

Análise espacial de área de risco para tuberculose e os desfechos no tratamento

Spatial analysis of risk areas for the development of tuberculosis and treatment outcomes

Análisis espacial de áreas de riesgo para desarrollo de la tuberculosis y desfechos del tratamiento

Hamilton Leandro Pinto de Andrade¹

ORCID: 0000-0003-4576-0655

Antônio Carlos Vieira Ramos²

ORCID: 0000-0002-7862-1355

Juliane de Almeida Crispim¹

ORCID: 0000-0003-4642-9075

Marcelino Santos Neto¹

ORCID: 0000-0002-6105-1886

Luiz Henrique Arroyo¹

ORCID: 0000-0003-3302-0502

Ricardo Alexandre Arcêncio¹

ORCID: 0000-0003-4792-8714

¹Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

²Universidade Federal do Maranhão. Imperatriz, Maranhão, Brasil.

Como citar este artigo:

Andrade HLP, Ramos ACV, Crispim JA, Santos Neto M, Arroyo LH, Arcêncio RA. Spatial analysis of risk areas for the development of tuberculosis and treatment outcomes. Rev Bras Enferm. 2021;74(2):e20200564. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0564>

Autor Correspondente:

Hamilton Leandro Pinto de Andrade
E-mail: hamilandrade@hotmail.com

EDITOR CHEFE: Antonio José de Almeida Filho

EDITOR ASSOCIADO: Mitzzy Reichembach

Submissão: 24-07-2020

Aprovação: 10-11-2020

RESUMO

Objetivos: identificar aglomerados de risco para ocorrência da tuberculose e desfechos no tratamento. **Métodos:** estudo ecológico, realizado em município maranhense, usando dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Utilizou-se técnica de análise de densidade de pontos e de varredura isotônica, para identificação das áreas de maior ocorrência dos desfechos no tratamento e identificação das áreas de risco para os casos de tuberculose. **Resultados:** a maioria dos casos de tuberculose ocorreu em pessoas do sexo masculino, adultos, da raça parda. Também, a maior parte dos casos notificados classificou-se como pulmonar e se referiu a casos novos, progredindo para a cura. As áreas com maior densidade de cura, óbito e abandono estão localizadas na região central do município.

Conclusões: a região central da área urbana da cidade, com alta densidade demográfica e precárias condições sanitárias e socioeconômicas, apresentou maior aglomerado de casos de tuberculose.

Descritores: Tuberculose; Estudos Ecológicos; Análise Espacial; Área de Risco; Enfermagem.

ABSTRACT

Objectives: to identify risk clusters for the occurrence of tuberculosis and its treatment outcomes. **Methods:** ecological study, in a city in Maranhão, using data from the Notifiable Diseases Information System. Point density analysis and isotonic scanning techniques were used to identify areas with the highest occurrence of treatment outcomes and identify risk areas for possible tuberculosis cases. **Results:** most tuberculosis cases occurred in the male, adult, brown-skinned population. Also, most of the reported cases were classified as pulmonary and as new cases that progressed to a cure. The areas with the highest density of cure, death and abandonment are located in the central region of the city. **Conclusions:** the central region of the urban area of the city, with high demographic density and poor sanitary and socioeconomic conditions, presented a greater cluster of tuberculosis cases.

Descriptors: Tuberculosis; Ecological Parameter; Spatial Analysis; Risk Factors; Nursing.

RESUMEN

Objetivos: identificar aglomerados de riesgo para ocurrencia de tuberculosis y desfechos en el tratamiento. **Métodos:** estudio ecológico, realizado en Maranhão, usando datos del Sistema de Información de Agravios de Notificación. Utilizó técnica de análisis de densidad de puntos y de barradura isotónica, para identificación de áreas de mayor ocurrencia de los desfechos en el tratamiento e identificación de áreas de riesgo para los casos de tuberculosis.

Resultados: mayoría de los casos de tuberculosis ocurrió en personas del sexo masculino, adultos, de la raza parda. También, la mayor parte de los casos notificados se clasificó como pulmonar y se refirió a casos nuevos, progresando hacia la cura. Áreas con mayor densidad de cura, óbito y abandono están ubicadas en la región central del municipio. **Conclusiones:** la región central del área urbana de la ciudad, con alta densidad demográfica y precarias condiciones sanitarias y socioeconómicas, presentó mayor aglomerado de casos de tuberculosis.

Descriptor: Tuberculosis; Estudios Ecológicos; Análisis Espacial; Área de Riesgo; Enfermería.

INTRODUÇÃO

A distribuição espacial das doenças endêmicas, dentre elas a tuberculose, constitui atual objeto de estudo da epidemiologia geográfica. Pesquisas que relacionam essas doenças ao espaço geográfico têm sido de grande valia para o meio científico, pois a dinâmica desses espaços, bem como as transformações decorrentes da ocupação humana neles, repercute na ocorrência, na incidência e/ou na manutenção das doenças, bem como na efetividade ou no insucesso das políticas públicas de saúde implementadas⁽¹⁻⁵⁾.

