

## Controle da tuberculose, serviços de atenção primária em saúde e o geoprocessamento: revisão integrativa da literatura

Tuberculosis control, primary care in health and geoprocessing: integrative literature review

Control de la tuberculosis, la atención primaria de salud y de geoprosesamiento: revisión integradora de la literatura

<sup>1</sup> Beatriz do Nascimento Leal, <sup>2</sup> Cristal Ribeiro Mesquita, <sup>3</sup> Laura Maria Vidal Nogueira, <sup>4</sup> Ivaneide Leal Ataíde Rodrigues, <sup>5</sup> Rosinelle Janayna Coêlho Caldas, <sup>6</sup> Bruno de Oliveira Santos.

### Resumo

O objetivo do estudo aqui relatado foi de coletar evidências científicas a respeito da análise espacial em tuberculose que relacione a ocorrência de casos com as redes de serviços da atenção primária em saúde. Para tanto, realizou-se revisão integrativa da literatura fundamentada na prática baseada em evidências por meio do método de Whittemore e Knafl (2005) e orientações de URSI (2005). Os dados foram coletados em quatro bases de dados de caráter nacional e internacional, adotando-se os descritores 'análise espacial/ *spatial analysis* AND tuberculose/ *tuberculosis*'. Utilizou-se como critérios de inclusão artigos disponíveis na íntegra, textos nos idiomas inglês e português, pesquisa realizada em humanos, gerando uma amostra total de 32 artigos. Com o objetivo de extrair a maior quantidade de produções, não se realizou recorte temporal. Da amostra, 17 artigos (53,1%) relacionaram o geoprocessamento com a condição de vida da população; nove (28,1%) apenas realizaram o geoprocessamento para identificar áreas de maior risco; três (9,4%) associaram a fatores como migração e fatores ecológicos; e três (9,4%) abordaram o objeto definido para este

estudo. Metade dos artigos (16) foi publicada em inglês e metade em português, todos publicados nos últimos dez anos.

**Descritores:** Análise Espacial; Tuberculose; Atenção Primária de Saúde.

### Abstract

The objective of this study was to collect scientific evidence regarding the spatial analysis in tuberculosis that relates the occurrence of cases to the primary health care service network. Aiming that, an integrative literature review grounded on evidence-based practice was carried out by applying Whittemore and Knafl's method (2005) and URSI' (2005) guidelines. Data were collected in four databases of national and international character, adopting the descriptors '*análise espacial/spatial analysis AND tuberculose/tuberculosis*'. As inclusion criteria, were selected articles available in full, texts in the English and Portuguese languages, and research carried out in humans, which generated a total sample of 32 articles. With the purpose of extracting the largest quantity of productions, no temporal cut was adopted. Of the sample, 17 articles (53.1%) related geoprocessing to the population living conditions; nine (28.1%) just performed geoprocessing to identify areas of greater risk; three (9.4%) associated geoprocessing to factors such as migration and ecology; and three (9.4%) addressed the object defined in this study. Half of the articles (16) were published in English and half in Portuguese, all being published in the last ten years.

**Keywords:** Tuberculosis; spatial analysis and

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Pará, [bia\\_leal@live.com](mailto:bia_leal@live.com)

<sup>2</sup> Universidade do Estado do Pará, [cristalmesquita@yahoo.com.br](mailto:cristalmesquita@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Universidade do Estado do Pará, [lauramavidal@gmail.com](mailto:lauramavidal@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade do Estado do Pará, [ilar@globo.com](mailto:ilar@globo.com)

<sup>5</sup> Universidade do Estado do Pará, [r\\_janayna@hotmail.com](mailto:r_janayna@hotmail.com)

<sup>6</sup> Universidade do Estado do Pará, [broliveira@bol.com.br](mailto:broliveira@bol.com.br)

primary health care.

## Introdução

Inúmeras têm sido as tentativas para controlar a tuberculose (TB) no meio social. Entretanto, continua sendo um grave problema de saúde pública, permanecendo como a principal causa de morte por doença infectocontagiosa em adultos, em todo o mundo. Está intimamente associada à pobreza, às más condições de vida e de habitação e à aglomeração humana<sup>(1)</sup>.

