UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

MARCELINO SANTOS NETO

**Análise espacial dos óbitos por tuberculose pulmonar e sua relação com
indicadores sociais em São Luís - MA**

RIBEIRÃO PRETO

2014

MARCELINO SANTOS NETO

Análise espacial dos óbitos por tuberculose pulmonar e sua relação com indicadores sociais em São Luís - MA

Tese apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências, Programa de Pós-Graduação Enfermagem em Saúde Pública.

Linha de pesquisa: Práticas, saberes e políticas de saúde

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Alexandre Arcêncio

RIBEIRÃO PRETO

2014

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Santos Neto, Marcelino

Análise espacial dos óbitos por tuberculose pulmonar e sua relação com indicadores sociais em São Luís - MA. Ribeirão Preto, 2014.

105 p. : il. ; 30 cm

Tese de Doutorado, apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Enfermagem Saúde Pública.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Alexandre Arcêncio

1. Tuberculose Pulmonar. 2. Registros de Mortalidade. 3. Análise Espacial.
4. Indicadores Sociais. 5. Bem-Estar Social. 6. Iniquidade Social.

SANTOS NETO, Marcelino

Análise espacial dos óbitos por tuberculose pulmonar e sua relação com indicadores sociais em São Luís - MA

Tese apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências, Programa de Pós-Graduação Enfermagem Saúde Pública.

Aprovado em / /

Comissão Julgadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

À minha esposa “Lívia Fernanda Siqueira Santos” que com sabedoria se alojou no meu coração e tornou-se a mola propulsora do meu viver. Tê-la ao meu lado, contando sempre com seu amor, carinho, respeito, admiração e compreensão, indubitavelmente, é um presente de Deus!

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A Deus, por ter me guiado e me abençoado ao longo de toda minha existência. Sua concessão de saúde, paz, força e determinação em todos os momentos foram essenciais para que eu chegasse até aqui. Toda honra e toda glória a Ti Senhor!

Ao Prof. Dr. Ricardo Alexandre Arcêncio, não somente pelo incentivo, motivação e entusiasmo dispensados desde que o conheci, mas também por todo esteio e orientações realizadas, e ainda por ter compartilhado suas experiências profissionais/acadêmicas, seus conhecimentos e por ser um exemplo de profissional dedicado e competente que tem conduzido um grupo de pesquisa com sabedoria, desenvolvendo um verdadeiro trabalho em equipe.

Ao Prof. Dr. Francisco Chiaravaloti Neto e à Profª Drª Inês Fronteira pela parceria estabelecida no planejamento e execução desta pesquisa.

À minha família - esposa, mãe, irmãos, sobrinhos - pelo apoio incondicional em todas as etapas desta jornada e por compreenderem minha ausência e serem meus maiores incentivadores.

Às “amigas-irmãs” que adquiri em Ribeirão Preto - Mell e Concy, sempre atenciosas e dispostas a colaborar. A luta foi grande, mas ter a parceria de ambas foi fundamental para a realização deste estudo. Mell, de forma peculiar, esteve presente em todas etapas deste processo e foi uma das maiores incentivadoras. Concy, por todo empenho e colaboração, indispensáveis na reta final.

AGRADECIMENTOS

Às instituições EERP/USP, UFMA e UESC, pela parceria firmada para execução do DINTER.

À Secretaria e à Coordenação do Programa de Pós Graduação Enfermagem em Saúde Pública da EERP/USP em nome de Shirley Figueiredo e do Prof. Dr. Pedro Palha pela atenção e esmero no atendimento às nossas solicitações.

A toda equipe de Professores(as) do Programa de Pós Graduação Enfermagem em Saúde Pública da EERP/USP, em especial aos que se fizeram presentes em São Luís (Prof. Dr. Pedro Palha, Prof^ª Dr^ª Cláudia Santos, Prof^ª Dr^ª Ana Maria de Almeida, Prof^ª Dr^ª Aline Monroe, Prof^ª Dr^ª Maria José Bistafa, Prof^ª Dr^ª Ione Pinto, Prof^ª Dr^ª Suzana Moraes) e por videoconferencia (Prof^ª Dr^ª Teresa Villa), ministrando as disciplinas ofertadas especificamente para o DINTER EERP-USP/UFMA/UESC, pelo compromisso, empenho e satisfação em repassar conhecimentos e compartilhar experiências exitosas, contribuindo para com a minha formação em Saúde Pública.

À Coordenação operacional do DINTER UFMA, em especial á Prof^ª Dr^ª Elba Gomite, pelo suporte dispensado.

Às Superintendências de Educação em Saúde e de Vigilância Epidemiológica e Sanitária da SEMUS de São Luís, pela autorização, bem como pela concessão dos dados para realização da presente investigação.

Aos colegas de turma do DINTER EERP-USP/UFMA/UESC, os chamados “Maranhenses (Andréia, Flávia Nunes, Ilana, Jusciléia, Liscia, Poliana e Serlyjane) e “Baianos” (Alba, Ana Fontes, Ana Paula, Carla, Fabrício, Flávia Costa e Ricardo), pelo convívio salutar e ajuda mútua nesse processo de formação. Em particular gostaria de agradecer a Floriacy Santos, pela convivência harmoniosa e por ter também ter feito parte desta jornada em busca de conhecimentos e qualificação profissional.

À Flávia Nunes e familiares, meus agradecimentos pelas acomodações e convivência quando da realização das disciplinas em São Luís.

*A toda equipe de trabalho da UFMA, Campus Imperatriz, em especial à **Profª Ms. Perpétua Costa**, por ter me substituído em sala de aula quando necessário, e ao **Prof. Dr. Leonardo Hualdo dos Santos**, pelo apoio e pronto-atendimento às demandas solicitadas.*

*Aos colegas do grupo de pesquisa **Isabela, Juliane, Luiz Henrique, Michelle, Antônio, Flávia e Tatiane**, pela parceria e convivência harmoniosa. Destaco o espírito de colaboração e ajuda mútua de tod@s.*

*De forma especial não poderia deixar de agradecer à **Ludmila**, por ser exemplo de alto astral e determinação e por ser uma motivadora constante e **Marcela**, por ter me acolhido sempre que necessário.*

*Ao amigo **Alexandre Calori**, que prontamente nos socorria quando acionado e por todo apoio e colaboração quando estive em Ribeirão Preto.*

*A **CAPES**, pelo suporte financeiro concedido por meio da bolsa para realização do estágio doutoral.*

*Aos membros da **Comissão Examinadora** pela presença, contribuições e reflexões apresentadas.*

*Agradeço, enfim, a **todos** que fizeram parte desta etapa crescimento pessoal e profissional.
Meu muitíssimo Obrigado!*

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

(Charles Chaplin)

RESUMO

SANTOS NETO, M. **Análise espacial dos óbitos por tuberculose pulmonar e sua relação com indicadores sociais em São Luís – MA. 2014.** 105 p. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

O objetivo deste estudo foi analisar a distribuição espacial dos óbitos por tuberculose pulmonar e sua relação com indicadores sociais em São Luís-MA. Trata-se de um estudo ecológico em que foram considerados os óbitos ocorridos na zona urbana do município entre 2008 e 2012, segundo as causas A15.0 a A15.3 e A16.0 a A16.2 (CID-10), disponíveis no Sistema de Informação sobre Mortalidade. Procedeu-se inicialmente as análises univariada e bivariada das variáveis sociodemográficas e operacionais dos óbitos investigados. Para construção dos indicadores sociais utilizou-se a análise de componentes principais, sendo selecionadas variáveis das áreas de ponderação do Censo Demográfico de 2010. Recorreu-se à regressão linear múltipla, pelo método dos mínimos quadrados e à regressão espacial para análise da relação de dependência espacial entre os indicadores sociais e as taxas de mortalidade padronizadas pela idade por meio do Teste Global I de Moran. Utilizou-se ainda técnicas de estatística de varredura para a detecção de aglomerados espaciais e espaço-temporais dos óbitos nos setores censitários do município, sendo empregado o modelo discreto de Poisson. A geocodificação dos óbitos foi processada no TerraView versão 4.2.2, sendo considerados também nas análises os softwares Arcgis-versão 10.1, Statistica versão 12.0, OpenGeoDa versão 1.0, R versão 3.0.2 e SaTScanTM versão 9.2. Em todos os testes, foi fixado o nível de significância em alfa de 5% ($p < 0,05$). Identificou-se 193 indivíduos que evoluíram para óbito por tuberculose pulmonar, com idade mediana de 52 anos, sendo maior percentual referente ao sexo masculino ($n=142$; 73,60%), raça/cor parda ($n=133$; 68,91%), estado civil solteiro ($n=102$; 53,13%), ensino fundamental completo ($n=64$; 33,16%) e com ocorrência do óbito no hospital ($n=143$; 74,08%). Observou-se que não ter assistência médica previamente ao óbito teve associação estatisticamente significativa com a realização de necropsia ($p=0,001$). Foram geocodificados 95% dos óbitos e as taxas de mortalidade por tuberculose pulmonar padronizadas pela idade variaram de 0,00 a 8,10 óbitos/100.000 habitantes-ano. Na construção dos indicadores sociais, duas novas variáveis surgiram, apresentando variância total de 73,07%. A primeira componente (56,75%) foi denominada indicador de bem-estar social e a segunda (16,32%), indicador de iniquidade social, que, na regressão linear múltipla, apresentou-se estatisticamente significativa ($R^2=23,86\%$; $p=0,004$), verificando-se posteriormente a existência de dependência espacial (Moran $I=0,285$; $p<0,001$), sendo o Erro Espacial o melhor modelo explicativo. Foi possível evidenciar ainda que áreas de ponderação com alta e intermediária iniquidade social apresentaram as maiores taxas de mortalidade. Na análise de varredura espacial, identificou-se dois aglomerados espaciais, sendo um de alto risco relativo ($RR=3,87$; $p<0,001$) e outro de baixo ($RR=0,10$; $p=0,002$), enquanto que a análise espaço-temporal evidenciou apenas um aglomerado de alto risco relativo ($RR=3,0$; $p<0,001$) que ocorreu entre novembro de 2008 e abril de 2011. A investigação revelou áreas prioritárias para investimentos em tecnologias de saúde e um perfil de população fatalmente atingida pela doença, evidenciando aspectos importantes a serem considerados em termos de gestão e organização dos serviços de saúde para a equidade no acesso.

Palavras-chave: Tuberculose Pulmonar. Registros de Mortalidade. Análise Espacial. Indicadores Sociais. Bem-Estar Social. Iniquidade Social.

ABSTRACT

SANTOS NETO, M. **Spatial analysis of deaths by pulmonary tuberculosis and the relation with social indicators in São Luís – MA. 2014.** 105 p. Thesis (Doctorate) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

This study aimed to analyze the spatial distribution of deaths by pulmonary tuberculosis and the relation with social indicators, in São Luís-MA. It is an ecological study that considered deaths occurring in the urban area of the municipality, between 2008 and 2012, according to causes A15.0 to A15.3 and A16.0 to A16.2 (ICD-10), which are available in the Mortality Information System. It was initially used univariate and bivariate analyzes of demographic and operational variables from the investigated deaths. For the construction of social indicators, it was possible to use the principal components analysis, with variables selected from weighting areas of the Population Census, in 2010. It was utilized the multiple linear regression through the method of least squares and spatial regression to analyze the spatial dependence relationship between social indicators and standardized mortality rates by age, and with the Global I Test of Moran. Also, it was possible to use statistical techniques of scanning for detecting spatial-temporal and spatial clusters of deaths, in the municipality census tracts, and with the use of Poisson's discrete model. The geocoding of deaths was processed in TerraView version 4.2.2, and it was also considered, in the analysis, the softwares Arcgis version 10.1, Statistica version 12.0, OpenGeoDa version 1.0, R version 3.0.2 and SaTScanTM version 9.2. It was fixed, in all tests, the level of significance in alpha of 5% ($p < 0.05$). It was identified 193 individuals who died due to pulmonary tuberculosis, with a median age of 52 years, with higher percentage for males ($n=142$, 73.60%), mulatto race ($n=133$, 68.91%), single marital status ($n=102$, 53.13%), complete primary school ($n=64$, 33.16%), and with deaths at the hospital ($n=143$, 74.08%). It was seen that having no medical care prior to death was statistically associated with the performance of necropsy ($p=0.001$). It was possible to geocode 95% of deaths, and death rates due to pulmonary tuberculosis standardized by age ranged from 0.00 to 8.10 deaths per 100.000 inhabitants a year. In the construction of social indicators, two new variables emerged and showed a total variance of 73.07%. The first (56.75%) was denominated indicator of social welfare, and the second (16.32%) as an indicator of social inequity, which was statistically significant in the multiple linear regression ($R^2=23.86\%$, $p=0.004$). It was verified the existence of spatial dependence (Moran $I=0.285$, $p<0.001$), and the Spatial Error was the best explanatory model. It was also possible to show that weighting areas with high and intermediate social inequity presented the highest mortality rates. In the analysis of spatial scan, it was identified two spatial clusters, one of relatively high risk ($RR=3.87$, $p<0.001$) and the other one of low risk ($RR=0.10$, $p=0.002$). On the other hand, the spatial-temporal analysis evidenced only a cluster of relatively high risk ($RR=3.0$, $p<0.001$), which happened between November, 2008 and April, 2011. The research revealed priority areas for investments on health technology, and population profile fatally afflicted by the disease. It also pointed important aspects to be considered in terms of management and organization of health services for an equity access.

Keywords: Pulmonary Tuberculosis. Mortality Registries. Spatial Analysis. Social Indicators. Social Welfare. Social Inequity.

RESUMEN

SANTOS NETO, M. **Análisis espacial de los óbitos por tuberculosis pulmonar y su relación con los indicadores sociales en São Luís – MA. 2014.** 105 p. Tesis (Doctorado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

El objetivo de este estudio fue analizar la distribución espacial de óbitos por tuberculosis pulmonar y su relación con los indicadores sociales, en São Luís-MA. Estudio ecológico que consideró los óbitos ocurridos en la zona urbana, entre 2008 y 2012, según las causas A15.0 hasta A15.3 y A16.0 hasta A16.2 (CID-10) que están disponibles en el Sistema de Información sobre Mortalidad. Se procedió, inicialmente, al análisis univariado y bivariado de las variables sociodemográficas y operacionales de los óbitos investigados. Para la construcción de los indicadores sociales, se utilizó el análisis de componentes principales, siendo seleccionadas las variables de las áreas de ponderación del Censo Demográfico del 2010. Se usó la regresión lineal múltiple por el método de los mínimos cuadrados y la regresión espacial para analizar la relación de dependencia espacial entre indicadores sociales y tasas de mortalidad estandarizadas por la edad, por medio Test Global I de Moran. Además, se usaron técnicas de estadística de barradura para detectar aglomerados espaciales y espacio-temporales de óbitos, en sectores censitarios del municipio, y siendo empleado el modelo discreto de Poisson. La geocodificación de óbitos fue procesada en el TerraView, versión 4.2.2. También, fueron considerados en los análisis los softwares Arcgis versión 10.1, Statistica versión 12.0, OpenGeoDa versión 1.0, R versión 3.0.2 y SaTScanTM versión 9.2. En todos los exámenes fue fijado el nivel de significancia en alfa 5% ($p < 0,05$). Se identificaron 193 individuos que murieron por tuberculosis pulmonar, con edad promedio de 52 años y con mayor porcentaje del sexo masculino ($n=142$; 73,60%), raza/color pardo ($n=133$; 68,91%), estado civil soltero ($n=102$; 53,13%), escuela primaria completa ($n=64$; 33,16%) y con óbito en el hospital ($n=143$; 74,08%). Se observó que no haber tenido asistencia médica, previamente al óbito, tuvo una asociación significativa, en lo estadístico, con la realización de la necropsia ($p=0,001$). Fueron geocodificados 95% de los óbitos, y las tasas de mortalidad por tuberculosis pulmonar estandarizadas por la edad variaron de 0,00 a 8,10 óbitos/100.000 habitantes por año. En la construcción de los indicadores sociales, se originaron dos nuevas variables que presentaron una varianza total del 73,07%. El primer componente (56,75%) fue denominado indicador de bienestar social y el segundo (16,32%), indicador de inequidad social, que en la regresión lineal múltiple fue estadísticamente significativo ($R^2=23,86\%$; $p=0,004$), verificándose después la existencia de dependencia espacial (Moran $I=0,285$; $p<0,001$), y siendo el Error Espacial el mejor modelo explicativo. Además, fue posible evidenciar qué áreas de ponderación con inequidad social alta e intermedia presentaron las mayores tasas de mortalidad. En el análisis de barradura espacial, se identificaron dos aglomerados espaciales, siendo uno de alto riesgo relativo ($RR=3,87$; $p<0,001$) y el outro de bajo riesgo ($RR=0,10$; $p=0,002$), mientras que el análisis espacio-temporal evidenció apenas un aglomerado de alto riesgo relativo ($RR=3,0$; $p<0,001$), entre Noviembre 2008 y Abril 2011. La investigación reveló áreas prioritarias para inversiones en tecnologías de salud, y un perfil de población fatalmente alcanzado por la enfermedad, evidenciando aspectos importantes para considerar sobre gestión y organización de los servicios de salud para un acceso equitativo.

Palabras clave: Tuberculosis Pulmonar. Registros de Mortalidad. Análisis Espacial. Indicadores Sociales. Bienestar Social. Inequidad Social.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Avaliação das iniquidades sociais em saúde.....	32
Figura 2	Iniquidade social e a geografia da tuberculose	36
Figura 3	Mapa do Brasil, destacando o estado do Maranhão e a cidade de São Luís.....	38
Figura 4	Síntese esquemática dos procedimentos arrolados nas análises dos dados da investigação. São Luís – MA (2014)	41
Figura 5	<i>Scree plot</i> para os autovalores da matriz de correlação da análise de componentes principais considerado a para construção de indicadores sociais. São Luís – MA (2008 a 2012).....	55
Figura 6	Mapa temático da classificação das 29 áreas de ponderação em três níveis de acordo com a primeira componente (Indicador de bem-estar social). São Luís – MA (2008 a 2012).....	59
Figura 7	Mapa temático da classificação das 29 áreas de ponderação em três níveis de acordo com a segunda componente (Indicador de iniquidade social). São Luís – MA (2008 a 2012).....	61
Figura 8	Distribuição das taxas de mortalidade por tuberculose pulmonar padronizadas pela idade (óbitos/100.000 habitantes-ano), segundo áreas de ponderação. São Luís – MA (2008 a 2012)	64
Figura 9	Mapas temáticos do indicador de iniquidade social (A) e das taxas de mortalidade por tuberculose pulmonar padronizadas pela idade (óbitos/100.000 habitantes-ano) (B), segundo áreas de ponderação de São Luís – MA (2008 a 2012).....	67
Figura 10	Aglomerados espaciais dos óbitos por tuberculose pulmonar, controlados pela população dos setores censitários e por sua distribuição por sexo e idade. São Luís – MA (2008 a 2012).....	69
Figura 11	Aglomerado espaço-temporal dos óbitos por tuberculose pulmonar, controlado pela população dos setores censitários e por sua distribuição por sexo e idade. São Luís – MA, detectado entre novembro de 2008 e abril de 2011.....	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Variáveis de contexto social do município de São Luís – MA.....	39
Quadro 2	Variáveis socioeconômicas das áreas de ponderação de São Luís – MA, segundo Censo Demográfico 2010, selecionadas para a construção dos indicadores sociais	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características sociodemográficas e operacionais dos óbitos por tuberculose pulmonar. São Luís – MA (2008 a 2012)	52
Tabela 2	Óbitos por tuberculose pulmonar, submetidos ou não a necropsia, segundo variáveis sociodemográficas e operacionais. São Luís – MA (2008 a 2012)	53
Tabela 3	Tabela 3 – Autovalores e percentuais de variância total e acumulada das componentes principais. São Luís - MA (2008 a 2012).....	56
Tabela 4	Cargas ou autovetores das variáveis originais para a construção dos indicadores sociais. São Luís – MA (2008 a 2012)	57
Tabela 5	Taxas de mortalidade por tuberculose pulmonar padronizadas pela idade, segundo áreas de ponderação. São Luís – MA (2008 a 2012)..	63
Tabela 6	Modelo de regressão linear para as taxas de mortalidade por tuberculose pulmonar padronizadas pela idade, segundo áreas de ponderação. São Luís – MA (2008 a 2012).....	65
Tabela 7	Modelo de regressão espacial para as taxas de mortalidade por tuberculose pulmonar padronizadas pela idade, segundo áreas de ponderação. São Luís – MA (2008 a 2012).....	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP – Análise de Componentes Principais

AIC – *Akaike Information Criterion*

A – Amplitude

APS – Atenção Primária à Saúde

CID – Classificação Internacional de Doenças

CP1 – Primeira componente principal

CP2 – Segunda componente principal

DINTER – Doutorado interinstitucional

DO – Declaração de óbito

DOTS – *Directly Observed Treatment Short-Course*

DP – Desvio padrão

EERP – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto

ESRI – *Environmental Systems Research Institute*

FSP – Faculdade de Saúde Pública

GEOTB – Grupo de Estudos Epidemiológico-Operacional em Tuberculose

HIV – Vírus da Imunodeficiência Humana

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IHMT – Instituto de Higiene e Medicina Tropical

LILACS – *Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde*

MDR – Multidroga resistência

MEDLINE – *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*

MS – Ministério da Saúde

MTB – *Mycobacterium tuberculosis*

NOAS - Normas Operacionais da Assistência à Saúde

OMS – Organização Mundial da Saúde

PNCT – Plano Nacional de Controle da Tuberculose

RR – Risco relativo

SCIELO – *Scientific Eletronic Library Online*

SEMUS – Secretaria Municipal de Saúde

SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade

SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SBPT – Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia

SUS – Sistema Único de Saúde

SVO – Sistema de Verificação de Óbitos

TB – Tuberculose

TBP – Tuberculose pulmonar

TMTBPi – Taxas de mortalidade por tuberculose pulmonar padronizadas pela idade

UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz

UFMA – Universidade Federal do Maranhão

UNL – Universidade Nova de Lisboa

USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	18
1 INTRODUÇÃO	20
2 OBJETIVOS	29
2.1 Objetivo geral	30
2.2 Objetivos específicos	30
3 MODELO TEÓRICO	31
4 MÉTODO	37
4.1 Natureza da pesquisa	38
4.2 Cenário da pesquisa	38
4.3 População	39
4.4 Fonte de informação e critérios de seleção.....	40
4.5 Plano de análise	40
4.5.1 Etapa I: fase exploratória dos dados do SIM	41
4.5.2 Etapa II: seleção das variáveis para a construção dos indicadores sociais.....	42
4.5.3 Etapa III: análise espacial dos óbitos por TBP	45
4.6 Aspectos éticos	49
5 RESULTADOS	50
5.1 Etapa I: fase exploratória dos dados do SIM	51
5.2 Etapa II: seleção de variáveis para a construção dos indicadores sociais.	55
5.3 Etapa III: análise espacial dos óbitos por TBP	62
6 DISCUSSÃO	72
7 CONCLUSÃO.....	83
REFERÊNCIAS	85
ANEXOS	104

APRESENTAÇÃO

A motivação para o desenvolvimento da presente investigação surgiu a partir de discussões lideradas pelo Professor Doutor Ricardo Alexandre Arcêncio junto aos pesquisadores do Grupo de Estudos Epidemiológico-Operacional em Tuberculose (GEOTB) da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (EERP/USP).