A utilização de tecnologias baseadas nos sistemas de informações geográficas pode contribuir para o entendimento da dinâmica de distribuição dos casos de doenças, dentre elas a tuberculose, uma vez que pode facilitar a identificação das áreas ou locais de risco⁽⁴⁾. Essas tecnologias podem ser também importante instrumento para o gerenciamento e planejamento de políticas ou programas de saúde, subsidiando estratégias de controle e de prevenção da tuberculose⁽⁵⁾.

Assim, as tecnologias de informações geográficas são capazes de auxiliar os Serviços de Vigilância em Saúde. Essa política nacional é responsável por ações de vigilância, prevenção e controle de doenças transmissíveis, bem como pela análise de situação de saúde da população brasileira⁽⁶⁾.

No âmbito da enfermagem, pesquisas que envolvem a vigilância em saúde são de grande relevância, tendo em vista que, no decorrer da formação acadêmica, o enfermeiro é preparado para atuar na investigação epidemiológica, encontrando-se na linha de frente do cuidado em saúde⁽⁷⁾. Esse profissional pode participar ativamente do processo saúde-doença da população, ou seja, no contato direto com os usuários, comunidade e equipe multidisciplinar, atuando na condução das ações em saúde pública⁽⁸⁾.

Ademais, destaca-se que a utilização dessas tecnologias pode tanto promover um melhor controle da tuberculose, auxiliando na busca ou no cumprimento de metas, quanto facilitar a observação do empenho dos entes federados em relação à tuberculose, em função do tempo e a ser realizada pelos agentes administrativos estaduais e municipais na gestão dos recursos públicos e pela União⁽⁹⁾.

No tocante ao panorama epidemiológico global, a tuberculose é ainda vista como grave problema de saúde pública no mundo, estando fortemente relacionada à pobreza e à má distribuição de renda⁽¹⁰⁾. Apresenta elevada taxa de mortalidade, representando uma das maiores causas de morbimortalidade no mundo⁽¹¹⁾. É essencialmente urbana, associando-se a determinantes sociais da saúde e a condições de vida da população e/ou indivíduo, o que contribui para demonstrar a complexa realidade ligada à doença⁽¹²⁻¹³⁾.

Em 2018, o Brasil apresentou coeficiente de incidência de 34,8 casos por cem mil habitantes. Na Região Nordeste, foi de 33,1 casos por cem mil habitantes, sendo enquadrada como umas das regiões brasileiras com maior coeficiente de incidência para essa doença. No estado do Maranhão, o coeficiente de incidência de casos foi de aproximadamente 30,3 casos por cem mil habitantes: na capital, São Luís, alcançou 62,3 por cem mil habitantes⁽¹⁴⁾; já na cidade de Imperatriz, conforme dados do Plano Estadual de Saúde, no período 2016 e 2019, ficou em 10,2 casos por cem mil habitantes⁽¹⁵⁾.

O município de Imperatriz pode ser considerado um dos que integram o cenário 1 da classificação do Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública. O município

notificou uma média de 25% a 27,8% dos casos novos de tuberculose, além de ter demonstrado uma endemia concentrada em populações vulneráveis, justificando o desenvolvimento de estudos para compreender a distribuição espacial dos casos⁽¹⁶⁾.

Além disso, acredita-se que a divulgação das informações obtidas nesta pesquisa deve contribuir com as ações de controle da tuberculose no referido município, por parte dos agentes públicos, subsidiando medidas de melhorias socioeconômicas e sanitárias da população. Também deve servir como instrumento de articulação com as equipes de Estratégia Saúde da Família, norteando suas ações para a promoção da saúde no município.

Nesse contexto, faz-se necessário o seguinte questionamento: Quais são os aglomerados espaciais de risco para o desenvolvimento da tuberculose e quais são os desfechos do tratamento em um município do Nordeste do Brasil?

OBJETIVOS

Identificar os aglomerados espaciais de risco para a ocorrência da tuberculose e os desfechos do tratamento em um município brasileiro.

MÉTODOS

Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, seguindo as recomendações éticas do Conselho Nacional de Saúde, de acordo com a Resolução 466/2012.

Desenho, período e local do estudo

Trata-se de estudo ecológico conduzido no ano de 2019, na cidade de Imperatriz. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), relativos ao ano de 2019, Imperatriz tem população estimada de 258.016 habitantes, com densidade demográfica de 180,79 habitantes por km² e área territorial de 1.368,988 km²⁽¹⁷⁾. Com relação aos indicadores socioeconômicos, a cidade possui taxa de analfabetismo de 9,7%, esperança de vida ao nascer de 73,2 anos, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,73, índice de exclusão social de 0,6, incidência de pobreza de 55,28% e coeficiente de Gini de 0,46. Sobre saneamento básico, 23% da cidade conta com rede de esgoto; e 86%, com abastecimento de água potável⁽¹⁷⁾.

