial. No período de 2010-2012, foi referente aos municípios de Boca do Acre, Lábrea e Pauini, para o período de 2013-2015 foi no município de Pauini e entre 2016-2018 a autocorrelação local foi nos municípios de Boca do Acre, Lábrea e Manicoré. De modo geral a proporção de não testados para HIV entre os casos novos de TB, localizou-se entre as regiões sudoeste e sul do estado, conforme figura 3B.

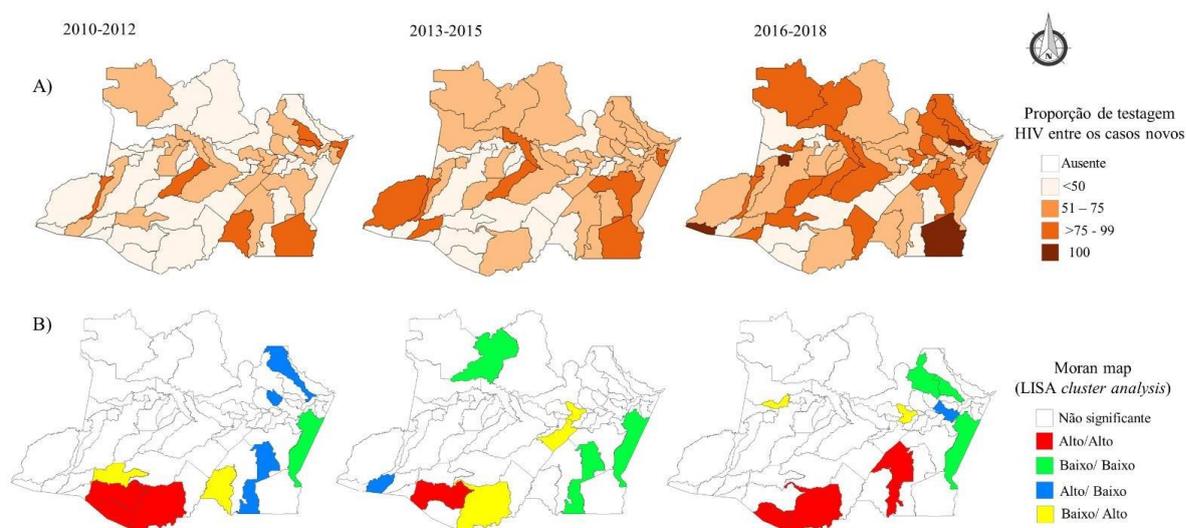


Figura 3: (A) Distribuição espacial da proporção de testagem de HIV entre os casos novos de TB diagnosticados no período (B) Municípios amazonenses e autocorrelação espacial por Moran Local para proporção de casos novos de TB não testados para HIV no período, Amazonas, Brasil.

DISCUSSÃO

O estado do Amazonas é um cenário relevante para o controle da TB, sendo o primeiro lugar em incidência no país (BRASIL, 2019a). No período de 2010 a 2018, foram registrados 24.523 casos novos de tuberculose no estado do Amazonas, com média de 2.724 casos/ano.

As estratégias de vigilância e controle da tuberculose consiste basicamente no diagnóstico precoce da doença e no tratamento e acompanhamento dos casos. Após a OMS declarar a tuberculose em "estado de emergência", novas metas foram estabelecidas para o controle da doença, dentro as metas estabelecidas estão a de descobrir 70% dos casos de tuberculose estimados e curá-los em 85% (WHO, 2016; BRASIL 2019a). São considerados casos de cura, quando o indivíduo apresentar duas baciloscopias negativas, sendo uma em qualquer mês de acompanhamento e outra ao final do tratamento (5º ou 6º mês). Para os casos com necessidade de ampliar o tempo de tratamento, são considerados os 2 últimos meses (BRASIL, 2019b).

O uso de indicadores operacionais permite avaliar a qualidade do acompanhamento instituído pelos serviços de saúde. O estado do Amazonas para o período estudado ainda não conseguiu chegar na meta de cura, no entanto, observou que em relação ao nível municipal algumas cidades já conseguiram atingir a meta estabelecida, porém, houve uma tendência de declínio no período correspondente de 2016-2018, isso pode ser o reflexo do que aconteceu no resto do país, indicando um aumento do coeficiente de incidência para esse respectivo período (BRASIL, 2020).

Entre os possíveis fatores associados a cura, um estudo realizado no estado do Rio de Janeiro, no período de 2011 a 2014 identificou que ter ≥ 13 anos de escolaridade e residir em zona rural representa a maior a chance de os indivíduos desenvolverem a cura para a tuberculose, conseqüentemente, ser do sexo masculino e ter a raça/cor da pele parda foram associados como fatores com a menor chance de cura (SANTOS, 2018).

Além do sexo e da raça/cor, no estado do Piauí, um estudo identificou outros fatores associados a menor chance de cura, como apresentar baixa escolaridade, ser adulto jovem, residir em área urbana, encontrar-se institucionalizado, evidenciando a relação existente entre tuberculose e condições precárias de vida. (SANTOS et al., 2012). Diversos estudos brasileiros têm demonstrado o quanto esses fatores determinantes afetam o desfecho do tratamento da TB. (SAN PEDRO, 2013; BERTOLOZZI et al., 2020).

