REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

ANÁLISE ESPACIAL DA TUBERCULOSE NO ESTADO DO MARANHÃO DE 2011 A 2018

SPATIAL ANALYSIS OF TUBERCULOSIS IN THE STATE OF MARANHÃO FROM 2011 TO 2018

ANÁLISIS ESPACIAL DE LA TUBERCULOSIS EN EL ESTADO DE MARANHÃO DE 2011 A 2018

Adryemerson Pena Forte Ferreira[1], Thais Furtado Ferreira[2], Vanessa Moreira da Silva Soeiro[3], Keyla Cristina Nogueira Durans[4], Julyana Suelen Rodrigues Fonseca[5], Mayane Cristina Pereira Marques[6], Elielson Abreu Pimenta[7]

e727292
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i2.7292

PUBLICADO: 02/2026

RESUMO

O objetivo deste estudo é analisar a distribuição espaço-temporal de casos novos de tuberculose (TB) no estado do Maranhão no período de 2011 a 2018. Trata-se de um estudo ecológico, com dados de novos casos de TB registrados no SINAN. A análise espacial dos dados foi realizada com criação da matriz de vizinhança. Foram considerados aglomerados de alto e baixo risco os municípios cercados por outros municípios de alto e baixo risco para TB respectivamente. O coeficiente de incidência no estado apresentou aumento de 39,31 casos por 100 mil habitantes em 2011, para 40,88 casos por 100 mil habitantes em 2018. A distribuição dos casos de TB não ocorreu de maneira uniforme no estado durante o intervalo. As áreas de Alto-Risco se localizaram principalmente no norte e porção central do Maranhão, enquanto que as áreas de Baixo Risco se localizaram principalmente no nordeste e sudeste do território. Conclui-se que identificar as regiões do estado com maior e menor risco para tuberculose permite melhor intervenção dos gestores, contribuindo para a elaboração e implementação de ações de controle da doença.

PALAVRAS-CHAVE: Tuberculose. Análise espacial. Epidemiologia. Estudos ecológicos.

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the spatiotemporal distribution of new tuberculosis cases in the state of Maranhão from 2011 to 2018. This is an ecological study using data on new TB cases registered in SINAN. Spatial analysis of the data was performed using a neighborhood matrix. Municipalities surrounded by other municipalities with high and low risk for TB, respectively, were considered high- and low-risk clusters. The incidence rate in the state increased from 39.31 cases per 100,000 inhabitants in 2011 to 40.88 cases per 100,000 inhabitants in 2018. The distribution of TB cases was not uniform across the state during the interval. High-risk areas were mainly located in the north and central part of Maranhão, while low-risk areas were mainly located in the northeast and southeast of the territory. It can be concluded that identifying the regions of the state with the highest and lowest risk for tuberculosis allows for better intervention by managers, contributing to the development and implementation of disease control actions.

KEYWORDS: *Tuberculosis. Spatial analysis. Epidemiology. Ecological studies.*

[1] Mestre em Saúde e Ambiente, Universidade Federal do Maranhão, São Luis-MA.
[2] Doutora em Saúde Coletiva, Docente da Universidade Federal do Maranhão, Pinheiro-MA.
[3] Doutora em Saúde Coletiva, Docente da Universidade Federal do Maranhão, São Luis-MA.
[4] Especialista por residência em Saúde da Família e Comunidade, Docente do Centro Educacional UNINTER, Sorocaba-SP.
[5] Especialista em Oncologia e Hematologia, Enfermeira do Hospital Municipal Materno Infantil, Pinheiro-MA.
[6] Doutora em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Maranhão, São Luis-MA.
[7] Especialista em Enfermagem do Trabalho, Enfermeiro do Hospital São Francisco, Concórdia-SC.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

RESUMEN
El objetivo de este estudio es analizar la distribución espacio-temporal de los nuevos casos de tuberculosis en el estado de Maranhão entre 2011 y 2018. Se trata de un estudio ecológico, con datos de nuevos casos de TB registrados en el SINAN. El análisis espacial de los datos se realizó mediante la creación de una matriz de vecindad. Se consideraron aglomerados de alto y bajo riesgo los municipios rodeados por otros municipios de alto y bajo riesgo de TB, respectivamente. El coeficiente de incidencia en el estado aumentó de 39,31 casos por cada 100 000 habitantes en 2011 a 40,88 casos por cada 100 000 habitantes en 2018. La distribución de los casos de TB no se produjo de manera uniforme en el estado durante el intervalo. Las áreas de alto riesgo se localizaron principalmente en el norte y la parte central de Maranhão, mientras que las áreas de bajo riesgo se localizaron principalmente en el noreste y sureste del territorio. Se concluye que identificar las regiones del estado con mayor y menor riesgo de tuberculosis permite una mejor intervención de los gestores, lo que contribuye a la elaboración y aplicación de medidas de control de la enfermedad.