Foram seguidas as diretrizes da EQUATOR, por meio do instrumento *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE).

População ou amostra, critérios de inclusão e exclusão

Foram considerados os casos de tuberculose obtidos no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) com datas de diagnóstico de 2013 a 2018. Foram selecionadas as variáveis: raça, sexo, faixa etária, forma de tuberculose, início do tratamento, situação do encerramento e endereço residencial.

Os dados secundários foram coletados no Serviço de Vigilância em Saúde da Unidade Gestora Regional de Saúde de Imperatriz, do

governo do estado do Maranhão, no mês de fevereiro de 2019. No processo de coleta, as informações foram tabuladas em planilhas do software Microsoft® Office Excel 2013, passando por processo de validação do banco de dados e removendo notificações duplicadas. Os casos no campo “desfechos do tratamento” preenchidos como “mudança de diagnóstico” foram excluídos das análises, por não corresponderem a casos de tuberculose⁽¹⁸⁾. As unidades de análise ecológica do estudo foram os 218 setores censitários urbanos de Imperatriz.

Análise dos resultados e estatística

Foi realizada análise descritiva das variáveis dos casos, com o cálculo das frequências absolutas, relativas e taxas, conforme subgrupos de cada variável. No cálculo das taxas, para as variáveis “faixa etária” e “sexo”, o denominador foi a população municipal para cada subgrupo, ou seja, população estratificada de acordo com as faixas etárias (menores de 15 anos; de 15 a 59 anos; e maiores de 60 anos), e de homens e mulheres, para a variável “sexo”. Para as variáveis “forma da tuberculose”, “causa da entrada” e “desfecho do tratamento”, não foram calculados os coeficientes, pois tem-se exclusivamente a informação da população total — e não dessas categorias. Consideraram-se, para o cálculo, a população municipal de Imperatriz do ano de 2010 (ano correspondente ao último recenseamento brasileiro) e a quantidade de anos de estudo (6 anos), sendo que o fator de multiplicação foi cem mil (habitantes).

Os casos de tuberculose foram geocodificados com base nas coordenadas geográficas de latitude e longitude dos endereços residenciais de cada caso. Foram utilizados o software de acesso livre Google Maps®, para a identificação das coordenadas geográficas; e o software ArcGis® 10.6, para o georreferenciamento, com a construção de um arquivo contendo as coordenadas geográficas de cada caso em projeção SIRGAS2000. Casos cujos endereços situavam-se em área rural, sem endereço e/ou estavam incompletos foram excluídos dessa etapa. Assim, dos 434 casos totais, restaram 413 após a aplicação dos critérios de exclusão.

Para a identificação das áreas de maior ocorrência dos desfechos “óbito”, “cura” e “abandono” dos casos de tuberculose, foi utilizada a técnica de análise de densidade de pontos, definida como estimador de densidade de Kernel. Ele é muito útil para fornecer uma visão geral da distribuição dos pontos amostrais, bem como é um indicativo da ocorrência de aglomerados, sugerindo dependência espacial⁽¹⁹⁻²¹⁾. É importante destacar que o estimador Kernel tem como um dos parâmetros básicos o raio de influência⁽²⁰⁻²¹⁾, o qual define a vizinhança do ponto a ser interpolado e controla o grau de alisamento da superfície gerada⁽²⁰⁻²¹⁾. Raios de influência pequenos podem gerar a representação de áreas (superfícies) descontínuas e oscilantes; ao mesmo tempo, se forem demasiadamente grandes, a superfície pode ficar muito suavizada e abrangente, não representando o evento em interesse de maneira real⁽²⁰⁾.

Nesse sentido, para evitar o problema com o uso de raios muito pequenos ou grandes, recorreu-se à ferramenta disponibilizada pelo software ArcGis® 10.6, denominada *Incremental Spatial Autocorrelation* (ISA), que, por meio de uma mensuração da autocorrelação espacial de distâncias, define a melhor conformação do agrupamento espacial (áreas de risco), indicando o melhor raio de influência⁽²¹⁻²²⁾.

Considerando o raio de influência de mil metros definido pela ferramenta ISA, os mapas temáticos da distribuição da densidade dos desfechos “cura”, “óbito” e “abandono”, segundo endereço de residência, foram gerados no software ArcGis® 10.6.

Para a identificação das áreas de risco referentes aos casos da doença, foi utilizada a técnica de estatística de varredura isotônica, ou estatística *scan*, proposta por Kulldorff e Nagarwalla em 1995⁽²³⁻²⁵⁾. Essa técnica de análise permite a visualização gradativa da intensidade do risco espacial dentro do aglomerado⁽²⁶⁾. Considerando o tamanho máximo do aglomerado igual a 50% da população exposta, a estatística espacial de varredura isotônica foi realizada no software SaTScan™ 9.6.