Apesar de ser considerada uma doença grave, a TB tem cura assegurada para quase a totalidade dos casos, desde que sejam seguidos rigorosamente os princípios da quimioterapia. O tratamento deve ser feito em regime ambulatorial, no serviço de saúde mais próximo à residência do doente. Desse modo, entende-se que, na grande maioria dos casos, a TB é um problema que pode ter resolutividade na Atenção Primária em Saúde (APS), e que equipes de saúde capacitadas podem interferir positivamente para seu melhor controle<sup>(1)</sup>.

A vigilância em saúde constitui importante ferramenta para o monitoramento territorial da situação de saúde, pois é no espaço geográfico, onde as pessoas produzem e reproduzem socialmente, que as necessidades e os problemas de saúde devem ser captados e as prioridades de intervenção, definidas. Assim, a vigilância da TB tem por objetivo conhecer os casos da doença e sua localização para orientar as ações de controle, a fim de interromper a cadeia de transmissão e avaliar o resultado dessas ações<sup>(2)</sup>.

Uma das ferramentas da vigilância pode ser o geoprocessamento. Essa técnica tem sido utilizada no planejamento, monitoramento e avaliação das ações de saúde, e constitui uma estratégia de análise das relações entre o ambiente e eventos relacionados à saúde. O geoprocessamento, quando utilizado na análise dinâmica de difusão espacial das doenças e suas relações com o ambiente, na avaliação da situação de saúde de populações e na identificação de regiões e grupos sob alto risco de

adoecer, permite orientar ações intersetoriais específicas, criando subsídios para a tomada de decisões<sup>(3)</sup>.

Nesse sentido, os mapas temáticos são instrumentos importantes na análise espacial de determinada doença, com a possibilidade de explorar os determinantes locais do evento e os fatores etiológicos desconhecidos, além de estabelecer associações entre a patologia da TB e seus determinantes<sup>(4)</sup>.

Considerando as possibilidades de aplicação dessa ferramenta na saúde coletiva e a necessidade de conhecer o que já se discute sobre o tema na comunidade científica, definiu-se como questão de pesquisa investigar qual a produção científica sobre a análise espacial em tuberculose associada às Unidades de Saúde de Atenção Primária em Saúde. E definiu-se como objetivo o de analisar a produção científica nacional e internacional sobre a análise espacial em tuberculose que relacione a ocorrência de casos com as redes de serviços da atenção primária em saúde.

## Método

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura (RIL) fundamentada na prática baseada em evidências (PBE), que compreende cinco estágios: i) formular a pergunta de pesquisa; ii) recuperar as referências e leitura do material para identificar as informações relevantes ao tema; iii) estabelecer relações entre as informações e os dados obtidos no problema proposto; iv) analisar a consistência das informações e dados apresentados pelos autores; e v) interpretar os resultados evidenciados<sup>(5)</sup>.

Como critérios de inclusão foram adotados artigos originais e obtidos na íntegra, disponíveis nos idiomas inglês e português e trabalhos em ser humano. Não se estabeleceu recorte temporal para que fosse possível ampliar o máximo possível a busca sobre o tema.

No critério de busca, acessaram-se as bases de BVS, *PubMed*, *Lilacs* e *SciELO* por meio dos descritores análise espacial/ *spatial*

*analysis* AND tuberculose/ *tuberculosis*. Encontraram-se 337 artigos, sendo (100 no BVS, 112 no *PubMed*, 116 no *Lilacs* e nove no *Scielo*. Após aplicados os critérios de exclusão, restaram 124 artigos, dos quais 43 no BVS, 51 no *PubMed*, 21 no *Lilacs* e nove no *Scielo*. A seguir, fez-se a leitura dos títulos e resumos para verificar sua aproximação com o tema. Identificaram-se 43 artigos, sendo 10 no BVS, 21 no *PubMed*, cinco no *Lilacs* e sete no *Scielo*). Destes, onze foram excluídos por se repetirem nas quatro bases de dados, resultando em 32 artigos.

Para extração de dados dos artigos, utilizou-se instrumento validado e adaptado<sup>(6)</sup> contendo título do periódico, autor, ano de publicação, país do estudo, instituição sede do estudo, tipo de publicação, foco ou objetivo do estudo e características metodológicas tais como publicação, tratamento de dados e implicações, dentre outras.