Estudo realizado em Manaus com a situação de encerramento dos casos de tuberculose

após o processo de descentralização, encontrou falhas operacionais (MAREIRO et al., 2009).

Um dos fatores preocupantes é o fato do estado do Amazonas ser marcado por desigualdades, de acordo com a síntese de indicadores sociais, em 2019, cerca de 47% da população vivia em situação de pobreza, sendo o segundo estado com maior percentual do país. O índice de Gini do estado foi de 0,568, tornando o quarto estado com maior desigualdade econômica para o mesmo período. Além disso, 45,9% da população de 25 anos ou mais de idade no estado não havia completado a educação escolar básica e obrigatória - de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional- LDB, a educação básica e obrigatória contempla a educação infantil (creche e pré-escola), o ensino fundamental e o ensino médio (BRASIL, 2019c).

Essas desigualdades acabam refletindo também no abandono no tratamento que conseqüentemente acaba auxiliando para o ciclo de propagação e contágio da doença, aumento dos custos, resistência medicamentosa e da morbimortalidade, ou seja, um fator acaba desencadeando o outro. São considerados casos de abandono quando o indivíduo fez uso da medicação por 30 dias ou mais e interrompeu o tratamento por mais de 30 dias consecutivos (BRASIL, 2019b).

A meta do Brasil livre da tuberculose, estabelece que para o abandono a taxa seja menor do que 5%. O Amazonas apresentou no geral o dobro da meta entre os anos analisados. Foi observado uma pequena oscilação dos valores da proporção de abandono apontando para um leve crescimento da taxa, em alguns casos houveram municípios com taxas até três vezes maior do que é estabelecido.

Outro aspecto importante é referente ao aumento da prevalência global do HIV que teve sérias implicações para os programas de controle da TB, particularmente em países com alta prevalência dessa doença. O HIV não só tem contribuído para um crescente número de casos de TB como também tem sido um dos principais responsáveis pelo aumento da mortalidade entre os pacientes co-infectados. (JAMAL e MOHERDAUI, 2007).

O teste para detecção de anticorpos anti-HIV deve ser realizado em todos os pacientes com qualquer forma de TB, independentemente da existência de quadro clínico ou epidemiológico sugestivo de AIDS (BRASIL, 2019b).

Diante disso, lidar com um problema de saúde pública como é o caso da tuberculose, continua a ser um desafio que necessita de muito esforço intra e intersetoriais para o desenvolvimento de novas estratégias, a avaliação do processo de operacionalização do

programa de controle da tuberculose contribui para o aprimoramento do controle da doença (HEUFEMANN et al., 2013; BRASIL, 2019b).

Considera-se como limitação do estudo o uso de dados secundários pois geralmente são inconsistentes ou incompletos, mas de modo geral, ajudaram a compreender os padrões espaciais dos indicadores operacionais de controle da tuberculose no estado do Amazonas.

CONCLUSÃO

No Amazonas, para o período entre 2010-2018, foram registrados 24.523 casos novos de TB, 73,2% tiveram como desfecho a cura, havendo flutuação dos valores da proporção indicando uma tendência para a diminuição da taxa; 11,4% abandonaram o tratamento da TB que também apresentou valores oscilantes para o período indicando um aumento da taxa entre os anos estudados. Já proporção de casos de TB que realizaram a testagem para HIV 67,0% dos casos novos foram testados apresentando um aumento ao longo do período.

Na distribuição espacial e autocorrelação das taxas foram identificados municípios com padrões insatisfatórios dos indicadores operacionais do controle da TB, esse cenário indica a persistência da TB como significativo problema de saúde pública no estado reforçando o desafio de controle da doença no Amazonas.

REFERENCIAS

BARREIRA, Draurio; GRANGEIRO, Alexandre. Avaliação das estratégias de controle da tuberculose no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 41, supl. 1, p. 4-8, Sept. 2007. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102007000800002&lng=en&nrm=iso>. access on 06 Apr. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102007000800002>.

BERTOLOZZI, Maria Rita, et al. A ocorrência da tuberculose e sua relação com as desigualdades sociais: Estudo de revisão Integrativa na Base PubMed. **Esc. Anna Nery**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, e20180367, 2020. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-81452020000100213&lng=en&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2018-0367>.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua, 2019b. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?=&t=downloads>> Acesso em 17 de abril de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Brasil Livre da Tuberculose: evolução dos cenários epidemiológicos e operacionais da doença. *Boletim Epidemiológico*, v. 50, n.9, p. 1-18, 2019a.

Disponível em: <<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/marco/22/2019-009.pdf>> Acesso em 12 de janeiro de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Detectar, tratar e curar: desafios e estratégias brasileiras frente à tuberculose. *Boletim Epidemiológico*, v. 46, n.9, p. 1-19, 2015. Disponível em:<<https://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2015/marco/25/Boletim-tuberculose-2015.pdf>>. Acesso em 23 de abril de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil. Brasília, 2019b. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_recomendacoes_controle_tuberculose_brasil_2_ed.pdf> Acesso em 03 de novembro de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Panorama da tuberculose no Brasil: Indicadores epidemiológicos e operacionais. Brasília, 2020. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/tuberculose_brasil_indicadores_epidemiologicos_operacionais.pdf>. Acesso em 31 de março de 2021.