Esta pesquisa constitui um importante momento de minha formação profissional na área de Saúde Pública, tendo em vista minha atuação como profissional de saúde e docente do Curso de Enfermagem da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), *Campus Imperatriz* desde 2009.

O cenário escolhido para realização desta investigação foi a capital do estado do Maranhão, região Nordeste do Brasil, que, de acordo com o Programa Nacional de Controle da Tuberculose (PNCT), faz parte da lista dos 181 municípios prioritários para o controle da tuberculose (BRASIL, 2011).

Para a consecução do estudo foram estabelecidas importantes parcerias, como a do Professor Doutor Francisco Chiaravalloti Neto, do Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP) e da Professora Doutora Inês Fronteira, do Instituto Higiene e Medicina Tropical da Universidade Nova de Lisboa (IHMT/UNL), que trouxeram contribuições relevantes ao desenvolvimento do estudo, especialmente no que diz respeito ao percurso metodológico, com destaque para as análises espaciais.

O trabalho traz como contribuição a compreensão da dinâmica da tuberculose pulmonar no espaço urbano, partindo de um indicador de saúde importante, que corresponde aos óbitos por tuberculose pulmonar. Sob o prisma da justiça social (SPINELLI et al., 2002), entende-se que a ocorrência desse evento como injustificável, haja vista que os sistemas de serviços de saúde dispõem de todos os recursos necessários para evitá-lo.

Sendo o óbito por tuberculose pulmonar considerado um marcador de iniquidade social, o desafio que se coloca à investigação é mostrar onde eles ocorreram, se seguiram um padrão sistemático no espaço (não aleatório) e se estariam relacionados aos indicadores sociais. Curtis (2009) tem discutido as iniquidades sociais em saúde tomando o espaço como objeto de análise, portanto, a investigação também está motivada por esse referencial, referencial esse que será discutido no modelo teórico proposto para o estudo.

Espera-se que este estudo possa subsidiar os gestores no planejamento e avaliação das ações em saúde e por sua vez no fortalecimento dos sistemas de serviços de saúde na redução das iniquidades sociais no acesso e assim, diminuição em 85% dos óbitos por tuberculose até 2035, meta recentemente aprovada pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2014)

A presente investigação está organizada da seguinte maneira: introdução, objetivos, modelo teórico, método, resultados, discussão, conclusão, referências e anexos, além desta apresentação.

1 INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) ocupa destaque entre as principais doenças infectocontagiosas, estando entre as dez principais causas de morte no mundo, particularmente em países em desenvolvimento (WHO, 2013).

Considerada como uma doença que emerge da iniquidade social, sua presença em uma comunidade reflete a insuficiência das políticas de desenvolvimento e bem-estar social, apresentando maior impacto em grupos em situação de vulnerabilidade social (BRUNELLO et al., 2011). A vulnerabilidade dos indivíduos à TB resulta na marginalização da população em relação aos locais de moradia, dificuldade de acesso aos serviços de saúde e falta de representação social, aspectos esses agravados pela situação socioeconômica precária do indivíduo e de suas comunidades (WHO, 2005a).

Dentre os 22 países que representam 80% da carga mundial da TB, o Brasil e a China foram os que apresentaram maiores decréscimos do coeficiente de prevalência da doença em 2012 (WHO, 2013), em que muito provavelmente alcançarão a meta até 2015 de redução em 50% da prevalência e mortalidade, quando comparadas aos coeficientes de 1990.

O Brasil se depara ainda com uma gananciosa meta para o pós 2015, que é a eliminação da TB até 2050 (<1 caso/100.000 habitantes) e não mais gastos catastróficos despendidos pelos pacientes e famílias em decorrência dos seus diagnósticos e tratamentos (WHO, 2014). A Organização Mundial da Saúde (OMS) entende como gastos catastróficos as subtrações na renda da família para pagamento dos custos diretos e indiretos com o tratamento, em que precisam cortar necessidades básicas como alimentação, moradia, entre outra para suportar a continuidade do cuidado. Estão implícitas nessas despesas, custos com transportes e medicações não disponíveis pelos sistemas de serviços de saúde (WHO, 2005b).

Em 2012, ocorreram no mundo 1,3 milhão de mortes por TB e o Brasil ocupou a 16^a posição em número de casos e a 109^a posição na taxa de incidência (WHO, 2013) com 36,1 casos/100.000 habitantes e uma taxa de mortalidade de 2,4 óbitos/100.000 habitantes (BRASIL, 2014). São Luís apresentou, nesse mesmo, ano um coeficiente de incidência de 53,1/100.000 habitantes e de mortalidade equivalente a 3,9 óbitos/100.000 habitantes (BRASIL, 2014).

Um fato histórico que deve ser destacado é que, depois da descoberta dos tuberculostáticos, em meados da década de 1940, a OMS considerou a TB como um problema controlado, tal posicionamento até o advento do Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) na década de 1980, quando a doença ressurgiu nos países desenvolvidos. Essa nova realidade epidemiológica levou a OMS a reconhecê-la como uma emergência global em 1993. Na ocasião, a OMS sugeriu a estratégia *Directly Observed Treatment Short-Course* (DOTS)

como forma de controle da doença. Todavia, no Brasil a TB não foi um problema emergente e tampouco reemergente, foi sempre um problema presente, o que Ruffino-Netto (2002) classificou como calamidade negligenciada ou descalabro consentido.

Cabe mencionar que avanços vem ocorrendo nas últimas décadas do país em termos da ampliação do acesso do paciente de TB aos serviços de saúde o que se atribui em partes ao processo de descentralização do Sistema Único de Saúde (SUS) (VILLA; RUFFINO-NETTO; ARCÊNCIO, 2006), e assim, no reforço da responsabilidade sanitária dos municípios no tocante ao controle da doença, inicialmente pelas Normas Operacionais de Assistência à Saúde (NOAS) (BRASIL, 2002) e depois por meio do Pacto pela Saúde (BRASIL, 2006).

Em relação ao processo de descentralização em 2000, o Brasil lançou também o Plano Estratégico para a implantação do Plano de Controle da TB no país adotando como estratégia de ampliação do acesso a parceria entre os serviços especializados no atendimento da TB e a Atenção Primária à Saúde (APS) (BRASIL, 2011).

Nessa perspectiva, espera-se que a APS seja a porta de entrada da população aos sistemas de serviços de saúde, para assim permitir o diagnóstico precoce da TB e melhor prognóstico no horizonte clínico da doença, com menos gastos para os sistemas de serviços de saúde e qualidade de vida da população. A proposta é conferir maior resolutividade e efetividade desses sistemas no atendimento às demandas do doente com TB, com reforço às ações pautadas no modelo de vigilância em saúde e promoção da saúde (CAMPINAS; ALMEIDA, 2004). No entanto, a distribuição desigual de poder, prestígio, recursos e tecnologias em saúde entre grupos sociais resultam em menor cobertura, acesso e/ou pior qualidade dos serviços oferecidos aos mais pobres (MANO et al., 2011), determinando assim, a iniquidade social em saúde (SENA; SILVA, 2007), afetando direta e indiretamente na agudização de algumas condições de saúde

Evidências na literatura trazem que a APS fortalecida e adequadamente estruturada é fundamental na organização dos sistemas de saúde, sendo é capaz de resolver 85% das necessidades de saúde, pelo reforço das suas ações na promoção da saúde e prevenção. Nesse sentido, ela tem produzido resultados sanitários muito mais custo-efetivos, como a redução das iniquidades no acesso, e, por consequência, diminuição de internações e óbitos evitáveis (FERNANDES et al., 2009; VIACAVA et al., 2012), entretanto, uma barreira frente a essa nova realidade dos sistemas, é o próprio reconhecimento pelos gestores e sociedade civil da relevância da APS na conjunção dos mesmos (GIOVANELLA, 2008).

Outra questão que se coloca, além das fragilidades dos sistemas de serviços de saúde, é a própria desigualdade social no país, que tem impacto direto no quadro epidemiológico e sanitário da população. Apesar de alguns avanços na melhoria da distribuição de renda e de oportunidades de acesso à educação, moradia e trabalho, o Brasil ainda é um dos países líderes na desigualdade social (PAHO, 2012).

Desse modo, tal desigualdade tende a impactar os contextos afetados pela TB, haja vista que implica em demora no diagnóstico, subnotificação, abandono, falência, multidroga resistência (MDR) e óbitos (WHO, 2014). Destaca-se que os óbitos por TB são eventos injustificáveis, uma vez que os métodos diagnósticos são relativamente simples, com baixa densidade diagnóstica como a baciloscopia de escarro e o tratamento gratuito, disponibilizado pelo SUS, é 99,9% eficaz (WHO, 2011).

Ao citar o abandono do tratamento e a falência terapêutica não há como fugir da reflexão da cadeia de transmissão da TB que tem como principal fonte a forma clínica pulmonar, merecendo destaque em relação às atividades de controle, pois é a forma de maior prevalência e de elevada letalidade. Ademais, a tuberculose pulmonar (TBP) faz parte da lista de causas de mortes evitáveis, haja vista que, se instituídas ações adequadas de promoção, proteção e recuperação da saúde dos indivíduos e famílias pelos sistemas locais de saúde, estes eventos não ocorreriam (MALTA et al., 2011).

Pesquisas relacionadas à mortalidade por TB vêm sendo estimuladas por serem consideradas como um importante instrumento para detecção de falhas dos sistemas de saúde (SELIG et al., 2010), uma vez que a investigação desse objeto, permite traçar o perfil da TB acompanhando o indivíduo em diferentes situações da doença, além de possibilitar análises adicionais sobre a vigilância dos casos e atendimento dos pacientes (SOUSA; PINHEIRO, 2011).

Agregado a isso, a própria informação sobre a difusão espacial e temporal do evento, que permite compreender a dinâmica dele, visualizando-se áreas suscetíveis e tendências e sua associação com características locais, como as condições sociais (QUEIROGA et al., 2012) que, em conjunto com condições culturais e ambientais da população, geram uma estratificação dos riscos sociais dos grupos populacionais. Esse contexto termina por delinear posições sociais distintas que desencadeiam diferenciais no acesso e uso dos serviços de saúde (SCATENA et al., 2009; TRAVASSOS; VIACAVA, 2007).

Nessa linha de raciocínio, supõe-se, que a distribuição dos óbitos em um território não é aleatória, ocorrendo de forma incisiva em grupos em maior desvantagem social.

Curtis (2009) evidencia que as variações no tempo e espaço expõem a saúde da população a vários riscos e que as variações nos padrões de saúde seriam mais determinadas pelos locais onde as populações residem do que propriamente pelas características de cada indivíduo. Segundo a autora, em áreas com elevado índice de privações sociais, a saúde da população é muito pior do que seria esperado para os seus atributos individuais isoladamente.

As ideias de Vicentin, Santo e Carvalho (2002) coadunam com o exposto acima, ao mencionarem que, embora haja controvérsias sobre o modo como se dá o enlace entre o componente social da vida e o substrato biológico, cresce a necessidade de identificar indicadores sociais que se associem ao desenvolvimento de determinadas doenças ou padrões de morbimortalidade.

De acordo com Jannuzzi (2009), indicadores sociais são definidos como medidas quantitativas dotadas de significado social substantivo, usadas para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse teórico (para pesquisa acadêmica) ou programático (para formulação de políticas). Tratam-se, portanto, de um recurso metodológico, empiricamente referido, que informa algo sobre um aspecto da realidade social ou sobre mudanças que se estão processando.

Haupt e Kane (2000) enfatizam que os indicadores sociais servem para subsidiar as atividades de planejamento público, formulação e avaliação de políticas sociais nas diferentes esferas de governo e ainda possibilitam que o Estado e a sociedade civil monitorem as condições de vida e bem-estar da população, permitindo aprofundamento da investigação acadêmica sobre a mudança social e sobre os determinantes dos diferentes fenômenos sociais.

O aparecimento e o desenvolvimento dos indicadores sociais estão intrinsecamente ligados à formação do estado de bem-estar social e à institucionalização das atividades de planejamento do setor público ao longo do século XX (ATKINSON et al., 2005). Em particular, o desenvolvimento dessa área deve-se a um imenso esforço conceitual e metodológico para desenvolvimento de instrumentos de mensuração do bem-estar social e/ou das iniquidades sociais de uma população (JANNUZZI, 2009).

Jannuzzi (2009) ressalta ainda que os dados estatísticos usados para a construção dos indicadores são produzidos, compilados e disseminados por diferentes agências, situadas em âmbito federal ou estadual através de uma rede capilarizada pelo território nacional, sendo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), um dos principais produtores de dados primários para construção de indicadores sociais. Tais indicadores levam em conta os eixos de condições de vida, desigualdade e exclusão social, assim como as dimensões espaço e tempo

no tratamento dos temas *Aspectos demográficos, Famílias e domicílios, Educação, Trabalho, Padrão de vida e distribuição de renda e Saúde* (IBGE, 2012).

Entende-se, portanto, que os indicadores sociais obtidos a partir de variáveis de contexto social expressam indiretamente a própria condição de vida da população, por constituir os determinantes concretos de sua morbimortalidade, permitindo seu agrupamento em categorias mais ou menos homogêneas, diferenciadas socialmente (HARLING; CASTRO, 2014).

Partindo do pressuposto de que os óbitos por TBP variam de acordo com as características sociais de uma população (SAN PEDRO; OLIVEIRA, 2013), o desafio que se coloca à investigação é medir essas características sociais, visto que tais características envolvem uma série de elementos correlacionados, que são, por essência, fenômenos muito abstratos e qualitativos (SILVA FILHO; GOMES, 2009). Portanto, a ideia é que se trabalhe com variáveis proximais, e assim que sejam medidos, indiretamente, por meio dos indicadores obtidos.

Todavia, tem-se consciência que a tradução de uma característica social de um ambiente ou espaço em números é uma opção que exige cuidado. Utilizar de uma linguagem matemática para eventos dinâmicos e multidimensionais pode ser uma audaciosa incursão por tratar-se de um terreno pouco previsível, que inspira apurado senso crítico na escolha do instrumental aplicável (SILVA FILHO; GOMES, 2009).

Estudos interessantes foram conduzidos com vistas à construção de indicadores sociais, que favoreceram o delineamento da presente proposta, como o livro lançado pela Getúlio Vargas (2010) e também a metodologia adotada por Kubrusly e Saboia (2006) e Leite, Brigatte e Aguilar (2003) e que aquilataram a investigação pelos seus *insights* acerca da estatística multivariada, o que de fato justifica a construção de indicadores para analisar a associação dos mesmos com os óbitos por TBP. Nesse sentido, a análise da distribuição dos óbitos por TBP e seus determinantes na população, no espaço e no tempo tornam-se relevantes para o conhecimento da realidade vivenciada com vistas à implementação de ações e/ou intervenções cabíveis.

Vale destacar que o Ministério da Saúde (MS) disponibiliza dados de mortalidade por meio do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), que fornece variáveis de contexto socioeconômico e operacional. Seu principal instrumento é a declaração de óbito (DO), a qual, de acordo com a resolução 1.601/2000 do Conselho Federal de Medicina (CFM), deve ter todos seus campos devidamente preenchidos pelo médico (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, 2000).

Nessa vertente, emerge a importância de se utilizarem dados coletados por meio de notificações provenientes dos Sistemas de Informação em Saúde (SIS), para que os mesmos não sirvam apenas como registros históricos e não cumpram com a finalidade básica da vigilância, de fornecer orientações técnicas permanentes para os profissionais de saúde, que têm a responsabilidade de decidir sobre a execução de ações de controle de doenças e agravos (MISHIMA, 2005).

Por ser considerada um problema social, a TBP deve ser estudada sob uma visão microrregional, local e focal, segundo a abordagem da distribuição espacial (TEIXEIRA, 2004). Desse modo, alguns autores têm utilizado o espaço, entendido como reflexo da sociedade global e constituinte de um determinante intrínseco das condições de vida da população, como uma categoria de análise no estudo das iniquidades sociais em saúde (BUTLER et al., 2013; KIRKBRIDE et al., 2014; QUEIROGA et al., 2012).

Segundo Núñez (1997), considerar a forma de organização social do espaço geográfico, com ênfase na estratificação dos dados de saúde e de variáveis de contexto socioeconômico, consiste em uma estratégia exitosa para melhor compreensão da ocorrência e da distribuição de agravos à saúde, e permite vislumbrar, em parte, aspectos da dinâmica do processo saúde-doença, muitas vezes não evidenciados a partir dos dados agregados, que não consideram variações espaciais.

Baseado nessa premissa, estudos que abordam a análise espacial e que utilizam informações de indicadores sociais e de mortalidade contribuem para a estruturação e análise de riscos socioambientais e na identificação de áreas mais vulneráveis à ocorrência da TB (MANFRÉ; LOURENÇO; DONALISIO, 2010). Ademais, a utilização de tecnologias baseadas nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) é uma alternativa que colabora para o entendimento da dinâmica de distribuição dos riscos de adoecer e morrer pela doença.

Destaca-se ainda que o geoprocessamento, enquanto conjunto de técnicas de coleta, tratamento e exibição de informações referenciadas geograficamente, funciona como uma ferramenta de visualização de eventos de saúde em mapas (SANTOS et al., 2004), associado a métodos estatísticos para a análise de dados espaciais, tornando-se um importante campo de investigação epidemiológica sobre o papel do espaço na produção e difusão de doenças (MEDRONHO; WERNECK, 2002).

Diversas pesquisas direcionadas à abordagem geoepidemiológica da TB, por meio de técnicas de geoprocessamento, vêm sendo realizadas em âmbito internacional (ALVAREZ-HERNÁNDEZ et al., 2010; BAI et al., 2014; BASTIDA et al., 2012; BRAGA; HERRERO; CUELLAR, 2011; CHAN-YEUNG et al., 2005; COUCEIRO; SANTANA; NUNES, 2011;

DOMINKOVICS, et al., 2011; DRAGIOEVIO; SCHUURMAN; FITZGERALD, 2004; GÓMEZ-BARROSO et al., 2009; JACOBSON et al., 2005; JENKINS et al., 2013; JIA et al., 2008; KISTEMANN; MUNZINGER; DANGENDORF, 2002; KULLDORFF et al., 2005; LEUNG et al., 2004; LI et al., 2014; LIU et al., 2011; MIDDELKOOP et al., 2009; MURRAY et al., 2009; NG et al., 2012; NUNES, 2007; ONOZUKA; HAGIHARA, 2007; OREN et al., 2012; RANDREMANANA et al., 2009; RANDREMANANA et al., 2010; SHAFQAAT; JAMIL, 2012; SRINIVASAN; VENKATESAN, 2013; TADESSE et al., 2013; TIWARI et al., 2006; TIWARI et al., 2010; TOURAY et al., 2010; WANG et al., 2012).

Desde 2004, esse tipo de estudo passou a ser amplamente incentivado no Brasil pela II Diretriz para TB da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT), levando em consideração o mapeamento geográfico da distribuição de casos de TB (ALMEIDA; BARBOSA; ALMEIDA, 2013; ARAÚJO et al., 2013; BARBOSA et al., 2013; BARBOSA; COSME, 2013; BARBOSA; COSTA, 2013; BARROSO; FERREIRA NETO, 2014; DARONCO et al., 2012; FERREIRA; SILVA; BOTELHO, 2004; GARNELO; BRANDÃO; LEVINO, 2005; GONÇALVES; PENNA, 2007; HINO; SANTOS; VILLA, 2005; MELO et al., 2012; ROZA, 2011; SALES et al., 2010; SANTOS et al., 2004; SOUZA et al., 2005;

VIEIRA et al., 2008) e a análise da distribuição espacial desse agravo com indicadores sociais e ou socioeconômicos e de condições de vida (ACOSTA, 2008; CÁRDENAS, 2010; HARLING; CASTRO, 2014; HINO et al., 2011; MACIEL et al., 2010; MANFRÉ; LOURENÇO; DONALISIO, 2010; QUEIROGA et al., 2012; SANTOS et al., 2007; VENDRAMINI et al., 2006).

