



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE IMPERATRIZ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E TECNOLOGIA

CYNTHIA CARDOZO DIAS LIMA

**ASPECTOS CLÍNICOS E GEOEPIDEMIOLÓGICOS DA TUBERCULOSE NO
ESTADO DO MARANHÃO**

IMPERATRIZ/MA

2024

CYNTHIA CARDOZO DIAS LIMA

ASPECTOS CLÍNICOS E GEOEPIDEMIOLÓGICOS DA TUBERCULOSE NO ESTADO
DO MARANHÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde e Tecnologia. Área de concentração: Saúde e Tecnologia. Linha de Pesquisa: Saúde e Sociedade.

Orientador: Prof. Dr. Marcelino Santos Neto.

IMPERATRIZ/MA

2024

CYNTHIA CARDOZO DIAS LIMA

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

CYNTHIA CARDOZO DIAS LIMA

Cardozo Dias Lima, Cynthia.

Aspectos clínicos e geoepidemiológicos da tuberculose no estado do Maranhão / Cynthia Cardozo Dias Lima. - 2024.

84 p.

Orientador(a): Marcelino Santos Neto.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Saúde e Tecnologia/ccim, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz, 2024.

1. Análise Espacial. 2. Análise Espaço-Temporal. 3. Incidência. 4. Sistemas de Informação Geográfica. 5. Tuberculose. I. Santos Neto, Marcelino. II. Título.

CYNTHIA CARDOZO DIAS LIMA

ASPECTOS CLÍNICOS E GEOEPIDEMIOLÓGICOS DA TUBERCULOSE NO ESTADO
DO MARANHÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde e Tecnologia. Área de concentração: Saúde e Tecnologia. Linha de Pesquisa: Saúde e Sociedade.

Aprovada em: ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelino Santos Neto (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Profa. Dra. Francisca Bruna Arruda Aragão (Examinadora externa)
Faculdade EDUFOR

Profa. Dra. Floriacy Stabnow Santos (Examinadora interna)
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

A Deus.

Ao meu esposo, aos meus filhos, ao meu pai,
à minha mãe e aos meus irmãos.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meu profundo agradecimento a Deus, ao meu esposo, aos meus filhos, à minha sogra, aos meus pais e aos meus irmãos, por todo o apoio e o amor dedicados durante o período do Mestrado. Sem a presença e o suporte dessas pessoas especiais em minha vida, essa conquista não teria sido possível. Agradeço por serem fontes inestimáveis de incentivo e força ao longo dessa jornada acadêmica.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), expresso minha profunda gratidão pelo suporte à pesquisa e ao fortalecimento dos cursos de Pós-Graduação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia, manifesto meu agradecimento pela oportunidade de adquirir conhecimento sólido e interdisciplinar, especialmente à coordenação do programa e ao corpo docente, que desempenharam papel fundamental, estimulando meu raciocínio crítico e contribuindo para minha formação, sendo essenciais na elaboração da dissertação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (Fapema), expresso minha gratidão pela bolsa de estudo e pelo financiamento da pesquisa, que viabilizaram a realização deste trabalho.

Ao Departamento de Programa Estadual da Tuberculose, vinculado à Secretaria de Saúde do Estado do Maranhão (SES/MA), agradeço pela colaboração e pela liberação dos dados essenciais para minha pesquisa.

À Profa. Dra. Francisca Bruna Arruda Aragão, meu reconhecimento pela dedicação na coleta de dados junto à SES/MA.

Ao Prof. Dr. Leonardo Hunaldo dos Santos, expresso minha gratidão pelas análises realizadas na fase descritiva deste estudo.

À Me. Giana Gislane da Silva de Sousa, agradeço pelo apoio dispensado em relação às análises espaciais da proposta.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelino Santos Neto, agradeço pela paciência; suas abordagens didáticas e explicações claras foram inspiradoras. Sua dedicação em ir além, esclarecendo dúvidas e compartilhando seu conhecimento de maneira acessível, fez toda diferença em meu processo de aprendizagem. Além disso, quero agradecer por seu apoio constante, pela paciência demonstrada ao lidar com desafios e pela capacidade de sempre me motivar durante o Mestrado. É um privilégio ter tido a oportunidade de aprender com alguém tão dedicado e inspirador como o senhor. Suas lições foram fundamentais para meu crescimento

como discente e como pessoa.

Às professoras participantes efetivas da banca examinadora, Profa. Dra. Livia Maia Pascoal e Profa. Dra. Francisca Bruna Arruda Aragão, pelo tempo, pelas valiosas colaborações e pelas sugestões.

Estendo meu agradecimento a todos os colegas da quarta turma do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia, pelos momentos compartilhados durante o Mestrado e pela colaboração nas atividades e trabalhos desenvolvidos em conjunto.

Às amigas Letícia Bezerra Brito, Raissa Ramos dos Anjos e Pamela Rioli Rios Bussinger, pelo constante incentivo ao longo da jornada do Mestrado. A disposição para compartilhar conhecimentos criou um ambiente de aprendizado colaborativo, por cada contribuição valiosa e pelos momentos compartilhados, que enriqueceram ainda mais esta experiência acadêmica.