A seguir, apresentar-se-ão os resultados advindos dos métodos estatísticos utilizados, assim como da análise descritiva das variáveis dos casos.

RESULTADOS

A maioria dos casos de tuberculose referiu-se a pessoas do sexo masculino (260; 62%), na faixa etária de 15 a 59 anos (328; 78%) e da raça parda (263; 62,6%). Ocorreram quatro casos de tuberculose em menores de 2 anos, sendo dois casos em 2014, um em 2015 e um em 2016.

Quanto à forma da tuberculose, a maioria foi classificada como pulmonar (368; 87,6%), assim como a maior parte dos casos notificados eram de casos novos (374; 89,0%), progredindo para a cura (342; 81,4%) (Tabela 1).

Tabela 1 – Características sociodemográficas e clínico-epidemiológicas dos casos de tuberculose e respectivas taxas por cem mil habitantes no período 2013-2018, Imperatriz, Maranhão, Brasil, 2020

Variável	n (%)	Taxa (por 100 mil habitantes)
Sexo		
Masculino	256 (61,9)	35,4
Feminino	157 (38,0)	20,1
Raça		
Parda	259 (62,7)	22,9
Branca	94 (22,8)	42,7
Preta	50 (12,1)	60,4
Amarela	10 (2,3)	18,5
Faixa etária, anos		
< 15	17 (4,0)	4,23
15-59	324 (78,4)	33,3
> 60	72 (17,4)	58,3
Forma da tuberculose		
Pulmonar	363 (87,8)	*
Extrapulmonar	40 (9,7)	*
Pulmonar e extrapulmonar	10 (2,4)	*
Causa da entrada		
Caso novo	370 (89,6)	*
Recidiva	22 (5,3)	*
Reingresso	5 (1,1)	*
Transferência	16 (3,9)	*
Desfecho do tratamento		
Cura	342 (81,4)	*
Abandono	7 (1,6)	*
Óbito por tuberculose	1 (0,2)	*
Óbito por outras causas	13 (3,0)	*
Tuberculose farmacorresistente	4 (0,9)	*
Abandono primário	1 (0,2)	*
Não avaliados	45 (10,6)	*

Nota: *As taxas não foram calculadas.

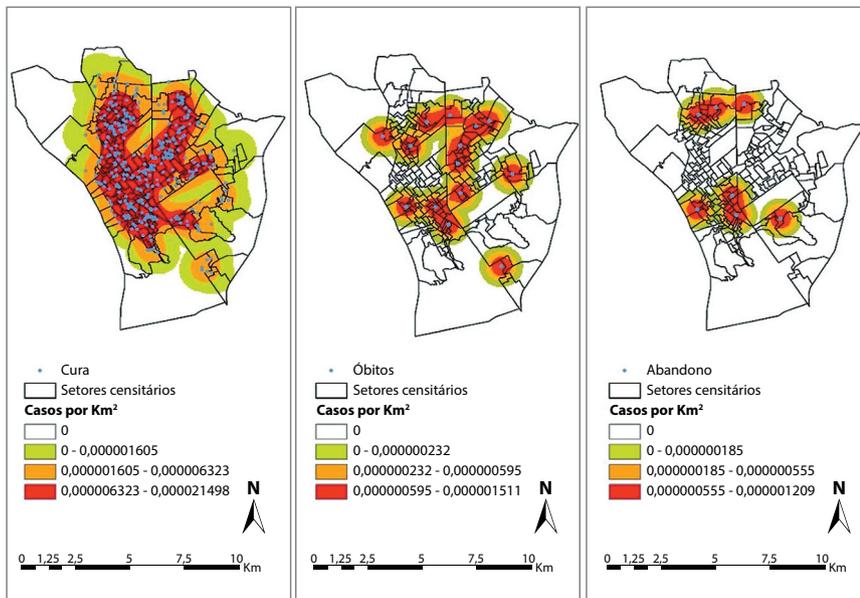


Figura 1 – Áreas com maior densidade dos desfechos de cura, óbito e abandono por tuberculose no período 2013-2018, Imperatriz, Maranhão, Brasil, 2020

de tuberculose, foram desconsiderados 21 casos do total de 434, por incompletude de endereço, sendo 9 casos sem número de residência (2%) e 5 casos com endereço em branco (1,1%), além de 7 casos (1,6%) classificados como “mudança de diagnóstico”, totalizando 413 casos georreferenciados (95,1% de georreferenciamento).

Por meio da estimativa de densidade de Kernel, foi possível identificar que as áreas com maior densidade de cura, óbito e abandono estavam localizadas na região central do município (Figura 1).