HEUFEMANN, Nicolás Esteban Castro; GONCALVES, Maria Jacirema Ferreira; GARNELO, Maria Luiza. Avaliação do programa de controle da tuberculose em cenário Amazônico: desafios em Coari. *Acta Amaz.*, Manaus, v. 43, n. 1, p. 33-42, 2013. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672013000100005&lng=en&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672013000100005>.

JAMAL, Leda Fátima; MOHERDAUI, Fábio. Tuberculose e infecção pelo HIV no Brasil: magnitude do problema e estratégias para o controle. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 41, supl. 1, p. 104-110, Sept. 2007. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102007000800014&lng=en&nrm=iso>. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102007000800014>.

MARREIRO, Leni da Silva et al. Tuberculose em Manaus, Estado do Amazonas: descentralização. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 18, n. 3, p. 237-242, set. 2009. Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742009000300006&lng=pt&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742009000300006>.

SAN PEDRO, A.; OLIVEIRA, R. M. Tuberculosis and socioeconomic indicators: systematic review of the literature. *Rev. Panam. Salud Publica*, Washington, n. 33, p. 294-301, 2013. <https://doi.org/10.1590/s1020-49892013000400009>.

SANTOS TMMG, NOGUEIRA LT, SANTOS LNM, COSTA CM. Caracterização dos casos de tuberculose notificados em um município prioritário do Brasil. *Rev Enferm UFPI*. v.1, n.1, p.8-13, 2012. <https://doi.org/10.26694/reufpi.v1i1.703>.

SANTOS, Janine Nascimento dos et al. Fatores associados à cura no tratamento da tuberculose no estado do Rio de Janeiro, 2011-2014. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 27, n. 3,

e2017464, 2018. Available from
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222018000300313&lng=en&nrm=iso>. access on 06 Apr. 2020. Epub Oct 22, 2018.
<http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742018000300015>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Tuberculosis Report 2016. Geneva, 2016.
Disponível em: <<https://www.who.int/iris/handle/10665/250441>> Acesso em 11 de outubro de 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Tuberculosis Report 2019. Geneva: WHO; 2019. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329368/9789241565714-eng.pdf?ua=1>>. Acesso em 10 de maio de 2020.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A TB no Amazonas ainda é um fator preocupante, sendo dos principais agravos à saúde estadual. Para o período do estudo foi identificada incidência elevada em relação às médias nacionais, havendo notificação de casos novos em todos os municípios amazonenses, através da distribuição espacial foi possível identificar correlações espaciais significativas e positivas com a formação de aglomerados no estado, indicando um padrão heterogêneo dos casos.

Em relação à caracterização da população estudada a maioria dos casos notificados foram referentes a indivíduos do sexo masculino, com faixa etária entre 20-39 anos, tendo por escolaridade ensino fundamental incompleto e da raça/cor parda.

Um dos aspectos apontado pela literatura e que contribuem para as altas taxas de TB são referentes às condições socioeconômicas dos indivíduos com TB, nesse estudo foi possível identificar a relação espacial entre a incidência da TB e as condições socioeconômicas apontando para uma associação espacial local dos indicadores: taxa de analfabetismo, índice de Gini, percentual de moradores por domicílio maior que três, proporção de pobreza e percentual de domicílios com saneamento inadequado que foram estatisticamente significativos no período analisado.

Destacando a importância de compreender a dinâmica do agravo através da incorporação da dimensão espacial, juntamente com as informações dos determinantes sociais nas análises da ocorrência de TB.

Nesse sentido é importante também o acompanhamento e monitoramento das ações de controle da doença de modo a avaliar se estas estão sendo efetivas ou não, e uma das maneiras em que se pode avaliar esse aspecto é através dos indicadores operacionais de controle da TB.

Nesse estudo, foram verificados padrões espaciais de indicadores operacionais de controle da TB no Amazonas e através da análise de autocorrelação espacial foram identificados municípios com indicadores insatisfatórios para as taxas de cura, abandono de tratamento e testagem de HIV entre os casos novos notificados para o período.

Os achados do estudo reforçam a necessidade de políticas públicas adequadas para a realidade local de modo a suprimir o contexto atual.

REFERENCIAS

ALMEIDA, Eduardo. **Econometria Espacial Aplicada**. Editora alínea. 2012.

ALMEIDA-FILHO, N. **A problemática teórica da determinação social da saúde**. In: NOGUEIRA, R. P. (Org.). *Determinação Social da Saúde e Reforma Sanitária*. p. 13-36. Rio de Janeiro: Cebes, 2010.

ANSELIN, L. **Local indicators os spatial association** – LISA. *Geographical analysis*, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.

ANSELIN, L.; SYABRI, I. SMIRNOV, O. **Visualizing multivariate spatial correlation with dynamically linked windows**. University Illinois, 2003. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.118.7163>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

ASSUNCAO, Renato Martins et al. Mapas de taxas epidemiológicas: uma abordagem Bayesiana. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 713-723, Oct. 1998. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1998000400013&lng=en&nrm=iso>. Access on 16 Feb. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1998000400013>.

