

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ENFERMAGEM

VINICIUS PAGLIONE CARASEK

**ANÁLISE ESPACIAL DA TUBERCULOSE INFANTIL
NO ESTADO DE SÃO PAULO**

SÃO CARLOS -SP
2023

VINICIUS PAGLIONE CARASEK

ANÁLISE ESPACIAL DA TUBERCULOSE INFANTIL NO ESTADO DE SÃO PAULO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de bacharel em Enfermagem.

Orientadora: Mellina Yamamura

São Carlos-SP
2023

Dedico esse trabalho principalmente à minha mãe Liliana e meu irmão Maurício, que não mediram esforços e me apoiaram durante toda esta árdua jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, por todo o carinho, apoio e dedicação aos meus sonhos e objetivos, sem vocês nada disso seria possível. Aos meus grandes amigos Francielen, Brendon, Isa, Lu, Atchim, Xico, Foguete, Rob, Enia, Má, Thamis e Mel, que estiveram comigo durante essa longa jornada. E também à minha orientadora Mellina, por me apoiar incondicionalmente e ser uma grande inspiração, me direcionando na busca pelo conhecimento.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A tuberculose (TB) é uma doença evitável e curável, mas continua impactando a vida e o desenvolvimento de milhões de crianças e adolescentes. A cada ano, representam cerca de 11% de todos os casos de TB no mundo, aproximadamente 1,1 milhão de crianças e jovens adolescentes com menos de 15 anos adoecem com tuberculose todos os anos. **OBJETIVOS:** Analisar a distribuição espacial dos casos notificados de tuberculose infantil no período de 2011 a 2022 no estado de São Paulo. **MÉTODOS:** Trata-se de um estudo ecológico, descritivo que utilizou dados secundários oriundos das notificações de casos de TB infantil (<14 anos) nos 645 municípios do estado de São Paulo que é o estado mais populoso do Brasil. Os dados dos casos foram coletados de forma online no website do DATASUS/TABNET e a população foi considerada de acordo com informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística referente ao censo demográfico de 2010 para ajustar com os dados atuais foi adicionado o percentual de crescimento de acordo com as estimativas populacionais do próprio IBGE. Para melhor compreensão da ocorrência do evento e controle de homogeneização dos achados, os dados foram divididos em três períodos: P1 (2011-2014), P2 (2015-2018) e P3 (2019-2022). Posteriormente realizou-se a análise estatística descritiva, seguida da aplicação da análise espacial exploratória denominada Índice de Moran Global e Local utilizando vizinhança preestabelecida para confirmar a existência de autocorrelação espacial dos casos. Na sequência, para figuração dos achados, foram construídos os mapas com o índice de associação espacial (LISA) utilizando o software ArcGis. Por se tratar de uma pesquisa que envolve dados secundários de livre acesso, não foi preciso a apreciação ética. **RESULTADOS:** No P1 foram identificados 1.999 casos de TB infantil em menores de 13 anos nos municípios paulistas; no P2 foram 2.222 casos e no P3 1.806 casos. Em todos os períodos houve a confirmação da autocorrelação espacial por meio do Índice de Moran Global que apresentaram respectivamente os seguintes valores P1: 0,166, P2: 0,064 e P3: 0,069. A análise do Índice de Moran Local conforme Figura 1, apresenta os municípios com associação espacial entre seus vizinhos de primeira ordem de acordo com o período de análise. **CONCLUSÃO:** Foi possível evidenciar que ainda há uma alta ocorrência de casos de TB infantil no estado de SP com uma distribuição heterogênea com autocorrelação espacial. Assim, há municípios específicos que necessitam intensificar suas estratégias para o controle da doença, visto que a presença de casos de TB infantil é indicativo de que as ações de controle de TB em adultos também não estão ocorrendo de forma efetiva.

Palavras-chave: Tuberculose; análise espacial; geoprocessamento.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Tuberculosis (TB) is a preventable and curable disease, but it continues to impact the lives and development of millions of children and adolescents. Each year, they account for around 11% of all TB cases worldwide, and approximately 1.1 million children and young adolescents under the age of 15 fall ill with TB every year. **OBJECTIVES:** To analyze the spatial distribution of notified cases of childhood tuberculosis from 2011 to 2022 in the state of São Paulo. **METHODS:** This is an ecological, descriptive study that used secondary data from notifications of childhood TB cases (<14 years) in the 645 municipalities of the state of São Paulo, which is the most populous state in Brazil. Case data was collected online from the DATASUS/TABNET website and the population was considered according to information from the Brazilian Institute of Geography and Statistics for the 2010 demographic census. To adjust for current data, the percentage of growth was added according to the institute's own population estimates. For better understanding of the occurrence of the event and control of the homogenization of the findings, the data was divided into three time periods: P1 (2011-2014), P2 (2015-2018) and P3 (2019-2022). Descriptive statistics were then analyzed, followed by the application of exploratory spatial analysis called the Global and Local Moran's Index using pre-established neighborhoods to confirm the existence of spatial autocorrelation of the cases. Maps with the spatial association index (LISA) were then constructed using ArcGis software to illustrate the findings. As this is a study involving open access secondary data, there was no need for ethical evaluation. **RESULTS:** In P1, 1,999 cases of childhood TB in children under 13 were identified in the municipalities of São Paulo; in P2 there were 2,222 cases and in P3 1,806 cases. Spatial autocorrelation was confirmed in all periods using the Global Moran's Index, which showed the following values respectively: P1: 0.166, P2: 0.064 and P3: 0.069. The analysis of the Local Moran's Index, as shown in Figure 1, shows the municipalities with a spatial association between their first-order neighbors according to the period of analysis. **CONCLUSION:** It was possible to highlight that there is still a high occurrence of childhood TB cases in the state of São Paulo, with heterogeneous distribution and spatial autocorrelation. There are specific municipalities that need to intensify their TB control strategies, due to the fact that the presence of childhood TB cases is an indication that TB control actions in adults are not being carried out effectively enough.

Keyword: Tuberculosis; spatial analysis; geoprocessing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Número de notificações de TBI, no Brasil, no período de 2011 a 2022	17
Gráfico 2 - Número de notificações de TBI por ano de diagnóstico, no estado de São Paulo, no período de 2011 a 2022	18
Figura 1 - Índice de Moran local, segundo a taxa anual de incidência de TBI no estado de São Paulo, período de 2011 - 2014 (P1)	21
Figura 2 - Índice de Moran local, segundo a taxa anual de incidência de TBI no estado de São Paulo, período de 2015 - 2018 (P2)	21
Figura 3 - Índice de Moran local, segundo a taxa anual de incidência de TBI no estado de São Paulo, período de 2019 - 2022 (P3)	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Taxa de incidência de tuberculose infantil no estado de São Paulo, no período de 2011- 2022	20
---	----

LISTA DE SIGLAS

ONU - Organização das Nações Unidas
OMS - Organização Mundial de Saúde
OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde
TB - Tuberculose
TBI - Tuberculose infantil
CID - Classificação Internacional de Doenças
DO - Declaração de óbito
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LISA - Indicador Local de Associação Espacial
IPVS - Índice Paulista de Vulnerabilidade Social
BCG - Vacina Bacillus Calmette-Guérin
PNI - Programa Nacional de Imunizações
RAS - Rede de Atenção à Saúde
PNCT - Programa Nacional de Controle da Tuberculose
APS - Atenção Primária à Saúde
SUS - Sistema Único de Saúde
ESF - Estratégia Saúde da Família
TC - Tomografia computadorizada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	14
2.1	OBJETIVO GERAL	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3	MÉTODOS	14
3.1	DELINEAMENTO DA PESQUISA	14
3.2	CENÁRIO DA PESQUISA	15
3.3	PERÍODO, POPULAÇÃO E FONTE DE DADOS DA PESQUISA	15
3.4	PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS	15
3.5	ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA	18
4	RESULTADOS	18
5	DISCUSSÃO	22
6	CONCLUSÃO	25
7	REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

A partir do acordo firmado entre os países membros da Organização das Nações Unidas (ONU), dentre eles o Brasil, foram estabelecidas as metas a serem atingidas até 2030, para atender aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 3.3) proposto pela ONU. Nesse sentido, a Organização Mundial de Saúde (OMS) e Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), pensando no compromisso estabelecido pela ODS 3.3, se propôs a atuar no controle e combate das epidemias, em especial aquelas relacionadas à erradicação das doenças transmissíveis nas Américas (OPAS, 2019).