As investigações acima citadas utilizaram diferentes ferramentas de análise espacial e diversas fontes de informações de dados, tanto em nível municipal, quanto estadual e têm demonstrado a relação da TB com a dimensão social. Observa-se, entretanto, que ainda há necessidade de explorar seu potencial para utilização nos serviços de saúde, sobretudo quando se trata da mortalidade por TBP.

Por meio de uma revisão da literatura realizada em bases indexadas, como *Medical Literature Analysis and Retrival Sistem on-line* (MEDLINE), *Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde* (LILACS) e *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO), pode-se verificar poucos estudos publicados no país especificamente sobre a análise espacial dos óbitos por TB (MOTA et al., 2003; VICENTIN; SANTO; CARVALHO, 2002).

O estudo de Mota et al. (2003), desenvolvido no município de Salvador, evidenciou uma tendência da concentração de óbitos em áreas de maior iniquidade social, verificando que nessas áreas, a ocorrência do evento era quatro a cinco vezes maior do que as áreas que

possuíam melhores condições de renda e habitação. Em termos de tendência temporal, o estudo revelou um crescimento do número de óbitos entre os anos 1991 e 1997, embora os autores tenham reconhecido esse período como uma limitação para traçar tendências.

Vicentin, Santo e Carvalho (2002), em pesquisa conduzida no Rio de Janeiro, também evidenciaram uma forte correlação entre indicadores de renda e de pobreza com as áreas com elevado coeficiente de mortalidade por TB. Os autores apontaram aspectos interessantes em relação às áreas de favelas, verificando-se que aquelas mais antigas, localizadas nos melhores bairros do Rio de Janeiro, detinham melhor organização, contavam com alguns serviços urbanos e de saúde, embora deficientes, e já possuíam sua habitação transformada, portanto, tais áreas não tiveram associação com os óbitos por TB.

Em estudo realizado por Silva et al. (2008) que objetivou estabelecer a associação entre indicador de carência social e causas de mortes em idosos no município de Recife, observou-se uma correlação positiva entre esse indicador e os óbitos por TB, ou seja, um aumento gradativo do risco de morte para TB concomitante ao aumento da carência social.

Dos estudos anteriormente citados sobre a relação dos óbitos por TB e indicadores de investigados, nenhum deles testou a dependência espacial desses eventos e tampouco buscou incorporar uma estrutura espacial num modelo explicativo para a ocorrência dos óbitos.

Assim, considerando a magnitude e a complexidade que envolvem a ocorrência de óbitos por TBP, circunscritos à necessidade de compreender sua distribuição no espaço urbano de forma desagregada, para intervenções em saúde mais efetivas e direcionadas aos territórios mais vulneráveis, é que se propõe o estudo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- ✓ Analisar a distribuição espacial dos óbitos por TBP e sua relação com os indicadores sociais em São Luís - MA.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Descrever características sociodemográficas e operacionais dos óbitos por TBP;
- ✓ Verificar se há diferenças entre os óbitos confirmados ou não pela necropsia no tocante às características sociodemográficas e operacionais investigadas;
- ✓ Construir indicadores sociais utilizando dados das áreas de ponderação do Censo Demográfico de 2010;
- ✓ Classificar as áreas de ponderação de acordo com os indicadores sociais;
- ✓ Caracterizar as áreas de ponderação de acordo as taxas de mortalidade por TBP;
- ✓ Analisar a dependência espacial entre as taxas de mortalidade por TBP das áreas de ponderação e indicadores sociais;
- ✓ Identificar aglomerados espaciais e espaço-temporais dos óbitos por TBP segundo setores censitários do Censo Demográfico de 2010.

3 MODELO TEÓRICO

De acordo com Jannuzzi (2009), dispor apenas de um conjunto de indicadores sociais não é suficiente para compreender os processos sociais. Esse conjunto deve ser usado a partir de uma teoria subjacente, que articule as determinações causais entre as dimensões sociais indicadas. Nessa perspectiva, torna-se relevante definir um modelo teórico para iluminar os resultados da investigação, bem como apresentar a vertente assumida pelos autores acerca dos indicadores sociais.

Vale mencionar, que diferentes caminhos poderiam ser trilhados para a construção do modelo teórico da investigação. Assim, optou-se por analisar os óbitos sob a perspectiva das iniquidades sociais, por entender que esse fenômeno tem marcadamente caracterizado as ações dos sistemas e serviços de saúde, é o desafio da agenda da OMS para o pós-2015 (WHO, 2014) e ajuda a explicar os achados da investigação.

Inicialmente, é importante resgatar o trabalho de Spinelli et al. (2002), que, em uma revisão da literatura, apresenta, de forma didática, um esquema para discutir a iniquidade social (Figura 1).

Segundo os autores, na área da saúde, existiriam desigualdades consideradas inevitáveis e aquelas potencialmente evitáveis. Algumas síndromes genéticas incompatíveis com a vida, que independem dos recursos tecnológicos em saúde, seriam enquadradas nas desigualdades em saúde inevitáveis.

Todavia, existem outras desigualdades em saúde que são potencialmente evitáveis, porque se dispõem de recursos tecnológicos e insumos, e, por uma questão de injustiça social (pessoas em exclusão social, em situação de confinamento, morador de rua, imigrante ilegal, entre outros), tais desigualdades podem ocorrer no contexto dos serviços de saúde, o que caracterizaria, assim, a iniquidade social. Desse modo, a iniquidade social pode ser considerada como uma desigualdade em saúde considerada como injusta ou inaceitável.

Figura 1 – Avaliação das iniquidades sociais em saúde
Fonte : Adaptado de Spinelli et al., 2002)

Spinelli et al. (2002) consideram a justiça social uma igualdade de direitos e de oportunidades na distribuição igualitária de recursos e/ou insumos. A teoria de justiça de Rawls, de maneira resumida, defende que uma sociedade será justa se respeitar três princípios: garantia das liberdades fundamentais para todos, igualdade equitativa de oportunidades e manutenção de desigualdades apenas para favorecer os mais desfavorecidos (SILVEIRA, 2007).

Contudo, a lógica de produção social capitalista tem feito com que os interesses individuais se sobreponham aos coletivos, causando uma desordem na lógica distributiva: aqueles que precisam de mais, têm menos e vice-versa (SPINELLI et al., 2002).

Ainda para Spinelli et al. (2002), quando a morte prematura, a incapacidade ou mesmo o óbito são considerados eventos inevitáveis, os critérios de justiça não são aplicados. No entanto, definir quais desigualdades em saúde são injustas é um processo bastante complexo.

Nesse sentido, Malta et al. (2011) contribuíram ao definir uma lista de óbitos considerados evitáveis e, portanto, injustos – consta nessa lista a TBP. A própria OMS e outros autores têm reconhecido os óbitos por TBP como um evento inaceitável e injusto, haja vista a disponibilidade de recursos diagnósticos e terapêuticos (HARGREAVES et al., 2011, LÖNNROTH et al., 2010; WHO, 2014).

Curtis (2009) avança um pouco quanto à análise das iniquidades, não olhando na perspectiva das desigualdades em saúde, mas sim no espaço, o que a autora chamou de perspectiva geográfica. Para ela, o espaço é um importante objeto de análise, quando se pretende avaliar as iniquidades, em razão das diferenças marcantes dentro de uma mesma cidade ou de um país, que serão determinantes no processo saúde-doença de uma população.

A autora afirma que existem áreas mais favorecidas em termos de oportunidades sociais do que outras, e também menos expostas a riscos sociais – por contarem com diferentes formas, ou estratégias para enfrentamento, ou gestão desses riscos, sendo que algumas áreas dispõem de estruturas de serviços mais robustas que outras. Desse modo, Curtis (2009) reconhece esse fenômeno como a iniquidade social no espaço.

Embora não tenha deixado explícito o conceito de justiça social, Curtis (2009) usa várias vezes o termo para explicar iniquidade social entre as áreas por ela estudadas. A autora apresenta um modelo bem interessante, que classifica como **“Geografia da Tuberculose”**.

Segundo o modelo adaptado (Figura 2), diferentes dimensões precisam ser consideradas no espaço para a compreensão da complexidade da TB e assim dos determinantes no processo saúde-doença.

Na dimensão “**biológica e epidemiológica**”, tem-se que a suscetibilidade da população à TB depende da proximidade das pessoas às fontes de infecção e também do nível de resistência da população à doença. A segregação ou a proximidade das pessoas, dentro de uma área, podem ser importantes para a transmissão da TB.

Destaca-se, ainda, que a resistência da população varia em função do desenvolvimento de novas cepas do complexo *Mycobacterium tuberculosis* (MTB). Áreas com maior ocorrência de abandono estão mais vulneráveis ao desenvolvimento de micobactérias multidroga resistentes, sendo muito mais agressivas e patogênicas. O HIV tem modificado também as cepas do MTB, tornando-as mais nocivas. Esses são fatores que colocam essa população em risco social¹.

Quanto à dimensão “**iniquidade social ou bem-estar social**”, a autora considera que a TB está fortemente associada às condições de pobreza e insalubridade. Condições insalubres de moradia, associadas a aglomerações de pessoas numa mesma residência, baixa escolaridade, falta de renda e de alimentação adequada, são aspectos considerados determinantes para o adoecimento e constituem marcadores de iniquidade social para a TB.

Ressalta-se que essa dimensão foi modificada pelos autores, sendo introduzidos outros elementos, de forma a torná-la mais correspondente ao objeto sob investigação. Embora originalmente Curtis (2009) a tenha definido como “pobreza material”, entende-se hoje que é mais apropriado defini-la como iniquidade social, uma vez que ela condensa todos os aspectos de iniquidade social percorridos pela autora, corroborando Spinelli et al. (2012).

No ensejo, é importante também trazer para essa dimensão o conceito de bem-estar social, que diz respeito à justiça social propriamente dita. Melhores condições de moradia, saneamento básico, renda, escolaridade e nutrição refletem de forma mais realista o nível de qualidade de vida das populações (SILVA-FILHO; GOMES, 2009).

Nessa linha de raciocínio, o bem estar-social de uma população em uma dada área, parece fator de proteção quanto ao adoecimento e morte por TB. Contrário, portanto, à iniquidade, em que se tem risco da ocorrência dos eventos como doença e morte, considerada evento injusto e inaceitável.

Em relação à “**dimensão exclusão social**”, a autora afirma que áreas que tendem a concentrar grupos socialmente marginalizados, como os drogaditos (dependentes químicos), moradores de rua, populações em situação de confinamento, refugiados, entre outros, são

¹ De acordo com Rodrigues, Gonçalves e Teixeira (2011) o conceito de risco social envolve uma situação mais grave que a vulnerabilidade. Enquanto por vulnerabilidade entende-se o conjunto de fatores que predispõe às famílias ao risco (sexo, idade, renda, escolaridade, local de moradia, entre outros), por sua vez, o risco ocorre quando o vínculo foi rompido, o direito violado (violência doméstica, uso de drogas, homicídios, abandono do tratamento, entre outros).

consideradas de grande risco social, tornando-se nichos importantes para o adoecimento por TB.

Na dimensão “**vigilância e controle**”, Curtis (2009) considera de suma importância um trabalho em saúde nas comunidades, o qual deve contribuir para o enfrentamento dos riscos, não somente de transmissão da doença, mas também para o monitoramento das populações que apresentam baixa adesão ao tratamento ou que abandonaram o tratamento. Ela diz ainda que disponibilizar os serviços de saúde às populações marginalizadas e em risco pode contribuir para a redução da transmissão da TB.

No tocante à dimensão “**uso e acesso aos serviços de saúde**”, a autora menciona que é relevante superar barreiras econômicas, geográficas e culturais para que as pessoas acometidas pela doença possam chegar aos serviços de saúde. Evidencia-se que muitas pessoas não buscam os serviços, porque não sabem onde procurar, têm medo em função do estigma social ou não têm dinheiro para se deslocarem até eles ou para seguirem com o tratamento (muitas vezes em função da distância de suas moradias). Assim, é importante ajustar a oferta às necessidades da população, e uma das estratégias levantadas pela autora é a estruturação ou o fortalecimento da APS.

Por fim, a dimensão “**ambientes saudáveis**” demonstra a importância de uma adequada estrutura das unidades de saúde que fazem o diagnóstico da TB, no que diz respeito à biossegurança, para que não ocorram outras infecções nesses locais e, sobretudo, para que os trabalhadores de saúde não sejam expostos ao risco de adoecer. Nessa dimensão, Curtis destaca, ainda, a necessidade de fornecer orientações às comunidades em geral sobre a manutenção de ambientes domiciliares seguros e saudáveis, de modo que a TB não se propague entre as coletividades humanas, em razão de moradias construídas sem condições mínimas de habitação.

Figura 2 – Iniquidade social e a geografia da tuberculose

Fonte: Adaptado de Curtis, 2009

Do exposto, observa-se que as dimensões anteriormente listadas estão imbricadas, ou seja, uma não exclui a outra. É possível inferir que há muitos processos a serem repensados quando se intenta a eliminação da TB até 2050. Assim, a ideia não é pensar somente na atenção aos indivíduos doentes, mas também na população vulnerável à infecção e adoecimento.

4 MÉTODO

4.1 Natureza da pesquisa

Trata-se de um estudo ecológico com medidas múltiplas de análise (FRONTEIRA, 2013).

4.2 Cenário da pesquisa

Estudo realizado no município de São Luís, capital do estado do Maranhão, Região Nordeste do Brasil. Localiza-se na região norte do estado, entre as baías de São Marcos e São José de Ribamar, na Ilha do Maranhão, conhecida popularmente como Ilha de São Luís, onde também estão localizados os municípios de Paço do Lumiar, Raposa e São José de Ribamar, constituintes da região metropolitana de São Luís.

O município de São Luís, ilustrado na Figura 3, ocupa especificamente a porção ocidental da Ilha de São Luís, nas coordenadas geográficas 2° 31' 51" latitude Sul e 44° 18' 24" longitude Oeste, apresenta área de 834,780 km², população de 1.014.837 habitantes (IBGE, 2013).

Figura 3 – Mapa do Brasil, destacando o estado do Maranhão e a cidade de São Luís

Fonte: Adaptado de bases geográficas, IBGE (2014)

Das pessoas residentes em São Luís com 15 ou mais anos de idade, 95,40% são alfabetizadas e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município é de 0,768, alto se

comparado ao IDH do Maranhão (de 0,639) e acima da média brasileira (0,699), sendo a 15ª capital brasileira e a terceira capital do Nordeste com maior IDH, perdendo apenas para Recife e Aracaju (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2013).

O Quadro 1 traz algumas variáveis de contexto social do município de São Luís – MA, que ajuda a ilustrar o referido cenário. É importante ressaltar que 35,27% da sua população estão vulneráveis à pobreza, verificando-se também que 13,5% dos seus jovens não estudam e não trabalham.

Variáveis de contexto social	São Luís – MA
% de pessoas de 18 anos ou mais sem fundamental completo e em ocupação informal	21,49
% de vulneráveis à pobreza	35,27
% de pessoas de 15 a 24 anos que não estudam nem trabalham e são vulneráveis à pobreza	13,65
% de mães chefes de família sem fundamental completo e com filhos menores de 15 anos	11,59
% de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados	7,43

Quadro 1 – Variáveis de contexto social do município de São Luís – MA

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013

O município está qualificado na Gestão Plena do Sistema Municipal, sendo referência para todos os municípios do Maranhão para atendimento/atenção das demandas de procedimentos em saúde de maior densidade tecnológica e possui 283 estabelecimentos de saúde dos quais 81 são da rede pública distribuídos em sete distritos sanitários. Possui ainda 69 Unidades Básicas de Saúde e 104 Unidades de Estratégia Saúde da Família com cobertura de 35% da população (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS, 2014).

4.3 População

A população do estudo foi composta por todos os óbitos por TBP como causa básica registrados no SIM no período de 2008 a 2012.

4.4 Fonte de informação e critérios de seleção

Os dados foram obtidos do SIM da Superintendência de Vigilância Epidemiológica e Sanitária da Secretaria Municipal de Saúde (SEMUS) de São Luís-MA e coletados em julho de 2013.

Para o estudo foram considerados os óbitos de pessoas que residiam na zona urbana, cuja Classificação Internacional de Doenças versão 10 - CID10 correspondesse de A15.0 a A15.3 e de A16.0 a A16.2. Foram excluídos os óbitos de indivíduos residentes em outras localidades e aqueles que apresentassem outra forma clínica que não a pulmonar.

4.5 Plano de análise

Considerando o número de objetivos listados para o alcance do objetivo geral, diferentes procedimentos tiveram que ser adotados nas análises dos dados, assim, de forma a facilitar a compreensão das principais etapas, optou-se pela introdução de uma figura esquemática com a contemplação das mesmas (Figura 4).

Figura 4 – Síntese esquemática dos procedimentos arrolados nas análises dos dados da investigação. São Luis - MA (2014)

4.5.1 Etapa I: fase exploratória dos dados do SIM

As variáveis de interesse para análise exploratória foram obtidas nos respectivos itens da DO utilizada no Brasil e compreenderam características sociodemográficas como idade, sexo, raça/cor, estado civil, escolaridade e ocupação, além de variáveis operacionais, tais como local de ocorrência do óbito, assistência médica, necropsia, causa básica e médico responsável pelo atestado de óbito.

Após a análise de consistência de dados coletados, esses foram transferidos para o software Statistica versão 12.0, procedendo-se quando necessária a categorização das variáveis, para posteriormente processar as análises propostas. Para a variável idade (quantitativa, contínua) foram calculadas medidas de posição (média, mediana, valores mínimos e máximos) e de dispersão (Desvio-Padrão - DP e Amplitude -A). Para as demais variáveis (qualitativas), foram calculadas as frequências absolutas e relativas. Ainda em relação à variável idade, os indivíduos que evoluíram para óbito foram categorizados a partir da mediana da idade, sendo classificados acima ou abaixo do valor obtido.

Posteriormente, efetuou-se a análise bivariada com cruzamento variável dependente confirmação do óbito por necropsia (sim, não) com as variáveis independentes (variáveis sociodemográficas e operacionais), quando então aplicou-se o teste qui-quadrado a 5% de significância. Nessa fase das análises, os registros de óbitos denominados ignorados ou não preenchidos foram excluídos.

4.5.2 Etapa II: seleção das variáveis para a construção dos indicadores sociais

Para a construção dos indicadores sociais foram utilizados dados oriundos da unidade de análise das áreas de ponderação delineados pelo Censo Demográfico de 2010. Define-se área de ponderação como sendo uma unidade geográfica, formada por um agrupamento mutuamente exclusivo de setores censitários contíguos, para a aplicação dos procedimentos de calibração dos pesos de forma a produzir estimativas compatíveis com algumas das informações conhecidas para a população como um todo. O município de São Luís apresenta-se dividido em 29 áreas de ponderação (IBGE, 2012).

Considerando o modelo teórico definido no estudo, algumas variáveis proximais (*proxies*) relacionadas às dimensões condições de domicílio, renda, escolaridade, aglomeração e acesso à água foram selecionadas dos arquivos de Resultados Gerais da Amostra disponibilizadas do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2012) para a construção dos indicadores sociais (Quadro 2).

Foram estimadas as proporções das respectivas variáveis, levando-se em consideração o número de domicílios ou de pessoas com determinada característica em cada área de ponderação, em relação ao total de domicílios ou de pessoas do município, com a respectiva característica multiplicado por 100.

Dimensões	Variáveis	Códigos das variáveis
Condições de domicílio	Proporção de domicílios com parede externa do tipo alvenaria com revestimento	V1
	Proporção de domicílios com parede externa do tipo alvenaria sem revestimento	V2
	Proporção de domicílios com até três cômodos	V3
	Proporção de domicílios com três cômodos ou mais	V4
Renda	Proporção de domicílios sem rendimento per capita mensal	V5
	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de até ½ do salário mínimo	V6
	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de ½ a um salário mínimo	V7
	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de um a dois salários mínimos	V8
	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de dois a três salários mínimos	V9
	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de três a cinco salários mínimos	V10
	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de cinco salários mínimos	V11
Escolaridade	Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade sem instrução e ensino fundamental incompleto	V12
	Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade com ensino fundamental completo e médio incompleto	V13
	Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade com ensino médio completo e superior incompleto	V14
	Proporção de pessoas com 10 anos ou mais de idade com nível superior completo	V15
Aglomeração	Proporção de domicílios com três moradores	V16
	Proporção de domicílios com cinco moradores	V17
	Proporção de domicílios com oito moradores	V18
	Proporção de domicílios com 10 ou mais moradores	V19
Acesso à água	Proporção de domicílios sem acesso à água canalizada	V20
	Proporção de domicílios com acesso à água canalizada	V21

Quadro 2 – Variáveis socioeconômicas das áreas de ponderação de São Luís - MA, segundo Censo Demográfico 2010, selecionadas para a construção dos indicadores sociais

A construção dos indicadores sociais foi processada no software Statistica versão 12.0, utilizando-se a técnica de análise de componentes principais (ACP), que possibilita por combinações lineares, a seleção das variáveis mais representativas em cada indicador ou componente (SPENCER, 2014). Por meio desta técnica, além da informação individual de cada componente, obtém-se também a informação conjunta de pares de componentes mais importantes na análise. O grau de importância é obtido pela magnitude da variância explicada pelas variáveis de cada componente (MINGOTI, 2007).

Destaca-se que as correlações são medidas considerando a contribuição individual de cada variável e não da contribuição multivariada das outras variáveis e os coeficientes são medidas das contribuições multivariadas. Geralmente utilizam-se as primeiras K componentes principais para uma análise (SPENCER, 2014).