BATISTA D. Aspectos epidemiológicos da tuberculose no Amazonas. **Bol Oficina Sanit Panam**, v 5, p.4333-434, 1953.

BERTOLOZZI, Maria Rita, et al. A ocorrência da tuberculose e sua relação com as desigualdades sociais: Estudo de revisão Integrativa na Base PubMed. *Esc. Anna Nery*, Rio de Janeiro, v. 24, n.1,e20180367, 2020. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-81452020000100213&lng=en&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2018-0367>.

BLOOM, B. R. Back to a frightening future. **Nature**, v. 358, n. 6387, p. 538-539,1992. <https://doi.org/10.1038/358538b0>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Brasil Livre da Tuberculose: evolução dos cenários epidemiológicos e operacionais da doença. *Boletim Epidemiológico*, v. 50, n.9, p. 1-18, 2019b. Disponível em: < <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/marco/22/2019-009.pdf>> Acesso em 17 de junho de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Detectar, tratar e curar: desafios e estratégias brasileiras frente à tuberculose. *Boletim Epidemiológico*, v. 46, n.9, p. 1-19, 2015. Disponível em:< <https://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2015/marco/25/Boletim-tuberculose-2015.pdf>>. Acesso em 23 de abril de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Indicadores prioritários para o monitoramento do Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública no Brasil. *Boletim*

Epidemiológico, v. 48, n.8, p. 1-15, 2017. Disponível em: <<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/marco/23/2017-V-48-N-8-Indicadores-prioritarios-para-o-monitoramento-do-Plano-Nacional-pelo-Fim-da-Tuberculose-como-Problema-de-Saude-Publica-no-Brasil.pdf>> Acesso em 16 de fevereiro de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil. Brasília, 2019a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Coordenação Geral do Programa Nacional de Controle da Tuberculose. Boletim Epidemiológico: O controle da tuberculose no Brasil: avanços, inovações e desafios. Brasília, 2014.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. **Physis**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77-93, 2007. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312007000100006&lng=en&nrm=iso>. Access on 14 Jun. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0103-73312007000100006>.

CARVALHO, A. I. **Determinantes sociais, econômicos e ambientais da saúde**. In: Fundação Oswaldo Cruz. A saúde do Brasil em 2030: diretrizes para a prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro. Fiocruz – Rio de Janeiro, 2012.

CARVALHO, Alexandre Xavier Ywata de et al. Taxas bayesianas para o mapeamento de homicídios nos municípios brasileiros. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 7, p. 1249-1262, July 2012. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2012000700004&lng=en&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X201200700004>.

CDC, CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Tuberculosis morbidity–United States, 1992. **MMWR. Morbidity and mortality weekly report**, v. 42, n. 36, p. 696-697,703-704, 1993.

CDSS - Comissão para os Determinantes Sociais da Saúde. Redução das desigualdades no período de uma geração: igualdade na saúde através da ação sobre os determinantes sociais: relatório final. OMS – Genebra, 2010.

CHIARAVALLI NETO, Francisco. O geoprocessamento e saúde pública. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 23, n. 4, p. 01-02, 2017. Disponível em: <<https://www.cienciasdasaude.famerp.br/index.php/racs/article/view/661>>. Acesso em: 15 nov. 2020. doi: <https://doi.org/10.17696/2318-3691.23.4.2016.661>.

CONDE MB, SOUZA GM, KRITSKI AL. **Tuberculose sem medo**. Editora Atheneu. 1ª ed. São Paulo: 2002.

GARBOIS, Júlia Arêas; SODRÉ, Francis; DALBELLO-ARAUJO, Maristela. Da noção de determinação social à de determinantes sociais da saúde. **Saúde em Debate**, [s.l.], v. 41, n. 112, p.63-76, 2017. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=

S0103- 11042017000100063&lng=en&nrm=iso>. Access on 25 Out. 2020. <https://doi.org/10.1590/0103-1104201711206>.

GESLER, Wil. The uses of spatial analysis in medical geography: a review. **Social Science & Medicine**, [S.L.], v. 23, n. 10, p. 963-973, jan. 1986. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0277-9536\(86\)90253-4](http://dx.doi.org/10.1016/0277-9536(86)90253-4).

GONCALVES, Helen. A tuberculose ao longo dos tempos. **Hist. cienc. saude-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.7, n.2, p.305-327, Oct. 2000. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702000000300004&lng=en&nrm=iso>. Access on 08 Mar. 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702000000300004>.

HECTOR, Jonas et al. TST positivity in household contacts of tuberculosis patients: a case-contact study in malawi. **Bmc Infectious Diseases**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 1-7, 11 abr. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-017-2348-2>.