Os dados foram analisados e os resultados, categorizados segundo a semelhança entre as abordagens dos artigos, o que permitiu construir quatro categorias distintas.

## Resultados

Dos 32 artigos encontrados, metade (16) foi publicada em inglês e metade em português, todos publicados nos últimos dez anos. Em relação ao país do estudo, 19 foram

realizados no Brasil<sup>(2,4,7-9,12-18,23,27,32-36)</sup>; quatro na China<sup>(22,24,26,28)</sup>; e os nove restantes, no México<sup>(19)</sup>, Estados Unidos<sup>(11)</sup>, Japão<sup>(25)</sup>, Índia<sup>(20)</sup>, Irã<sup>(29)</sup>, Etiópia<sup>(30)</sup>, Portugal<sup>(21)</sup>, República de Madagascar<sup>(10)</sup> e Gâmbia<sup>(31)</sup>. A maioria das publicações utilizou como critério metodológico os princípios do estudo ecológico, apesar de treze deles (40,6%) não deixarem claro esse tipo de estudo, nem o mencionam diretamente, muito embora esteja implícito na literatura<sup>(4,10,12,16-17,19,20-22,24,28,30-31)</sup>. Há, ainda, um estudo (3,1%) seccional<sup>(18)</sup>.

Para melhor expressar os resultados, foram estabelecidas quatro categorias segundo a semelhança entre as abordagens dos artigos. Assim, 17(53,1%) artigos relacionaram geoprocessamento com a condição de vida da população<sup>(4,7-17,32-36)</sup>; nove (28,1%) apenas identificaram áreas de maior risco de infecção<sup>(2,18-25)</sup>; três (9,4%) realizaram o geoprocessamento associado a outros fatores, tais como migração e fatores ecológicos<sup>(26-28)</sup>; e outros três (9,4%) associam o geoprocessamento com os serviços de saúde<sup>(29-31)</sup>, conforme os quadros 1 a 3:

**Quadro 1:** Artigos que relacionaram o geoprocessamento com a condição de vida da população

<b>País de estudo</b>	<b>Foco ou objetivo do estudo</b>
República de Madagascar <sup>(10)</sup>	To analyze the spatial distribution of TB in Antananarivo and investigate risk factors.
Brasil <sup>(8)</sup>	Analisar a distribuição espacial e temporal das taxas brutas e ajustadas de incidência de TB no período compreendido entre 1997 e 2006, identificando áreas de maior risco nas populações indígena e não indígena do estado de Rondônia, segundo terras indígenas e municípios.
Brasil <sup>(4)</sup>	Descrever a distribuição espacial da TB na cidade de Teresina, Estado do Piauí.
Brasil <sup>(16)</sup>	Analisar espacialmente a coinfeção TB-vírus da imunodeficiência humana e associá-la com variáveis socioeconômicas, São José do Rio Preto, SP, 1998-2006.
Brasil <sup>(15)</sup>	Obter a correlação espacial da ocorrência dos casos novos de TB no período 2000 a 2006, e estudar a associação entre a condição de vida e a distribuição da TB no ano de 2000 no município de Ribeirão Preto, São Paulo.
Brasil <sup>(9)</sup>	Identificar áreas de maior vulnerabilidade para a coinfeção HIV-TB no ano de 2006.
Brasil <sup>(7)</sup>	Analisar a distribuição espacial da TB infantil no estado do Espírito Santo no período de 2000 a 2007 e obter taxas ajustadas da incidência da doença.
Brasil <sup>(14)</sup>	Analisar a ocorrência da TB, identificando variáveis definidoras de situações coletivas de risco que determinam sua distribuição espacial, tal como subsídio à implantação de um sistema de vigilância de base territorial para controle da TB.
Brasil <sup>(13)</sup>	To evaluate the urban spatial and temporal distribution of TB in Ribeirão Preto, State of São Paulo, southeast Brazil between 2006 and 2009 and to evaluate its relationship with factors of social vulnerability such as income and education level.
Brasil <sup>(17)</sup>	To investigate spatial patterns of the incidence of pulmonary TB and its relationship with socio-economic status in Vitoria, Espírito Santo, Brazil.
Brasil <sup>(12)</sup>	Descobrir o comportamento dinâmico da incidência de TB.
EUA <sup>(11)</sup>	Tuberculosis (TB) disproportionately affects members of socioeconomically disadvantaged and minority populations in the U.S. We describe the geospatial distribution of TB cases in Maryland, identify areas at high risk for TB, and compare the geospatial clustering of cases with genotype clustering and demographic, socioeconomic, and TB risk-factor information.