No Brasil, as DT estão alarmantemente presentes em cada unidade federativa e municípios que compõem seu território. A perspectiva demográfica do país aponta para uma carga tripla de doenças, circunscrita no conjunto formado por condições crônicas, infecciosas e causas externas. Sobretudo, apesar da crescente prevalência das condições crônicas não transmissíveis, as doenças infecciosas ainda representam uma grande ameaça a ser vencida no contexto da morbimortalidade no país (MARINHO *et al.*, 2016; MARTINS *et al.*, 2021), como é o caso da tuberculose (TB).

A TB é uma doença causada pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, identificada pela primeira vez por Robert Koch em 1832 (SAKULA, 1982). Dentre os aspectos alarmantes deste microrganismo, está o seu alto potencial de disseminação a partir de um hospedeiro humano, possibilitando que a doença seja facilmente transmitida de pessoa para pessoa. Na grande maioria dos casos a transmissão se dá por meio da eliminação das bactérias ao ambiente por meio da fala, tosse, espirro ou secreções de pessoas doentes por TB em sua forma pulmonar ou laríngea (BRASIL, 2019).

Entre os principais grupos de risco da TB estão as crianças, apresentando maior vulnerabilidade à doença. Em grande parte, devido a participação das disparidades sociais e de acesso à saúde relacionadas à idade destas pessoas (WHO, 2020). No Brasil, a associação entre a TB e os indivíduos na faixa etária dos zero aos 14 anos é denominada de tuberculose infantil (TBI) (BRASIL, 2019).

A faixa etária infantil ainda apresenta outros importantes entraves. Como uma maior susceptibilidade à cadeia de contágio no ambiente em que vivem, devido a um maior convívio familiar (CANO *et al.*, 2017; FEITERNA-SPERLING *et al.*, 2022).

Estimativas de 2017 apontam que cerca de 75% das crianças em contato com adultos doentes por TB não tiveram acesso ao tratamento preventivo ao redor do mundo (WHO, 2018).

Dificuldades na prevenção e tratamento, com diagnóstico tardio da TBI por conta da ausência de sinais e sintomas aparentes e pela baixa efetividade dos exames bacteriológicos na faixa etária em questão (CANO *et al.*, 2017; FEITERNA-SPERLING *et al.*, 2022). A dificuldade no diagnóstico é apontada pela WHO como uma das grandes responsáveis pelo desconhecimento dos profissionais de saúde com a TB infanto juvenil (WHO, 2020), principalmente no que diz respeito às formas extrapulmonares da doença (LUKOSIUTE-URBONIENE *et al.*, 2022; OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Ademais a TBI vem sendo a uma longa data negligenciada por clínicos e acadêmicos. Isso é decorrente de uma percepção errônea destes profissionais, acreditando ser raro a infecção por TB em crianças, assim como sua participação na propagação da doença (SEDDON; SHINGADIA, 2016). Apesar dos grandes avanços nos meios de diagnóstico, muitas técnicas ainda não foram validadas na pediatria ou não estão disponíveis em regiões endêmicas da doença (GONDIM *et al.*, 2019).

O atendimento em saúde se mostra também como um dos principais entraves relacionados ao diagnóstico da TBI, já que algumas lacunas se encontram no próprio sistema de regulação, levando a um longo tempo de espera para o atendimento, dificultando o diagnóstico precoce. Além disso, problemas em níveis programáticos, institucionais e pessoais afetam diretamente a longitudinalidade e o prosseguimento do cuidado ao grupo infanto juvenil (NÓBREGA *et al.*, 2015).

A somatória desses fatores não só prejudica e atrasa as investigações da doença, como também podem acarretar danos diretos a estes indivíduos. Em consequência disso há o aumento na susceptibilidade às vulnerabilidades decorrentes da infecção, prejudicando tanto a qualidade de vida da criança quanto de sua família (NÓBREGA *et al.*, 2015). A precariedade nas condições de vida, defasagem nutricional e desigualdade ao acesso à saúde estão entre os principais obstáculos no controle da doença. Dessa forma a dinâmica socioeconômica da população em desvantagem social, aliada à intensificação da urbanização, também circundam as casualidades decorrentes dos determinantes desfavoráveis (LÖNNROTH *et al.*, 2009).

Rocha et al. (2015) apontam, que após investigar os óbitos com Classificação Internacional de Doenças (CID) de TB entre as causas associadas, 25% apresentaram como causa básica a aids, 20% doenças relacionadas com o aparelho respiratório (neoplasias de brônquios e pulmões) e dez por cento apresentaram CID de causa mal definida, demonstrando que esses óbitos, possivelmente estavam diretamente associados com a TB, que, por sua vez, não foi considerada no momento da assistência, talvez, pelo desconhecimento do padrão da doença; ou por se tratar de grupo populacional que teve dificuldades de acesso aos serviços de saúde em tempo oportuno.

Portanto, para este estudo conduzido pelos autores, considerou-se mortes presumíveis por TB, a CID da causa básica dos óbitos com TB como causa associada. Esta situação exige estudos que investiguem a história clínica da TB na declaração de óbito (DO), pois a causa do óbito que poderia ser TB, apresenta-se então de forma ocultada (ROCHA et al., 2015). Sampaio et al. (2020) mostram em seu estudo a existência de diferentes relações da doença com as causas de morte nas DO, demonstrando que os óbitos com causa básica estavam diretamente ligados às desvantagens sociais.

Estudos apontam que nas áreas endêmicas da TB, cerca de 7,5 a 12% das crianças menores de cinco anos que apresentavam o diagnóstico de pneumonia, tiveram a confirmação de TB, somente após o exame de cultura, demonstrando que o tratamento errôneo realizado a partir de um diagnóstico insuficiente resulta na subnotificação dos casos de TB (THOMAS, 2017).

Até o momento, poucos estudos foram desenvolvidos com esta temática, principalmente no tocante do uso de sistemas de informações geográficas, que auxiliam na identificação de áreas de risco para determinados eventos. Com base nessas informações, torna-se necessário obter respostas, principalmente para a melhor compreensão dos reais aspectos epidemiológicos. Portanto, é importante a identificação e o acompanhamento das populações e dos cenários que possam estar contribuindo para o aumento dos óbitos evitáveis, e assim auxiliar no direcionamento das intervenções (COBEY, 2020).

Nesse contexto, a utilização de métodos geográficos de informação se tornam ferramentas fundamentais, principalmente pelas representações gráficas, pois facilitam a compreensão e o entendimento do padrão espacial da ocorrência dos óbitos, além de permitir maior transparência na veiculação desses dados, pois as

ferramentas de georreferenciamento permitem utilizar informações que eram feitas apenas de forma descritiva. Com isso, é possível relacioná-las com os contextos territoriais da região e assim dar foco no planejamento e ações de saúde nas áreas que mais necessitam (CAMARGOS; OLIVER, 2020).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a distribuição espacial dos casos notificados de tuberculose infantil no período de 2011 a 2022 residentes nos 645 municípios paulistas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Descrever a distribuição anual de casos de tuberculose infantil no período de 2011 a 2022;
- Identificar a taxa anual de incidência dos casos de tuberculose infantil o período de 2011 a 2022;
- Caracterizar a distribuição espacial da taxa anual de casos de tuberculose infantil;
- Analisar de acordo com as características nos municípios a distribuição espacial dos casos de tuberculose infantil.