HIJJAR, M. A. Controle das doenças endêmicas no Brasil: tuberculose. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Rio de Janeiro, v. 27, 1994

HINO, Paula et al. Geoprocessamento aplicado à área da saúde. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 14, n. 6, p. 939-943, 2006. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692006000600016&lng=en&nrm=iso>. Access on 17 Nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692006000600016>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>

LAURELL, A. C. **A saúde-doença como processo social**. In: NUNES, E. D. (Org.). *Medicina social: aspectos históricos e teóricos*. Global, p. 133-158. São Paulo, 1983.

LEITE, C. Q. F.; TELAROLLI JR., R. Aspectos epidemiológicos e clínicos da tuberculose. **Revista de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v.18, n.1, 1997.

LIENHARDT, C. From exposure to disease: the role of environmental factors in susceptibility to and development of tuberculosis. **Epidemiologic reviews**, v. 23, n. 2, p. 288-301, 2001. <http://dx.doi.org/10.1093/oxfordjournals.epirev.a000807>

LÖNNROTH K, JARAMILLO E, WILLIAMS BG, DYE C, RAVIGLIONE M: Drivers of tuberculosis epidemics: The role of risk factors and social determinants. **Social Science & Medicine**, v.68, n.1, p. 2240-2246, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.03.041>.

LÖNNROTH, K. et al. Tuberculosis: the role of risk factors and social determinants. **Equity, social determinants and public health programmes**, v. 219, p. 293, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.03.041>.

MAGALHAES, Monica de Avelar Figueiredo Mafra; MEDRONHO, Roberto de Andrade. Análise espacial da Tuberculose no Rio de Janeiro no período de 2005 a 2008 e fatores

socioeconômicos associados utilizando microdados e modelos de regressão espaciais globais. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 831-840, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232017002300831&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 18 jul.2020. <https://doi.org/10.1590/1413-81232017223.24132015>.

MARSHALL RJ. Mapping disease and mortality rates using empirical Bayes estimators. **J R Stat Soc Ser C Appl Stat**; v.2, n.40, p.283-294, 1991. <https://doi.org/10.2307/2347593>

MORAIS-NETO OL, BARROS MB, MARTELLI CM, SILVA SA, CAVENAGHI SM, SIQUEIRA JR JB. Diferenças no padrão de ocorrência da mortalidade neonatal e pós-neonatal no Município de Goiânia, Brasil, 1992-1996: análise espacial para identificação das áreas de risco. **Cadernos de Saúde Pública** 17: 1241-1250, 2001. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2001000500024&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 ago. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000500024>.

MUNAYCO, César V. et al. Determinantes sociais e desigualdades na incidência da tuberculose na América Latina e no Caribe. **Rev Panam Salud Publica**, v. 38, n.3, p. 177-185, 2015. Disponível: <<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/10071/v38n2a03-por.pdf?sequence=5&isAllowed=y>> Acesso em 29 ago. 2020.

NAJAR, Alberto Lopes. **Desigualdades de bem-estar social no município do Rio de Janeiro: um exemplo de aplicação da ferramenta SIG**. In AL Najar & E Marques 1998. Saúde e espaço: estudos metodológicos e técnicas de análise. Fiocruz, Rio de Janeiro, 1998.

RASANATHAN, K. et al. The social determinants of health: key to global tuberculosis control. **The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, v. 15 (Suppl 2), n. 6, p. S30-S36, 2011. <https://doi.org/10.5588/ijtld.10.0691>.

RIEDER, H. L.; OTHERS. **Epidemiologic basis of tuberculosis control**. [s.l.] International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (IUATLD), 1999.

ROSEMBERG, José. Tuberculose - Aspectos históricos, realidades, seu romantismo e transculturação. Bol. Pneumol. Sanit., Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 5-29, dez. 1999. Disponível em http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-460X1999000200002&lng=pt&nrm=iso

ROSSMAN, M. D.; MACGREGOR, R. **Introduction and brief history**. 1. ed. Philadelphia: McGraw-Hill, 1995.

SAN PEDRO, A.; OLIVEIRA, R. M. Tuberculosis and socioeconomic indicators: systematic review of the literature. **Rev. Panam. Salud Publica**, Washington, n. 33, p. 294-301, 2013. <https://doi.org/10.1590/s1020-49892013000400009>

SANTOS, Claudia Benedita dos et al. Utilização de um sistema de informação geográfica para descrição dos casos de tuberculose. **Bol Pneumol Sanit**. Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 07-12, 2004. Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-460X2004000100002&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 06 ago. 2020.

SANTOS, Janine Nascimento dos et al. Fatores associados à cura no tratamento da tuberculose no estado do Rio de Janeiro, 2011-2014. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 27, n. 3, e2017464, 2018. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222018000300313&lng=en&nrm=iso>. access on 12 Dez. 2020. Epub Oct 22, 2018. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742018000300015>.

SNOW J. **Sobre a maneira da transmissão da cólera**. Ed. Hucitec-ABRASCO; São Paulo, 1990.

VALENTE, Barbara Campos et al . A tuberculose e seus fatores associados em um município da região metropolitana do Rio de Janeiro. **Rev. bras. epidemiol.**, São Paulo , v. 22, e190027, 2019 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2019000100425&lng=en&nrm=iso>. <https://doi.org/10.1590/1980-549720190027>.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global tuberculosis report 2020**. Geneva, 2020. Disponível: < <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240013131>> access on 15 Dez. 2020.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Tuberculosis Report 2017**. Genebra, 2017. Disponível em: <http://www.who.int/tb/publications/global_report/gtbr2017_main_text.pdf> access on 13 Dez. 2020.