Utilizando estatística de varredura isotônica, foi possível identificar um aglomerado de risco estatisticamente significativo para os casos da doença, com valor de p de 0,0013, risco relativo espacial de 1,41 (intervalo de confiança de 1,14-1,73), com 129 casos, taxa de incidência de 38,5 por cem mil habitantes e $\log likelihood$ de 14,1. Identificaram-se

ainda sete *Steps in Risk Function*, cujo risco relativo espacial variou de 8,52 (no *step 1*) a 1,16 (no *step 7*).

O aglomerado espacial de risco compreendeu os bairros Boca da Mata, Bacuri, Cafeteira, Vila Lobão, Parque Alvorada II, Beira Rio e Nova Imperatriz. Os Distritos Sanitários que dão assistência a esses bairros são: Distrito Cafeteira, Distrito Bacuri e Distrito Santa Rita (Figura 2). Distantes das áreas consideradas nobres da cidade, cuja infraestrutura era bem favorecida, esses bairros são caracterizados por precárias condições de infraestrutura e saneamento básico.

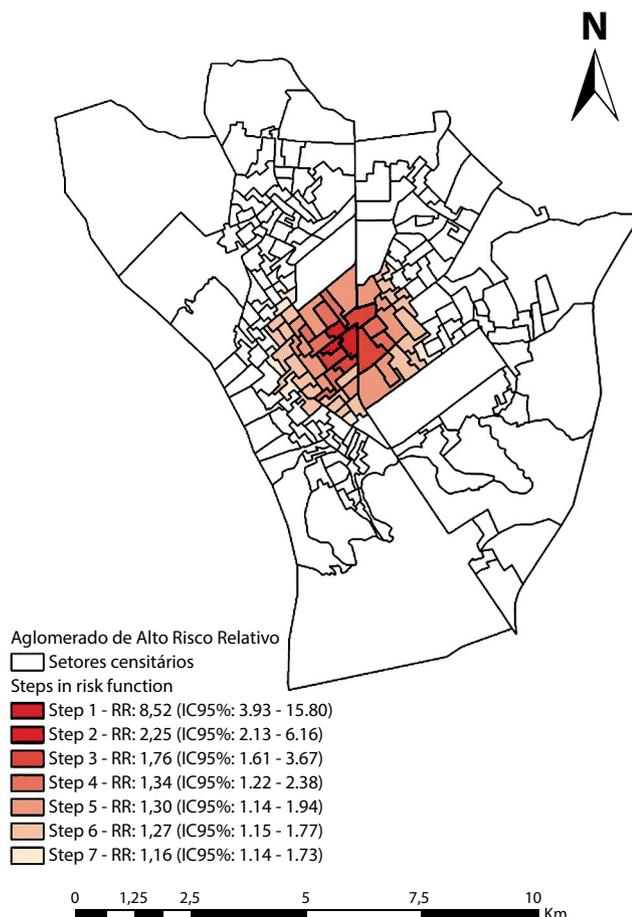
Observa-se, então, que os bairros citados anteriormente, os quais compõem o aglomerado espacial de risco supracitado, estão localizados distantes das áreas consideradas nobres da cidade — cuja infraestrutura é bem favorecida — e, portanto, apresentam precárias condições de infraestrutura e saneamento básico.

DISCUSSÃO

Dos casos levantados, 97% foram georreferenciados, o que é satisfatório, porquanto essa proporção indica boa completude de cobertura e qualidade das informações registradas no Sinan sobre os endereços dos casos notificados nos sistemas de informações em saúde⁽²⁷⁾. Áreas de baixo risco para a ocorrência de tuberculose precisam ser analisadas com a devida parcimônia, visto que podem ser resultado de subnotificação dos casos da doença, fenômeno ainda comum no Brasil e que demanda resposta na forma de investimento em vigilância⁽²⁷⁾.

Segundo o sexo, o predomínio masculino segue a distribuição mundial dos casos de tuberculose. No concernente aos desfechos do tratamento, o percentual do desfecho “cura” em Imperatriz apresenta-se mais elevado que o nacional, enquanto os desfechos “abandono” e “casos novos”, no mesmo município, representaram os menores percentuais, também comparados aos nacionais⁽¹⁴⁾.

Uma possível explicação para os desfechos do tratamento abordados anteriormente se encontra na efetividade dos serviços



Nota: RR – Risco Relativo; IC95% – intervalo de confiança de 95%.

Figura 2 – Aglomerados espaciais de alto risco para tuberculose no período 2013-2018 — Imperatriz, Maranhão, Brasil, 2020

No tocante a desfechos do tratamento para cura, casos novos e abandono, Imperatriz apresentou taxas de 81,4%, 89,0% e 1,6%, respectivamente. Concernente à distribuição espacial dos casos

de combate à tuberculose, por parte dos gestores municipais da saúde. No entanto, tal afirmação carece de estudos mais aprofundados, para avaliar a efetividade e o impacto das ações de saúde do município.