PALABRAS CLAVE*: Tuberculosis. Análisis espacial. Epidemiología. Estudios ecológicos.*

1. INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) é uma doença infectocontagiosa histórica que permanece como um importante desafio à saúde pública mundial, apresentando elevados índices de morbimortalidade. O diagnóstico precoce é essencial para o controle da tuberculose; contudo, apesar de o tratamento ser eficaz e gratuito, sua longa duração e a exigência de adesão rigorosa dificultam o seguimento terapêutico, favorecendo o abandono, a recidiva, a resistência medicamentosa e a manutenção da cadeia de transmissão, além de aumentar a sobrecarga dos serviços de saúde (Arrais *et al*., 2025).

O adoecimento e propagação da TB têm sido favorecidos por estarem fortemente relacionados a uma série de fatores como: fatores imunológicos e sociodemográficos, moradia, estilo de vida inadequado e a infecção pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV). Torna-se importante ressaltar que a TB é uma doença negligenciada, o que acaba contribuindo para a dificuldade no diagnóstico precoce e no tratamento adequado dos indivíduos infectados (Oliveira *et al*., 2019; Arrais *et al*., 2025).

O *Global Tuberculosis Report* de 2023 aponta para uma redução de aproximadamente 900 mil casos de tuberculose em 2022 em comparação com os anos de 2021 e 2020. De acordo com o cenário apresentado no relatório, o Brasil integra a lista dos 30 países com maior carga da doença, utilizada pela Organização Mundial da Saúde como referência no período de 2021 a 2025. Em âmbito nacional, a incidência de tuberculose em 2022 foi de 32 novos casos por 100 mil habitantes, valor superior à meta estabelecida pelo Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública, que prevê menos de dez casos para essa mesma base populacional (Souza *et al*., 2025).

No estado do Maranhão, oito municípios são citados como prioritários pelas altas taxas de incidência: São Luís, Açailândia, Caxias, Codó, Imperatriz, Paço do Lumiar, São José de Ribamar

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

e Timon tendo a capital São Luís com incidência entre os casos novos de 56,7/100.000 habitantes (Silva *et al*., 2017).

O uso da análise espacial evidencia que nas questões relativas aos processos de saúde e doença, as ferramentas geotecnológicas se configuram como estratégias relevantes para a otimização, refino, ampliação e até reprodução de resultados de maneira mais efetiva proporcionando avanços nos sistemas de informações geográficas já que oportunizam uma metodologia estatística eficiente, além da disponibilidade de dados de alta qualidade, referenciados geograficamente sobre saúde e qualidade ambiental criando novas oportunidades de compreensão dos fenômenos (Santos *et al*., 2020).

A dificuldade em detectar casos de tuberculose é ainda um grande desafio que deve ser enfrentado, pois inviabiliza o tratamento efetivo, interfere na manutenção das cadeias de transmissão do bacilo além de subestimar a amplitude da importância do problema para os sistemas de saúde e por essa razão é importante que possamos compreendê-lo (Aridja *et al*., 2020).

Por essa razão objetivou-se, com este estudo, analisar a distribuição espaço-temporal de casos novos de tuberculose no estado do Maranhão no período de 2011 a 2018.

2. MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico de dados secundários. Foram utilizados os casos de tuberculose notificados no estado do Maranhão referentes ao período entre janeiro de 2011 a dezembro de 2018 no Sistema de Informações de Agravo de Notificação (SINAN). O estudo foi desenvolvido com dados de todos os municípios do estado do Maranhão e não necessitou de aprovação ética por contar apenas com dados públicos secundários.

A população do estudo compreende os novos casos de TB notificados na população em geral na unidade federativa. Foram incluídos no estudo todos os casos de tuberculose notificados no estado do Maranhão entre os anos de 2011 e 2018 disponíveis no SINAN.