3 MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Trata-se de um estudo ecológico descritivo que permite utilizar dados secundários, possibilitando análises de grande amplitude territorial. Seu principal objetivo consiste na construção de inferências biológicas e ecológicas sobre determinados grupos, a partir de medidas agregadas, ambientais ou globais (MORGENSTERN, 2008).

3.2 CENÁRIO DA PESQUISA

O estado de São Paulo é composto por 645 municípios, totalizando uma área de 248.219,481 Km². É o estado mais populoso do Brasil com estimativa de 44.420.459 habitantes em 2021, possuindo uma densidade populacional de 178,96 hab./m² (IBGE, 2023). Está entre os estados com maior arrecadação, possuindo grande importância econômica para o país, contribuindo para 31,5% do produto interno brasileiro (SÃO PAULO, 2023). Além disso possui um elevado índice de desenvolvimento para o país, sendo seu IDH igual a 0,806 (IBGE, 2023). Este IDH representa grandes avanços no quesito educação, saúde e renda no estado. Todavia esse panorama promissor oculta a forte presença de disparidades socioeconômicas, uma vez que, apresenta grande concentração de renda, desigualdades no acesso à saúde, no acesso à educação (CASTRO, 2004).

3.3 PERÍODO, POPULAÇÃO E FONTE DADOS DA PESQUISA

A população da pesquisa foi composta por todos os diagnósticos de TBI registrados de 2011 a 2022. Na faixa etária de 0 aos 14 anos e residentes nos municípios que compõem o estado de São Paulo. Essas informações foram obtidas por meio da base de dados do DATASUS/TABNET.

Para o cálculo da taxa anual de incidência de TB em crianças, foi considerada a população estimada entre três diferentes períodos, sendo: P1 (2011 a 2014), P2 (2015 a 2018) e P3 (2019 a 2022). A projeção demográfica foi obtida através dos dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Com base no censo demográfico de 2010 e também pela projeção da população do estado de São Paulo por sexo e idades simples de 2010/2060.

3.4 PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS

Considerando as diversas etapas analíticas para obtenção dos resultados da pesquisa, as etapas seguirão um fluxo de procedimentos divididos em três fases: I) Caracterização anual dos dados; II) Cálculo da taxa anual de incidência; III) Distribuição espacial dos casos. A seguir, encontra-se a explicação dos critérios adotados.

I) Caracterização anual dos casos

Após a coleta dos dados, eles foram computados em planilhas e realizadas as análises quanto a consistência, partindo para análise descritiva das notificações com construção de tabelas de frequência absoluta e relativa, seguido dos cálculos da projeção populacional para cada ano em P1, P2 e P3 de acordo com as projeções do IBGE, ou seja, para cada ano foi calculado o percentual geral do perfil demográfico de cada município, posteriormente este percentual foi acrescido ou subtraído da população do censo demográfico de 2010 para obtenção populacional estimada por período de ano.

II) Cálculo da taxa anual de incidência

Para o cálculo da taxa anual de incidência, foi considerado os critérios da equação abaixo:

$$x = \frac{Y_i}{P_i} \cdot (10.000)$$

Para o cálculo da taxa anual de TBI (x), foi considerado Y_i como o número de casos na faixa etária de zero a 14 anos e P_i a população estimada entre os diferentes períodos de estudo (P1, P2 e P3) por município paulista de residência.

III) Distribuição espacial dos casos

Para confirmar a hipótese da autocorrelação espacial entre as taxas anuais de TBI e os municípios paulistas, foi aplicada a análise espacial exploratória denominada Índice de Moran Global e Local. De forma a avaliar o quanto a taxa anual de incidência do agravo em um município é dependente dos valores desta mesma variável nos municípios vizinhos. Os índices foram calculados a partir da matriz de proximidade espacial, também chamada matriz de vizinhança. No intuito de estabelecer para cada um dos municípios seus vizinhos de primeira ordem, ou seja, municípios adjacentes (CARVALHO *et al.*, 2004).

Para confirmar a existência de autocorrelação espacial, a interpretação do resultado se baseou a primeiro momento no Índice de Moran Global, baseado no coeficiente de regressão linear (I). Para o cálculo do Índice de Moran Global, considerando apenas os vizinhos de primeira ordem (CARVALHO *et al.*, 2004):

$$I = \frac{\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n w_{ij} (z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2}$$

Sendo:

- I é o Índice de Moran Global.
- n é o número de municípios.
- z_i e z_j são os valores da taxa anual de incidência de TBI para as unidades espaciais i e j .
- \bar{z} é a média dos valores da taxa anual de incidência de TBI em todas as unidades espaciais.
- w_{ij} é o peso espacial entre as unidades espaciais i e j , determinado através do cálculo da matriz de vizinhança.

A interpretação dos resultados varia conforme os valores possíveis no intervalo de -1 a +1. Onde a hipótese nula ($I = 0$) assume a ausência de dependência espacial ou independência espacial; valores negativos ($I < 0$) representam dependência espacial negativa ou inversa; valores positivos ($I > 0$) indicam dependência espacial positiva ou direta (ARCÊNCIO *et al.*, 2022).

Cabe ressaltar que o Índice de Moran Global fornece uma medida única de associação espacial entre todo o conjunto de dados. Sendo necessário para a caracterização da região de estudo como um todo. Todavia não fornece informações direcionadas para cada uma das unidades municipais (CARVALHO *et al.*, 2004).

Posteriormente, após confirmado a existência de autocorrelação espacial, para um maior detalhamento da região em estudo, foi aplicado o Indicador Local de Associação Espacial (LISA) através do Índice de Moran Local. No intuito de identificar os padrões de dependência espacial no âmbito das especificidades de cada município e sua respectiva vizinhança, permitindo assim a identificação de agrupamentos (*clusters*). A interpretação deste resultado se dá por meio de mapas cloropléticos a partir de quatro diferentes parâmetros: *alto-alto* (AA), que indica os municípios com altas taxas anuais de TBI e vizinhos com altas taxas; *baixo-baixo* (BB), municípios com baixas taxas e vizinhos igualmente com baixas; *baixo-alto* (BA), municípios com baixas taxas e vizinhos com altas taxas; e por fim, *alto-baixo* (AB), municípios com altas taxas e vizinhos com taxas baixas (MELO; MATHIAS, 2010; COVRE *et al.*, 2022).