Brasil <sup>(32)</sup>	Analisar a distribuição espacial de sobre risco para TB e seus determinantes socioeconômicos no município do Rio de Janeiro.
Brasil <sup>(33)</sup>	Identificar padrão espacial da incidência de TB infantil em municípios do estado de São Paulo.
Brasil <sup>(34)</sup>	Analisar a distribuição espacial da taxa de incidência da TB pulmonar bacilífera pelos bairros de Porto Alegre e verificar sua associação com indicadores socioeconômicos.
Brasil <sup>(35)</sup>	Estudar a distribuição espacial da TB no município do Crato, Ceará, no período de 2002 a 2011, buscando verificar se há um padrão pontual.
Brasil <sup>(36)</sup>	Analisar o padrão de distribuição espacial dos casos novos de TB na região Nordeste do Brasil.

**Quadro 2:** Artigos que identificaram áreas de maior risco de infecção

<b>País de estudo</b>	<b>Foco ou objetivo do estudo</b>
Brasil <sup>(23)</sup>	Analisar a distribuição espacial do surgimento de casos novos de TB e a detecção de áreas de maior risco de adoecimento no município de Vitória.
Brasil <sup>(18)</sup>	Exemplificar ou ilustrar por meio de agravos de saúde, tais como dengue, hanseníase e TB, como uma ferramenta de um SIG, associada a conhecimentos específicos, pode trazer contribuições à tomada de decisões.
China <sup>(24)</sup>	China is one of the 22 tuberculosis (TB) high-burden countries in the world. As TB is a major public health problem in China, spatial analysis could be applied to detect geographic distribution of TB clusters for targeted intervention on TB epidemics.
México <sup>(19)</sup>	The objective of this research was to identify the spatial and temporal distribution of TB during the period 2006–2010 in the State of Mexico, using geographic information system (GIS) and SCAN statistics program.
China <sup>(22)</sup>	Accomplish GIS-based spatial analyses involving spatial smoothing, spatial autocorrelation analysis and space-time scan statistic to characterize geographic distribution pattern of TB in Linyi City of China during 2005–2010.
Japão <sup>(25)</sup>	To know which cluster alarms merit further investigation and which clusters are likely to have occurred by chance.
Portugal <sup>(21)</sup>	The purpose of this study is to determine if there are spatiotemporal TB incidence clusters in continental Portugal. The presented case study is based on the notification of new tuberculosis cases (disease incidence), between 2000 and 2004.
Índia <sup>(20)</sup>	The aim of the present population based study on <i>Mycobacterium tuberculosis</i> is to test a large set of tuberculosis cases for the presence of statistically significant geographical clusters.
Brasil <sup>(2)</sup>	Analisar a distribuição espacial e a densidade de casos de TB na zona urbana do município de Patos (PB) no período 2001 a 2010.

**Quadro 3:** Artigos que realizaram associação a outros fatores de risco

<b>País de estudo</b>	<b>Foco ou objetivo do estudo</b>
Brasil <sup>(27)</sup>	Identificar se a área da tríplice fronteira entre Brasil, Paraguai e Argentina se constitui em uma zona de elevada transmissão de TB.
China <sup>(26)</sup>	To understand the underlying factors contributing to the regional inequity of TB burden in P. R. China by using an ecological approach and, thus, aiming to provide a basis to eliminate the TB spatial heterogeneity in the near future.
China <sup>(28)</sup>	To determine the role of the migrant population in the transmission of tuberculosis.

**Quadro 4:** Artigos que associaram o geoprocessamento com os serviços de saúde

<b>País de estudo</b>	<b>Foco ou objetivo do estudo</b>
Etiópia <sup>(30)</sup>	This study tried to detect the spatial distribution and clustering of smear-positive tuberculosis cases in Dabat, Ethiopia.
Gâmbia <sup>(31)</sup>	To describe the pattern of TB occurrence in Greater Banjul, The Gambia with Geographical Information Systems (GIS) and Spatial Scan Statistics (SaTScan) and to determine whether there is significant TB case clustering.
Irã <sup>(29)</sup>	The aim of this study is to identify the high-risk areas in Mazandaran province (North of Iran) in helping the health programmer for the best intervention.