Os dados da pesquisa foram coletados através da plataforma de dados públicos do Departamento de Saúde do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Utilizou-se o período de 2011 a 2018, antecedendo as alterações nas ações de vigilância epidemiológica da doença no país ocasionadas pela pandemia de COVID-19. A escolha desse recorte temporal permitiu a análise de padrões espaciais consolidados e recorrentes da TB, reduzindo vieses decorrentes de subnotificação.

Inicialmente foram analisadas as incidências médias dos casos novos de TB notificados no período de 2011 a 2018, sendo calculadas as incidências médias brutas e em seguida as incidências médias ajustadas pelo método bayesiano empírico local com o objetivo de minimizar as flutuações decorrentes do pequeno número de casos e população em alguns municípios.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Para o cálculo das incidências foi considerado como numerador a média dos casos de TB ocorridos no município e como denominador, a média da população residente no respectivo município, multiplicado por 100 mil.

A análise espacial dos dados foi realizada com criação da matriz de vizinhança entre os 217 municípios do Maranhão com o objetivo de comparar a similaridade dos atributos geográficos em feições vizinhas. Por tratar-se de um estudo de análise de áreas tivemos como critério de vizinhança a contiguidade sendo testadas as matrizes do tipo Rook e Queen. A primeira considera apenas as fronteiras físicas como vizinhos e a segunda considera os vértices e fronteiras. Ambas podem ser de primeira, segunda, terceira ou mais ordens, dependendo da escolha do número de vizinhos a ser considerados. Neste estudo, adotou-se a matriz de vizinhança que gerar maior valor do Índice de Moran Global significativo, tipo Queen.

Para observar a existência de autocorrelação espacial, calculou-se o Índice de Moran Global (I). O índice varia de -1 a +1, existindo correlação direta se o valor for positivo, correlação inversa se o valor for negativo ou ausência de autocorrelação espacial se o valor for igual a zero. O I será validado através do teste de pseudosignificância, com 999 permutações.

Em seguida, foi calculado o Índice Local de Moran (Ii) para delimitação de aglomerados de TB. Para tal, considerou-se como ponto de corte a incidência média de TB nos 217 municípios ajustada pelo método bayesiano empírico local.

Considerou-se como aglomerado de Alto Risco aqueles municípios que apresentarem alta incidência de TB (incidência acima da média) cercados por municípios que também apresentarem altas incidências de TB (padrão de autocorrelação denominado de Alto-Alto). Inversamente, foi considerado como aglomerado de Baixo Risco aqueles municípios que apresentaram baixa incidência de TB (incidência abaixo da média) cercados por municípios que também apresentaram baixas incidências de TB (padrão de autocorrelação denominado de Baixo-Baixo).

Os municípios com baixa incidência de TB cercados por municípios com altas incidências de TB (padrão de autocorrelação denominado de Baixo-Alto) e os municípios com alta incidência de TB cercados por municípios com baixas incidências de TB (padrão de autocorrelação denominado de Alto-Baixo) não foram considerados aglomerados e sim, zonas de transição.

Toda a análise estatística do presente estudo foi realizado no *software* GeoDa versão 1.10. Tanto para o I e Ii, será considerado como significância estatística o valor de $p < 0,05$.

Para análise dos dados utilizou-se como referência a última divisão regional brasileira estabelecida pelo IBGE em 2017 que subdivide as unidades da federação em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias que substituíram os conceitos anteriores de Mesorregião e Microrregião, respectivamente (IBGE, 2017).