De acordo Mingoti (2007) e Vicini (2005), quando se tem valor igual ou superior a 70% do total das variâncias da população, para um p (variáveis) grande, pode-se atribuir 1, 2, 3 ou mais componentes. Vale frisar, que na construção desses índices é desejável que se tenha a maior variância possível, ou seja, que contenha o máximo de informação fornecida pelo conjunto de variáveis selecionadas.

Para a seleção dos indicadores ou componentes utilizou-se ainda o critério proposto por Kaiser no qual somente foram considerados autovalores acima de um, pois geram componentes com quantidade relevante de informações das variáveis originais, abaixo de um a quantidade de informação retida no componente não é relevante (FERRAUDO, 2012).

As componentes podem representar as p variáveis originais com pouca perda de informação. Assim o modelo de ACP será empregado na sua forma clássica, a saber (KUBRUSLY, 2001):

Seja $X = (X_1, \dots, X_p)$ um conjunto de variáveis observadas sobre n setores ou observações. As componentes principais C_i são definidas como:

$$\begin{aligned} C_i &= \sum_j a_{ij} X_j, \text{ sujeito a:} \\ \text{var}(C_i) &= \text{máxima} \\ \sum_j a_{ij}^2 &= 1 \\ \text{cor}(C_p, C_j) &= 0 \text{ para } i \neq j, i=1, \dots, p \end{aligned}$$

A solução do modelo é dada pela decomposição da matriz de covariância (ou correlação) em seus autovalores e autovetores. O indicador I será identificado como a primeira componente principal C_1 , pois esta é a combinação linear das variáveis, que possui maior variância. Cada componente é uma nova variável ou indicador construído considerando as variâncias das variáveis originais (SPENCER, 2014)

Assim, efetuou-se o exame da matriz de correlação de todas as variáveis originais e suas respectivas componentes e também uma análise das cargas de variância dessas variáveis originais para cada nova componente selecionada para o estudo, sendo considerados, conforme Spencer (2014), valores acima de 0,7 como ideais.

Uma vez selecionadas as componentes ou indicadores sociais e verificadas as características das mesmas em termos de composição (variância) de variáveis originais, procedeu-se o cálculo dos seus escores (indicadores sociais) para as áreas de ponderação, com posterior obtenção de mapas temáticos. Tais escores foram classificados segundo os quartis: quartil inferior, amplitude interquartil e quartil superior.

4.5.3 Etapa III: análise espacial dos óbitos por TBP

Nesta etapa, inicialmente procedeu-se a geocodificação dos casos (óbitos por TBP) utilizando o software TerraView versão 4.2.2, quando então realizou-se a padronização e equiparação dos endereços dos casos residentes da zona urbana do município de São Luís-MA com mapa digital de segmento de logradouros StreetBase® em projeção Latlong/WGS84, disponibilizado na extensão . Shapefile adquirido via empresa *Imagem Soluções de Inteligência Geográfica*.

A geocodificação foi obtida pela interpolação linear do endereço completo, incluindo o código de endereçamento postal, a um ponto no segmento de logradouro correspondente, situado entre dois pontos que definem a faixa de numeração daquele segmento de logradouro, sendo possível montar padrões de pontos de eventos. Utilizou-se de forma complementar a ferramenta Batch Geocode (<http://www.findlatitudeandlongitude.com>) para os registros de óbitos não localizados na base cartográfica.

A referida base cartográfica é constituída por 1126 setores censitários, dos quais foram considerados 1121 por apresentarem população residente e 1052 pertencentes à zona urbana do município (IBGE, 2014). Na sequência, os casos geocodificados foram distribuídos nas respectivas áreas de ponderação.

Realizou-se análise espacial por área utilizando como unidade de análise espacial as áreas de ponderação do município com intuito de se obter as taxas de mortalidade por TBP padronizadas pela idade para cada área de ponderação no período analisado. Pereira (1999) enfatiza que a padronização direta de taxas é importante para comparar indicadores de saúde com base mais realista, sendo indicada diante da distribuição desigual indesejável de uma dada característica em duas ou mais populações. Após a padronização as comparações são feitas em igualdade de condições, com respeito à variável controlada.

Desse modo, foram calculadas, por área de ponderação e para o período de estudo, as taxas de mortalidade por TBP padronizadas pela idade (TMTB_{Pi}) dividindo-se, respectivamente, a somatória dos óbitos padronizados pela população padrão no meio do período (população urbana de São Luís – MA em 2010) de cada área de ponderação multiplicada por 100.000 e por fim dividida por 5, referente aos anos de estudo, conforme evidenciado na fórmula abaixo:

$$TMTB_{Pi} = \left(\frac{\sum \text{óbitos padronizados pela idade}}{\sum \text{população padrão}} \times 100.000 \right) / 5$$

Este procedimento foi processado no software ArcGis versão 10.1, no qual consiste em um pacote de softwares da ESRI® (*Environmental Systems Research Institute*) que possibilita a elaboração e manipulação de informações vetoriais e matriciais para o uso e gerenciamento de bases temáticas (ANDRADE, 2012). Obteve-se, assim, o mapa temático da distribuição das TMTB_{Pi} agrupadas em quintis.

Após a obtenção do arquivo com as TMTB_{Pi} e da classificação das áreas de ponderação segundo indicadores sociais, utilizou-se o programa OpenGeoDa versão 1.0 com a finalidade de realizar exportação em formato ASCII para leitura no Programa R versão 3.0.2. Foi ainda formulada no OpenGeoDa versão 1.0 uma matriz de vizinhança utilizando-se o critério de distância *k-vizinhos*, considerando os cinco vizinhos mais próximos.

Os arquivos gerados na etapa acima mencionada juntamente com a matriz de vizinhança foram importados para o Programa R, onde foram processadas as análise de regressão linear múltipla, pelo método dos mínimos quadrados, e de regressão espacial, que leva em conta a existência de dependência espacial entre as áreas analisadas.

É válido mencionar que a regressão linear múltipla consiste em uma técnica que pode ser utilizada para analisar a relação entre uma única variável dependente e várias variáveis independentes, cujo objetivo é utilizar as variáveis independentes com valores conhecidos para prever os valores da variável dependente selecionada pelo pesquisador (HAIR JR et al., 2009).

No estudo, adotou-se as TMTB_{Pi} das áreas de ponderação como variável dependente e os indicadores sociais obtidos a partir da ACP como variáveis independentes no modelo da regressão com o intuito de identificar o melhor modelo explicativo (maior R² ajustado).

Na regressão espacial foi realizada a investigação dos resíduos para avaliar a existência de dependência espacial por meio da aplicação do Teste Global I de Moran, específico para resíduos de regressão (ANDRADE, 2012).

O índice de Moran global é definido por:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{S_0 \text{Var}(y)} \quad \text{em que} \quad S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \text{ e } \text{Var}(y) = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}$$

com, $i = 1, \dots, n = 29$ e $j = 1, \dots$ sendo:

- w_{ij} os elementos da matriz de proximidade espacial padronizada de primeira ordem $W_{nn}^{(1)}$;
- y_i e y_j são os valores observados da variável do município A_i ;
- $\bar{y}$ é a média do valor observado da variável.

Uma vez identificada a dependência espacial dos resíduos, realizou-se o teste do Multiplicador de *Lagrange*, que faz o diagnóstico do melhor modelo de regressão espacial a ser utilizado, quer seja o modelo da defasagem espacial ou o do erro espacial. A comparação entre os modelos obtidos foi realizada pela comparação dos valores do *Akaike Information Criterion* (AIC) que leva em conta o máximo valor do log da verossimilhança e no número de parâmetros do modelo. Segundo esse critério, o melhor modelo é o de menor valor de AIC.

Para detecção de aglomerados espaciais e espaço-temporais dos óbitos por TBP, foi utilizado o setor censitário com unidade de análise ecológica, por apresentar a vantagem de ser o nível mais desagregado de grupos populacionais e socioeconômicos, coletados de forma sistemática, periódica e padronizada de abrangência nacional (HINO et al., 2011).

A técnica de análise espacial denominada varredura, desenvolvida por Kulldorff e Nagarwalla (1995), também conhecida como Estatística Scan, foi empregada com vistas à detecção dos aglomerados no espaço e no espaço e tempo. Sua aplicação ocorreu por meio da associação da informação da área a um único ponto dentro polígono, denominado centróide. A partir de então, realizou-se uma varredura por toda a região estudada em busca de áreas cuja ocorrência de um fenômeno seja significativamente mais provável (BAVIA et al., 2012).

A procura por aglomerados é realizada por meio do posicionamento de um círculo de raio variável em torno de cada centróide e calculado o número de ocorrência dentro do círculo. Se o valor observado da região delimitada pelo círculo, chamada de região z for maior

que o esperado, denomina-se aglomerado, este procedimento é realizado então até que todos os centróides sejam testados (LUCENA; MORAES, 2012). Com base nesta situação, para este estudo as hipóteses formalmente elaboradas serão de que H_0 : não há aglomerado nas regiões ou áreas de São Luís e H_1 : a região z é um aglomerado.

Para a identificação dos aglomerados espaciais e espaço-temporais dos óbitos por TBP na área e período de estudo, foram criados três planilhas em aplicativo excel®. O arquivo de casos com informações sobre número do setor censitário onde ocorreu o evento, data da ocorrência, sexo e idade das pessoas que evoluíram para óbito por TBP, bem como o arquivo de coordenadas geográficas dos centroides dos setores censitários foram gerados no software TerraView versão 4.2.2.

O arquivo com informações populacionais dos setores censitários seguiram conotação com sexo e idade de acordo com os dados dos Resultados Gerais do Universo (IBGE, 2010a), sendo considerado como ponto de padronização a mediana de idade anos dos óbitos.

Tendo em vista a identificação de aglomerados essencialmente espaciais, em que a distribuição é heterogênea e os eventos são raros em relação à população, foi utilizado o modelo discreto de Poisson, que requer algumas condições como a não sobreposição geográfica dos aglomerados; o tamanho máximo do aglomerado igual a 50% da população exposta, o aglomerado com formato circular e 999 replicações. É válido ressaltar que nesta etapa não foi utilizada a informação sobre o ano da ocorrência do evento.

Além de permitir a análise espacial, a estatística de varredura também possibilita a incorporação do fator temporal, em que o interesse incide na identificação de conglomerados de eventos (COULSTON; RITTERS, 2003), que na pesquisa consistiu dos óbitos por TBP. Portanto, a intenção com essa técnica é que se identifique conglomerados que venham a ocorrer no espaço e no tempo simultaneamente.

Assim, foi considerado novamente o modelo discreto de Poisson com as mesmas condições da análise essencialmente espacial como citado acima, só que considerando os critérios de tamanho máximo do aglomerado temporal igual a 50% do período de estudo, precisão do tempo em dia, mês e ano e período de tempo entre 2008 e 2012.

Tanto a técnica de varredura espacial como a espaço-temporal foram realizadas controlando-se a ocorrência dos óbitos pelo tamanho da população dos setores censitários, por sua distribuição etária e de acordo com o sexo, além de tentativas de detecção de aglomerados de altos e baixos riscos relativos.

Ademais, foram construídos mapas temáticos das análises de varredura contendo o risco relativo (RR) dos aglomerados obtidos. O risco relativo por sua vez, permite comparar

informações de áreas distintas, padronizando-as e retirando o efeito das diferentes populações, retratando, portanto, a intensidade da ocorrência de um determinado fenômeno com relação a todas as regiões de estudo (MEDRONHO et al., 2006). Todas as análises de detecção de aglomerados foram processadas no software SaTScan™ versão 9.2.

Cabe mencionar, que todos os mapas temáticos foram gerados no software ArcGis 10.1.

4.6 Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da EERP/USP, de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa em Seres Humanos, Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sob Certificado de Apresentação para Apreciação Ética nº 12494113.0.0000.5393, emitido em 30 de abril de 2013 (ANEXO A).

5 RESULTADOS

Os resultados estão descritos de acordo com as etapas I, II e III definidas no plano de análise.

5.1 Etapa I: fase exploratória dos dados do SIM

No período compreendido entre janeiro de 2008 a dezembro de 2012 foram registrados 221 óbitos, dos quais 193 se referem à TBP. Destes, foram observados 190 (98,44%) registros com causa básica tuberculose pulmonar, sem menção de confirmação bacteriológica ou histológica (CID 16.2); 1 (0,52%) tuberculose pulmonar, sem realização de exame bacteriológico ou histológico (CID A16.1); 1(0,52%) tuberculose pulmonar com confirmação histológica (CID A15.2) e por fim 1 (0,52%) classificado como tuberculose pulmonar, com confirmação por exame microscópico da expectoração, com ou sem cultura (CID A15.0).

A média de idade dos indivíduos que evoluíram para óbito por TBP no período analisado foi de 54 anos (DP=18), enquanto a mediana foi de 52 anos. O indivíduo mais novo possuía 16 e o mais velho 93 anos (A=77).

A Tabela 1 apresenta as características sociodemográficas e operacionais das pessoas que evoluíram para óbito por TBP em São Luis. Destaca-se que os resultados foram ordenados de forma decrescente segundo a sua categoria de resposta. Para o período estudado, o maior percentual dos óbitos referiu-se ao sexo masculino (n= 142; 73,60%), raça/cor parda (n=133; 68,91%), estado civil solteiro (n= 102; 53,13%). Foram predominantes ainda as características escolaridade com destaque ao ensino fundamental completo (n= 64; 33,16%), ocupação de serviços gerais (n=79; 40,93%).

Com relação aos indicadores operacionais, observou-se que a maior proporção dos óbitos ocorreu no hospital (n=143; 74,08); constatando-se também que a maioria deles recebeu assistência médica antes do óbito (n= 162; 83,94%), incluindo nesses números, os casos que demandaram hospitalização.

Quanto ao responsável pelos registros, a maior parcela foi realizada por médico substituto (n=70; 36,27%). Ademais, verificou-se, que o maior percentual dos óbitos (n =108; 55,95%) não foram submetidos à necropsia e 31 (16,05%) tinham essa informação ignorada.

Tabela 1 – Características sociodemográficas e operacionais dos óbitos por tuberculose pulmonar. São Luís – MA (2008 a 2012)

Variáveis	n	%
Idade		
≤ 52 anos	98	50,78
> 52anos	95	49,22
Sexo		
Masculino	142	73,60
Feminino	51	26,40
Raça/cor		
Parda	133	68,91
Branca	35	18,13
Preta	24	12,44
Amarela	1	0,52
Estado civil		
Solteiro	102	53,13
Casado	58	30,21
Viúvo	21	10,94
Divorciado	5	2,60
União estável	4	2,08
Ignorado	2	1,04
Escolaridade		
Ensino fundamental completo	64	33,16
Ensino médio	50	25,91
Ensino fundamental incompleto	40	20,72
Ensino superior incompleto	24	12,44
Sem escolaridade	9	4,66
Ensino superior completo	4	2,08
Ignorado	2	1,04
Ocupação		
Serviços gerais	79	40,93
Outros	30	15,54
Trabalhador rural e correlatos	27	13,99
Dona de casa	25	12,95
Pensionista	16	8,29
Desempregado	9	4,66
Estudante	5	2,60
Ignorado	2	1,04
Local de ocorrência do óbito		
Hospital	143	74,08
Domicílio	40	20,72
Via pública	7	3,64
Outros	3	1,56
Assistência médica		
Sim	162	83,94
Não	30	15,54
Ignorado	1	0,52

Continuação		
Variáveis	n	%
Necropsia		
Não	108	55,95
Sim	54	28,00
Ignorado	31	16,05
Óbito atestado por médico		
Substituto	70	36,27
Serviço de Vigilância do Óbito	51	26,42
Assistente	45	23,31
Outro	24	12,44
Instituto Médico Legal	3	1,56
Total	193	100,00

A Tabela 2 apresenta os óbitos por TBP, submetidos ou não a necropsia, segundo as características sociodemográficas e operacionais. Observou-se que a variável raça/cor teve associação estatisticamente significativa com a realização da necropsia ($p=0,003$).

Também apresentaram associação estatisticamente significativa a realização da necropsia com a ocorrência dos óbitos fora do ambiente hospitalar, como no domicílio, na via pública, entre outros ($p = 0,001$); da mesma forma a variável não ter recebido assistência médica apresentou associação estatisticamente significativa com a realização da necropsia ($p = 0,001$).

Verificou-se ainda associação estatisticamente significativa entre a realização da necropsia e óbitos atestados pelo Serviço de Vigilância dos Óbitos (SVO) ($p= 0,001$). Já entre os óbitos que não foram submetidos à necropsia, observou-se que o maior percentual foi atestado pelos médicos assistentes e substitutos ($p = 0,001$).

Tabela 2 – Óbitos por tuberculose pulmonar, submetidos ou não a necropsia, segundo variáveis sociodemográficas e operacionais. São Luís – MA (2008 a 2012)

Variáveis	Necropsia		p valor
	Sim n (%)	Não n(%)	
Idade (n=162)			
≤ 52 anos	23(14,20)	58(35,80)	0,182
> 52anos	31(19,14)	50(30,86)	
Sexo (n=162)			
Masculino	39(24,07)	83(51,23)	0,519
Feminino	15(9,26)	25(15,43)	
Raça/cor (n=162)			
Branca	4(2,47)	27(16,67)	0,003*
Preta	3(1,85)	17(10,49)	
Amarela	0(0,00)	1(0,62)	
Parda	47(29,01)	63(38,89)	

			Continuação
Variáveis	Necropsia		p valor
	Sim n (%)	Não n(%)	
Estado civil (n=160)			
Solteiro	31(19,38)	50(31,25)	0,708
Casado	15(9,38)	38(23,75)	
Viúvo	5(3,13)	13(8,13)	
Divorciado	1(0,63)	4(2,50)	
União estável	1(0,63)	2(1,25)	
Escolaridade (n=160)			
Sem escolaridade	4(2,50)	5(3,13)	0,547
Ensino fundamental incompleto	11(6,88)	22(13,75)	
Ensino fundamental completo	19(11,88)	34(21,25)	
Ensino médio	16(10,00)	29(18,13)	
Ensino superior incompleto	3(1,88)	15(9,38)	
Ensino superior completo	0(0,00)	2(1,25)	
Ocupação (n=160)			
Desempregado	3(1,88)	6(3,75)	0,227
Dona de casa	11(6,88)	8(5,00)	
Trabalhador rural e correlatos	9(5,63)	14(8,75)	
Serviços gerais	21(13,13)	46(28,75)	
Estudante	0(0,00)	4(2,50)	
Pensionista	0(0,00)	13(8,13)	
Outros	9(5,63)	16(10,00)	
Local de ocorrência do óbito (n=162)			
Hospital	13(8,02)	102(62,96)	0,001*
Domicílio	32(19,75)	6(3,70)	
Via pública	7(4,32)	0(0,00)	
Outros	2(1,23)	0(0,00)	
Assistência médica (n=162)			
Sim	29(17,90)	105(64,81)	0,001*
Não	25(15,43)	3(1,85)	
Causa básica (n=162)			
CID 15.0	0(0,00)	1(0,62)	0,675
CID 15.2	0(0,00)	1(0,62)	
CID 16.1	0(0,00)	1(0,62)	
CID 16.2	54(33,33)	105(64,81)	
Óbito atestado por médico (n=162)			
Assistente	1(0,62)	28(17,28)	0,001*
Substituto	1(0,62)	55(33,95)	
Instituto Médico Legal	3(1,85)	0(0,00)	
Serviço de Vigilância do Óbito	49(30,25)	2(1,23)	
Outro	0(0,00)	23(14,20)	

Notas: * p < 0,05; CID: Classificação Internacional de Doenças

5.2 Etapa II: seleção de variáveis para a construção dos indicadores sociais.

Em relação à construção dos indicadores sociais por meio da ACP, foram selecionadas as duas primeiras componentes que carregaram 73,07% de variância das variáveis originais do estudo.

A Figura 5 apresenta os autovalores em ordem de importância bem como as componentes principais. Aplicando o critério de Kaiser, foram selecionadas as componentes com autovalores acima de 1, estando este ponto sinalizado na figura.

Figura 5 – *Scree Plot* para os autovalores da matriz de correlação da análise de componentes principais considerado para a construção de indicadores sociais. São Luis – MA (2008 a 2012)

A primeira componente principal (CP1) correspondeu a maior variância explicada pelos dados (56,75%), seguido pela segunda componente principal (CP2) (16,32%), sendo a variância total explicada a partir da utilização desses dois componentes igual a 73,07%. As variâncias das demais componentes estão expressas na Tabela 3.

Tabela 3 – Autovalores e percentuais de variância total e acumulada das componentes principais. São Luís - MA (2008 a 2012)

Componentes	Autovalores	% da variância total	% variância acumulada
CP1	11,91873	56,75586	56,7559
CP2	3,42742	16,32104	73,0769
CP3	1,20335	5,73025	78,8071
CP4	1,09086	5,19458	84,0017
CP5	0,80453	3,83112	87,8328
CP6	0,72373	3,44632	91,2792
CP7	0,59208	2,81941	94,0986
CP8	0,51060	2,43141	96,5300
CP9	0,23752	1,13106	97,6610
CP10	0,17803	0,84776	98,5088
CP11	0,12916	0,61504	99,1238
CP12	0,06668	0,31750	99,4414
CP13	0,04989	0,23757	99,6789
CP14	0,04472	0,21295	99,8919
CP15	0,01085	0,05167	99,9435
CP16	0,00800	0,03811	99,9817
CP17	0,00313	0,01491	99,9966
CP18	0,00049	0,00231	99,9989
CP19	0,00024	0,00112	100,0000

Nota: Em negrito, as componentes principais selecionados de acordo com os critérios estabelecidos

A Tabela 4 traz os autovetores (também conhecidos como *loadings* ou cargas) obtidos através dos autovalores. Pode-se observar que o número de cargas da CP1 acima de 0,7 foram maiores em comparação à CP2, isso ocorre porque os autovetores também acompanham o grau de importância em termos de variância. Na CP2, observou-se que seis variáveis apresentaram cargas acima de 0,7 - número relativamente menor que a CP1, com nove variáveis.