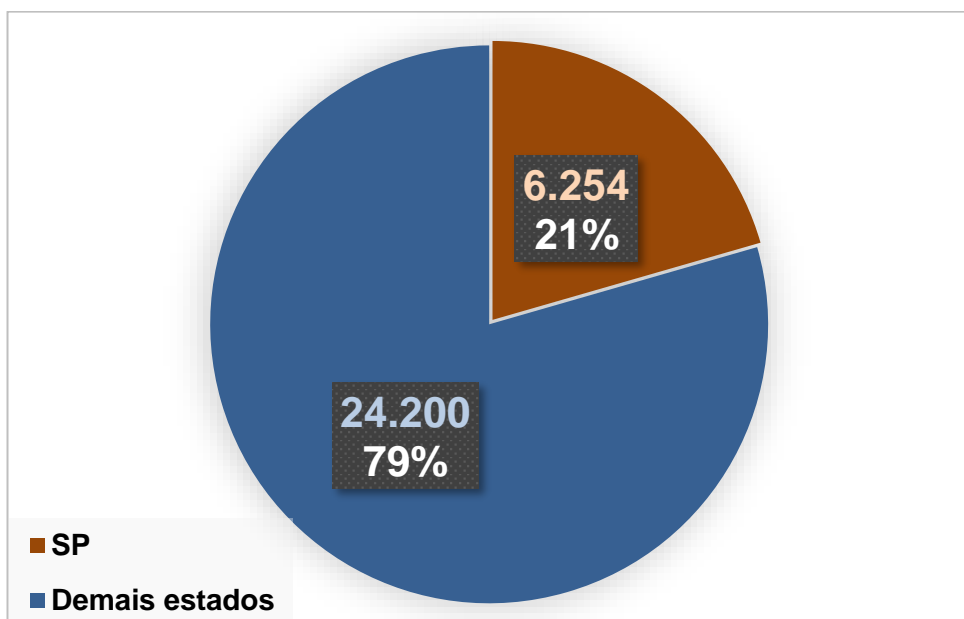
3.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

A presente investigação, por se tratar de uma pesquisa baseada em dados secundários, propiciou a manutenção da confidencialidade e anonimato das informações adquiridas. Assim, de acordo com as normas contidas na Resolução 466/2012 (BRASIL,2012), para a realização deste estudo não foram necessárias aprovação nem apreciação do Comitê de Ética de Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos.

4 RESULTADOS

Foram ao todo 6254 notificações de TBI infantil no estado de São Paulo entre 2011 a 2022. O equivalente a 21% de todas as notificações de TB infantil em todo o Brasil (Gráfico 1). Com uma média anual de aproximadamente 521 novos casos da doença diagnosticados todos os anos.

Gráfico 1 - Número de notificações de TBI, no Brasil, no período de 2011 a 2022

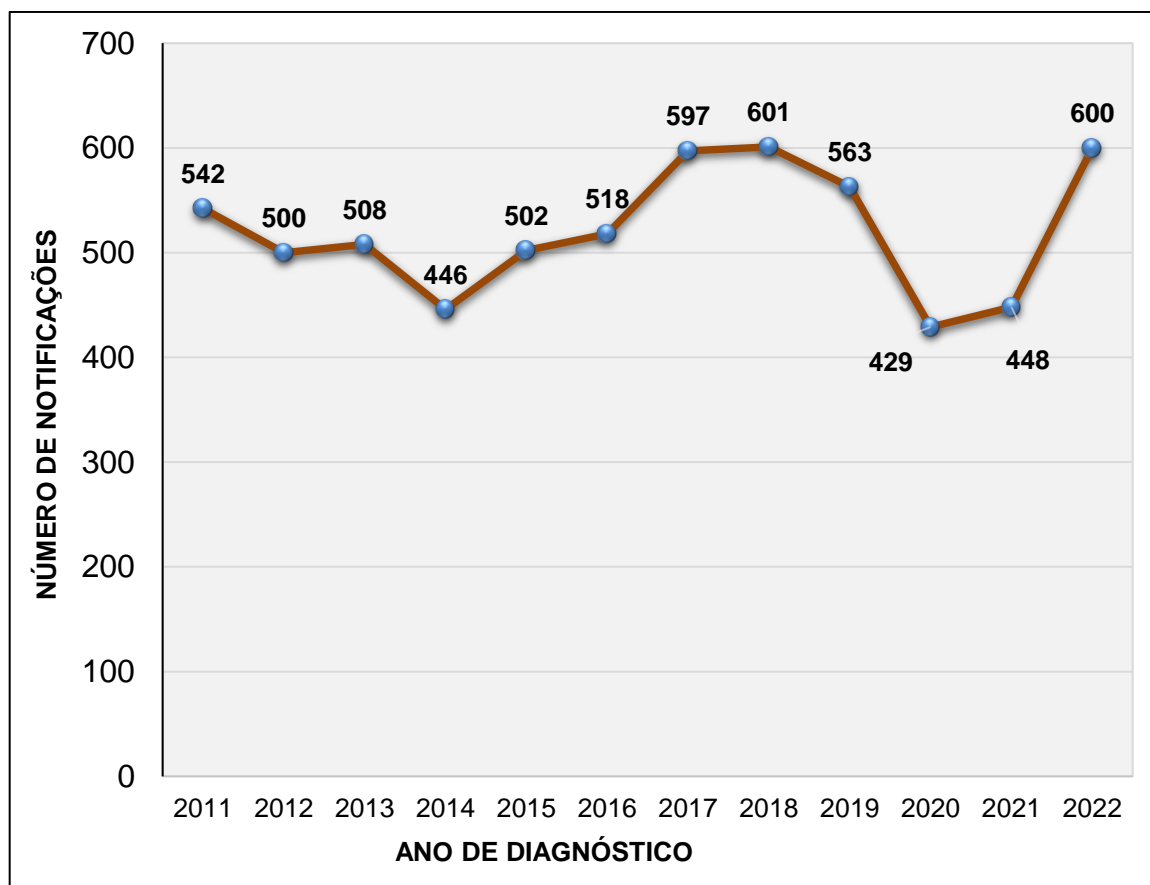


Fonte: Ministério da Saúde - Sistemas de Informação em Saúde - DATASUS/TABNET.

Durante o intervalo de tempo analisado, foi possível observar uma distribuição heterogênea na quantidade de diagnósticos ao longo dos anos (Gráfico 2). O que chama atenção, foi o declínio das notificações nos anos de 2020 (429) e 2021 (448). Posteriormente acompanhado por uma elevação acentuada no número de

diagnósticos (600) no ano seguinte (2022). Sendo correspondente ao período de maior instabilidade vivenciado pelo país diante da pandemia da COVID-19.

Gráfico 2 - Número de notificações de TBI por ano de diagnóstico, no estado de São Paulo, no período de 2011 a 2022



Fonte: Ministério da Saúde - Sistemas de Informação em Saúde DATASUS/TABNET.

Ao avaliar as taxas anuais de incidência do agravo no estado de São Paulo entre 2011 a 2022, é possível observar uma inconstância no acréscimo/decrécimo na incidência da TBI ao longo dos anos. Assim como no número de notificações, a taxa incidência seguiu um padrão semelhante durante o período pandêmico.

Tabela 1 - Taxa de incidência de tuberculose infantil no estado de São Paulo, no período de 2011- 2022.