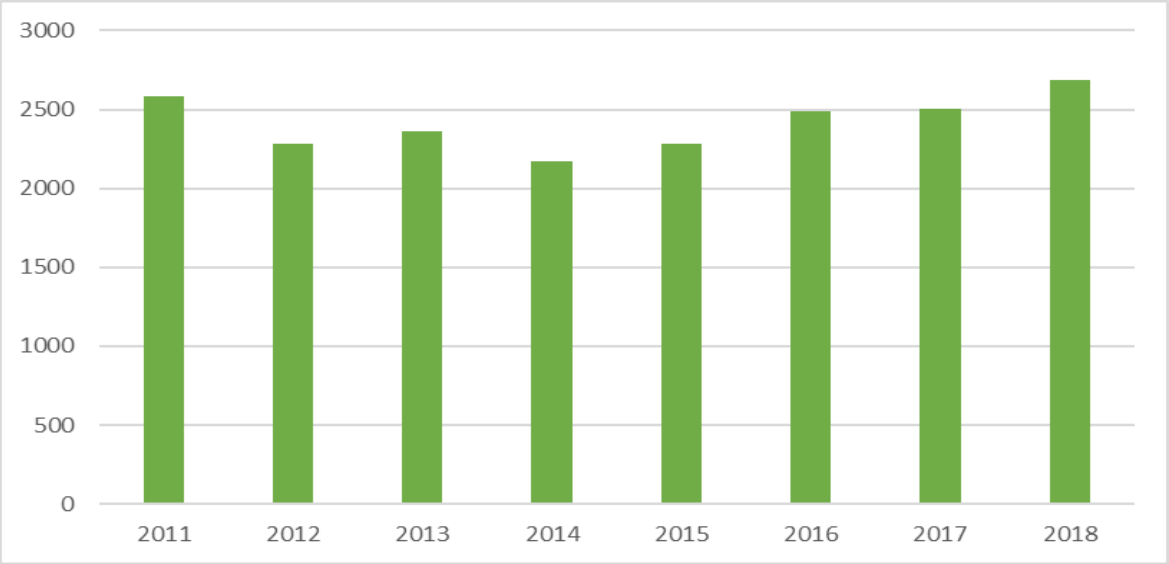
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Os mapas coropléticos foram construídos no *software* QGIS 3.6.2 para apresentação dos dados. A malha digital cartográfica dos municípios foi adquirida junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Maranhão, entre 2011 e 2018, foram notificados 19.361 casos de tuberculose com média de 2.420,12 casos/ano (Figura1). O coeficiente de incidência no estado apresentou aumento de 39,31 casos por 100 mil habitantes em 2011 para 40,88 casos por 100 mil habitantes em 2018.

Figura 1. Notificações de tuberculose no Maranhão por ano (2011 a 2018)



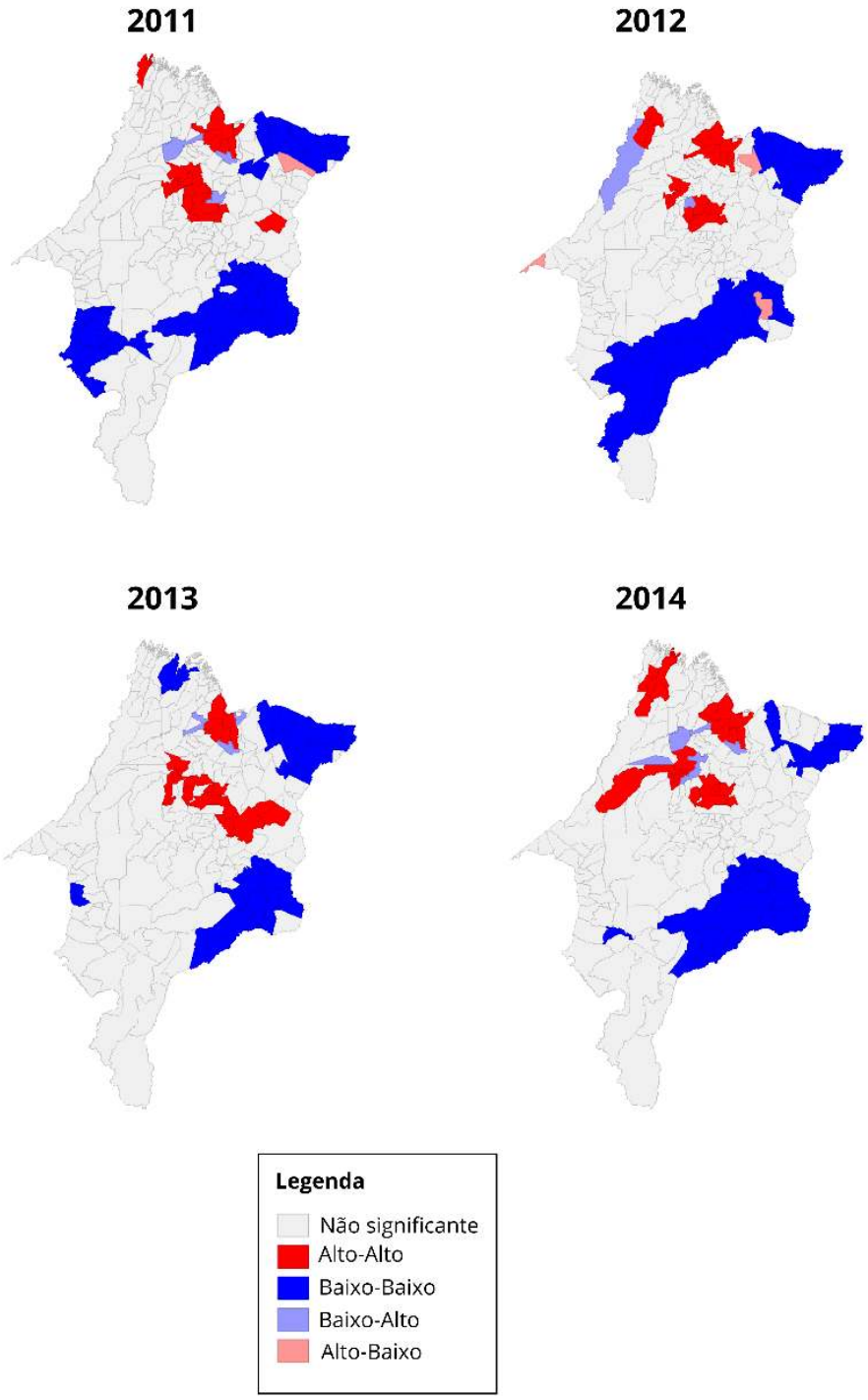
Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do SINAN, 2024.