Tabela 4 – Cargas ou autovetores das variáveis originais para a construção dos indicadores sociais. São Luís – MA (2008 a 2012)

Variáveis	Código das variáveis	CP1	CP2
Proporção de domicílios com parede externa do tipo alvenaria com revestimento	V1	0,845	0,348
Proporção de domicílios com parede externa do tipo alvenaria sem revestimento	V2	-0,639	0,624
Proporção de domicílios com até três cômodos	V3	0,672	0,637
Proporção de domicílios com três cômodos ou mais	V4	0,918	-0,037
Proporção de domicílios sem rendimento per capita mensal	V5	0,323	-0,072
Proporção de domicílios com renda per capita mensal de até ½ do salário mínimo	V6	-0,634	0,758
Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de ½ a um salário mínimo	V7	-0,745	-0,618
Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de um a dois salários mínimos	V8	0,638	-0,320
Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de dois a três salários mínimos	V9	0,843	0,210
Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de três a cinco salários mínimos	V10	0,713	-0,703
Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de cinco salários mínimos	V11	-0,510	-0,320
Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade sem instrução e ensino fundamental incompleto	V12	-0,380	0,700
Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade com ensino fundamental completo e médio incompleto	V13	-0,821	-0,394
Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade com ensino médio completo e superior incompleto	V14	0,714	0,075
Proporção de pessoas com 10 anos ou mais de idade com nível superior completo	V15	0,822	-0,020
Proporção de domicílios com três moradores	V16	0,602	-0,701
Proporção de domicílios com cinco moradores	V17	0,493	0,393
Proporção de domicílios com oito moradores	V18	-0,484	0,401
Proporção de domicílios com 10 ou mais moradores	V19	-0,382	0,723
Proporção de domicílios sem acesso à água canalizada	V20	-0,632	0,714
Proporção de domicílios com acesso à água canalizada	V21	0,782	-0,344

Nota: Em negrito, as cargas ou autovetores com valores acima de 0,70.

Na análise dos indicadores sociais, foi possível depreender características antagônicas das componentes, em que a CP1 exibiu características de melhor qualidade dos domicílios e escolaridade, maior renda, e melhores condições de vida em termos de bem-estar social.

As variáveis investigadas com maior carga ou autovetores e ordem de importância para o CP1 foram V4 (Proporção de domicílios com três cômodos ou mais), V1 (Proporção de

domicílios com parede externa do tipo alvenaria com revestimento), V9 (Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de dois a três salários mínimos), V15(Proporção de pessoas com 10 anos ou mais de idade com nível superior completo), V13 (Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade com ensino fundamental completo e médio incompleto), V21(Proporção de domicílios com acesso à água canalizada), V7(Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de $\frac{1}{2}$ a um salário mínimo), V10 (Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de três a cinco salários mínimos) e V14(Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade com ensino médio completo e superior incompleto).

Tais variáveis permitiram a denominação da CP1 como indicador de bem-estar social, diferenciando as áreas de ponderação com melhores condições sociais de vida das áreas desfavoráveis neste aspecto. Conforme os critérios definidos na investigação, as áreas com escores abaixo do valor do quartil menor, foram classificadas como baixos níveis de bem-estar social; no interquartil, como níveis intermediários de bem-estar social e no quartil maior, alto bem estar-social (Figura 6).

Vale destacar que as áreas de ponderação Anjo da Guarda, Mauro Fecury, Vila Embratel, Bairro de Fátima, Angelim, Anil e Santo Antônio apresentaram baixo nível de bem-estar social, em contrapartida Litoral, São Francisco, Centro, Monte Castelo, Turu, Cohatrac e Maracanã foram classificadas como nível alto de bem-estar social.

Figura 6 – Mapa temático da classificação das 29 áreas de ponderação em três níveis de acordo com a primeira componente (Indicador de bem-estar social). São Luís – MA (2008 a 2012)

Nota: Nível 0: baixo bem-estar social; Nível 1: intermediário bem-estar social; Nível 2: alto bem-estar social.

A CP2 por sua vez exprimiu condições insalubres de domicílios, maior aglomeração humana e baixa renda. Destacaram-se, apresentando correlação positivas as variáveis V6 (Proporção de domicílios com renda per capita mensal de até $\frac{1}{2}$ do salário mínimo), V19 (Proporção de domicílios com 10 ou mais moradores), V20 (Proporção de domicílios sem acesso à água canalizada) e V12 (Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade sem instrução e ensino fundamental incompleto), em contrapartida às variáveis V10 (Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de três a cinco salários mínimos) e V16 (Proporção de domicílios com três moradores) que apresentaram correlação negativa.

A CP2 passou a ser denominada indicador de iniquidade social, por apresentar em evidência, variáveis de contexto social menos favoráveis, possibilitando a identificação de áreas de ponderação com baixa, intermediária e alta iniquidade (Figura 7).

De acordo com a CP2, as áreas de ponderação mais escuras sinalizadas no mapa temático incluíram Anjo da Guarda, Mauro Fecury, Bairro de Fátima, Vila Embratel, Angelim, Anil e Santo Antônio e são referentes às localidades do município com alta iniquidade social.

Figura 7– Mapa temático da classificação das 29 áreas de ponderação em três níveis de acordo com a segunda componente (Indicador de iniquidade social). São Luís – MA (2008 a 2012)

Nota: Nível 0 : baixa iniquidade social; Nível 1: intermediária iniquidade social; Nível 2: alta iniquidade social

5.3 Etapa III: análise espacial dos óbitos por TBP

O percentual de óbitos por TBP geocodificado foi de aproximadamente 95% (183 óbitos). Trata-se de um valor percentual considerável quando do levantamento de dados envolvendo logradouros, visto que a incompletude de dados, bem como a incompatibilidade entre endereços pode subestimar o número de eventos em determinadas áreas, conforme lembrado por Santos et al. (2004).

Dos 183 óbitos geocodificados, 179 (98%) foram identificados na base cartográfica e assim já processados no software TerraView versão 4.2.2, no entanto, para 4 (2%) dos casos foi necessário recorrer ao Batch Geocode.

Ocorreram perdas no processo de geocodificação ($n=10$; 5%) referentes à endereçamentos incompletos registrados no SIM ($n=4$; 2%), moradores de rua ($n=1$; 2%) e endereços provenientes da zona rural do município ($n=4$; 2%).

Na Tabela 5 são apresentadas as TMTBPI no período de 2008 a 2012 (óbitos/100.000 habitantes-ano) segundo áreas de ponderação de São Luís – MA. É válido mencionar que as TMTBPI, no período estudado, variaram de 0 a 8,10 óbitos/100.000 habitantes-ano, constatando-se uma heterogeneidade na distribuição espacial dos óbitos investigados.

A Figura 8 apresenta a distribuição das TMTBPI segundo áreas de ponderação. As áreas de ponderação Bairro de Fátima, Mauro Fecury, Vila Embratel, Angelim, Anil e Santo Antônio estão entre as que apresentaram maiores taxas, sendo destacadas em tom de cinza mais escuro e variaram de 6,07 a 8,10 óbitos/100.000 habitantes-ano.

Nas áreas de ponderação Centro, Anjo da Guarda, Monte Castelo, Turu, Tirirical, Coroadinho e Vila Palmeira foram encontradas taxas entre 4,71 e 6,06 óbitos/100.000 habitantes-ano, enquanto que nas áreas de ponderação João Paulo, São Francisco, Sacavém, Cohab, São Cristovão e Cidade Operária apresentaram taxas que oscilaram de 1,69 a 4,70 óbitos/100.000 habitantes-ano.

As TMTBPI das áreas de ponderação Itapiracó, Tibiri, Litoral, Cohama, Vinhais, Jardim América e Cohatrac variaram entre 0,39 e 1,68 óbitos/100.000 habitantes-ano. Acrescenta-se ainda que não foram registrados óbitos nas áreas de ponderação Cidade Olímpica, Maracanã e São Raimundo no período analisado.

Tabela 5 – Taxas de mortalidade por tuberculose pulmonar padronizada pela idade, segundo áreas de ponderação. São Luís – MA (2008 a 2012)

Áreas de ponderação, São Luís-MA	TMTBPI (óbitos/100.000 habitantes-ano)
São Raimundo	0,00
Maracanã	0,00
Cidade Olímpica	0,00
Cohatrac	0,39
Jardim América	0,47
Vinhais	0,52
Cohama	0,96
Litoral	0,96
Tibiri	1,37
Itapiracó	1,68
Cidade Operária	2,31
São Cristovão	2,93
Cohab	3,16
Sacavém	3,27
São Francisco	3,47
João Paulo	4,70
Vila Palmeira	4,73
Coroadinho	4,73
Tirirical	4,87
Turu	5,41
Monte Castelo	5,51
Anjo da Guarda	5,77
Centro	6,06
Santo Antônio	6,21
Anil	6,39
Angelim	6,46
Vila Embratel	6,53
Mauro Fecury	6,96
Bairro de Fátima	8,10

Figura 8 – Distribuição das taxas de mortalidade por tuberculose pulmonar padronizadas pela idade (óbitos/100.000 habitantes-ano), segundo áreas de ponderação. São Luís – MA (2008 a 2012)

A Tabela 6 apresenta os resultados decorrentes da aplicação da regressão linear espacial múltipla, considerando as TMTBPI como variável dependente ou resposta e os indicadores de bem estar social e de iniquidade social como variáveis independentes ou preditoras. O melhor modelo que conseguiu explicar os óbitos foi aquele que contemplou o indicador de iniquidade social, apresentando-se estatisticamente significativo ($p=0,004$), com R^2 ajustado de 23,86% e associação negativa com as referidas taxas.

Tabela 6 – Modelo de regressão linear para as taxas de mortalidade por tuberculose pulmonar padronizadas pela idade, segundo áreas de ponderação. São Luís – MA (2008 a 2012)

Intercepto e variáveis independentes	Estimativa	Erro padrão	Valor de t	Valor de p
Intercepto	3,583	0,410	8,736	0,237e-08
Indicador de bem-estar social (CP1)	-0,048	0,123	-0,397	0,695
Indicador de iniquidade social (CP2)	-0,705	0,225	-3,127	0,004*

A aplicação do Teste Global I de Moran nos resíduos do indicador de iniquidade social apresentou valor significativo (Moran $I=0,285$; $p<0,001$), considerando a matriz de vizinhança dos cinco vizinhos mais próximos utilizada, e demonstrou existência de dependência espacial. A aplicação do Teste Multiplicador de Lagrange informou que o melhor modelo para tratar da dependência espacial existente foi o Modelo do Erro Espacial.

Na Tabela 7 observam-se os resultados do modelo de erro espacial, onde o valor de Lambda, o parâmetro espacial autoregressivo, apresentou um valor de p igual a 0,032. Esse modelo foi considerado melhor que o modelo não espacial por apresentar um valor de AIC inferior ao obtido com o modelo de regressão linear múltipla.

Tabela 7 – Modelo de regressão espacial para as taxas de mortalidade por tuberculose pulmonar padronizadas pela idade, segundo áreas de ponderação. São Luís – MA (2008 a 2012)

Intercepto e variáveis independentes	Estimativa	Erro padrão	Valor de t	Valor de p
Intercepto	3,390	0,715	4,741	2,230e-06
Indicador de iniquidade social (CP2)	-0,687	0,219	-3,132	0,002
Lambda	0,494			0,032

* AIC: 129.63, (AIC para regressão linear múltipla: 132.19).

Comparando-se visualmente o mapa da classificação das áreas de ponderação segundo indicador de iniquidade social com as TMTBPI (Figura 9 – A e B), é possível evidenciar que áreas de ponderação com alta iniquidade social apresentaram maiores taxas de mortalidade, variando de 5,77 a 8,10 óbitos/100.000 habitantes-ano. Observa-se ainda que áreas de ponderação consideradas de intermediária iniquidade social apresentaram taxas de mortalidade que oscilaram de 0,00 a 6,06 óbitos/100.000 habitantes-ano e áreas de baixa iniquidade social com taxas de 0,00 a 1,68 óbitos/100.000 habitantes-ano.

Figura 9 – Mapas temáticos do indicador de iniquidade social (A) e das taxas de mortalidade por tuberculose pulmonar padronizadas pela idade (óbitos/100.000 habitantes-ano) (B), segundo áreas de ponderação de São Luís – MA (2008 a 2012)

O uso de ferramentas estatísticas espaciais de varredura permitiu a detecção de dois aglomerados espaciais estatisticamente significantes dos óbitos por TBP, controlados pela idade e tamanho da população de cada setor censitário (Figura 10).

O aglomerado espacial 1 ($p < 0,001$) englobou 536 setores censitários, população de 491.490 habitantes e taxa de mortalidade igual a 5,8 óbitos/100.000 habitantes-ano, tendo como centro o setor censitário 411. O risco de morrer por TBP para os habitantes do aglomerado 1 detectado foi igual a 3,87 (RR alto).

O aglomerado espacial 2 ($p = 0,002$) envolveu 123 setores censitários, população de 102.403 habitantes, com taxa de mortalidade de 0,4 óbitos/100.000 habitantes-ano, tendo como centro o setor censitário 1007 e apresentou RR de 0,10 (RR baixo).

Figura 10 – Aglomerados espaciais dos óbitos por tuberculose pulmonar, controlados pela população dos setores censitários e por sua distribuição por sexo e idade. São Luís – MA (2008 a 2012)

No que se refere à análise espaço-temporal dos óbitos por TBP, controlados pela idade e população dos setores censitários, foi possível identificar um aglomerado estatisticamente significativo ($p < 0,001$) que englobou 365 setores censitários, população de 331.728 habitantes, taxa de mortalidade 8,10 óbitos/100.000 habitantes-ano, tendo o setor censitário 411 como centro e ocorreu no período entre 01/11/2008 e 30/04/2011. O risco de morrer por TBP para os habitantes deste aglomerado foi 3,0 (RR alto) vezes o risco de morrer pela doença em toda a área de estudo (Figura 11).

Figura 11 – Aglomerado espaço-temporal dos óbitos por tuberculose pulmonar, controlado pela população dos setores censitários e por sua distribuição por sexo e idade. São Luís – MA, detectado entre novembro de 2008 e abril de 2011

6 DISCUSSÃO

O estudo objetivou analisar a distribuição espacial dos óbitos por TBP e sua relação com indicadores sociais. Pode observar que a maioria dos indivíduos que evoluíram para óbito era do sexo masculino, da raça/cor parda e estado civil solteiro. Verificou-se ainda que não ter sido atendido previamente no hospital teve associação estatisticamente significativa com a necropsia e da mesma forma pessoas da raça/cor parda. No tocante às análises espaciais, observou um padrão sistemático da ocorrência dos óbitos, não sendo, portanto, um evento aleatório no município investigado. Dentre os indicadores sociais definidos para a investigação, a iniquidade social foi a que apresentou relação com óbitos por TBP, explicando em parte a ocorrência desse evento.

Ressalta-se que os óbitos identificados neste estudo referem-se à forma clínica pulmonar, que conforme evidencia a literatura é de elevada letalidade e representa a principal forma transmissível da doença (LARROQUE, 2011).

O número de óbitos por TBP ocorridos em São Luís é relativamente alto quando comparado com as demais capitais do nordeste brasileiro e do país como um todo (BRASIL, 2011). Observou-se inicialmente no cenário em questão um número expressivo de óbitos que foram registrados com CID 16.2 como causa básica, tal como em estudos realizados em Campo Grande-MS (ESPINDOLA, 2010) e no estado do Rio de Janeiro (SELIG et al., 2004).

Esse resultado remete à uma importante questão problemática para os sistemas de saúde e assim um nó crítico a ser superado por eles, haja vista a possibilidade de existência de falsos positivos entre os óbitos que tiveram como causa a TBP, uma vez que a maioria estava sem menção de confirmação bacteriológica ou histológica. Dentre as hipóteses explicativas para o achado da investigação está a ausência de registro da informação (OLIVEIRA et al., 2012) e também a não priorização da baciloscopia do escarro no cenário hospitalar (CECILIO et al., 2013). Esses resultados podem ter gerado algum viés à investigação.

Analisando-se as características sociodemográficas dos indivíduos que evoluíram para óbito, foi possível evidenciar que os resultados coadunam com os de outros estudos (ALAVINAINI et al., 2013; ÁLVAREZ et al., 2011; AUGUSTO et al., 2013; CALIARI; FIGUEIREDO, 2012; CECILIO et al., 2013; ESPINDOLA, 2010; FIGUEIREDO et al., 2009; HINO et al., 2007; JUNG et al., 2010; KAYIGAMBA et al., 2013; LINDOSO et al., 2008; MOREIRA et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2013), em que o maior percentual dos óbitos ocorre na população masculina, reiterando, portanto, relatos de que a TBP é menos comum em mulheres do que em homens. Possivelmente, atribui-se ao fato dos homens estarem mais presentes no mercado de trabalho, menos presentes nos serviços de saúde e apresentarem maior prevalência de infecção pelo HIV, de alcoolismo e de uso abusivo de drogas

(FAÇANHA, 2006; HOLMES; HAUSLER; NUNN, 1998), embora essas variáveis não tenham sido exploradas em nossa casuística.

No que diz respeito à idade e ao estado civil, evidenciou-se que os óbitos por TBP ocorreram em maior quantidade entre pessoas com idade inferior ou igual a 52 anos e solteiras, corroborando com estudos realizados em cidades dos Estados do Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Ceará e Rio de Janeiro (AUGUSTO et al., 2013; ESPINDOLA, 2010; FAÇANHA, 2006; SELIG et al., 2004) e ainda na África (KAYIGAMBA et al., 2013), demonstrando que a doença continua a matar pessoas em idade produtiva. Especificamente em relação à variável idade, foi possível evidenciar que os resultados encontrados em São Luís divergiram dos dados do cenário nacional, onde a TB acomete pessoas idosas em maior proporção (BRASIL, 2011).

Quanto à raça/cor, os resultados obtidos expressaram equivalência ao estudo realizado em Campo Grande (ESPINDOLA, 2010) e demais municípios prioritários do Mato Grosso do Sul (LARROQUE, 2011) para o controle da TB, denotando que a maior parte dos óbitos ocorreu em indivíduos de raça/cor parda, em consonância com a casuística de morbidade no país (BRASIL, 2011; OLIVEIRA et al., 2013) e diferindo de estudo realizado no município de São Paulo (LINDOSO et al., 2008), onde a raça/cor branca foi a prevalente.

Os dados de escolaridade e ocupação encontrados nesta pesquisa foram concordantes com alguns estudos (AUGUSTO et al., 2013; ESPINDOLA, 2010; LARROQUE, 2011; LINDOSO et al., 2008) que relatam a inexistência ou baixa escolaridade e a ocupação em situações menos privilegiadas, do ponto de vista financeiro, como fatores de risco para a TBP. Esses registros refletem todo um conjunto de condições sociais precárias, que aumentam a vulnerabilidade à TBP e são responsáveis pela maior incidência da enfermidade, além de contribuírem para a não adesão ao tratamento e para o aumento da taxa de abandono, bem como para a ocorrência do óbito (OLIVEIRA et al., 2012).

Em estudo realizado com o objetivo de avaliar as alterações nas desigualdades da mortalidade por doenças infecciosas e TB por nível de escolaridade entre homens e mulheres na Lituânia, nos períodos de 1988-1990/2000-2002, observou-se que a mortalidade foi maior entre homens com Ensino Fundamental e menor entre pessoas com formação superior (KASELIENĖ; KALĖDIENĖ, 2011). Desse modo, tem-se que a baixa escolaridade pode influenciar os indivíduos na obtenção de informações acerca da doença, assim como o acesso às informações de maneira geral e, por que não mencionar, o acesso à qualidade de vida, ficando patente portanto, a iniquidade social.

No tocante às características operacionais, cerca de 75% dos óbitos analisados ocorreram no hospital. Essa situação assemelha-se com estudos nacionais realizados nos Estados do Rio de Janeiro (SELIG et al., 2004) e do Mato Grosso do Sul (LARROQUE, 2011) e, ainda, no município de São Paulo - SP (LINDOSO et al., 2008), com registros superiores a 80%. Estudo de coorte de base populacional em países da América Latina, China e Índia (FERRI et al., 2012) também revelou que a maioria dos óbitos ocorreu no hospital.

Nessas localidades, a evolução para óbitos de pacientes hospitalizados por TB sugere dificuldade da APS na gestão, na oferta de recursos diagnósticos ou no manejo dos casos e no sistema de referência aos outros serviços de saúde (SELIG et al., 2010). Há também outro fator que ajuda a explicar esse resultado, que se refere ao abandono do tratamento, sendo ele um preditor para o desenvolvimento de multidroga resistência (MDR) e assim para as hospitalizações (KAYIGAMBA et al., 2013).

A análise das taxas de mortalidade por doenças transmissíveis reflete a ineficácia de medidas de prevenção e controle, bem como as condições de diagnóstico e de assistência médica dispensadas aos pacientes. Vale lembrar, contudo, que tal análise apresenta restrição de uso sempre que ocorrer elevada proporção de óbitos sem assistência médica ou por causa mal definidas (MALTA et al., 2011). Observou-se associação estatisticamente significativa entre a realização da necropsia e a ocorrência do óbito fora do ambiente hospitalar. Tais resultados corroboram com a discussão levantada por Joaquim, Carandina e Defaveri (2006), de que a realização desse procedimento deve somente ocorrer quando a causa da doença não é elucidada antes da morte.