Ainda, a área que possui o maior aglomerado espacial de risco urbano teve, nas últimas décadas, crescimento populacional desordenado, caracterizado por precárias condições habitacionais e sanitárias. Essa área ainda apresenta baixa renda familiar, baixo poder aquisitivo, baixa escolaridade, recursos médicos insuficientes, elevado número de habitantes por domicílio (transmissão intradomiciliária) e grande aglomerado de residências com ventilação e luminosidade precárias, fatores que podem aumentar os riscos para a transmissão de casos de tuberculose⁽⁴⁻⁵⁾.

Tais determinantes são chamados de determinantes sociais da saúde e compreendem fatores socioeconômicos, culturais, étnico-raciais, psicológicos e comportamentais, que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população⁽²⁸⁻³¹⁾.

Apoiar a abordagem dos determinantes sociais significa compreender o valor que a saúde tem para a sociedade e admitir que ela depende de ações socioeconômicas e sanitárias, as quais, muitas vezes, não têm relação direta com o setor saúde. Sem a implementação dessas ações sobre os determinantes sociais, não serão cumpridos os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), ligados diretamente à área da saúde⁽¹³⁾.

Dessa ótica, as políticas públicas assumem importância central — por exemplo, as políticas de transporte e habitação, no nível local; as políticas fiscais, ambientais, educacionais e sociais, em nível nacional; e as políticas financeiras, comerciais e agrícolas, em nível global⁽¹³⁾.

Ademais, é importante pensar também em saneamento básico não somente como prevenção das endemias, mas também como promoção da saúde. O saneamento básico deve ocorrer no intuito de evitar e controlar doenças e propiciar bem-estar para a população. Sob essa lógica, a saúde é resultante das condições de alimentação, habitação, educação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer, liberdade e acesso aos serviços de saúde⁽¹²⁾.

Em contrapartida, estudos recentes afirmam que o aumento das populações mais pobres nas áreas de comunidades, residindo sob condições insalubres e superlotação dos domicílios com deficiências sanitárias, facilita a proliferação da tuberculose em âmbito mundial^(4-5,14). Essas populações, ditas vulneráveis, estão mais suscetíveis ao adoecimento por tuberculose, assim como aquelas que vivem com HIV/AIDS, diabetes, ou outras comorbidades crônicas; populações privadas de liberdade; pessoas residindo em regiões fronteiriças; populações indígenas; pessoas submetidas às privações sociais e econômicas; dentre outras⁽³¹⁻³³⁾.

A saúde, portanto, não é apenas a ausência de doença, uma vez que abrange diversos aspectos inter-relacionados ao indivíduo/sociedade e necessita de elaboração, planejamento e implementação de ações intersetoriais, com foco nas necessidades da população.

Limitações do estudo

As limitações desta pesquisa referem-se ao fato de o estudo apresentar um sucinto mapeamento das áreas de risco para os casos de tuberculose e desfechos do tratamento. Além disso,

existe a possibilidade de subnotificações em áreas consideradas de baixo risco e de erros nas informações relacionadas aos endereços dos casos, uma vez que a obtenção de informações foi por intermédio de dados secundários⁽²⁷⁾.

Porém, as estatísticas de *scan* espacial contribuíram para expor tanto o cenário da tuberculose em Imperatriz quanto a presença de áreas geográficas do município mais suscetíveis ao adoecimento e carentes de ações específicas para o controle da doença⁽²⁷⁾.

Contribuições para a área da Enfermagem, Saúde ou Política Pública

Para uma doença de cunho social, como a tuberculose, é de fundamental importância que exista uma educação em saúde, capaz de empoderar cidadãos adoecidos, para que eles possam reivindicar melhorias em sua qualidade de vida⁽³²⁾.

As práticas educativas, que devem ser implementadas primordialmente pelas equipes inseridas nos serviços de saúde e estratégias em saúde, devem ser desenvolvidas no âmbito individual e coletivo, promovendo cura e reabilitação, tendo o usuário e a comunidade como aliados e protagonistas do projeto terapêutico e das mobilizações pelo direito ampliado à saúde⁽³²⁾.

A proposta de identificar os prováveis aglomerados de risco para tuberculose fortalece o enfrentamento dessa doença e o alcance das metas estabelecidas no Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública, pois subsidia o fortalecimento dos serviços de saúde e as ações de cuidado e prevenção da doença entre os indivíduos, baseando-se na detecção precoce dos casos em locais que sejam possíveis fontes de infecção⁽³¹⁾.

Embora este estudo não tenha por objetivo avaliar o acesso aos serviços de saúde, é importante destacar que a distribuição heterogênea dos riscos para tuberculose poderia ser influenciada tanto pela localização desses serviços como pela qualidade com que eles são ofertados às populações de sua abrangência⁽²⁷⁾.

CONCLUSÕES

A região central da área urbana da cidade apresentou maior aglomerado de casos de tuberculose, sendo esta uma área com alta densidade demográfica e precárias condições sanitárias e socioeconômicas. Foram registrados casos praticamente em toda a zona urbana da cidade, mas, na região central urbana do município, ocorreu o maior número deles, com destaque para o desfecho “cura”.