RESUMO

A condução de estudos clínicos e geoepidemiológicos acerca da tuberculose em regiões caracterizadas por disparidades sociais é importante por identificar aspectos que demandam atenção especial por parte dos gestores e dos profissionais de saúde. Nessa perspectiva, objetivou-se analisar os aspectos clínicos e geoepidemiológicos da tuberculose no estado do Maranhão. Trata-se de um estudo ecológico, no qual foram considerados todos os casos novos de tuberculose, notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação, entre primeiro de janeiro de 2011 e dezembro de 2022. A coleta dos dados ocorreu em outubro de 2023 junto ao Programa Estadual da Tuberculose. As variáveis clínico-epidemiológicas selecionadas foram avaliadas por meio da estatística descritiva, e, para identificar os fatores associados às formas clínicas pulmonares da doença, foram utilizados os modelos de regressões logísticas simples e múltiplos. As taxas de incidência da tuberculose foram determinadas a cada ano para as unidades regionais de saúde e para o estado, sendo suas tendências determinadas por meio de regressões de Prais-Winsten. Utilizou-se a análise de área para demonstrar a distribuição espacial das taxas de incidência agrupadas em quadriênios (2011 a 2014, 2015 a 2018, 2019 a 2022). A técnica de análise de varredura foi empregada para a detecção de aglomerados no espaço-tempo de casos novos da tuberculose. Foram registrados 25.696 casos novos, dos quais a maioria era do sexo masculino (65,11%), raça/cor preta/parda (83,88%), residindo em área urbana (69,39%), forma clínica pulmonar (89,52%), com radiografia suspeita (76,19%), baciloscopia de escarro positiva (50,68%), sem realização de cultura de escarro (85,95%) e histopatológico (79,87%), identificação de zero a cinco contatos registrados (81,71%) e zero a cinco contatos examinados (79,97%), tratamento diretamente observado (65,12%) e com encerramento cura (71,12%). Observou-se ainda coinfeção tuberculose/HIV (7,63%) e agravos associados como alcoolismo (13,34%), *diabetes mellitus* (9,73%) e doença mental (1,65%). As variáveis consideradas como fatores de risco e estatisticamente significantes ao desfecho formas clínicas pulmonares foram idade (de 10 até 60 anos ou mais), escolaridade (analfabeto e com ensino fundamental incompleto), cultura de escarro positiva, agravos alcoolismo e *diabetes mellitus* e situação de encerramento abandono. A maior taxa de incidência foi registrada na regional de São Luís, em 2022, com 73,78 casos/100 mil habitantes e a menor, em 2014, na regional de São João dos Patos, com 5,82 casos/100 mil habitantes. A tendência da incidência apresentou-se crescente no estado ao longo do período analisado. A análise da área revelou uma distribuição espacial heterogênea ao longo dos quadriênios

analisados, sendo as menores taxas detectadas em unidades regionais, como Açailândia, Presidente Dutra e São João dos Patos, e as maiores taxas foram identificadas em Santa Inês e São Luís. A estatística de varredura revelou três aglomerados no espaço-tempo de alto RR distribuídos nas regionais de Açailândia e Imperatriz, Caxias, Timon e Codó, Pinheiros e São Luís. Tais achados evidenciam a necessidade de implementações de ações de saúde com foco na prevenção, na detecção precoce e no tratamento eficaz da doença por meio de programas de rastreamento e ações permanentes de educação em saúde com vistas à mitigação, à vigilância e ao controle da tuberculose no estado do Maranhão.

Palavras-chave: tuberculose; incidência; Análise Espacial; análise espaço-temporal; Sistemas de Informação Geográfica.

ABSTRACT

Conducting clinical and geoepidemiological studies on tuberculosis in regions with profound social disparities is crucial. It helps identify aspects that demand special attention from health managers and professionals. From this perspective, we aim to analyze the clinical and geoepidemiological aspects of tuberculosis in the state of Maranhão, Brazil. This ecological study considered all new tuberculosis cases informed to the *Sistema de Informação de Agravos de Notificação* between January 1st, 2011, and December 2022. In October 2023, we collected data from the *Programa Estadual da Tuberculose*. We used descriptive statistics to assess the selected clinical and epidemiological variables, and we employed simple and multiple logistic regression models to identify the factors associated with the pulmonary clinical forms of the disease. Herewith, tuberculosis incidence rates were determined each year for the regional health units and the state, with their trends determined by Prais-Winsten regressions. In the same way, we employed area analysis to show the spatial distribution of incidence rates grouped into four-year periods (2011 to 2014, 2015 to 2018, 2019 to 2022). The scan analysis technique was applied to detect clusters in the space-time of new tuberculosis cases. A total of 25,696 new cases were reported, with the majority being male (65.11%), of black/brown race/color (83.88%), living in urban areas (69.39%), and presenting with a pulmonary clinical form (89.52%). Radiography raised suspicions in 76.19% of the cases, and sputum smear microscopy was positive in 50.68%. In 85.95% of cases lacked sputum culture, and 79.87% did not undergo histopathology. HIV serology was negative in 72.90% of the cases, with zero to five contacts registered (81.71%) and examined (79.97%). Alcoholism was present in 82.07%, diabetes mellitus in 85.5%, and mental illness in 93.46% of the cases. Treatment was observed in 65.12% of cases, with a cure rate of 71.12%. Regarding factors associated with pulmonary clinical forms, statistically significant risk factors included age (from 10 to 60 years or more), education (illiterate and incomplete primary education), positive sputum culture, alcoholism, diabetes mellitus, and neglect. Notably, the highest incidence rate was recorded in the São Luís region in 2022, with 73.78 cases/100,000 inhabitants, and the lowest in 2014 in the São João dos Patos region, with 5.82 cases/100,000 inhabitants. The incidence trend increased in the state over the analyzed period. Area analysis revealed a heterogeneous spatial distribution over the 4 years, with the lowest rates detected in regional units such as Açailândia, Presidente Dutra, and São João dos Patos, with the highest rates identified in Santa Inês and São Luis. Furthermore, space-time scan statistics revealed three clusters of high relative risk distributed in the regional units of Açailândia and Imperatriz, Caxias, Timon, and Codó, Pinheiros, and São Luis. Such findings