A discussão que sucede o resultado é da importância de um sistema de saúde que permita a equidade do acesso aos serviços de saúde e assim que casos de TB sejam diagnosticados em tempo oportuno, especialmente na APS com vistas a não ocorrência dos óbitos. A confirmação da TB em uma necropsia exprime exatamente a fragilidade e insuficiência dos sistemas de serviços de saúde na redução das iniquidades sociais em saúde, conforme evidenciado por Curtis (2009) ao enfatizar a dimensão da Geografia da TB “uso e acesso aos serviços de saúde”. Nesse sentido, torna-se preponderante a necessidade de uma reestruturação, bem como fortalecimento das ações de controle da TB na APS.

O comportamento da TB, como o de outras endemias, é fortemente influenciado pelo espaço, sendo possível evidenciar que a associação entre TB e iniquidades sociais data dos primórdios da epidemiologia dessa doença, reiterando, assim, a necessidade de estudá-la e nela intervir, levando-se em consideração sua distribuição espacial (HINO et al., 2007).

Por sua vez, os sistemas de informações geográficas têm se tornado importantes ferramentas no entendimento da epidemiologia da TB e podem facilitar a tomada de decisões e garantir um planejamento estratégico para a alocação de recursos e implantação de medidas de controle da doença. Quando combinados com dados de qualidade oriundos de sistemas de informação em saúde, esses sistemas mais efetivamente podem ser usados para gerar mapas, evidenciando um padrão sistemático dos eventos, demonstrando assim, áreas mais vulneráveis e, ainda, avaliar relações entre fatores condicionantes e os desfechos no processo saúde-doença.

Nessa linha de raciocínio, a distribuição espacial dos óbitos por TBP, com ênfase na distribuição espacial heterogênea supostamente presente nas áreas de ponderação de São Luís, deve ser considerada como momento inicial de um processo de investigação e vigilância, que pode desencadear a focalização de áreas-problema e a identificação de elos frágeis do sistema de atenção à saúde da população alvo.

Destaca-se que a vantagem de utilizar os espaços geográficos como indicadores de condições de vida, em especial o local de moradia, bem como variáveis de contexto, consiste na possibilidade de analisar relações entre variáveis e o impacto delas em termos de vulnerabilidade e riscos na saúde das populações (BARATA, 2005). Novos e antigos problemas coexistem nas cidades e interferem em vários aspectos na vida de seus moradores, acarretando segregação social dos espaços urbanos – invariavelmente para os segmentos mais vulneráveis.

Levando-se em consideração o atual processo de crescimento urbano, a capital maranhense tem produzido novas áreas construídas para atender a demanda populacional. Tal mudança no cenário urbano tem provocado contínua ocupação de populações de baixa renda e escolaridade em áreas periféricas totalmente destituídas de infraestrutura e que apresentaram maior vulnerabilidade socioeconômica (RODRIGUES, 2011).

Masulo, Nascimento e Carvalho (2013) enfatizam que essa segregação espacial é resultante da maneira como uma cidade se organiza, produzindo uma forma de ocupação desigual, que se expressa por diferenciais na qualidade dos espaços residenciais. O reflexo disso é diretamente observado nas condições de saúde da população dessas áreas, que se apresentam com déficit de serviços essenciais, como segurança pública, abastecimento de água, coleta de lixo, esgoto e saúde de qualidade. Nessa vertente, destaca-se a dimensão “ambientes saudáveis” da geografia da TB, uma vez que a doença justamente está presente em locais considerados insalubres, sendo eles as principais fontes de infecção e estão

interconectados com outras áreas, havendo assim, grande possibilidade de disseminação para outros ambientes.

Segundo Masulo, Nascimento e Carvalho (2013), a expansão urbana em São Luís não foi originada apenas pela construção de avenidas ou pontes, mas pela necessidade de circulação e deslocamento das classes com maior poder aquisitivo, somada a grandes projetos industriais instalados na Ilha do Maranhão. Esse padrão de desenvolvimento marginalizou determinados bairros e elitizou outros, criando um corredor de ocupação para áreas como Renascença e Calhau, e deslocando o centro produtivo da cidade. Tais localidades estão inseridas em áreas de ponderação denominadas São Francisco e Litoral, consideradas, por esta investigação, como de alto bem-estar social.

Estudo realizado por Pereira, Cutrim Júnior e Rodrigues (2013) que objetivou analisar os indicadores das condições de habitabilidade intraurbana de São Luís-MA e destacar as suas desigualdades internas aponta que os bairros com piores percentuais concentram-se principalmente nas áreas periféricas de São Luís, destacando-se os bairros do Coroadinho, Ilhinha, Turu, Anjo da Guarda, Vila Nova, Vila Luizão, Vila Embratel, Sá Viana, Divinéia e áreas da Cidade Operária.

Os autores destacam ainda o crescimento urbano, sem planejamento prévio, resultou nas áreas consideradas subnormais², revelando as iniquidades da capital maranhense. Estes bairros estão inseridos nas áreas de ponderação que foram classificadas como áreas de maior iniquidade social considerando as variáveis investigadas em nossa casuística.

Em relação à mortalidade por TB no Brasil, tem-se observado tendência decrescente das taxas ao longo dos anos, com redução de 2,9% ao ano. O país alcançou, em 2011, uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, que era a redução em 50% a taxa de mortalidade de 1990 (WHO, 2011). Apesar disso, temos, em âmbito nacional, diferenças regionais marcantes no que diz respeito ao óbito por essa doença, com destaque para as capitais do nordeste brasileiro que apresentam taxas acima da média nacional (BRASIL, 2011).

Destaca-se que o MS, em consonância com o princípio da descentralização do SUS, vem pactuando metas sanitárias com seus municípios e estados, assim, os municípios têm autonomia para desenvolver ações e serviços de saúde adequados às suas realidades epidemiológicas, políticas e sociais. Nesse sentido, pode haver variações entre os municípios no que se refere ao plano de investimento para o controle da TB (YAMAMURA et al., 2014).

² Considera-se setor aglomerado subnormal um conjunto constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais (barracos, casas...) carentes, em sua maioria de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e densa (IBGE, 2010b).

Analisando-se o mapa da distribuição das taxas de mortalidade por TBP padronizada pela idade para o período de 2008 a 2012, que aponta espacialmente áreas com número de óbitos/100.000 habitantes-ano, observam-se taxas acima da média nacional para áreas de ponderação consideradas de alta iniquidade, de acordo com o indicador de iniquidade social obtido.

O maior número de óbitos por TBP entre as regiões menos favorecidas, do ponto de vista social, implica e justifica a intensificação de atividades ligadas à busca de sintomáticos respiratórios para detecção precoce dos casos, instituição do tratamento e obtenção da cura.

Estudos em distintos cenários pelo mundo demonstraram que áreas e grupos populacionais em situação socioeconômica desfavorável apresentam taxas de mortalidade mais elevadas que aqueles em melhores condições de vida (CARNEIRO DE OLIVEIRA et al., 2007; CHOI et al., 2011; MCARTNEY et al., 2012; NUNES, 1997) evidenciando a existência de desigualdades de perfis epidemiológicos entre diferentes regiões e grupos sociais.

Ao analisar os estudos de associação entre TB e fatores socioeconômicos oriundos de diferentes países, San Pedro e Oliveira (2013), em revisão sistemática da literatura, destacam que a TB permanece como uma doença cujo processo de produção encontra-se intimamente relacionado às condições de vida das populações e reiteram que, além do diagnóstico precoce, do tratamento adequado e da vigilância epidemiológica, a diminuição das desigualdades sociais e a adequação dos programas de controle às realidades locais figuram como fatores primordiais na redução da morbimortalidade por TB.

O modelo teórico adaptado de Curtis (2009) aponta que áreas com grandes privações em relação à moradia digna e saneamento básico, e, portanto, com maior iniquidade social tendem também a experimentar serviços de saúde pouco resolutivos e com limitações em termos de oferta e elenco de serviços. Embora a rede de serviços de saúde nas referidas áreas de ponderação do município de São Luís não tenham sido investigadas, há razões que fazem os autores supor a relação entre os óbitos, as áreas onde os casos residiam e os sistemas e serviços de saúde nelas presentes.

Nessa ótica, Barreto e Carmo (2007) afirmam que a frequência de qualquer doença, bem como os desfechos decorrentes dela, com raras exceções, aumentam com a redução do nível social e econômico dos grupos sociais. Acrescentam ainda que é consistente o fato de que, entre localidades com níveis econômicos similares, aquelas com maiores níveis de iniquidade social apresentam níveis mais baixos de saúde e que melhorias modestas no padrão de tais iniquidades têm fortes efeitos nos níveis de saúde das populações.

Harling e Castro (2014) realizaram, no Brasil, uma investigação que objetivou caracterizar o padrão de distribuição espacial da TB, bem como analisar a relação da ocorrência da doença com indicadores socioeconômicos, utilizando dados de notificação do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e variáveis socioeconômicas do IBGE, por meio de análises uni e multivariadas. Foram encontradas taxas de notificação de TB com altos índices agrupados em torno de cidades especialmente na costa leste e no litoral do país, além de constatarem associação entre as taxas e variáveis analisadas, com destaque à ocorrência da doença em situações de vulnerabilidade socioeconômica.

Estudo ecológico realizado em Recife - PE que investigou a ocorrência dos óbitos em idosos e sua relação com indicadores de carência social (SILVA et al., 2008) e outra investigação conduzida no Rio de Janeiro - RJ, especificamente sobre a distribuição espacial da mortalidade por TB e sua relação com as condições de vida das populações, levando-se em consideração indicadores sociais (VICENTIN; SANTO; CARVALHO, 2002), corroboram com os achados de São Luís, uma vez que, ao investigarem a relação entre a ocorrência dos óbitos por TB e tais indicadores, também encontraram estreita relação entre os óbitos e áreas de maior iniquidade social com os piores indicadores, demonstrando que os problemas relacionados à carência socioeconômica e/ou social da população influenciam diretamente no aparecimento da doença e por consequência do óbito.

Vicentin, Santo e Carvalho (2002) enfatizam ainda que os indicadores socioeconômicos referentes aos baixos níveis de renda e escolaridade analisados nos distritos administrativos do Rio de Janeiro aumentam a vulnerabilidade à TB, ao refletirem o acesso individual e desigual à informação, a benefícios oriundos do conhecimento, aos bens de consumo e ao serviço de saúde. Ademais, reiteram que a observação de tais indicadores, no espaço urbano, pode contribuir para a revelação das maiores concentrações da pobreza e permitir, ainda, a identificação de outros componentes desfavoráveis à sua vida social, contribuindo aos riscos de desenvolver as formas graves da doença e/ou de morrer em consequência da mesma.

Ressalta-se que a acentuada desigualdade social ocorrida no Brasil, observada no acesso aos recursos de saúde, na educação, na distribuição de renda, no saneamento básico, na educação e em outros constituintes do padrão de vida da população, favorece as divergências relacionadas ao risco de adoecer pela TB (HINO et al., 2007) e, consequentemente, de evoluir a óbito dos diversos estratos sociais.

Desse modo, a maior ou menor ocorrência de óbitos por TBP, nas diversas áreas de ponderação de São Luís, têm associação com a concentração populacional e com as condições

de vida nelas presentes, já que indicadores sociais possuem alta relevância para a ocorrência dessa doença. Destaca-se, portanto, que o modelo de regressão espacial construído buscou examinar essas possíveis associações. No modelo final, identificou-se que o indicador de iniquidade social esteve significativamente associado com a mortalidade por TBP, confirmando, portanto, as hipóteses que sustentaram a investigação.

Segundo Coutinho et al. (2012), a TB encontra condições favoráveis à sua dispersão justamente em localidades com aglomerados populacionais aliados à urbanização acelerada que favorecem altas taxas de desemprego, diminuição do nível salarial e pobreza, além de más condições de habitação e nutrição. A pobreza, por si só, contribui decisivamente para a manutenção de quadro geral propício à disseminação e avanço da doença (PILLER, 2012).

Tendo em vista a identificação prévia da existência de dependência espacial na distribuição das taxas de mortalidade por TBP padronizadas pela idade em São Luís durante os procedimentos de análise espacial, foi calculada a autocorrelação espacial dos resíduos da regressão linear múltipla, de forma a avaliar se ainda persistiria algum grau de correlação nesses resíduos. O índice de Moran observado foi considerado significativo, evidenciando a presença de autocorrelação espacial nos resíduos. No entanto, sustenta-se a existência de um ou mais fatores espacialmente condicionados não incluídos no modelo, que também influenciam a taxa de mortalidade por TBP, uma vez que o valor de R^2 ajustado foi de 23,86%.

A análise espacial indica, portanto, que áreas de ponderação da cidade ocupadas sem infraestrutura sanitária adequada por uma população de baixa renda, baixa escolaridade e que vive em condição de aglomerado intradomiciliar apresentaram as maiores taxas de mortalidade por TBP. Desse modo, o modelo teórico utilizado nessa pesquisa, onde traz a dimensão “iniquidade social ou bem-estar social” da geografia da TB ilustra exatamente essa realidade.

Tais resultados evidenciam a necessidade de redirecionamento de políticas públicas na tentativa de melhor adequação de investimentos em áreas mais carentes da zona urbana por meio da melhoria de oferta de serviços públicos, implementação de programas de inclusão social, de qualificação para o mercado de trabalho e melhoria das condições de habitação.

Concernente à estatística espacial de varredura, os métodos de detecção são empregados na tentativa de verificar se o padrão espacial ou espaço-temporal observado em uma determinada região geográfica vem a ser um aglomerado ou se o padrão pode ser atribuído simplesmente ao acaso (ARAÚJO, 2012). Desse modo, foi possível evidenciar em

São Luís setores censitários propensos à formação de aglomerados estatisticamente significantes, relacionados aos óbitos por TBP no espaço e no espaço-tempo.

Fundamentando os resultados da regressão espacial, a estatística de varredura demonstrou que áreas de ponderação de alta iniquidade social e com maiores taxas de mortalidade por TBP estão associadas aos setores censitários que apresentaram alto RR, tanto espacial quanto espaço-temporalmente, e que áreas de baixa iniquidade social e menores taxas de mortalidade englobaram setores censitários considerados de baixo RR, quando avaliada a estatística de varredura espacial.

Destarte, os mapas temáticos obtidos, tanto de varredura espacial como espaço-temporal, são considerados instrumentos poderosos para a avaliação do risco de morrer por TBP em São Luís, por descreverem e permitirem a visualização da distribuição espacial do evento, identificando áreas de maior risco para o aprimoramento de medidas de vigilância em saúde e controle da doença.

As análises espaciais realizadas neste estudo contribuíram objetivamente para a identificação de áreas geográficas em que ocorreram óbitos por TBP e que necessitam, portanto, de maior atenção, seja preventiva ou curativa, tendo como propósito a reorganização dos serviços de saúde, para que seja possível atender as necessidades de saúde da população e reduzir as iniquidades sociais no acesso aos serviços de saúde.

Ressalta-se ainda que o conhecimento de locais prioritários para o controle, como demonstrado por este trabalho, pode auxiliar a gestão pública na diminuição das iniquidades sociais em saúde e permitir uma otimização dos recursos e das equipes no controle da TBP no cenário em questão, fornecendo subsídios para a escolha de estratégias e intervenções específicas direcionadas às populações mais vulneráveis.

Em se tratando dos agravos de notificação compulsória, como a TBP, em destaque neste estudo, a utilização de dados disponíveis no sistema de informação em saúde permite o acompanhamento do problema, colaborando para identificação de aspectos relevantes e incentivando a busca de novas intervenções para o controle da doença (CALIARI; FIGUEIREDO, 2012).

Cabe mencionar que o SIM, como fonte de informações para o estudo dos óbitos de uma determinada região, tem suas fragilidades. Uma delas é a própria subnotificação no país (ESPINDOLA, 2010; OLIVEIRA et al., 2012) – que é uma das consequências da iniquidade do acesso aos serviços de saúde. Destacam-se também, como fragilidade, as lacunas no preenchimento dos registros, que são informações relevantes à gestão e ao planejamento em saúde. Nesta perspectiva, melhorar a qualidade dos registros em relação ao preenchimento dos

campos e à atualização dos dados são primordiais para a confiabilidade da análise epidemiológica (SANTOS NETO et al., 2012).

Dentre as limitações da investigação, assume-se a existência de outras variáveis, que poderiam explicar as taxas de mortalidade por TBP no cenário em questão, uma vez que foi detectada a presença de autocorrelação dos resíduos da regressão linear múltipla. Ademais, como um estudo observacional, o mesmo tem limitações concernentes a esse tipo de estudo como variáveis de confundimento de difícil controle. Há que se destacar também a ‘falácia ecológica’, não sendo possível interpretar como válidas a nível desagregado afirmações feitas em nível mais agregado. Acrescenta-se, ainda, que dados secundários incompletos ou ignorados, quando excluídos, poderiam, de alguma forma acarretar algum viés à investigação.

Apesar das limitações apontadas, esta investigação traz potencialidades, destacando-se a originalidade da mesma, pois não foram encontrados outros estudos que tenham avaliado a relação da distribuição espacial dos óbitos por TBP e indicadores sociais no cenário em questão. Além disso, o estudo poderá subsidiar gestores e trabalhadores de saúde no planejamento das ações em saúde, vigilância e controle dos casos de TB nos territórios mais críticos. Contribui ainda com o Estado em termos de repensar políticas públicas para desenvolvimento social das comunidades.

Há uma questão patente que precisa ser superada pelos sistemas de serviços de saúde local, que é a própria iniquidade social e não mais óbitos evitáveis, portanto, novos estudos são necessários para compreensão de como esses serviços estão organizados e se eles estão sensíveis à realidade social das suas comunidades. Estudos de casos ou mesmo estudos qualitativos ajudariam a entender em profundidade as questões levantadas na tese e assim refletir sobre os modelos de atenção à saúde em desenvolvimento nas áreas críticas apontadas pelo estudo.

Outro aspecto que deve ser ressaltado é que a generalização dos resultados obtidos nesta investigação para outros cenários deve ser feita com devida cautela haja visto o tipo de estudo. Considera-se que os métodos de análises espaciais empregados possam ser replicados em outros cenários, a fim de contribuir para melhor compreensão dos mecanismos envolvidos na relação existente entre indicadores sociais e distribuição espacial dos óbitos por TBP.

7 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo mostraram um importante perfil sociodemográfico e operacional dos casos que evoluíram para óbito por TBP em um município endêmico brasileiro no período entre 2008 e 2012.

Verificou-se que o sexo masculino foi o mais atingido, com idade mediana de 52 anos, sendo os óbitos predominantes entre indivíduos da raça/cor parda, estado civil solteiro, com ensino fundamental completo, ocupação de serviços gerais, com histórico de internação hospitalar e assistência médica e que não realizaram a necropsia. Observou-se ainda que as variáveis raça/cor, ocorrência dos óbitos fora do ambiente hospitalar, como no domicílio, via pública, entre outros, não ter recebido assistência médica e óbitos atestados pelo SVO apresentaram associação estatisticamente significativa com a realização da necropsia.

O estudo identificou uma distribuição espacial dos óbitos não aleatória e assim uma configuração heterogênea das taxas de mortalidade entre os territórios, que variaram de 0,00 a 8,10 óbitos/100.000 habitantes-ano.

Considerando as variáveis de contexto social e em consonância com o modelo teórico empregado nesta pesquisa, foi possível construir, por meio da ACP, dois indicadores sociais denominados de bem-estar social e iniquidade social.

Confirmou-se, espacialmente, a hipótese anteriormente levantada sobre a relação dos indicadores sociais e os óbitos por TBP. Há evidências que as áreas de ponderação com intermediária e alta iniquidade social apresentaram taxas mais elevadas de mortalidade por TBP.

Na análise de varredura espacial foram detectados dois aglomerados estatisticamente significantes, sendo um de alto e outro de baixo risco relativo. No que diz respeito à varredura espaço-temporal, detectou-se um aglomerado estatisticamente significativo considerado de alto risco relativo. Tais resultados reforçam a hipótese anteriormente mencionada.

A investigação revelou áreas prioritárias para o controle e vigilância da doença e um perfil de população fatalmente atingida, evidenciando aspectos importantes a serem considerados em termos de gestão e organização dos serviços de saúde para a equidade no acesso e desenvolvimento social.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, L. M. W. **O mapa de Porto Alegre e a tuberculose: distribuição espacial e determinantes sociais**. 2008. 72 f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

ALAVI-NAINI, R. et al. Factors associated with mortality in tuberculosis patients. **Journal of Research in Medical Sciences**, Isfahan, v. 18, n. 1, p. 52-55, jan. 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3719227/>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

ALMEIDA, M. G.; BARBOSA, D. R. M.; ALMEIDA, D. F. S. Epidemiologia e distribuição espacial de casos notificados de tuberculose multirresistente (TBMR) no Brasil, 2008-2012. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, Santa Cruz do Sul, v. 3, n. 4, p. 117-122, 2013. Disponível em: <<http://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/3564/3251>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

ÁLVAREZ, J. L. et al. Educational inequalities in tuberculosis mortality in six teen European populations. **International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, Paris, v. 15, n. 11, p. 1461-1467, nov. 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3496173/>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

ALVAREZ-HERNÁNDEZ G. et al. An analysis of spatial and sócio-economic determinants of tuberculosis in Hermosillo, Mexico, 2000- 2006. **International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, Paris, v. 14, n. 6, p. 708-713, jun. 2010. Disponível em :<http://docstore.ingenta.com/cgi-bin/ds_deliver/1/u/d/ISIS/78494560.1/iuatld/ijtd/2010/00000014/0000006/art00008/E6C129BBD8CE5A751403570790F7C078E7BF12579C.pdf?link=http://www.ingentaconnect.com/error/delivery&format=pdf>. Acesso em: 18 fev. 2014.