## Discussão

A prevalência de TB é decorrente de vários fatores, que incluem não só os individuais, mas também fatores em nível ecológico. Muitas estratégias de controle têm se mostrado ineficazes em populações pobres submetidas a elevado índice de transmissão, provavelmente pela não adoção de medidas específicas para o enfrentamento do problema<sup>(26-27)</sup>.

A maior incidência dos casos de TB está na faixa etária de 15 a 49 anos, e aproximadamente 15% do total de casos notificados no Brasil são crianças com idade inferior a 15 anos<sup>(4,7-8, 36)</sup>. Porém, o acometimento de idosos tem sido cada vez

Rev. Gestão & Saúde (Brasília) Vol. 10, n. 01, Jan. 2019.

mais importante, visto que se trata de uma população mundialmente crescente. No Brasil, a incidência da doença começa a ser deslocada para a faixa etária mais avançada e espera-se que, em algumas décadas, os casos associados à síndrome da imunodeficiência adquirida reduzam progressivamente e os casos de reativação em idosos aumentem<sup>(32)</sup>.

As precárias condições socioeconômicas da população e o comprometimento dos determinantes sociais contribuem para o surgimento de áreas propícias ao desenvolvimento da TB<sup>(35)</sup>. Os EUA comprovaram que a TB é prevalente entre as pessoas de baixo nível socioeconômico e de educação. No Brasil, o risco de TB é significativamente reduzido em

bairros em que os pacientes estão sendo tratados e submetidos a acompanhamento de Tratamento Diretamente Observado (TDO) e que vivem em casa de alvenaria, área com saneamento básico e que possui algum meio de comunicação<sup>(9-11)</sup>.

No Brasil, nas cidades de Olinda-PE e Ribeirão Preto- SP, a taxa de adoecimento por TB mostrou-se associada às variáveis: renda, educação e vulnerabilidade social, refletindo, além das precárias condições socioeconômicas, as dificuldades dos habitantes para acessar o sistema de saúde pública onde os casos de TB são diagnosticados e tratados. A elevada densidade populacional intradomicílio oferece maior risco de contrair TB<sup>(12, 15)</sup>.

As desigualdades existentes nas condições de habitação, distribuição de renda e acesso à educação influenciam o adoecimento nos espaços geográficos, caracterizado por bolsões de pobreza. Essas diferenças injustas colocam grupos em desvantagem com relação à oportunidade de serem e de se manterem sadios<sup>(33- 36)</sup>.

O grande fluxo de pessoas entre municípios e a rápida travessia de uma cidade para outra favorecem a disseminação da doença, principalmente nos grandes centros urbanos. Estudo realizado em Pequim indicou a necessidade do estabelecimento de medidas para prevenção e controle da TB, sobretudo em razão do processo migratório intenso. Segundo os resultados do estudo, nos anos 2004-2006, 61,6% da população migrante era do sexo masculino; 16,8%, originária da zona oeste; 41,9%, procedente da zona média; 40,5% veio da zona leste; e 0,8%, de Tianjin e Xangai. Esse quadro denota que a epidemia de TB em Pequim é determinada pela população migrante<sup>(27-28)</sup>.

Estudo realizado no Brasil destacou a tríplice fronteira Brasil-Paraguai-Argentina e a área de Paranaguá, no Paraná, como regiões com elevadas taxas de incidência de TB, identificando como principais fatores associados a essa situação a elevada

mobilidade populacional, as atividades de alto impacto ambiental, a falta de acesso aos serviços de saúde e as condições de vida dos grupos populacionais<sup>(27)</sup>.

Na China, os fatores ecológicos prevalência TB, investimento TB, serviço TB, investimento em saúde, nível de saúde, nível econômico, qualidade do ar, fator climático e fator geográfico mostraram impactos significativos sobre a prevalência da TB com diferentes intensidades, e cada fator ecológico impactou em regiões significativamente distintas<sup>(26)</sup>.