highlight the need for health interventions focused on prevention, early detection, and effective treatment of the disease through screening programs and ongoing health education initiatives aimed at mitigating, surveilling, and controlling tuberculosis in the state of Maranhão.

Keywords: tuberculosis; incidence; Spatial Analysis; spatio-temporal analysis; Geographic Information Systems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do Brasil por regiões geográficas, com destaque para o estado do Maranhão e suas respectivas unidades regionais de saúde	31
Figura 2 – Plano de análise da pesquisa em função das etapas e dos objetivos da proposta de investigação.....	32
Figura 3 – Distribuição espacial das taxas de incidência da tuberculose no estado do Maranhão, 2011 a 2022	45
Figura 4 – Aglomerados espaço-temporais dos casos novos de tuberculose, controlados pela população e por sua distribuição segundo sexo e idade, no estado do Maranhão, Brasil (2011 a 2022)	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características clínico-epidemiológicas dos casos novos de tuberculose no estado do Maranhão, Brasil (2011 a 2022).....	37
Tabela 2 – Análise bruta e ajustada dos fatores associados às formas clínicas pulmonares da tuberculose no estado do Maranhão, Brasil (2011 a 2022).....	40
Tabela 3 – Taxas e tendência da incidência de tuberculose por unidade regional de saúde no estado do Maranhão, Brasil (2011 a 2022)	43
Tabela 4 – Caracterização dos aglomerados espaço-temporais dos casos novos de tuberculose, controlados pela população e por sua distribuição segundo sexo e idade, no estado do Maranhão, Brasil (2011 a 2022).....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AE	Análise Espacial
APS	Atenção Primária à Saúde
Covid-19	doença pelo coronavírus 2019
DM	<i>diabetes mellitus</i>
EF	Ensino Fundamental
EM	Ensino Médio
ESF	Estratégia Saúde da Família
GPS	Sistemas de Posicionamento Global
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
ILTB	infecção latente por tuberculose
Mercosul	Mercado Comum do Sul
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
PIB	produto interno bruto
PNCT	Programa Nacional de Controle da Tuberculose
PVHA	peças vivendo com HIV/AIDS
RC	razão de chance
RR	risco relativo
RS	revisão sistemática
SIG	Sistema de Informações Geográficas
Sinan	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SR	sintomáticos respiratórios
SUS	Sistema Único de Saúde
TARV	terapia antirretroviral
TB	tuberculose
TDO	tratamento diretamente observado
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
URS	unidade ecológica de análise

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	Aspectos clínicos e epidemiológicos da tuberculose.....	20
2.2	Os efeitos da pandemia da Covid-19 na identificação dos casos de tuberculose .	23
2.3	Geotecnologias utilizadas para detecção dos casos de tuberculose.....	26
3	OBJETIVOS	30
3.1	Objetivo geral	30
3.2	Objetivos específicos.....	30
4	MÉTODO	31
4.1	Natureza da pesquisa	31
4.2	Cenário da pesquisa	31
4.3	População da pesquisa, fonte de informação, critérios de seleção e coleta de dados	32
4.4	Plano de análise	32
4.4.1	Primeira etapa exploratória dos dados da pesquisa	33
4.4.2	Segunda etapa: Análise Espacial e espaço-temporal.....	33
4.4.2.1	Análise Espacial: análise de área.....	34
4.4.2.2	Estatística de varredura espaço-temporal.....	34
4.5	Aspectos éticos	35
5	RESULTADOS.....	36
5.1	Características clínico-epidemiológicas dos casos novos de tuberculose	36
5.2	Fatores associados às formas clínicas pulmonares da tuberculose no estado do Maranhão.....	39
5.3	Taxas e tendência da incidência de tuberculose no estado do Maranhão	42
5.4	Análise Espacial e espaço-temporal dos casos de tuberculose no estado do Maranhão.....	44
6	DISCUSSÃO	48
7	CONCLUSÃO.....	72
	REFERÊNCIAS	74
	ANEXOS.....	84
	ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	84