A análise dos mapas coropléticos neste estudo evidencia que a distribuição dos casos de TB não ocorreu de maneira uniforme no território maranhense durante o intervalo estudado. Identificou-se as áreas de Alto e Baixo Risco no estado, sendo as primeiras localizadas principalmente na porção norte e central do Maranhão, enquanto que as áreas de Baixo Risco se concentraram principalmente no nordeste e sudeste do território (Figura 2 e Figura 3).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 2. Distribuição dos casos de tuberculose no Maranhão (2011 a 2014)

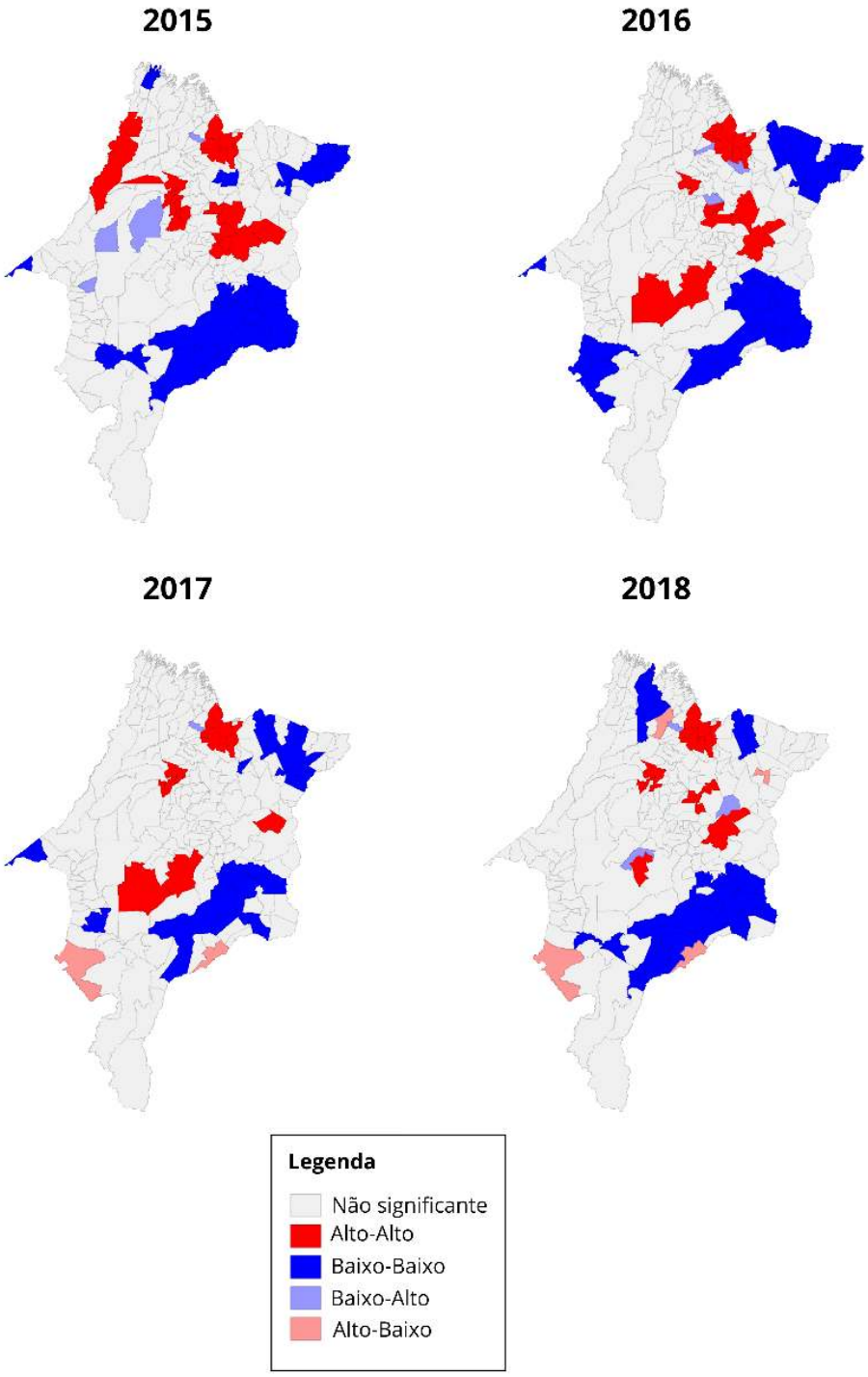


Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do SINAN, 2024.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 3. Distribuição dos casos de tuberculose no Maranhão (2015 a 2018)



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do SINAN, 2024.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

A partir da análise geral dos casos evidenciados nos mapas, verifica-se uma tendência contínua de apresentação de aglomerados de Alto Risco na porção norte e em partes da região central do estado em todos os anos observados. Destaque para a Região Imediata de São Luís, onde há um aglomerado constante e quase que inalterado em todos os anos apresentados, evidenciado mais claramente na chamada Região Intermediária de São Luís, que compreende os municípios da região metropolitana do estado, e também os municípios próximos à ilha de Upaon Açú na porção continental especialmente nas faixas litorâneas das regiões intermediárias de Pinheiro e Viana. Observou-se presença de aglomerados de Alto Risco também na Região Imediata de Santa Inês-Bacabal em todo o intervalo.

Quando considerados apenas as localidades com Baixo Risco para TB (Baixo-Baixo) em uma visão geral do intervalo, as regiões nordeste e sudeste do estado apresentaram padrões semelhantes que se repetiram em todos os anos, revelando as duas principais localizações de municípios com baixa incidência cercados por outros municípios de baixa incidência.