WHO -WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Bending the curve: ending TB. Annual report 2017**. Geneva, 2017b. Disponível em:< <http://apps.who.int/iris/handle/10665/254762>>. access on 19 Dez. 2020.

XIMENES, R. et al. Is it better to be rich in a poor area or poor in a rich area? A multilevel analysis of a case–control study of social determinants of tuberculosis. **International journal of epidemiology**, v. 38, n. 5, p. 1285-1296, 2009. <https://doi.org/10.1093/ije/dyp224>.

ANEXOS

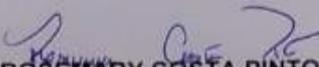
ANEXO A – Ficha de Notificação/Investigação da Tuberculose (SINAN)

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		SINAN SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO		Nº
FICHA DE NOTIFICAÇÃO / INVESTIGAÇÃO TUBERCULOSE				
<p>CRITÉRIO LABORATORIAL - é todo caso que, independentemente da forma clínica, apresenta pelo menos uma amostra positiva de baciloscopia, ou de cultura, ou de teste rápido molecular para tuberculose. CRITÉRIO CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO - é todo caso que não preenche o critério de confirmação laboratorial acima descrito, mas que recebeu o diagnóstico de tuberculose ativa. Essa definição leva em consideração dados clínico-epidemiológicos associados à avaliação de outros exames complementares (como os de imagem, histológicos, entre outros).</p>				
Dados Gerais	1 Tipo de Notificação		2 - Individual	
	2 Agravado/doença		Código (CID10)	3 Data da Notificação
	TUBERCULOSE		A 1 6. 9	
	4 UF	5 Município de Notificação	Código (IBGE)	
Notificação Individual	6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)		Código	7 Data do Diagnóstico
	8 Nome do Paciente		9 Data de Nascimento	
	10 (ou) Idade	11 Sexo	12 Gestante	13 Raça/Cor
	<p>14 Escolaridade</p> <p>0-Analfabeto 1-1ª a 4ª série incompleta do EF (antigo primário ou 1º grau) 2-4ª série completa do EF (antigo primário ou 1º grau) 3-5ª a 8ª série incompleta do EF (antigo ginásio ou 1º grau) 4-Ensino fundamental completo (antigo ginásio ou 1º grau) 5-Ensino médio incompleto (antigo colegial ou 2º grau) 6-Ensino médio completo (antigo colegial ou 2º grau) 7-Educação superior incompleta 8-Educação superior completa 9-Ignorado 10- Não se aplica</p>			
15 Número do Cartão SUS		16 Nome da mãe		
Dados de Residência	17 UF	18 Município de Residência	Código (IBGE)	19 Distrito
	20 Bairro		21 Logradouro (rua, avenida,...)	
	22 Número		23 Complemento (apto., casa, ...)	
	24 Geo campo 1		25 Geo campo 2	
	26 Ponto de Referência		27 CEP	
	28 (DDD) Telefone		29 Zona	
	30 País (se residente fora do Brasil)		31 N° do Prontuário	
	32 Tipo de Entrada		33 Populações Especiais	
1 - Caso Novo 2 - Recidiva 3 - Reingresso Após Abandono 4 - Não Sabe 5 - Transferência 6 - Pós-óbito		<p>1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado</p> <p>População Privada de Liberdade</p> <p>População em Situação de Rua</p>		
34 Beneficiário de programa de transferência de renda do governo		35 Forma		
1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		<p>1 - Pulmonar 2 - Extrapulmonar 3 - Pulmonar + Extrapulmonar</p>		
36 Se Extrapulmonar		37 Doenças e Agravos Associados		
1 - Pleural 2 - Gang. Perif. 3 - Geniturinária 4 - Óssea 5 - Ocular 6 - Miliar 7 - Meningoencefálico 8 - Cutânea 9 - Laringea 10 - Outra		<p>1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado</p> <p>Aids</p> <p>Alcoolismo</p> <p>Diabetes</p> <p>Doença Mental</p> <p>Uso de Drogas Ilícitas</p> <p>Tabagismo</p> <p>Outras</p>		
38 Baciloscopia de Escarro (diagnóstico)		39 Radiografia do Tórax		40 HIV
1 - Positiva 2 - Negativa 3 - Não Realizada 4 - Não se aplica		1 - Suspeito 2 - Normal 3 - Outra Patologia 4 - Não Realizado		1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Em Andamento 4 - Não Realizado
41 Terapia Antirretroviral Durante o Tratamento para a TB		42 Histopatologia		
1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		1 - Baar Positivo 2 - Sugestivo de TB 3 - Não Sugestivo de TB 4 - Em Andamento 5 - Não Realizado		
43 Cultura		44 Teste Molecular Rápido TB (TMR-TB)		45 Teste de Sensibilidade
1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Em Andamento 4 - Não Realizado		1 - Detectável sensível à Rifampicina 2 - Detectável Resistente à Rifampicina 3 - Não Detectável 4 - Inconclusivo 5 - Não Realizado		1 - Resistente somente à Isoniazida 2 - Resistente somente à Rifampicina 3 - Resistente à Isoniazida e Rifampicina 4 - Resistente a outras drogas de 1ª linha 5 - Sensível 6 - Em andamento 7 - Não realizado
46 Data de Início do Tratamento Atual		47 Total de Contatos Identificados		
Município/Unidade de Saúde		Cód. da Unid. de Saúde		
Nome		Função		Assinatura
Tuberculose		Sinan NET		SVS 02/10/2014