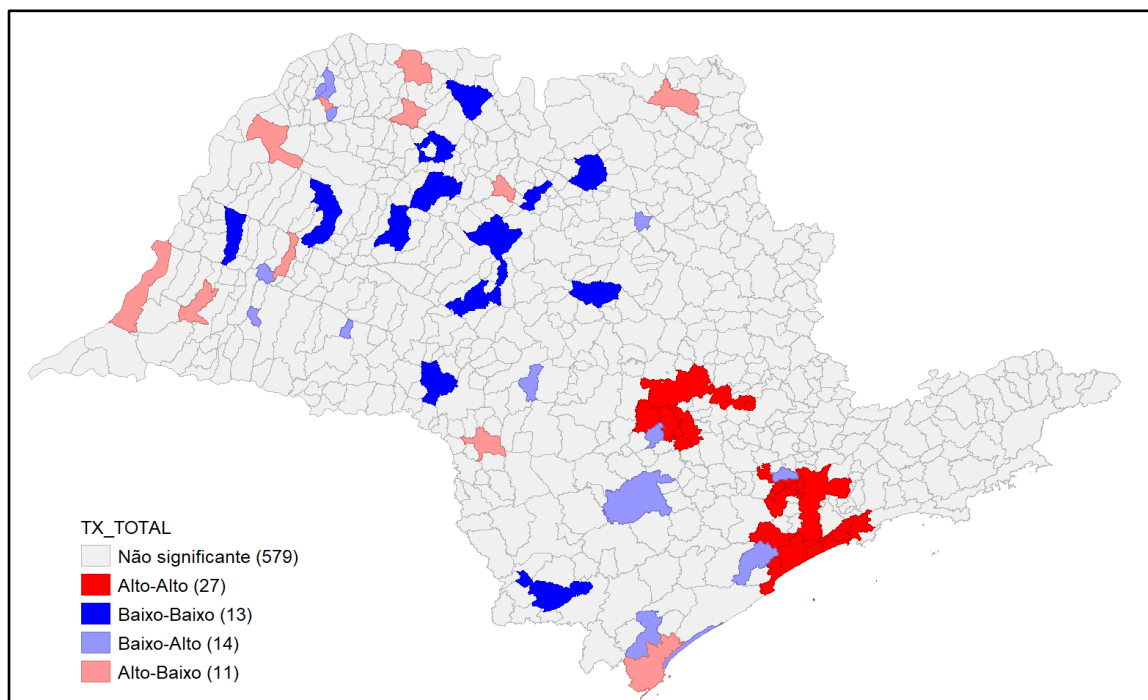
Ano do diagnóstico	População estimada dos 0 aos 14 anos	Número de casos	Taxa de incidência anual (por 10.000 hab.)
2011	4.597.349	542	1,18
2012	4.554.450	500	1,10
2013	4.513.592	508	1,13
2014	4.479.679	446	1,00
2015	4.460.450	502	1,13
2016	4.438.684	518	1,17
2017	4.426.802	597	1,35
2018	4.424.500	601	1,36
2019	4.421.498	563	1,27
2020	4.416.229	429	0,97
2021	4.414.083	448	1,01
2022	4.415.148	600	1,36

Fonte: Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE); Ministério da Saúde - Sistemas de Informação em Saúde - DATASUS/TABNET.

A análise de autocorrelação global realizada para os períodos apresentaram como resultado coeficientes positivos, sendo: P1 $I = 0,166$; P2 $I = 0,064$; P3 $I = 0,069$. O que pressupõe a presença de dependência espacial global positiva entre os municípios paulistas, no que tange a taxa anual de incidência da TBI.

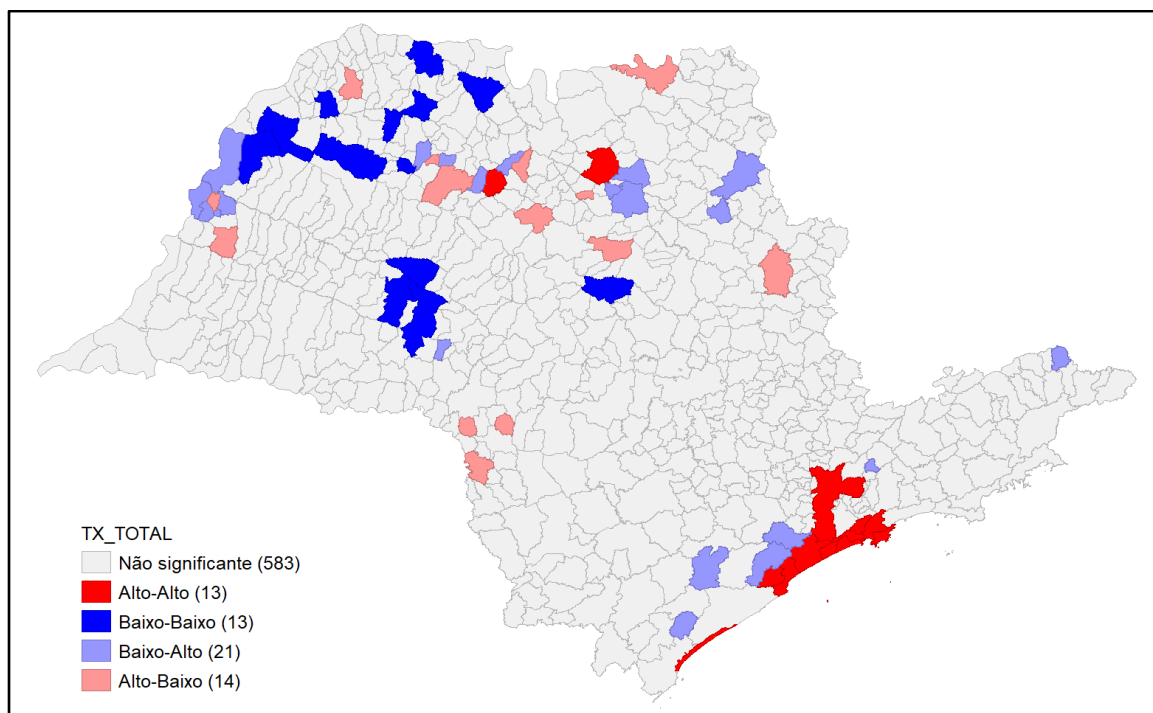
Com a verificação do índice de Moran Local, foi possível identificar a formação de diferentes regiões de interesse para TBI. Em P1 os resultados da análise da autocorrelação espacial local, evidenciou a presença de 66 clusters: 27 alto-alto, 13 baixo-baixo, 14 baixo alto e 11 alto-baixo (Figura 1). Já em P2 foram identificados 61 clusters: 13 alto-alto, 13 baixo-baixo, 14 baixo alto e 11 alto-baixo (Figura 2). Enquanto em P3 foram detectados 60 clusters: 13 alto-alto, 13 baixo-baixo, 20 baixo alto e 14 alto-baixo (Figura 3).

Figura 1 - Índice de Moran local, segundo a taxa anual de incidência de TBI no estado de São Paulo, período de 2011 - 2014 (P1).



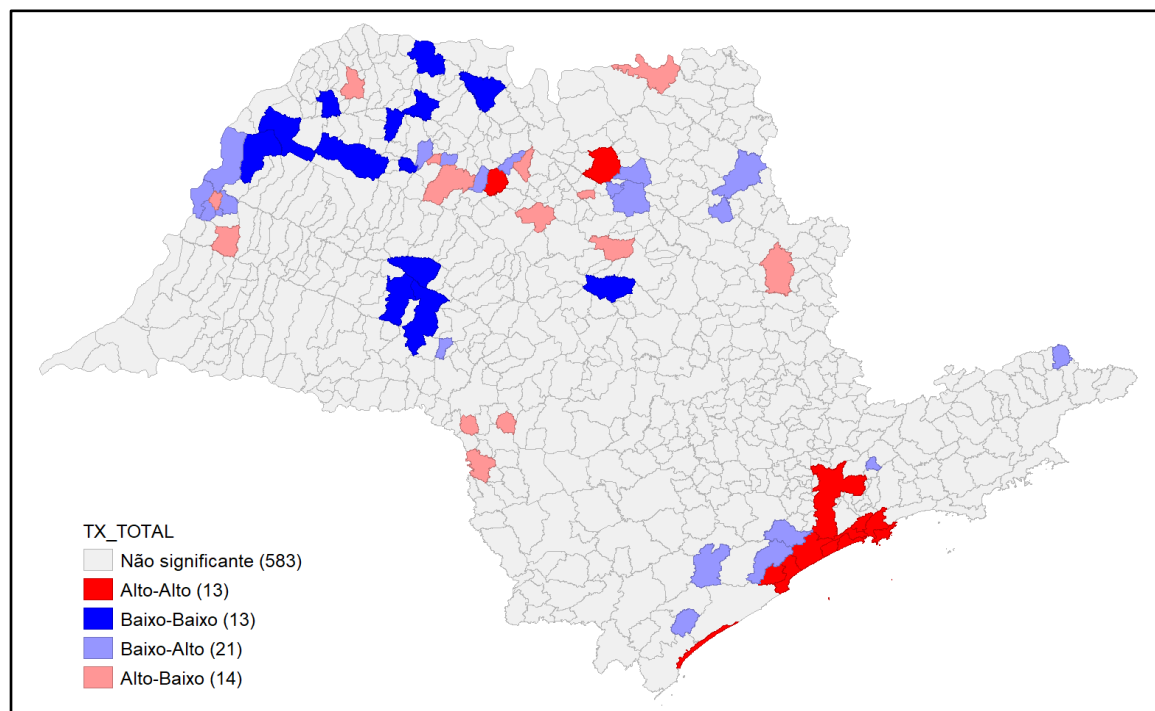
Fonte: LISA Map - GeoDa™.