Analisando as distribuições de Alto Risco por ano do intervalo, em 2011, 2012 e 2013 o que se observa é que além das duas concentrações de casos nas regiões imediatas de São Luís e Santa Inês – Bacabal existem também municípios isolados como Carutapera no extremo noroeste e Aldeias Altas no leste do estado, em 2011, assim como municípios da região imediata de Governador Nunes Freire. Em 2013 esse aglomerado se prolongou também para a Região Imediata de Caxias.

A partir de 2014, além das Regiões Imediatas já citadas, houve prolongamento para novas áreas da Região Imediata de Santa Inês - Bacabal como as Regiões Intermediárias de Pedreiras, Governador Nunes Freire e para a Região Intermediária de Codó na Região Imediata de Caxias, além do município de Aldeias Altas.

A partir de 2015, percebe-se uma alteração nítida na distribuição dos casos, com regiões aglomeradas mais espaçadas entre si e mais distribuídas pelo território do estado, além do menor número de municípios nestes aglomerados. Em 2016, há o surgimento de um novo aglomerado na Região Intermediária de Barra do Corda, o que também se repete no ano seguinte. Em 2018, uma nova alteração visível nessa distribuição é percebida: o encolhimento das áreas com grandes aglomerados de municípios com elevada incidência de TB que passa então a se apresentar agora principalmente em conjuntos de dois ou três municípios vizinhos em contraposição aos primeiros mapas da tendência.

O município de Monção merece atenção especial nessa análise, pois foi o único que figurou em todos os mapas obtidos como município de alto risco.

Quando se consideram apenas os aglomerados de baixa incidência, o que se observa já em 2011 é sua localização principalmente das porções nordeste, sudeste e sudoeste do estado, especialmente nas regiões imediatas de Presidente Dutra, Caxias e Imperatriz.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

O ano de 2012 foi aquele que apresentou o maior aglomerado deste perfil no intervalo que compreendeu quase que a totalidade da porção sul-sudeste do estado. De 2011 a 2013 a região nordeste do Maranhão, que compreende parte da Região Imediata de São Luís, apresentou uma tendência semelhante dos municípios que a compunha, o que continuou a ser observado nos 8 anos do intervalo em maior ou menor grau em todos os mapas. Em 2014, 2015, 2016 e 2017 já se observa o surgimento de novos aglomerados menores em regiões distintas do estado como o município de São Pedro da Água Branca.