ANEXO B – Termo de Anuência**TERMO DE ANUÊNCIA**

Declaro, para os devidos fins que a **Diretora Presidente da Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas – FVS/AM**, está de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado **“Distribuição espacial da tuberculose e seu contexto socioeconômico e operacional no Amazonas”**, tendo como responsável o **Prof.º Dr. David Lopes Neto** e a aluna **Linda Karoline Rodrigues Almeida Cunha**, os quais terão o apoio e a colaboração desta Instituição, de acordo com os termos constantes no **Processo Nº 01.02.017306.000301/2020-41/SIGED-FVS**.

Manaus, 07 de fevereiro de 2020.


ROSEMARY COSTA PINTO,
Diretora Presidente da FVS-AM



ANEXO C - Parecer de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO CONTEXTO SOCIOECONÔMICO E OPERACIONAL DA TUBERCULOSE NO AMAZONAS

Pesquisador: Linda Karolinne Rodrigues Almeida Cunha

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 39235620.0.0000.5020

Instituição Proponente: Escola de Enfermagem de Manaus

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.368.803

Apresentação do Projeto:

A pesquisadora refere que se trata de um estudo ecológico, de abordagem quantitativa, realizado no estado do Amazonas, por meio de levantamento de dados

de fonte secundárias do SINAN, em que a unidade de análise serão os municípios do estado. Informa que o estado do Amazonas está localizado

na região norte do país e apresenta área total de 1.559.161 km², geograficamente sendo o de maior em extensão territorial do país, constituído com 62 municípios e 9 regiões de saúde. O estado possui 3.483.985 habitantes, dos quais 1.802.525 residem na capital.

Para alcance da população alvo, pretende selecionar os casos novos de Tuberculose residentes nos municípios do estado e notificados no SINAN entre o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2018. Informa será considerado caso novo toda notificação em que a variável "tipo de entrada" estiver preenchida com a categoria "caso novo" ou "não sabe". Para as informações dos casos novos de Tuberculose e dos indicadores operacionais, serão utilizados bancos de dados notificados do SINAN, disponível no Programa Estadual de Controle da Tuberculose/ Fundação de Vigilância em Saúde do Estado do Amazonas (FVS/AM), respeitando

os critérios de inclusão, exclusão, objetivos da pesquisa e disponibilidade dos dados. O levantamento dos dados secundários será abstraído da Ficha de Notificação/Investigação da tuberculose. Para os indicadores socioeconômicos e as bases demográficas serão utilizados dados

Endereço: Rua Teresina, 495

Bairro: Adrianópolis

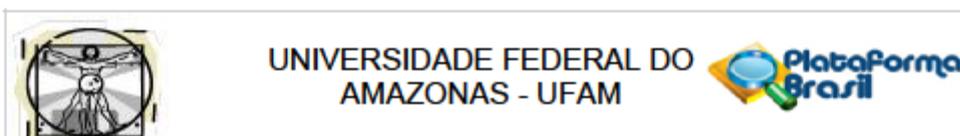
UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

CEP: 69.057-070

E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 4.368.803

providos dos censos e projeções do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Pretende excluir os casos de pacientes institucionalizados (asilo, quartel, penitenciária e afins) e moradores de ruas, por não possuir residência fixa, bem como os casos duplicados no banco de dados, os casos com informações de endereço insuficiente para o georreferenciamento e notificações provenientes de outra área de residência que não seja o Amazonas. Informa que os casos serão classificados geograficamente de acordo com o local de residência, tomando-se como base os códigos dos municípios presentes no banco de dados obtidos. Será calculada a taxa de incidência bruta e a padronizada. A padronização das taxas anula o efeito da composição desigual da população e possibilita uma comparação mais adequada, para isso utilizaremos o método direto de padronização.

As estimativas da população que vivem nos municípios e regiões de saúde será obtida a partir do censo realizado pelo IBGE, para adequação das estimativas nos anos intercensitários serão calculados a partir de técnicas de interpolação linear. Também pretende utilizar modelos de regressão para identificar a relação entre a incidência da Tuberculose e os indicadores socioeconômicos e operacionais. Quanto a ocorrência de doença nos municípios, pretende aplicar os modelos Bayesianos, para minimizar a instabilidade ocasionada pela flutuação aleatória das taxas, utilizando o estimador bayesiano empírico local. Para observar se há existência de autocorrelação espacial dos casos, será calculado o índice de Moran global (I), calculado a partir de

parâmetros de matriz de vizinhança preestabelecido. Para analisar o padrão da distribuição espacial e a intensidade dos aglomerados (cluster, aleatório ou disperso) segundo município, será utilizado o índice de Moran local (II) (que varia de -1 a 1). Refere que em ambos os índices, será considerado com significância estatística o valor de $p < 0,05$. Para a realização dos cálculos dos índices de Moran global e local, será utilizado o programa GeoDa e a elaboração de mapas temáticos será feito por do meio do software QGIS.