Figura 2 - Índice de Moran local, segundo a taxa anual de incidência de TBI no estado de São Paulo, período de 2015 - 2018 (P2).



Fonte: LISA Map - GeoDa™.

Figura 3 - Índice de Moran local, segundo a taxa anual de incidência de TBI no estado de São Paulo, período de 2019 - 2022 (P3).



Fonte: LISA Map - GeoDa™.

Os parâmetros LISA permitiram identificar uma distribuição heterogênea na formação dos clusters de autocorrelação espacial ao longo dos períodos de Estudo. No entanto, similarmente entre os três períodos do estudo foram constatados a existência de seis municípios na formação de clusters: Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente. Ambos na condição alto-alto, ou seja, possuindo altas taxas anuais de TBI bem como seus municípios vizinhos de primeira ordem.

5 DISCUSSÃO

Este estudo objetivou analisar a distribuição espacial dos casos notificados de tuberculose infantil no período de 2011 a 2022 residentes nos 645 municípios paulistas em que foi possível evidenciar a formação de clusters para altas taxas anuais de incidência em determinados distritos municipais paulistas, que reforça o alerta da persistência da tuberculose na faixa etária dos 0 aos 14 anos.

Tal realidade não se restringe apenas ao estado de São Paulo, mas sim, há uma infeliz realidade que permeia outros estados e municípios brasileiros no que diz respeito à TB. Dentre as problemáticas enfrentadas está a persistência da desigualdade socioeconômica no contexto da TB (LIMA *et al.*, 2019; PRADO JUNIOR

et al., 2021; SANTOS *et al.*, 2020).

Quando analisamos, por exemplo, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente. Em que ambos compuseram áreas significativas de autocorrelação espacial para uma alta taxa de incidência de TBI entre 2011 a 2022. Segundo o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) de 2010, uma parcela significativa da população destas localidades se encontravam na faixa da alta (grupo 5) e muito alta (grupo 6) vulnerabilidade (SEADE, 2010).

Ainda podemos destacar a relevância do contexto histórico social na perpetuação da segregação socioespacial e da ampliação das desigualdades. Nesta região pertencente à Baixada Santista, ao longo das décadas, passaram por diferentes períodos de transformação demográfica acompanhada de intenso processo de urbanização. Decorrentes de movimentos migratórios, sucedidos por um profundo processo de industrialização, especulação imobiliária e privatizações extensivas (CARRIÇO; SALEME, 2018; MACEDO, 1999). Tendo como resultado um precário planejamento urbano, circunscrito em precariedade habitacional e ausência de infraestrutura adequada a população (CARRIÇO; SALEME, 2018).

Nesse sentido, cabe destacar que o Brasil é, historicamente, um dos países com os maiores índices de desigualdade no mundo (ONU, 2023). Com o advento da pandemia da COVID-19, esse cenário desfavorável se intensificou ainda mais. O impacto da crise sanitária foi avassalador, com aumento considerável nos índices de desemprego, no número de pessoas em extrema pobreza, da insegurança alimentar e na redução do acesso aos serviços em saúde. De forma a afetar desproporcionalmente aqueles que já se encontravam em uma situação de vulnerabilidade (ALBUQUERQUE; RIBEIRO, 2020; CARVALHO *et al.*, 2021; NEVES *et al.*, 2021), principalmente crianças e idosos no tocante da TB (MCQUAID *et al.*, 2022).

Ainda se tratando do período pandêmico, temos também a questão da cobertura vacinal. Na literatura, é possível identificar inúmeros estudos realizados globalmente, elucidando uma realidade alarmante, no que tange a redução na vacinação de rotina em crianças e adolescentes (CAUSEY *et al.*, 2021; DOMINGUES *et al.*, 2020; GHAZNAVI *et al.*, 2023; SAIDU *et al.*, 2023; YUNUSA; CABRAL; ANDERSON, 2022).

No Brasil esse cenário não foi diferente, conforme o estudo publicado pelos autores Moura *et al.* (2022), estima-se que apenas 68% das crianças na faixa etária

dos 0 aos 10 anos foram vacinadas no ano de 2020. Onde a região sudeste apresentou uma queda significativa de -12,84% da taxa de vacinação. Além disso, houve uma redução na distribuição de imunobiológicos, dentre eles a vacina Bacillus Calmette-Guérin (BCG), com uma diminuição de 20% entre 2019 e 2020. Sendo uma das principais ferramentas preventivas para as formas graves de tuberculose nos primeiros anos de vida (BRASIL, 2019).

Além disso, com o crescimento dos movimentos antivacina, propagação de teorias da conspiração e veiculação em massa de notícias falaciosas. Por sua vez, também possuem o caráter de gerar desconhecimento e desinformação. No que diz respeito à eficácia e benefícios das vacinas, de forma a desencorajar a população a se vacinar. Mas em contrapartida demonstram a necessidade de fortalecimento não apenas do Programa Nacional de Imunizações (PNI), mas sim, de toda a Rede de Atenção à Saúde (RAS) brasileira, frente a estes desafios. (DOMINGUES *et al.*, 2020; FUJITA *et al.*, 2022; NOBRE; GUERRA; CARNUT, 2022; SILVA *et al.*, 2020).

Considerando todas as questões abordadas anteriormente, devemos também refletir sobre a atuação do Programa Nacional de Controle da Tuberculose (PNCT), especialmente no que tange à Atenção Primária em Saúde (APS) no combate à doença. Enquanto alicerce fundamental e estratégico da integralidade do cuidado em saúde, atuando como porta de entrada do Sistema Único de Saúde (SUS) e sendo responsável pela busca ativa dos casos, avaliação do risco, acompanhamento e tratamento, bem como o direcionamento para outros níveis de atenção (BRASIL, 2019).

Contraditoriamente ao protagonismo existente nas diretrizes, a realidade vivenciada pela APS no Brasil, está pautada na existência de vulnerabilidades territoriais, reforçando o caráter desigual no acesso à saúde pública. Como evidenciado pelo estudo Ferreira *et al.* (2023), no contexto das ações voltadas às pessoas com Tuberculose. As maiores desigualdades foram observadas nas áreas rurais e nas regiões remotas dos distritos brasileiros (Ferreira *et al.*, 2023).

A necessidade do protagonismo da APS é inevitável, como demonstrado pelos autores Jesus *et al.* (2022). A presença abrangente da atenção primária impacta de forma positiva os indicadores de combate à TB. Neste caso, quanto maior foi a presença de equipes da Estratégia de Saúde da Família (ESF), maior a relação na redução da incidência, letalidade, mortalidade e aumento da taxa de cura do agravo. De forma que as ESF's se mantiveram mais próximas das populações mais pobres,

destacando sua relevância no papel da redução das desigualdades em saúde (Jesus *et al.*; 2022).