Em 2018 observa-se que a repetição anual de municípios no nordeste do estado não aconteceu, apenas dois municípios da Região Intermediária de Barreirinhas repetiram esse padrão, mas o destaque na Região Imediata de São Luís vai para um novo aglomerado de municípios localizados na região Intermediária de Pinheiro, que inclusive fazem vizinhança com a cidade que dá nome a essa região que estava classificada como Alto-Baixo pela primeira vez no intervalo, portanto podendo ser classificado como uma zona de transição.

As limitações deste estudo estão relacionadas ao uso de dados secundários que estão sujeitos a falhas do sistema de vigilância e a subnotificação de casos nos diferentes municípios, e por se tratar de um estudo ecológico, variáveis individuais não puderam ser consideradas como as questões biológicas e os fatores comportamentais que também exercem influência sobre a incidência de tuberculose.

Apesar da distribuição heterogênea pelo estado, houve uma concentração maior de aglomerados de Alto Risco na Região Intermediária de São Luís, mais especificamente na porção metropolitana do estado, onde a cobertura de saúde é mais ampla e distribuída, além de partes da Região Imediata de Santa Inês – Bacabal que é uma área onde houve o aumento da concentração populacional no último censo em comparação com o censo do ano 2000 (IBGE, 2022). Em contraposição a isto, as regiões de Baixo Risco se localizaram principalmente na região nordeste do estado, onde se encontram os lençóis maranhenses e nas regiões sudeste e sul do Maranhão.

No caso da ilha de São Luís, especialmente na capital, houve um rápido crescimento populacional, além do aumento da ocupação desordenada que permitiu o surgimento de diversos problemas de ordem ambiental, socioeconômica e urbana, propiciando também a expansão para as áreas periféricas da capital, como os municípios da grande Ilha que em 18 anos tiveram sua área ocupada ampliada em até 133% em Paço do Lumiar, 83% em São José de Ribamar e 60% em Raposa (Masullo; Santos, 2014). Essa tendência de concentração no litoral do estado é observada no cenário regional, pois é nas regiões litorâneas da região nordeste que estão distribuídas as maiores incidências, favorecido pela presença dos chamados bolsões de pobreza nas cidades mais populosas o que constitui um terreno favorável para a disseminação da doença (Barbosa *et al*., 2013).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Para compreender a ocorrência de tuberculose em um determinado território é necessário que ela seja analisada por diferentes visões que não se limitem apenas aos aspectos clínicos e biológicos, mas também pela existência de fatores sociais que determinam sua ocorrência e distribuição, permitindo identificar sua origem, maneiras de enfrentamento, identificação das condições de vida a que determinada população está exposta, bem como sua situação socioeconômica (Silva *et al*., 2020).

Considerando os valores de IDHM dos municípios do estado buscando relacioná-los aos aglomerados da matriz de vizinhança, se observa que em todos os anos do intervalo, os municípios da ilha de São Luís, com exceção de Raposa, são classificados como de Alto Risco, porém, são municípios detentores de elevados índices de desenvolvimento humano quando comparado aos padrões do estado. Além destes, os municípios de Barra do Corda e Grajaú, em 2016 e 2017, que se encontravam como área de Alto Risco, contam com IDHM Médio (IPEA, 2014). Este resultado pode estar relacionado a uma maior notificação de casos nos municípios com maior IDHM, além da disponibilidade de equipes capacitadas para maior rastreio e notificação destes casos.

A concentração dos casos principalmente em populações urbanas no Maranhão corrobora com um estudo realizado no estado do Rio de Janeiro em 2018 que também utilizou dados retirados do SINAN revelando que 98,9% dos casos notificados no estado acometiam moradores das zonas urbanas dos 92 municípios cariocas (Santos *et al*., 2018).

Áreas que apresentam maiores aglomerados espaciais apresentaram nas últimas décadas um crescimento populacional desordenado, associado a precárias condições de moradia e condições socioeconômicas desfavoráveis, como saneamento inadequado, além de baixa renda familiar, baixa escolaridade e acesso a serviços médicos insuficientes e muitas vezes com grande número de moradores e um único domicílio (Santos *et al*., 2021).