No campo da epidemiologia, uma das análises mais importantes é o de detecção no espaço-tempo de um *cluster* de doença, que oferece dados importantes para o seu controle, permitindo identificar variáveis relacionadas ao lugar, aos fatores econômicos ou sociais, capazes de favorecer a formação de aglomerados. A detecção desses aglomerados pode ser muito útil na vigilância da doença, podendo contribuir para a identificação dos fatores que favorecem sua propagação, e, assim, subsidiar decisões, tornando as políticas públicas adequadas para controlar esses fatores. A qualidade da informação em saúde é imprescindível para apreensão da realidade, monitoramento de doenças e agravos distribuídos no território, sendo, por isso, instrumento necessário ao fomento de estratégia e à elaboração de políticas públicas nas três esferas de governo<sup>(2, 18-23)</sup>.

Os riscos de transmissão da TB em uma área geográfica são influenciados pela epidemia da doença em áreas vizinhas. Na China, a epidemia de TB é desigualmente distribuída no país, apresentando maior prevalência em áreas rurais, especialmente nas relativamente mais pobres. A identificação da ocorrência de casos se dá pela notificação compulsória, que permite visualizar o comportamento da doença no meio social e orientar estratégias de intervenção que perpassam a educação em saúde a respeito dos perigos da TB, monitoramento cuidadoso e promoção de

programas especiais anti-TB que podem ajudar a diminuir os casos, como ocorrido no ano 2000 no Japão<sup>(21, 24-25)</sup>.

O uso da ferramenta do geoprocessamento no estudo do comportamento da TB relacionando-a com a localização dos serviços de saúde tem se mostrado um tanto tímido, embora iniciativas pontuais indiquem relação entre essas variáveis. Devem considerar estratégias que facilitem a consecução do grupo vulnerável da população com menos acesso aos cuidados de saúde e serem orientadas para áreas geográficas de alto risco e grupos populacionais onde haja curso de transmissão que sustente a epidemia<sup>(30)</sup>.

Na província de Mazandaram, norte do Irã, a taxa de incidência durante o período 1999-2008 foi 10,6 menor que em outros lugares do Irã, indicando que os serviços de saúde de Mazandaram eram melhores do que nas outras cidades. O Ministério da Saúde do Irã tentou seguir as recomendações da OMS para o programa de TB, mas a detecção dos casos foi inferior a 65%, porque os funcionários da saúde não tinham conhecimento adequado sobre a doença, o que diminuiu a eficácia de diagnóstico<sup>(29)</sup>.

Um estudo realizado na Etiópia<sup>(30)</sup> mostrou que a maior concentração de TB foi encontrada, por meio do Sistema de Informação Geográfica (SIG), nas regiões onde havia centros que realizavam o TDO para notificações. Ainda nesse sentido, estudo realizado em Grande Banjul, Gâmbia<sup>(31)</sup>, demonstrou que os casos de TB tendiam a se concentrar em torno de unidades de diagnóstico ou instalações de tratamento.

Em um país onde a distribuição de fatores de risco, a resistência aos medicamentos e as desigualdades sociais são mais heterogêneas, uma melhor compreensão da epidemiologia espacial da TB pode contribuir para reforçar a vigilância das doenças, identificar fatores de risco para a sua propagação e planejar intervenções direcionadas. A identificação das áreas de

risco de TB, bem como dos fatores que interferem em sua incidência, é importante para que os gestores em saúde possam selecionar as melhores intervenções para o controle da doença<sup>(29-30)</sup>.

Assim, considerando os precários indicadores socioeconômicos, os instrumentos estatísticos espaciais poderão subsidiar o programa de controle da TB na alocação de recursos a essas populações sujeitas a maior risco de adoecimento e para áreas-alvo onde os esforços de controle devem ser concentrados. A visão em torno da TB precisa ir além das fronteiras da clínica, devendo considerar as condições de vida dos doentes, visto que não é recente a discussão que a pobreza é o ambiente natural da TB. Enquanto seu controle for considerado apenas um somatório de doentes que precisam de uma intervenção biomédica, focada no alcance da cura, a doença será mantida em nosso meio<sup>(15-17)</sup>.

## Conclusão

A análise espacial em saúde constitui-se ferramenta importante para a tomada de decisão, possibilitando aos gestores da área da saúde desenhar políticas e programas para o controle da TB, contemplando o geoprocessamento e propondo a utilização de um sistema de vigilância.