Além da escassez no acesso aos serviços de saúde, outra importante dificuldade enfrentada no combate à Tuberculose Infantil (TBI) é a complexidade associada ao diagnóstico da doença. A triagem da TBI, especialmente em crianças menores de 5 anos, emerge como um dos principais desafios no combate à doença. A falta de especificidade dos sintomas, juntamente com a insuficiência de recursos e métodos diagnósticos disponíveis, impede a padronização do diagnóstico da TBI (REUTER; HUGHES; FURIN, 2019).

Nesse íterim, cabe destacar as limitações no aporte de recursos direcionado para o avanço no desenvolvimento de métodos diagnósticos, especialmente voltado a tecnologias de baixo custo e com maior efetividade. Uma vez que, atualmente, as ferramentas diagnósticas consideradas como referência, como é o caso da tomografia computadorizada (TC), apresentam um alto gasto. Logo, permanecem inacessíveis em muitas localidades, principalmente nas de grande vulnerabilidade socioeconômica e, conseqüentemente, com alta carga de tuberculose (MEGHJI *et al.*, 2021).

Por fim, cabe destacar, que apesar da relevância do estudo para as ações de controle da TB infantil, o mesmo, assim como qualquer outra pesquisa, apresenta limitações, principalmente voltadas ao uso de dados secundários, devido a incompletude das variáveis, e também pelo próprio delineamento, que não permite inferências analíticas do tipo causalidades e pelas falácias ecológicas.

6 CONCLUSÃO

Conforme os resultados obtidos por esta pesquisa, foi possível identificar a existência de aglomerados estatisticamente significativos, correlacionados espacialmente a altas taxas de incidência anual da TBI. O que nos leva a questionar sobre a magnitude do impacto da TB no cotidiano das crianças e adolescentes paulistas, especialmente no dramático contexto vivido pela doença inserida na desafiadora realidade brasileira. Torna se claro a necessidade de enfrentamento das disparidades socioeconômicas na incidência e mortalidade da doença. Assim como do fortalecimento do SUS, nas esferas federal, estadual e municipais, garantindo uma maior capilaridade dos sistemas de saúde, principalmente no âmbito da Atenção Primária.

A TB enquanto uma doença emergente e negligenciada, permanece como uma

ameaça a ser enfrentada. Assim, destacamos a necessidade de maiores investimentos do setor público em pesquisa e desenvolvimento de ferramentas que auxiliem no combate à doença, especialmente no que diz respeito ao diagnóstico precoce da TBI. Para assim, garantir a seguridade e melhores condições de vida para nossas crianças e adolescentes.

7 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. V.; RIBEIRO, L. H. L. Desigualdade, situação geográfica e sentidos da ação na pandemia da COVID-19 no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.L.], v. 36, n. 12, p. 1-14, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00208720>.

ARCÊNCIO, R. A. *et al.* Distribuição e dependência espacial da mortalidade por tuberculose em um município da região amazônica. **Cadernos Saúde Coletiva**, [S.L.], p. 1-12, 27 abr. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1414-462x202230010308>.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE **Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil**. 2. ed. Brasília: Editora MS, 2019. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_recomendacoes_controle_tuberculose_brasil_2_ed.pdf.

BRASIL. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>.

CAMARGOS, M. A.; OLIVER, F. C. Uma experiência de uso do georreferenciamento e do mapeamento no processo de territorialização na Atenção Primária à Saúde. **Saúde em Debate**, [S.L.], v. 43, n. 123, p. 1259-1269, out. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-1104201912321>.

CANO, A. P. G. *et al.* Tuberculose em Pacientes Pediátricos: como tem sido feito o diagnóstico?. **Revista Paulista de Pediatria**, [s. l.], v. 35, n. 2, p.165-170, 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/1984-0462/2017;35;2;00004>.

CARRIÇO, J. M.; SALEME, E. R. Dos planos municipais ao plano de desenvolvimento urbano integrado: a aprovação do plano de desenvolvimento urbano integrado pela região metropolitana da Baixada Santista. In: José Marques Carriço. **Brasil metropolitano em foco: desafios à implementação do Estatuto da Metrópole**. Brasília: Ipea, 2018. p. 297-322. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8686>.

CARVALHO, A. R. *et al.* Vulnerabilidade social e crise sanitária no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.L.], v. 37, n. 9, p. 1-5, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00071721>.

CARVALHO, M. S. *et al.* Capítulo 5: análise de dados de área. In: DRUCK, Suzana; CARVALHO, Marília Sá; CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira (ed.).

Análise Espacial de Dados Geográficos. Brasília: **Embrapa**, 2004. Cap. 5, p. 44. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>.

CASTRO, M. H. G. A política de combate à pobreza do governo do estado de São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**, v. 18, n. 4, p. 3-7, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-88392004000400002>.

CAUSEY, K. *et al.* Estimating global and regional disruptions to routine childhood vaccine coverage during the COVID-19 pandemic in 2020: a modeling study. **The Lancet**, [S.L.], v. 398, n. 10299, p. 522-534, ago. 2021. Elsevier BV. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)01337-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(21)01337-4).

COBEY, S. Modeling infectious disease dynamics. *Science*, [S.L.], v. 368, n. 6492, p. 713-714, 15 maio 2020. **American Association for the Advancement of Science (AAAS)**. DOI: <http://dx.doi.org/10.1126/science.abb5659>.

COVRE, E. R. *et al.* Correlação espacial da covid-19 com leitos de unidades de terapia intensiva no Paraná. **Revista de Saúde Pública**, [S.L.], v. 56, n. 14, p. 1-11, 1 abr. 2022. Universidade de São Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA). DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056003868>.

DOMINGUES, C. M. A. S. *et al.* 46 anos do Programa Nacional de Imunizações: uma história repleta de conquistas e desafios a serem superados. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.L.], v. 36, n. 2, p. 1-17, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00222919>.

FEITERNA-SPERLING, C. *et al.* Pilot study to identify missed opportunities for prevention of childhood tuberculosis. **European Journal of Pediatrics**, [S.L.], p. 1-9, 30 jun. 2022. Springer Science and Business Media LLC. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00431-022-04537-1>.

FERREIRA, G. R. O. N. *et al.* Leprosy and tuberculosis control scenario of the national program for the improvement of access and quality of primary care in Brazil. **BMC Health Services Research**, [S.L.], v. 23, n. 1, p. 1-10, 2 ago. 2023. Springer Science and Business Media LLC. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12913-023-09842-5>.

FUJITA, D. M. *et al.* Fake news and covid-19: a concern due to the low vaccine coverage in Brazil. **Saúde e Sociedade**, [S.L.], v. 31, n. 1, p. 1-11, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902022210298>.

GHAZNAVI, C. *et al.* Estimating global changes in routine childhood vaccination coverage during the COVID-19 pandemic, 2020–2021. **Vaccine**, [S.L.], v. 41, n. 28, p. 4151-4157, jun. 2023. Elsevier BV. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2023.05.034>.

GONDIM, C. B. *et al.* Avaliação de Tuberculose em Crianças e Adolescentes no Pará. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, [s.l.], v. 11, n. 18, p.1-8, 18 dez. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.25248/reas.e1822.2019>.

HINO, P. *et al.* Impacto da COVID-19 no controle e reorganização da atenção à tuberculose. **Acta Paulista de Enfermagem**, [S.L.], v. 34, p. 3-10, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.37689/acta-ape/2021ar02115>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama do estado de São Paulo**. Rio de Janeiro: IBGE. 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/panorama>. Acesso em: 29 set. 2023.

JESUS, G. *et al.* The effect of primary health care on tuberculosis in a nationwide cohort of 7.3 million Brazilian people: a quasi-experimental study. **The Lancet Global Health**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 390-397, mar. 2022. Elsevier BV. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s2214-109x\(21\)00550-7](http://dx.doi.org/10.1016/s2214-109x(21)00550-7).