Pesquisa de revisão conduzida por Santos e colaboradores (2021) apontou que na maioria dos estudos analisados havia associação entre valores de incidência, prevalência ou mortalidade por tuberculose à desigualdade social nos diferentes métodos geoespaciais, sejam eles com analise de área, Moran Global e local, método bayesiano, varredura espacial e Kernel (Santos *et al*., 2021).

O modelo espacial utilizado no presente estudo se mostrou satisfatório na compreensão da distribuição espacial e das áreas de maior e menor risco no estado do Maranhão ao longo do período estabelecido como foco, permitindo uma melhor compreensão espaço temporal e da dinâmica de transmissão, identificando assim as áreas que devem ser tratadas como prioritárias para o planejamento e adoção de intervenções que respondam às necessidades de saúde da população no enfrentamento da tuberculose.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

4. CONSIDERAÇÕES

A partir dos resultados encontrados no presente estudo, e a existência de áreas de alto risco para TB no estado, torna-se necessário que haja uma reestruturação no modelo de atenção à saúde de maneira que este seja mais resolutivo, identificando os casos, atuando na prevenção e condução do tratamento, quando necessário, através da efetiva implementação das políticas de controle da TB estabelecidas pelo Ministério da Saúde, além da atuação sobre os fatores socioeconômicos que ainda são insuficientes no estado e são importantes nesse processo de controle.

Desta forma, identificar as regiões do estado com maior e menor risco para tuberculose permite que sejam identificadas as áreas prioritárias para intervenção dos gestores de saúde, contribuindo para a elaboração e implementação de ações de controle da doença.

REFERÊNCIAS

ARIDJA, U. M. *et al*. Casos de tuberculose com notificação após o óbito no Brasil, 2014: um estudo descritivo com base nos dados de vigilância. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, p. e2020060, 2020.

ARRAIS, J. F. de A. *et al*. Tuberculose Pulmonar em idosos nas regiões Norte e Nordeste do Brasil: Uma análise epidemiológica de 20 anos em contextos de alta vulnerabilidade social. **Journal of Medical and Biosciences Research**, v. 2, n. 4, p. 946-957, 2025.

BARBOSA, I. R. *et al*. Análise da distribuição espacial da tuberculose na região Nordeste do Brasil, 2005-2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 22, n. 4, p. 687-695, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e estados:** Maranhão. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma.html. Acesso em: 20 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 82 p.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros**. Brasília: IPEA, 2014. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=26118. Acesso em: 18 mar. 2022.

MACEDO, J. L. *et al*. Perfil epidemiológico da tuberculose em um Município do Maranhão. **Revista Ciência e Saberes**, v. 3, n. 4, p. 699-705, 2017.

MASULLO, Y. A. G.; SANTOS, J. de R.C. Geoprocessamento aplicado a análise do avanço do processo de urbanização e seus impactos ambientais na Ilha do Maranhão. *In:* **V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, Belo Horizonte, MG. 2014.

OLIVEIRA, S. A. G. de *et al*. Adesão e qualidade de vida em pacientes com tuberculose pulmonar. **Rev. enferm. UFPE on line**, p. 697-706, 2019.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

SANTOS, B. A. *et al*. Tuberculose em crianças e adolescentes: uma análise epidemiológica e espacial no estado de Sergipe, Brasil, 2001-2017. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 2939-2948, 2020.

SANTOS, J. N. dos *et al*. Fatores associados à cura no tratamento da tuberculose no estado do Rio de Janeiro, 2011-2014. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 27, p. e2017464, 2018.

SANTOS, L. F. S. *et al*. Aplicação da análise espacial para compreensão da tuberculose e determinantes sociais. **Humanidades & Inovação**, v. 8, n. 45, p. 44-58, 2021.

SILVA, P. H. dos S. *et al*. Aspectos sociodemográficos e clínicoepidemiológicos da tuberculose em um município do nordeste brasileiro. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 12, n. 5, p. e1916-e1916, 2020.

SILVA, T. C. *et al*. Fatores associados ao retratamento da tuberculose nos municípios prioritários do Maranhão, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 4095-4104, 2017.

SOUZA, N. K. M. de *et al*. Persistência temporal e espacial de casos de tuberculose nos municípios brasileiros entre 2001 e 2022. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 30, p. e15972023, 2025.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.