ANDRADE, F. R. **Ocorrência da dengue em Santana de Parnaíba e relação com medidas de controle**. 2012. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso [Especialização em Saúde Pública] – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

ARAÚJO, K. M. F. A. et al. Evolução da distribuição espacial dos casos novos de tuberculose no município de Patos (PB), 2001-2010. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 296-302, 2013. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/cadsc/v21n3/v21n3a10.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

ARAÚJO, T. C. **Extensão da estatística Scan para detecção de conglomerados espaço-temporais em dados com excesso de zeros**. 2012. 89 f. Dissertação (Mestrado em Estatística) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

ATKINSON, T. et al. **Social indicators: EU and the social inclusion**. Oxford: OUP, 2005.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. **Perfil Municipal São Luís, MA**. Rio de Janeiro, RJ: PNUD, IPEA, Fundação João Pinheiro, 2013. Disponível em: <atlasbrasil.org.br/2013/perfil/sao-luis_ma>. Acesso em: 10 jun 2014.

AUGUSTO, C.J. et al. Características da tuberculose no estado de Minas Gerais entre 2002 e 2009. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 39, n. 3, p. 357-364, maio-jun. 2013. Disponível em: <http://www.jornaldepneumologia.com.br/detalhe_artigo.asp?id=2028>. Acesso em: 14 mar. 2014.

BAI et al. Using Spatial Analysis to Identify Tuberculosis Transmission and Surveillance. **Lecture Notes in Electrical Engineering**. v. 277, p. 337-344, 2014. Disponível em: <http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-01766-2_39#page-1>. Acesso em: 12 abr. 2014.

BARATA, R. B. Epidemiologia social. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 7-17, mar. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v8n1/02.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2014.

BARBOSA, I. R. et al. Análise da distribuição espacial da tuberculose na Região Nordeste do Brasil, 2005-2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 687-695, out-dez. 2013. Disponível em: <<http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/ess/v22n4/v22n4a15.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2014.

BARBOSA, I. R.; COSME, C. L. F. Distribuição espacial dos casos novos de tuberculose pulmonar nos municípios da Região Norte do Brasil, no período de 2005 a 2010. **Revista Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v. 14, n. 47, p. 110-121, set. 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/19810/13395>>. Acesso em: 16 mar. 2014.

BARBOSA, I. R.; COSTA, I. C. C. Distribuição espacial dos casos novos de tuberculose no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, v. 37, n. 2, p. 452-459, abr./jun. 2013. Disponível em: <http://inseer.ibict.br/rbsp/index.php/rbsp/article/viewFile/359/pdf_418>. Acesso em: 12 abr. 2014.

BARRETO, M. L.; CARMO, E. H. Padrões de adoecimento e de morte da população brasileira: os renovados desafios para o Sistema Único de Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.12, p. 1179-1790, nov. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v12s0/03.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2014.

BARROSO, C. M. R.; FERREIRA NETO, J. V. Análise do padrão de distribuição espacial dos casos de tuberculose em Arapiraca/AL, período 2000-2005. **Revista Reflexões e Práticas Geográficas**, Maceió, v. 1, n. 1, p. 1-15, jan./jun. 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufal.br/index.php/repgeo/article/view/1241/853>>. Acesso em: 19 maio 2014.

BASTIDA, A. Z. et al. Spatial and Temporal Distribution of Tuberculosis in the State of Mexico, Mexico. **Scientific World Journal**, New York, v. 12, p. 1-7, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3417174/pdf/TSWJ2012-570278.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2014.

BAVIA, M.E. et al. Estatística espacial de varredura na detecção de áreas de risco para a cisticercose bovina no estado da Bahia, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.64, n.5, p.1200-1208, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v64n5/v64n5a18.pdf>>. Acesso em: 09 jan 2014.

BRAGA, J. U.; HERRERO, M. B.; CUELLAR, C. M. Transmissão da tuberculose na tríplice fronteira entre Brasil, Paraguai e Argentina. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 7, jul. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v27n7/03.pdf>>. Acesso em: 22 mar 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes operacionais dos Pactos pela Vida, em Defesa do SUS e de Gestão**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Departamento de Descentralização da Gestão da Assistência. **Regionalização da Assistência à Saúde: aprofundando a descentralização com equidade no acesso**: Norma Operacional da Assistência à Saúde: NOAS-SUS 01/02 e Portaria MS/GM n.º 373, de 27 de fevereiro de 2002 e regulamentação complementar. 2. ed. revista e atualizada. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2002. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/caderno%20NOAS%2002.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2014.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Controle da Tuberculose. **Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil**. Série B. Textos Básicos de Saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2011.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. Departamento de Informática do SUS (**DATASUS**). 2014. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2014.

BRUNELLO, M. E. F. et al. Áreas de vulnerabilidade para co-infecção HIV-aids/TB em Ribeirão Preto, SP. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 45, n. 3, p. 556-563, jun. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v45n3/en_2331.pdf>. Acesso em 21 mar. 2014.

BUTLER, D.C. et al. Measures of social deprivation that predict health care access and need within a rational area of primary care service delivery. **Health Services Research Journal**, v. 48, n. 2, p.539-559, abr. 2013.

CALIARI, J.S.; FIGUEIREDO, R.M. Tuberculosis: patient profile, service flowchart, and nurses opinions. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 43-47. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/appe/v25n1/en_v25n1a08.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2014.

CAMPINAS, L. L. S. L.; ALMEIDA, M. M. M. B. Tuberculose: o desafio da acessibilidade e do acolhimento nos serviços de saúde. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 69-76, 2004.

CÁRDENAS, R. E. N. **Análise da distribuição espacial da tuberculose no Distrito Federal 2003 – 2007**. 2010. 109f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

CARNEIRO DE OLIVEIRA, D. et al. Impact of socioeconomic inequities on the mortality of the City of Fortaleza, Ceara, Brazil during 2007. **Revista Española de Salud Pública**, Madrid, v. 84, n.4, p. 443-452, jul/ago. 2010. Disponível em: <<http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v84n4/breve4.pdf>>. Acesso em: 13 abr 2014.

CECILIO, H. P. M. et al. Perfil das internações e óbitos hospitalares por tuberculose. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 250-255, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/appe/v26n3/08.pdf>>. Acesso em: 12 fev 2014.

CHAN-YEUNG, M. et al. Socio-demographic and geographic indicators and distribution of tuberculosis in Hong Kong: a spatial analysis. **International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, Paris, v. 9, n. 12, p. 1320-1326, dez. 2005. Disponível em: <http://docstore.ingenta.com/cgi-bin/ds_deliver/1/u/d/ISIS/78532001.1/iatld/ijtld/2005/00000009/00000012/art00005/AB5CE297E9C305EB1403888245D3C7D6F365D4844C.pdf?link=http://www.ingentaconnect.com/error/delivery&format=pdf>. Acesso em: 06 jan 2014.

CHOI, M.H. et al. Deprivation and mortality at the town level in Busan, Korea: an ecological study. **Journal of Preventive Medicine and Public Health**, Korea, v. 44, n. 6, p. 242-248, nov. 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3249263/pdf/jpmph-44-242.pdf>>. Acesso em: 07 fev 2014.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. **Resolução nº 1.601 de 9 de agosto de 2000**. Brasília, 09 ago. 2000. Disponível em: <portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/resolucao_1601_cfm.pdf>. Acesso em: 15 de mar. 2013.

COUCEIRO, L.; SANTANA, P.; NUNES, C. Pulmonary tuberculosis and risk factors in Portugal: a spatial analysis source. **International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, Paris, v. 15, n. 11, p. 1445-1455, nov. 2011. Disponível em: <http://docstore.ingenta.com/cgi-bin/ds_deliver/1/u/d/ISIS/78533063.1/iatld/ijtld/2011/00000015/00000011/art00008/5F33E3DC24A9E2A414038980543D5DC15F5C64812D.pdf?link=http://www.ingentaconnect.com/error/delivery&format=pdf>. Acesso em: 04 abr 2014.

COULSTON, J.W.; RITTERS, K.H. Geographic analysis of forest health indicators using spatial scan statistics. **Journal of Environmental Management**, v.31, n.6, p.764-773, 2003. Disponível em:< http://www.srs.fs.usda.gov/pubs/ja/ja_coulston004.pdf>. Acesso em: 07 jan 2014.

COUTINHO, L.A.S.A. et al. Perfil epidemiológico da tuberculose no município de João Pessoa (PB), entre 2007-2010. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, São Caetano do Sul, v. 16, n. 1, p. 35-42. 2012. Disponível em:< <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/rbcs/article/view/10172/7085>>. Acesso em: 29 mar 2014.

CURTIS, S. **Health and Inequality: Geographical Perspectives**. Sage Publications, 2009. 329p.

DARONCO, A. et al. Distribuição espacial de casos de tuberculose em Santa Cruz do Sul, município prioritário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, 2000-2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 645-654, out/dez. 2012. Disponível em:< http://bvsms.saude.gov.br/bvs/periodicos/epidemiologia_servicos_saude_volume21_n4.pdf>. Acesso em: 12 abr 2014.

DOMINKOVICS, P. et al. Development of spatial density maps based on geoprocessing web services: application to tuberculosis incidence in Barcelona, Spain. **International Journal of Health Geographics**, Londres, v. 10, n. 62, p. 1-13, 2011. Disponível em:< <http://www.ij-healthgeographics.com/content/pdf/1476-072X-10-62.pdf>>. Acesso em: 14 abr 2014.

DRAGIOEVIO, S.; SCHUURMAN, N.; FITZGERALD, J.M. The utility of exploratory spatial data analysis in the study of tuberculosis incidences in an urban Canadian population. **Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization**, v. 39, n. 2, p. 29-39, 2004. Disponível em:< <http://www.sfu.ca/gis/schuurman/cv/PDF/2004Carto39.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2014.

ESPINDOLA, L. C. D. **Estudo da mortalidade por tuberculose em Campo Grande - MS, 2001 a 2008**. 2010. 44 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2010.

FAÇANHA, M. C. Evolução da mortalidade por tuberculose em Fortaleza (CE), entre 1980 e 2001. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 32, n. 6, p. 553-558, nov/dez. 2006. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v32n6/a13v32n6.pdf>>. Acesso em: 15 abr 2014.

FASCA, S.F. **Tuberculose e condições de vida uma análise do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, 2000 a 2002**. 2008. 93f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2008.

FERNANDES, V.B.L. et al. Internações sensíveis na atenção primária como indicador de avaliação da Estratégia Saúde da Família. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 6, p. 928-36, 2009. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v43n6/03.pdf>>. Acesso em 15 jan 2014.

FERRAUDO, A. S. **Técnicas de análise multivariada** – uma introdução. Apostila de Treinamento. Universidade Estadual Paulista (UNESP). 2012. 76 p.

FERREIRA, S. M. B.; SILVA, A. M. C.; BOTELHO, C. Tratamento da tuberculose pulmonar em Cuiabá, Mato Grosso, Brasil (1998-2000): distribuição espacial. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 13, n. 3, p. 175 – 184, set. 2004. Disponível em:<<http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/ess/v13n3/v13n3a04.pdf>>. Acesso em: 17 jan 2014.

FERRI, C. P. et al. Socioeconomic Factors and All Cause and Cause-Specific Mortality among Older People in Latin America, India, and China: A Population-Based Cohort Study. **PLOS Medicine**, San Francisco, v. 9, n. 2, p. 1- 14, fev. 2012. Disponível em:< <http://www.plosmedicine.org/article/fetchObject.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pmed.1001179&representation=PDF>>. Acesso em: 23 dez 2013.

FIGUEIREDO, T. M. et al. Performance of primary healthcare services in tuberculosis control. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 5, p. 825-831, out. 2009. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v43n5/265.pdf>>. Acesso em: 03 jan 2014.

FRONTEIRA, I. Estudos Observacionais na Era da Medicina Baseada na Evidência: Breve Revisão Sobre a Sua Relevância, Taxonomia e Desenhos. **Acta Médica Portuguesa**, Lisboa, v. 26, n. 2, p. 161-170, mar/abr. 2013. Disponível em:< <http://www.actamedicaportuguesa.com/revista/index.php/amp/article/view/3975/3223>>. Acesso em: 12 maio 2014.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Desenvolvimento Local com Equidade em Municípios de Pequeno Porte Populacional** - Como utilizar a Plataforma Básica. São Paulo: Dedone Editora, 2010.

GARNELO, L.; BRANDÃO, L. C.; LEVINO, A. Dimensões e potencialidades dos sistemas de informação geográfica na saúde indígena. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n.4, p. 634-640, ago. 2005. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v39n4/25537.pdf>>. Acesso em: 07 jan 2014.

GIOVANELLA L. Atenção Primária à Saúde seletiva ou abrangente? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, p. S7-S27, 2008. Suplemento 1. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/csp/v24s1/05.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2014.

GÓMEZ-BARROSO, D. et al. Distribución espacial de la tuberculosis en España mediante métodos geoestadísticos. **Revista Española de Salud Pública**, Madrid, v. 83, n. 5, p. 737-744, set/out. 2009. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/resp/v83n5/original5.pdf>>. Acesso em: 12 abr 2014.

GONÇALVES, M. J. F.; PENNA, M. L. F. Morbidade por tuberculose e desempenho do programa de controle em municípios brasileiros, 2001-2003. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 41, p. 95-103, set. 2007. suplemento 1. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v41s1/6160.pdf>>. Acesso em: 12 abr 2014.

HAIR JR, J.F. et al. **Análise Multivariada de dados**. Tradução Adonai Schlup Sant'Anna. 6ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688p.

HARGREAVES, J. R. et al. The social determinants of tuberculosis: from evidence to action. **American Journal of Public Health**, New York, v. 101, n. 4, p. 654 – 662, abr. 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3052350/pdf/654.pdf>>. Acesso em: 02 mar 2014.

HARLING, G.; CASTRO, M. C. A spatial analysis of social and economic determinants of tuberculosis in Brazil. **Health Place**. v. 25, p. 56-67, jan. 2014. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com/S135382921300141X/1-s2.0-S135382921300141X-main.pdf?_tid=7246bdd8-0129-11e4-ac5c-00000aacb360&acdnat=1404224005_98d03a3f3718acb156da7a25456da2e5>. Acesso em: 02 mar. 2014.

HAUPT, A.; KANE, T. T. **Population handbook**: international edition. Washington, DC: Pop Reference Bureau, 2000.

HINO, P. et al. Padrões espaciais da tuberculose e sua associação à condição de vida no município de Ribeirão Preto. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.16, n.12, p. 4795-4802, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v16n12/28.pdf>>. Acesso em: 27 mar 2014.

HINO, P. et al. Time series of tuberculosis mortality in Brazil (1980-2001). **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 15, n. 5, p. 936-941, set/out. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v15n5/pt_v15n5a08.pdf>. Acesso em: 27 mar 2014.

HINO, P.; SANTOS, C.B.; VILLA, T.C.S. Evolução espaço-temporal dos casos de tuberculose em Ribeirão Preto (SP), nos anos de 1998-2002. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 31, n. 6, p. 523-527, 2005.

HOLMES, C. B.; HAUSLER, H.; NUNN P. A review of sex differences in the epidemiology of tuberculosis. **International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, Paris, v. 2, n. 2 p. 96-104, fev. 1998. Disponível em:< http://docstore.ingenta.com/cgi-bin/ds_deliver/1/u/d/ISIS/78534660.1/iatld/ijtd/1998/00000002/00000002/art00002/EAA9DEA6E67F0E401403922464D3C42F562A1C77DD.pdf?link=http://www.ingentaconnect.com/error/delivery&format=pdf>. Acesso em: 25 mar 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em:< <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 27 dez 2013.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**: resultados gerais da amostra. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. p. 51. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_Gerais_da_Amostra/resultados_gerais_amostra.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2014.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**: resultados do universo por setor censitário. Rio de Janeiro: IBGE, 2010a. Disponível em < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_resultados_universo.sh tm>. Acesso em 15 jan. 2013.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**: aglomerados subnormais. Rio de Janeiro: IBGE, 2010b. Disponível em < <http://pt.scribd.com/doc/76589607/IBGE-Aglomerados-Subnormais>>Acesso em 18 jan. 2013.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas**: bases e referenciais. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em <-<http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/cartas>>. Acesso em 15 jan. 2014.

JACOBSON, L.M. et al. Changes in the geographical distribution of tuberculosis patients in Veracruz, Mexico, after reinforcement of a tuberculosis control programme. **Tropical Medicine & International Health**, v. 10, n. 14, p. 305–311, abr. 2005. Disponível em:< <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3156.2005.01392.x/pdf> >. Acesso em: 24 mar 2014.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores sociais no Brasil**: conceitos, medidas e aplicações. 4.ed. Campinas: Alínea; PUC-Campinas, 2009.

JENKINS, H.E. et al. Assessing spatial heterogeneity of multidrug-resistant tuberculosis in a high-burden country. **European Respiratory Journal**. v. 42, n. 5, p. 1291-1301, nov. 2013. Disponível em:< <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3800490/pdf/nihms442377.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2014.

JIA, Z. W. et al. Spatial Analysis of Tuberculosis Cases in Migrants and Permanent Residents, Beijing, 2000–2006. **Emerging Infectious Diseases Journal**, v. 14, n. 9, p. 1413–1419, set. 2008. Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2603090/pdf/07-1543_finalR.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2014.

JOAQUIM, A. F.; CARANDINA, L.; DEFAVERI, J. Tuberculose em necropsias realizadas no Serviço de Anatomia Patológica da Faculdade de Medicina de Botucatu. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, jun. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbpml/v42n3/a08v42n3.pdf>>. Acesso em: 22 mar 2014.

JUNG, R. S. et al. Trends in tuberculosis mortality in the United States, 1990-2006: a population-based case-control study. **Public Health Reports**, Washington, v. 125, n. 3, p. 389-397, maio/jun. 2010. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2848263/pdf/phr125000389.pdf>>. Acesso em: 25 mar 2014.

KASELIENĖ, S.; KALĖDIENĖ, R. Inequalities in Mortality from Infectious Diseases and tuberculosis by the level of education in Lithuania. **Medicina**, Kaunas, v. 47, n. 6, p. 347-353, 2011. Disponível em: < <http://medicina.kmu.lt/1106/1106-07e.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

KAYIGAMBA, F. R. et al. Adherence to Tuberculosis Treatment, Sputum Smear Conversion and Mortality: A Retrospective Cohort Study in 48 Rwandan Clinics. **PLOS Medicine**, San Francisco, v. 8, n. 9, set. 2013. Disponível em: < <http://www.plosone.org/article/fetchObject.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0073501&representation=PDF>>. Acesso em: 23 fev. 2014.

KIRKBRIDE, J.B. et al. Social deprivation, inequality, and the neighborhood-level incidence of psychotic syndromes in East London. **Schizophr Bull**, v. 40, n. 1, p. 169-180, jan, 2014. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3885290/pdf/sbs151.pdf>>. Acesso em: 12 maio, 2014.

KISTEMANN, T.; MUNZINGER, A.; DANGENDORF, F. Spatial patterns of tuberculosis incidence in Cologne (Germany). **Social Science & Medicine**, v. 55, n. 1, p. 7-19, jul. 2002.

KUBRUSLY, L. S. Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 107-117, jun, 2001. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pope/v21n1/a07v21n1.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2014.

KUBRUSLY, L.S.; SABOIA, J. Uma análise multivariada da população ocupada nas regiões metropolitanas brasileiras. **Ensaios FEE**, Porto Alegre, v. 27, n. 2, p. 411-436. out. 2006. Disponível em: < <http://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/viewFile/2124/2507>>. Acesso em: 21 fev. 2014.

KULLDORFF, M. et al. A space-time permutation scan statistic for disease outbreak detection. **PLOS Medicine**, San Francisco, v. 2, n. 3, p. 216-24, fev. 2005. Disponível em:< <http://www.plosmedicine.org/article/fetchObject.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pmed.0020059&representation=PDF>>. Acesso em: 22 fev. 2014.

KULLDORFF, M.; NAGARWALLA, N. Spatial disease clusters: Detection and inference. **Statistics in Medicine**, v.14, n.8, p.799-810, 1995.

LARROQUE, M. M. **Mortalidade por tuberculose em municípios prioritários do estado de Mato Grosso do Sul, 1999-2008**. 2011. 86 f. Dissertação (Mestrado em Doenças Infecciosas e Parasitárias) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do Sul, 2011.

LEITE, G. B.; BRIGATTE, H.; AGUILAR, E. B. de. Análise Multivariada de indicadores socioeconômicos dos países do G-20. **Revista de Economia Mackenzie**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 125-147, 2003. Disponível em:< <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/rem/article/view/513/331>>. Acesso em 20 fev. 2014.

LEUNG, C. C. et al. Socio-economic factors and tuberculosis: a district-based ecological analysis in Hong Kong. **International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, Paris, v. 8, n. 8, p. 958-964, ago. 2004. Disponível em:< http://docstore.ingenta.com/cgi-bin/ds_deliver/1/u/d/ISIS/78542310.1/iatld/ijtld/2004/00000008/00000008/art00006/F73D9C6F718E0BA41404079163F03744CD1E7DDD0B.pdf?link=http://www.ingentaconnect.com/error/delivery&format=pdf>. Acesso em: 23 mar. 2014.

LI, X. et al. Exploration of ecological factors related to the spatial heterogeneity of tuberculosis prevalence in P. R. China. **Glob Health Action**, v. 7, p.1-12, jun. 2014. Disponível em:< http://www.globalhealthaction.net/index.php/gha/article/viewFile/23620/pdf_1>. Acesso em: 05 jun. 2014.