Entretanto, são indispensáveis outros estudos com delineamentos analíticos capazes de verificar, com maior precisão, possíveis associações entre as áreas de maior risco para o adoecimento por tuberculose e os desfechos no tratamento, relacionando-os à vulnerabilidade social, uma vez que a presente pesquisa não estabeleceu tal relação, por se tratar de um mapeamento das áreas de risco para a tuberculose, compondo um estudo de caráter exploratório. No entanto, no tocante aos aspectos sociais e sanitários, acredita-se que este trabalho possa contribuir para a população de Imperatriz, auxiliando os gestores públicos no planejamento, na elaboração e na implementação de medidas de combate, controle e prevenção de futuros casos da tuberculose.

Outros estudos, mais robustos, serão conduzidos, utilizando outras análises e modelos estatísticos mais avançados, objetivando, por exemplo, analisar a relação espacial e espaço-temporal dos casos de tuberculose no município.

FOMENTO

Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CNPq): bolsa de Doutorado.

REFERÊNCIAS

1. Leal BN, Mesquita CR, Nogueira LM, Rodrigues IL, Oliveira LF. Análise espacial em tuberculose e a rede de atenção primária em saúde. *Rev Bras Enferm.* 2019;72(5):1-6. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0897>
2. Yamamura M, Santos Neto M, Chiaravalloti Neto F, Arroyo LH, Ramos AC, Queiroz AR, et al. Areas with evidence of equity and their progress on mortality from tuberculosis in an endemic municipality of southeast Brazil. *Infect Dis Poverty.* 2017;6(1):134. <https://doi.org/10.1186/s40249-017-0348-5>
3. Arroyo LH, Arcoverde MA, Alves JD, Fuentealba-Torres M, Cartagena-Ramos D, Scholze AR, et al. Spatial analysis of cases of tuberculosis with mental disorders in São Paulo. *Rev Bras Enferm.* 2019;72(3):1-9. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0949>
4. Wang X, Yin S, Li Y, Wang W, Du M, Guo W, et al. Spatiotemporal epidemiology of, and factors associated with, the tuberculosis prevalence in northern China, 2010-2014. *BMC Infect Dis.* 2019;19:365. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-3910-x>
5. Mao Q, Zeng C, Zheng D, Yang Y. Analysis on spatial-temporal distribution characteristics of smear positive pulmonary tuberculosis in China, 2004-2015. *Int J Infect Dis.* 2019;S36S44. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2019.02.038>
6. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Vigilância em Saúde [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde. 2017 [cited 2019 Oct 4]. Available from: <http://www.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/sobre-vigilancia-em-saude>
7. Allgayer MF. Tuberculose: ações assistências e de vigilância em unidades penitenciárias do Rio Grande do Sul (RS). Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, 2015.
8. Meirelles RJ, Palha PF. Directly observed treatment for tuberculosis in the state of São Paulo. *Rev Bras Enferm.* 2018;72(5):1167-72. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0279>
9. Allgayer MF, Ely KZ, Freitas GH, Valim AR, Gonzales RI, Krug SB, et al. Tuberculosis: health care and surveillance in prisons. *Rev Bras Enferm.* 2019;72(5):1304-10. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0260>
10. Costa MM, Costa ES, Vilaça DH, Tavares AV, Menezes HL, Brito LM. Pulmonary tuberculosis: epidemiological profile of Sertão Pernambucano, Brazil. *Braz J Health Rev [Internet].* 2019[cited 2020 Nov 6];2(3):2228-38. Available from: <http://www.brjd.com.br/index.php/BJHR/article/view/1639/1572>
11. Cecílio HP, Higarashi IH, Marcon SS. Opinião dos profissionais de saúde sobre os serviços de controle da tuberculose. *Acta Paul Enferm.* 2015;28(1):19-25. <https://doi.org/10.1590/1982-0194201500005>
12. World Health Organization (WHO). Global tuberculosis report [Internet]. Geneve: WHO; 2020 [cited 2020 Nov 6]. Available from: http://www.who.int/tb/publications/global_report/en/
13. Andrade KV, Nery JS, Araújo GS, Barreto ML, Pereira SM. Associação entre desfecho do tratamento, características sociodemográficas e benefícios sociais recebidos por indivíduos com tuberculose em Salvador, Bahia, 2014-2016. *Epidemiol Serv Saúde.* 2019;28(2):e201822. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742019000200004>
14. Ministério da Saúde (BR). Boletim Epidemiológico Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasil Livre da Tuberculose: evolução dos cenários epidemiológicos e operacionais da doença [Internet]. Boletim Epidemiológico. 2019 [cited 2020 Nov 6];50(9):1-18. Available from: <https://portalquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/marco/22/2019-009.pdf>
15. Governo do Estado do Maranhão. Secretaria Estadual de Saúde. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. Plano Estadual de Saúde. PES 2016-2019 [Internet]. São Luís: Governo do Maranhão; 2016 [cited 2020 Nov 6]. Available from: https://www.conass.org.br/pdf/planos-estaduais-de-saude/MA_Plano%20de%saude%202016-2019.pdf
16. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Brasil Livre da Tuberculose: Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde. 2017 [cited 2020 Nov 6]. Available from: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/brasil_livre_tuberculose_plano_nacional.pdf
17. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cidades e Estados. Imperatriz [Internet]. Brasília, DF: IBGE; 2018 [cited 2020 Nov 6]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/imperatriz.html>
18. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2019. 2019 [cited 2020 Nov 6]. Available from: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_recomendacoes_controle_tuberculose_brasil_2_ed.pdf
19. Oliveira U, Brescovit AD, Santos AJ. Delimiting areas of endemism through kernel interpolation. *PLoS One.* 2015;10(1):e0116673. <https://doi.org/10.1371/0116673>
20. Alves LS. Áreas de risco de mortes por tuberculose em Londrina/Paraná: uma abordagem geoepidemiológica. Ribeirão Preto: USP, 2018