LIMA, S. V. M. A. *et al.* Spatial and temporal analysis of tuberculosis in an area of social inequality in Northeast Brazil. **BMC Public Health**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 1-9, 4 jul. 2019. Springer Science and Business Media LLC. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-019-7224-0>.

LÖNNROTH, K. *et al.* Drivers of tuberculosis epidemics: The role of risk factors and social determinants. **Social Science & Medicine**, [s.l.], v. 68, n. 12, p.2240-2246, jun. 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.03.041>.

LUKOSIUTE-URBONIENE, A. *et al.* Challenging diagnosis of abdominal tuberculosis in children: case report. **International Journal of Infectious Diseases**, [S.L.], v. 116, p. 130-132, mar. 2022. Elsevier BV. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2021.12.342>.

MACEDO, S. S. Litoral Urbanização Ambientes e seus Ecossistemas Frágeis. **Paisagem e Ambiente**, [S.L.], n. 12, p. 151-232, 10 dez. 1999. Universidade de São Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (ÁGUIA). DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2359-5361.v0i12p151-232>.

MARINHO, F. *et al.* Novo século, novos desafios: mudança no perfil da carga de doenças no Brasil de 1990 a 2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S.L.], v. 25, n. 4, p. 713-724, out. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742016000400005>.

MARTINS, T. C. F. *et al.* Transição da morbimortalidade no Brasil: um desafio aos 30 anos de SUS. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 26, n. 10, p. 4483-4496, out. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320212610.10852021>.

MCQUAID, C. F. *et al.* Inequalities in the impact of COVID-19-associated disruptions on tuberculosis diagnosis by age and sex in 45 high TB burden countries. **BMC Medicine**, [S.L.], v. 20, n. 1, p. 210-219, 14 nov. 2022. Springer Science and Business Media LLC. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12916-022-02624-6>.

MEGHJI, J. *et al.* Improving lung health in low-income and middle-income countries: from challenges to solutions. **The Lancet**, [S.L.], v. 397, n. 10277, p. 928-940, mar. 2021. Elsevier BV. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)00458-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(21)00458-x).

MELO, E. C.; MATHIAS, T. A. F. Spatial Distribution and Self-Correlation of Mother and Child Health Indicators in the State of Paraná, Brazil. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, [S.L.], v. 18, n. 6, p. 1177-1186, dez. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-11692010000600019>.

MORGENSTERN, H. Estudos ecológicos. In: Rothman KJ, Greenland S, Lash T, editores. **Epidemiologia Moderna**. 3ª ed.. Filadélfia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.

MOURA, C. *et al.* The impact of COVID-19 on routine pediatric vaccination delivery in Brazil. **Vaccine**, [S.L.], v. 40, n. 15, p. 2292-2298, abr. 2022. Elsevier BV. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.02.076>.

NEVES, J. A. *et al.* Unemployment, poverty, and hunger in Brazil in Covid-19 pandemic times. **Revista de Nutrição**, [S.L.], v. 34, p. 1-7, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-9865202134e200170>.

NOBRE, R.; GUERRA, L. D. S.; CARNUT, L. Hesitação e recusa vacinal em países com sistemas universais de saúde: uma revisão integrativa sobre seus efeitos. **Saúde em Debate**, [S.L.], v. 46, n. 1, p. 303-321, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-11042022e121>.

NÓBREGA, V. M. *et al.* Longitudinality and continuity of care for children and adolescents with chronic diseases. **Escola Anna Nery - Revista de Enfermagem**, [S.L.], v. 19, n. 4, p. 656-663, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1414-8145.20150088>.

OLIVEIRA, M. C. B. de *et al.* Tuberculosis among children and adolescents in Rio de Janeiro, Brazil – Focus on extrapulmonary disease. **International Journal of Infectious Diseases**, [S.L.], v. 105, p. 105-112, abr. 2021. Elsevier BV. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2021.02.023>.

Organização das Nações Unidas (ONU). ÍNDICE GLOBAL MULTIDIMENSIONAL DE POBREZA 2023. Eliminando a pobreza global: Dados para ações de alto impacto . Nova Iorque: **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento e Iniciativa sobre a Pobreza e Desenvolvimento Humano de Oxford**; 2023.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Estrutura integrada sustentável para a eliminação de doenças transmissíveis nas Américas**. Washington, D.C: OPAS, 2019. 68 p. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51461/OPASCDE19008_por.pdf?sequence=6&isAllowed=y.

PRADO JUNIOR, J. C. *et al.* Spatial analysis of tuberculosis cure in primary care in Rio de Janeiro, Brazil. **BMC Public Health**, [S.L.], v. 21, n. 1, p. 1-15, 12 out. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-021-11834-1>.

REUTER, A.; HUGHES, J.; FURIN, J. Challenges and controversies in childhood tuberculosis. **The Lancet**, [S.L.], v. 394, n. 10202, p. 967-978, set. 2019. Elsevier BV. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(19\)32045-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(19)32045-8).

ROCHA, B. M.; NEVES, T. A. C. Implicações da queda na cobertura vacinal infantil no Brasil: análise dos últimos 10 anos. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 8, n. 11, p. 73202-73214, 14 nov. 2022. South Florida Publishing LLC. DOI: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv8n11-160>.

ROCHA, M. S. *et al.* **Do que morrem os pacientes com tuberculose**: causas múltiplas de morte de uma coorte de casos notificados e uma proposta de investigação de causas presumíveis. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.L.], v. 31, n. 4, p. 709-721, abr. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00101214>.

SAIDU, Y. *et al.* The Hidden Impact of the COVID-19 Pandemic on Routine Childhood Immunization Coverage in Cameroon. **Vaccine**, [S.L.], v. 11, n. 3, p. 645, 14 mar. 2023. MDPI AG. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/vaccines11030645>.

SAKULA, A. Robert Koch: centenary of the discovery of the tubercle bacillus, 1882. **Thorax**, [S.L.], v. 37, n. 4, p. 246-251, 1 abr. 1982. BMJ. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/thx.37.4.246>.

SANTOS, D. T. dos *et al.* Social risk and its association with tuberculosis mortality in a context of high inequality in South Brazil: a geo-epidemiology analysis. **Journal of Infection and Public Health**, [S.L.], v. 13, n. 8, p. 1148-1155, ago. 2020. Elsevier BV. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jiph.2020.03.010>.

SÃO PAULO. GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Conheça SP**: São Paulo: potência em história, economia, cultura e turismo. 2023. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/conhecasp/>. Acesso em: 29 set. 2023

SEDDON, J. A.; SHINGADIA, D. **Epidemiology and disease burden of tuberculosis in children**: a global perspective. *Infection And Drug Resistance*, [S.L.], p. 153, jun. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.2147/idr.s45090>.

SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). Índice paulista de vulnerabilidade social. Governo do Estado de São Paulo - SP: **SEADE**, 2010. Disponível em: <https://ipvs.seade.gov.br/view/pdf/ipvs/metodologia.pdf> Acesso em: 18 set. 2023.

THOMAS, T. A. Tuberculosis in Children. **Pediatric Clinics of North America**, v. 64, n. 4, p. 893–909, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2017.03.010>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Roadmap towards Ending TB in Children and Adolescents**. 2. ed. WHO: Genebra, Suíça, 2018. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/275422/9789241514798-eng.pdf>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Tuberculosis**. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>.

YUNUSA, A.; CABRAL, C.; ANDERSON, E. The impact of the Covid-19 pandemic on the uptake of routine maternal and infant vaccines globally: a systematic review. **Plos Global Public Health**, [S.L.], v. 2, n. 10, p. 1-21, 21 out. 2022. Public Library of Science (PLoS). DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pgph.0000628>.