LINDOSO, A. A. B. P. et al. Perfil de pacientes que evoluem para óbito por tuberculose no município de São Paulo, 2002. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 5, p. 805-812, out. 2008. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v42n5/6947.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2014

LIU, Y. et al. Spatial epidemiology and spatial ecology study of worldwide drug-resistant tuberculosis international. **International Journal of Health Geographics**, Londres, v. 3, p.1-10, ago. 2011. Disponível em:< <http://www.ij-healthgeographics.com/content/pdf/1476-072X-10-50.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2014.

LÖNNROTH, K. et al. Tuberculosis control and elimination 2010-50: cure, care, and social development **The Lancet**, v. 375, p. 1814 - 1829, maio, 2010. Disponível em:< <http://211.144.68.84:9998/91keshi/Public/File/36/375-9728/pdf/1-s2.0-S0140673610604837-main.pdf>>. Acesso em: 09 abr 2014.

LUCENA, S. E. F.; MORAES, R. M. Detecção de agrupamentos espaço-temporais para identificação de áreas de risco de homicídios por arma branca em João Pessoa, PB. **Boletim de Ciências Geodésicas**, Curitiba, v.18, n.4, p.605-623, out/dez. 2012. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/bcg/v18n4/a06v18n4.pdf>>. Acesso em 04 mar. 2014.

MACIEL, E.L. et al. Spatial patterns of pulmonary tuberculosis incidence and their relationship to socio-economic status in Vitoria, Brazil. **International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, Paris, v. 14, n. 11, p. 1395-1402, nov. 2010. Disponível em:< <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3713790/pdf/nihms488355.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2014.

MALTA, D. C. et al. Atualização da lista de causas de mortes evitáveis (5 a 74 anos de idade) por intervenções do Sistema Único de Saúde do Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 409-412, jul/set. 2011. Disponível em:< <http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/ess/v20n3/v20n3a16.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2014.

MANFRÉ, L. A.; LOURENÇO, R. W.; DONALISIO, M. R. Distribuição espacial da tuberculose no município de Sorocaba, São Paulo, Brasil, 2000 – 2007. **Revista Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v.11, n. 35, p. 29-43, set. 2010. Disponível em:< <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16147/9088>>. Acesso em: 09 mar. 2014.

MANO, P. S. et al. Iniquidade na assistência à gestação e ao parto em município do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, Recife, v. 11, n. 4, p. 381-388, out/dez. 2011. Disponível em:<<http://www.readcube.com/articles/10.1590/S1519-38292011000400004>>. Acesso em: 12 mar. 2014.

MASULLO, Y. A. G.; NASCIMENTO, T. S.; CARVALHO, D. S. Produção e reprodução do espaço determinando desigualdades e contradições no município de São Luís – MA. **Geografia em questão**, Cascavel, v. 6, n. 1, p. 32-48, 2013. Disponível em:< http://www.gaepf.ufma.br/site/producao_cientifica_userview/download.php?id=319>. Acesso em: 13 mar. 2014.

MCARTNEY, D. et al. Trends in social inequalities for premature coronary heart disease mortality in Great Britain, 1994-2008: a time trend ecological study. **BMJ Open**, v. 2, n. 3, p. 1- 8. 2012. Disponível em:< <http://bmjopen.bmj.com/content/2/3/e000737.full.pdf+html>>. Acesso em: 21 fev. 2014.

MEDRONHO, R. A. et al. **Epidemiologia**. São Paulo: Editora Atheneu, 2006.

MEDRONHO, R. A.; WERNECK, G. L. Técnicas de análise espacial em saúde. In: MEDRONHO, R.A. (org). **Epidemiologia**. 1ª ed. São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Belo Horizonte: Atheneu, 2002. p.427-446.

MELO, T. E. M. et al. Distribuição espacial e temporal da tuberculose em indígenas e não indígenas de Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 267-280, fev. 2012. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/csp/v28n2/06.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2014.

MIDDELKOOP, K. et al. Childhood tuberculosis infection and disease: a spatial and temporal transmission analysis in a South African township. **South African Medical Journal**, Cidade do Cabo, v. 99, n. 10, p. 738-743, out. 2009. Disponível em:<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2932468/pdf/nihms228033.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2014.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: UFMG, 2007. 297 p.

MISHIMA, E. O. **Tuberculose pulmonar no idoso em comparação com a do adulto jovem**. 2005. 121f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

MOREIRA, C. M. M. et al. Mortalidade específica por tuberculose no estado do Espírito Santo, no período de 1985 a 2004. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 34, n. 8, p. 601-606, ago. 2008. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v34n8/v34n8a10.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2014.

MOTA, F. F. et al. Distribuição espacial da mortalidade por tuberculose em Salvador, Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 915-922, jul-ago, 2003. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/csp/v19n4/16841.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2014.

MURRAY, E. J. et al. A multidisciplinary method to map potential tuberculosis transmission 'hot spots' in high-burden communities. **International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, Paris, v. 13, n. 6, pp. 767-774, jun. 2009. Disponível em :< http://docstore.ingenta.com/cgi-bin/ds_deliver/1/u/d/ISIS/78494679.1/iatld/ijtld/2009/00000013/00000006/art00015/E1FAD6F8B4C63C1214035723879F4A5B0AC653B56F.pdf?link=http://www.ingentaconnect.com/error/delivery&format=pdf>. Acesso em: 18 mar. 2014.

NG, I. C. et al. Spatial Dependency of Tuberculosis Incidence in Taiwan. **PLOS ONE**, San Francisco, v. 7, n. 11, 2012. Disponível em:<<http://www.plosone.org/article/fetchObject.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0050740&representation=PDF>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

NUNES, C. Tuberculosis incidence in Portugal: spatiotemporal clustering . **International Journal of Health Geographics**, Londres, v. 6, n. 30, p. 1-10, jul. 2007 Disponível em:< <http://www.ij-healthgeographics.com/content/pdf/1476-072X-6-30.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2014.

NÚÑEZ, N. Perfiles diferenciales de mortalidad según condiciones de vida. Venezuela 1983 y 1990. **Gaceta médica de Caracas**, Caracas, v. 105, n. 2, p. 189-201, abr/jun. 1997.

OLIVEIRA, G. P. et al. Tuberculosis in Brazil: last ten years analysis 2001–2010. **Brazilian Society of Infectious Diseases**, Salvador, v. 17 n. 2, p. 218 - 233, mar/abr. 2013. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/bjid/v17n2/v17n2a16.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2014.

OLIVEIRA, G. P. et al. Uso do sistema de informação sobre mortalidade para identificar subnotificação de casos de tuberculose no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 468-477, 2012. Disponível em:< <http://www.scielosp.org/pdf/rbepid/v15n3/03.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

ONOZUKA, D.; HAGIHARA, A. Geographic prediction of tuberculosis clusters in Fukuoka, Japan, using the space-time scan statistic. **BMC Infectious Diseases**, Londres, v.7, n.26, p. 1-9, abr. 2007. Disponível em:< <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2334-7-26.pdf>>. Acesso em: 27 jan 2014.

OREN, E. et al. Area-based socio-economic disadvantage and tuberculosis incidence. **International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, Paris, v. 16, n. 7, p. 880-885, jul. 2012. Disponível em:< http://docstore.ingenta.com/cgi-bin/ds_deliver/1/u/d/ISIS/78542803.1/iatld/ijtd/2012/00000016/00000007/art00006/7FC29065B75E59FB1404088889BB89B417209908B7.pdf?link=http://www.ingentaconnect.com/error/delivery&format=pdf>. Acesso em: 20 dez 2013.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. **Health in the Americas, 2012**. Edition: Country Volume, 2012. Disponível em:<http://www.paho.org/saludenlasamericas/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=118&Itemid=>>. Acesso em: 12 jan 2014.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. 598p.

PEREIRA, P. R. M.; CUTRIM JÚNIOR, V.; RODRIGUES, Z. M. R. Desigualdades intraurbanas dos indicadores de saneamento em São Luís – MA. In: VI Jornada Internacional de Políticas Públicas, 2013, São Luís. **Resumos...**São Luís: UFMA, 2013. p. 1-10. Disponível em:< <http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2013/JornadaEixo2013/anais-eixo13-questao urbanaegestaodascidades/desigualdadesintraurbanasdosindicadoresdesaneamento.pdf>>. Acesso em 10 jan. 2014.

PILLER, R.V. B. Epidemiologia da tuberculose. **Pulmão RJ**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 4-9, 2012. Disponível em:< http://www.sopterj.com.br/revista/2012_21_1/02.pdf>. Acesso em: 21 dez 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS. SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE (SEMUS), 2014. Disponível em:< www.saoluis.ma.gov.br/semus>. Acesso em: 15 de junho de 2014.

QUEIROGA, R. P. F. et al. Distribuição espacial da tuberculose e a relação com condições de vida na área urbana do município de Campina Grande – 2004 a 2007. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 15, n.1, p. 222-232, mar. 2012. Disponível em:< <http://www.scielo.org/pdf/rbepid/v15n1/20.pdf>>. Acesso em: 20 mar 2014.

RANDREMANANA, R. V. et al. Bayesian mapping of pulmonary tuberculosis in Antananarivo, Madagascar. **BMC Infectious Diseases**, Londres, v. 10, n. 21, p. 1-10, 2010. Disponível em:< <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2334-10-21.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

RANDREMANANA, R. V. et al. Spatial clustering of pulmonary tuberculosis and impact of the care factors in Antananarivo City. **Tropical Medicine & International Health**, v. 14, n. 4, p. 429 - 437, abr. 2009. Disponível em:<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3156.2009.02239.x/pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2014.

RODRIGUES, L.; GONÇALVES, M. E; TEIXEIRA, G. E. Indicadores de vulnerabilidade e risco social para as famílias pobres cadastradas no Ministério de Desenvolvimento Social, no município de Montes Claros - MG. In: **XVII Fórum BNB de desenvolvimento- XVI Encontro regional de economia em Fortaleza, 2011**. Disponível em < http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/eventos/forumbnb2011/docs/2011_indicadores_vulnerabilidade.pdf. Acesso em 20 fev 2014.

RODRIGUES, Z. M. R. Sistema de indicadores e desigualdade socioambiental intraurbana de São Luís-MA, Brasil. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, n. 46, p. 1-15, 2011. Disponível em:< <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2203>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

ROZA, D. L. **Padrões espaço-temporais da incidência da tuberculose em Ribeirão Preto, SP: uso de um modelo bayesiano auto regressivo condicional**. 2011. 115f. Dissertação (Mestrado em Saúde na Comunidade) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

RUFFINO-NETTO, A. Tuberculose: a calamidade negligenciada. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 35, n. 1, p. 51-58, jan/fev. 2002. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v35n1/7636>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

SALES, C. M. M. et al. Análise espacial da tuberculose infantil no Estado do Espírito Santo, 2000 a 2007. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 43, n. 4, p. 435-439, jul/ago. 2010. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v43n4/a20v43n4.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

SAN PEDRO, A.; OLIVEIRA, R. M. Tuberculose e indicadores socioeconômicos: revisão sistemática da literatura. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, v. 33, n. 4, p. 294-301, 2013. Disponível em:< <http://www.scielo.org/pdf/rpsp/v33n4/a09v33n4.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2014.

SANTOS NETO, M. et al. Perfil clínico e epidemiológico e prevalência da coinfeção tuberculose/HIV em uma regional de saúde no Maranhão. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 38, n. 6, p. 724-732, nov/dez. 2012. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v38n6/v38n6a07.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2014.

SANTOS, C. B. et al. Utilização de um sistema de informação geográfica para descrição dos casos de tuberculose. **Boletim de Pneumologia Sanitária**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 5-10, abr. 2004. Disponível:< <http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/bps/v12n1/v12n1a02.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2014.

SANTOS, M. L. S. G. et al. Pobreza: caracterização socioeconômica da tuberculose. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 15(número especial), set/out. 2007. Disponível em < http://www.scielo.br/pdf/rlae/v15nspe/pt_07.pdf>. Acesso em 10 jan. 2014.

SCATENA, L.M. et al. Dificuldades de acesso a serviços de saúde para diagnóstico de tuberculose em municípios do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, 43, n. 3, p. 389-97, 2009. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v43n3/248.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

SELIG, L et al. Óbitos atribuídos à tuberculose no Estado do Rio de Janeiro. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 30, n. 4, p. 417-424, jul/ago.2004. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v30n4/v30n4a06.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2014.

SELIG, L. et al. Proposta de vigilância de óbitos por tuberculose em sistemas de informação. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 44, n. 6, p. 1072-1078, dez. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v44n6/1837.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

SENA, RR; SILVA KL. Políticas e práticas de saúde rumo à equidade. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v.41. p. 771-776, 2007. Número especial. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/reusp/v41nspe/v41nspea04.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2014.

SHAFQAAT, M; JAMIL, S. The distribution of tuberculosis patients and associated socio-economic risk factors for transmission of tuberculosis disease in Faisalabad city. **Asian Journal of Natural & Applied Sciences**, v. 1, n. 1, p. 90-95, mar. 2012. Disponível em:<[http://www.ajsc.leena-luna.co.jp/AJSCPDFs/Vol.1\(1\)/AJSC2012\(1.1-09\).pdf](http://www.ajsc.leena-luna.co.jp/AJSCPDFs/Vol.1(1)/AJSC2012(1.1-09).pdf)>. Acesso em: 12 abr. 2014.

SILVA FILHO, J. S.; GOMES, J. M. A. Indicadores de bem-estar social nos municípios da bacia hidrográfica do rio Guaribas-Piauí. In: LOPES, W. G. R.; MONTEIRO, M. S. L.; MOITA NETO, J. M. (Org.). **Indicadores de bem-estar social nos municípios da bacia hidrográfica do rio Guaribas-Piauí**. Teresina: EDUFPI, 2009, v. 3, p. 219-259.

SILVA, V. L. et al. Associação entre carência social e causas de morte entre idosos residentes no município de Recife, Pernambuco, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 5, p. 1013–23, maio. 2008. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/csp/v24n5/08.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2014.

SILVEIRA, D. T.. Teoria da justiça de John Rawls: entre o liberalismo e o comunitarismo. **Trans/Form/Ação**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 169-190, 2007. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/trans/v30n1/v30n1a11.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2014.

SOUSA, L. M. O.; PINHEIRO, R. S. Óbitos e internações por tuberculose não notificados no município do Rio de Janeiro. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.45, n.1, p. 31-39. fev. 2011. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v45n1/1942.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2014.

SOUZA, W.V. et al. Tuberculose no Brasil: construção de um sistema de vigilância de base territorial. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.39, n.1, p. 82-89, jan. 2005. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v39n1/11.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

SPENCER, N.H. **Essentials of Multivariate data Analysis**. CRC PRESS: Taylor & Francis Group, 2014.186 p.

SPINELLI, H. et al. Equidad en salud: teoría y praxis. **Centro de Estudios de Estado y Sociedad**, Buenos Aires, out. 2002. Disponível em:< <http://www.unla.edu.ar/documentos/institutos/isco/cedes.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2014.

SRINIVASAN, R.; VENKATESAN, P. Bayesian model for spatial dependance and prediction of tuberculosis. **International Journal of Research in Medical and Health Sciences**, v. 3, n. 2, p. 1-6, out. 2013. Disponível em:< http://www.ijsk.org/uploads/3/1/1/7/3117743/1_tuberclousis.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2014.

TADESSE, T. et al. The Clustering of Smear-Positive Tuberculosis in Dabat, Ethiopia: A Population Based Cross Sectional Study. **PLOS ONE**, San Francisco, v. 8, n.5, p., maio. 2013. Disponível em:< <http://www.plosone.org/article/fetchObject.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0065022&representation=PDF>>. Acesso em: 14 mar. 2014.

TEIXEIRA, G.M. Aprofundar o conhecimento espacial da tuberculose para melhor combatê-la. **Boletim de Pneumologia Sanitária**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 141-143, 2004. Disponível: <<http://iah.iec.pa.gov.br/iah/fulltext/pc/portal/bps/v12n3/pdf/v12n3a01.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2014.

TIWARI, N. et al. Investigation of geo-spatial hotspots for the occurrence of tuberculosis in Almora district, India, using GIS and spatial scan statistic. **International Journal of Health Geographics**, Londres, v. 5, n. 33, p. 1-11, 2006. Disponível em: <<http://www.ij-healthgeographics.com/content/pdf/1476-072X-5-33.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2014.

TIWARI, N. et al. Investigation of tuberculosis clusters in Dehradun city of India. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 3, n. 6, p. 486 – 490, jun. 2010.

TOURAY, K. et al. Spatial analysis of tuberculosis in an urban West African setting: is there evidence of clustering? **Tropical Medicine & International Health**, v. 15, n. 6, p. 664-672, jun. 2010. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3156.2010.02533.x/pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

TRAVASSOS, C.; VIACAVA, F. Acesso e uso de serviços de saúde em idosos residentes em áreas rurais, Brasil, 1998 e 2003. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 10, p. 2490-2502, out. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v23n10/23.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2014.

VENDRAMINI, S. H. F. et al. Tuberculosis risks and sócio-economic level: a case study of a city in the Brazilian south-east, 1998-2004. **International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, Paris, v.10, n.11, p.1231-1235, nov. 2006. Disponível em: <http://docstore.ingenta.com/cgi-bin/ds_deliver/1/u/d/ISIS/78543203.1/iatld/ijtld/2006/00000010/00000011/art00008/0AAD897F1E25ABDD1404094849B493C06501855D64.pdf?link=http://www.ingentaconnect.com/error/delivery&format=pdf>. Acesso em: 14 jan. 2014.

VIACAVA, F. et al. Avaliação de Desempenho de Sistemas de Saúde: um modelo de análise. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.17, n.4, p. 921-934, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n4/v17n4a14.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2014.

VICENTIN, G.; SANTO, A. H.; CARVALHO, M. S. Mortalidade por tuberculose e indicadores sociais no município do Rio de Janeiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.7, n.2, p.253-263, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v7n2/10245.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2014.

VICINI, L. **Análise multivariada da teoria á prática**. 2005. 215 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/adriano/livro/Caderno%20dedatico%20multivariada%20-%20LIVRO%20FINAL%201.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

VIEIRA, R.C.A. et al. Distribuição espacial dos casos novos de tuberculose em Vitória, Estado do Espírito Santo, no período entre 2000 e 2005. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v.41, n.1, p. 82-86, jan/fev. 2008. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v41n1/a17v41n1.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2014.

VILLA, T.C.S.; RUFFINO NETTO, A.; ARCÊNCIO, R. A. O impacto da descentralização do sistema de saúde na prevenção e controle da tuberculose: o caso do Brasil (1980-2005). In: YADÓN, Z. E. et al. (Org.). **Descentralización y gestión del control de las enfermedades transmisibles en américa latina**. Washington: OPAS - Organización Panamericana de la Salud, 2006, v. 01, p. 151-163.

WANG, T. et al. The spatial epidemiology of tuberculosis in Linyi City, China, 2005–2010. **BMC Public Health**, Londres, v.12, n. 885, p. 1-8, 2012. Disponível em:< <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2458-12-885.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Addressing and poverty in TB control: options for national TB control programmes**. Geneva, 2005a. 80 p. Disponível em:< http://whqlibdoc.who.int/hq/2005/WHO_HTM_TB_2005.352.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2013.

_____. **Designing health financing systems to reduce catastrophic health expenditure**. Geneva, 2005b. 5 p. Disponível em:< http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70005/1/WHO_EIP_HSF_PB_05.02_eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 12 dez. 2013.

_____. **Global tuberculosis report 2013**. Geneva, 2013. 97 p. Disponível em:<http://www.who.int/tb/publications/global_report/gtbr13_main_text.pdf>. Acesso em: 13 jan 2014.

_____. **TB REACH THE 3 MILLION: FIND, TREAT AND CURE**. Geneva, 2014. 20 p. Disponível em:<http://www.stoptb.org/assets/documents/resources/publications/acsm/WORLD_TB_DAY_BROCHURE_14March.pdf>. Acesso em: 02 maio 2014.

_____. **The global plan to stop TB 2011–2015: transforming the fight towards elimination of tuberculosis – reprinted with changes**. Geneva, 2011. 92 p. Disponível em:<http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241500340_eng.pdf>. Acesso em: 14 maio 2014.

YAMAMURA, M. et al. Tuberculose e iniquidade social em saúde: uma análise ecológica utilizando técnicas multivariadas. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Washington, v. 35, n. 4, p. 270-277, 2014. Disponível em < http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892014000400006>. Acesso em: 12 maio 2014.

ANEXOS

ANEXO A

APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem

Avenida Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil - CEP 14040-902 - Fone: 55 16 3602.3382 - 55 16 3602.3381 - Fax: 55 16 3602.0511
www.eerp.usp.br - eerp@edu.usp.br

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA EERP/USP

Of.CEP-EERP/USP – 120/2013

Ribeirão Preto, 30 de abril de 2013

Prezado Senhor,

Comunicamos que o projeto de pesquisa, abaixo especificado, foi analisado e considerado **APROVADO AD REFERENDUM** pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, em 30 de abril de 2013.

Protocolo CAAE: 12494113.0.0000.5393

Projeto: A distribuição espacial das internações e mortalidade por Tuberculose e sua relação com os indicadores sociais em São Luís (MA).

Pesquisadores: Ricardo Alexandre Arcêncio
Marcelino Santos Neto

Em atendimento à Resolução 196/96, deverá ser encaminhado ao CEP o relatório final da pesquisa e a publicação de seus resultados, para acompanhamento, bem como comunicada qualquer intercorrência ou a sua interrupção.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Claudia Benedita dos Santos
Vice-coordenadora do CEP-EERP/USP

Ilmo. Sr.

Prof. Dr. Ricardo Alexandre Arcêncio

Departamento de Enfermagem Materno-Infantil e Saúde Pública
Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - USP