21. Druck S, Carvalho MS; Câmara G, Monteiro AMV, editors. Análise espacial de dados geográficos [Internet]. Brasília (Brasil):EMBRAPA; 2004 [cited 2021 Mar 10]. Available from: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>
 22. Stopka TJ, Goulart MA, Meyers DJ, Hutcheson M, Barton K, Onofrey S, et al. Identifying and characterizing hepatitis C virus hotspots in Massachusetts: a spatial epidemiological approach. *BMC Infectious Diseases*. 2017;17(1):294. <https://doi.org/10.1186/s12879-017-2400-2>
 23. Zheng Qi, Yang W, Wang YF. Epidemiological analysis of pulmonary tuberculosis in Heilongjiang Province China from 2008 to 2015. *Int J Mycobacteriol*. 2017;6(3):2-4. <https://doi.org/128.201.173.196>
 24. Kulldorff M, Nagarwalla N. Spatial disease clusters: detection and inference. *Stat Med*. 1995;14(8):799-810. <https://doi.org/10.1002/sim.4780140809>
 25. Kulldorff M. An isotonic spatial scan statistic for geographical disease surveillance. *J Natl Inst Public Health [Internet]*. 1999 [cited 2020 Nov 6];48(2):94-101. Available from: <https://www.satscan.org/papers/ku-JNIPH1999.pdf>
 26. Olfatfar M, Karami M, Hosseini SM, Parvin M. Clustering of pulmonary tuberculosis in Hamadan Province, west of Iran: a population based cross sectional study (2005-2013). *J Res Health Sci [Internet]*. 2016 [cited 2020 Nov 6];16(3):166-9. Available from: <http://jrhs.umsha.ac.ir/index.php/JRHS/article/view/2824/pdf>
 27. Arroyo LH, Yamamura M, Palha PF, Ramos AC, Uchoa SA, Arcêncio RA. Identificação de áreas de risco para a transmissão da tuberculose no município de São Carlos, São Paulo, 2008 a 2013. *Epidemiol Serv Saude*. 2017;26(3):525-34. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742017000300010>
 28. Dahlgren G, Whitehead M. Policies and strategies to promote social equity in health. Background document to WHO – Strategy paper for Europe [Internet]. Arbetsrapport/Institutet för Framtidsstudier; 2007 [cited 2020 Nov 6]. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Goeran_Dahlgren/publication/5095964_Policies_and_strategies_to_promote_social_equity_in_health_Background_document_to_WHO_-_Strategy_paper_for_Europe/links/569540f808aeab58a9a4d946.pdf
 29. Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS). As causas sociais das iniquidades em saúde no Brasil [Internet]. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; 2008 [cited 2020 Nov 6]. Available from: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/causas_sociais_iniquidades.pdf
 30. World Health Organization (WHO). Meeting report. All for equity. World conference on social determinants of health [Internet]. Rio de Janeiro: WHO; 2011 [cited 2020 Nov 6]. Available from: http://www.who.int/sdhconference/resources/Conference_Report.pdf
 31. Kritski A, Draurio B, Junqueira-Kipnis AP, Moraes MO, Campos MM, Degraive WM, et al. Brazilian Response to Global End TB Strategy: the National Tuberculosis Research Agenda. *Rev Soc Bras Med*. 2016;49(1):1-11. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822012000500013>
 32. Zhao Q, Wang L, Tao T, Xu B. Impacts of the “transport subsidy initiative on poor TB patients” in Rural China: a patient-cohort based longitudinal study in Rural China. *PLoS One*. 2013;8(11):e82503. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082503>
 33. Tipayamongkhogul M, Podang J, Siri S. Spatial Analysis of social determinants for tuberculosis in Thailand. *J Med Assoc Thai*. 2013;96(12):116. <https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/262580980>
-