Objetivo da Pesquisa:

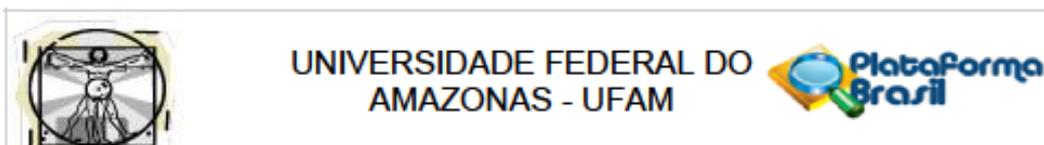
Primário:

Analisar a distribuição espacial e o contexto socioeconômico da tuberculose no estado do Amazonas, no período janeiro de 2010 a dezembro de 2018.

Secundários:

Identificar o padrão de distribuição espacial da incidência de tuberculose para o período no estado

Endereço: Rua Teresina, 495	CEP: 69.057-070
Bairro: Adrianópolis	
UF: AM	Município: MANAUS
Telefone: (92)3305-1181	E-mail: cep.utam@gmail.com



Continuação do Parecer: 4.368.803

do Amazonas;

Verificar se há relação entre a ocorrência de cluster e as condições socioeconômicas e operacionais do programa de controle da tuberculose.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

AVALIAÇÃO DOS RISCOS E BENEFÍCIOS - DE ACORDO COM OS PESQUISADORES:

Riscos: Por ser um estudo de base de dados, há o risco possível de quebra do sigilo das informações. Para manutenção do sigilo, todas as informações abstraídas do SINAN serão codificadas para manter o anonimato dos participantes.

Benefícios: O estudo tem sua relevância em proporcionar como benefícios a análise da distribuição dos casos confirmados de tuberculose, como parte do conjunto de ações de vigilância epidemiológica da doença e no subsídio para processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas e ações de saúde direcionadas para o controle da tuberculose em áreas e populações de risco.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de segunda versão de projeto de mestrado, do Programa de Pós graduação em Enfermagem da Universidade Federal do Amazonas em associação ampla com a Universidade do Estado do Pará. O apoio financeiro para desenvolvimento do estudo é da pesquisadora principal. Na Plataforma Brasil o cronograma do estudo indica que a coleta dos dados está prevista para 16/11/2020, com previsão de término para 31/12/2020 e finalização do estudo jan/2021.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de Rosto: Apresentado no arquivo FOLHA_DE_ROSTO.pdf de 14/10/2020 às 13:00:35. Constam as assinaturas do pesquisador responsável e do representante legal da Instituição Proponente.

Termo de Anuência: Apresentado no arquivo Termo_de_anuencia.pdf de 08/10/2020 às 16:21:28. Emitido em papel timbrado, com assinatura digital da Diretora Presidente da Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas – FVS/AM, autorizando a realização do estudo.

Instrumento de Coleta de dados: Consta como anexo no projeto detalhado, apresentado no arquivo Projeto_Linda.pdf de 08/10/2020 16:28:06

TCUD: Apresentado no arquivo TCUD.pdf de 08/10/2020 às 16:21:00. Consta compromisso dos pesquisadores em manter a confidencialidade dos dados secundários que serão obtidos para realização da pesquisa.

Endereço: Rua Teresina, 495	CEP: 69.057-070
Bairro: Adrianópolis	
UF: AM	Município: MANAUS
Telefone: (92)3305-1181	E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 4.368.803

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Em razão do exposto, somos de parecer que o projeto seja APROVADO, estando em conformidade com a Res. 466/2012.

É o parecer

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_BASICAS_DO_PROJETO_1645627.pdf	28/10/2020 19:19:27		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_AS_PENDENCIA S.pdf	28/10/2020 19:16:56	Linda Karolinne Rodrigues Almeida Cunha	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Linda7.pdf	28/10/2020 19:11:26	Linda Karolinne Rodrigues Almeida Cunha	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	14/10/2020 13:00:35	Linda Karolinne Rodrigues Almeida Cunha	Aceito
Outros	Termo_de_anuencia.pdf	08/10/2020 16:21:28	Linda Karolinne Rodrigues Almeida Cunha	Aceito
Outros	TCUD.pdf	08/10/2020 16:21:00	Linda Karolinne Rodrigues Almeida Cunha	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Teresina, 495
 Bairro: Adrianópolis CEP: 69.057-070
 UF: AM Município: MANAUS
 Telefone: (92)3305-1181 E-mail: cep.ufam@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM



Continuação do Parecer: 4.368.803

MANAUS, 29 de Outubro de 2020

Assinado por:
Eliana Maria Pereira da Fonseca
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Teresina, 495

Bairro: Adrianópolis

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

CEP: 69.057-070

E-mail: cep.ufam@gmail.com