Segundo as evidências científicas a que se teve acesso, trata-se de alternativa pouco explorada no Brasil, haja vista a indisponibilidade de dados que indiquem áreas com concentração de casos a partir do geoprocessamento, associando à localização dos serviços de saúde. Diante das características do tratamento da TB com tempo nunca inferior a seis meses e de visitas constantes e sistemáticas à unidade de saúde, entende-se que a oferta de ações de controle da doença deve estar o mais próximo possível do doente.

**Agradecimentos:** Ao CNPq e à



**Universidade do Estado do Pará (UEPA),  
pelo apoio financeiro por meio de bolsa de  
Iniciação Científica do edital 036/2015  
PIBIC/CNPq – UEPA, e ao Grupo de  
Estudos de Agravos em Populações da  
Amazônia (GEAPA), por todo apoio  
científico para elaboração do manuscrito.**

**Referências**

1. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2011.
2. Araujo KMFA, Figueiredo TMRM, Gomes LCF, Pinto ML, Silva TC, Bertolozzi MR. Evolução da distribuição espacial dos casos novos de tuberculose no município de Patos (PB), 2001–2010. Cad. Saúde Colet., 2013, Rio de Janeiro, 21 (3): 296-302.
3. Muller EPL, Cubas MR, Bastos LC. Georreferenciamento como instrumento de gestão em unidade de saúde da família. Rev Bras Enferm, Brasília 2010; 63(6): 978-82.
4. Montechi LN, Coelho DMM, Oliveira CAR, Campelo V. Distribuição espacial da tuberculose em Teresina, Piauí, de 2005 a 2007. Epidemiol. Serv. Saúde 2013;22(3):475- 82.
5. Whittemore R, Knafl K. The integrative review: updated methodology. Journal of Advanced Nursing. 2005; 5 (52): 546-553.
6. Ursi ES. Prevenção de lesões de pele no perioperatório: revisão integrativa da literatura. [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto 2005.
7. Sales CMM, Figueiredo TAM, Zondonade E, Maciel ELN. Análise espacial da tuberculose infantil no Estado do Espírito Santo, 2000 a 2007. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 2010; 43(4): 435-39.
8. Melo TEMP, Resendes APC, Souza-Santos R, Basta PC. Distribuição espacial e temporal da tuberculose em indígenas e não indígenas de Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. Cad. Saúde Pública 2012; 28(2): 267-80.
9. Brunello MEF, Neto FC, Arcênio RA, Andrade RLP, Magnabosco GT, Villa TCS. Áreas de vulnerabilidade para co-infecção HIV-aids/TB em Ribeirão Preto, SP. VerSaúdePública 2011; 45(3):556-63.
10. Randremanana RV, Sabatier P, Rakotomanana F, Randriamanantena A, Richard V. Spatial clustering of pulmonary tuberculosis and impact of the care factors in Antananarivo City. Tropical Medicine and International Health 2009; 14(4):429-37
11. Prussing C, Castilho-Salgado C, Baruch N, Cronin WA. Geo-Epidemiologic and Molecular Characterization to Identify Social, Cultural, and Economic Factors Where Targeted Tuberculosis Control Activities Can Reduce Incidence in Maryland, 2004–2010. Public Health Reports 2013; 104-14.
12. Santos RMZ, Amador A, Souza WV, Albuquerque MFPM, Dawson SP, Dawson SP et al. A Dynamic Analysis of Tuberculosis Dissemination to Improve Control and Surveillance. PLOS ONE 2010; 5.
13. Roza DL, Caccia-Bava MCGG, Martinez ED. Spatio-temporal patterns of tuberculosis incidence in Ribeirão Preto, State of São Paulo, southeast Brazil, and their relation ship with social vulnerability: a Bayesian analysis. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 2012; 45(5):607-15.
14. Souza WV, Albuquerque MFM, Barcellos CC, Ximenes RAA, Carvalho MS. Tuberculose no Brasil: construção de um sistema de vigilância de base territorial. Rev Saúde Pública 2005; 29(1): 82-9
15. Hino P, Villa TCS, Cunha TN, Santos CB. Padrões espaciais da Tuberculose e sua associação à condição de vida no município de Ribeirão Preto. Ciência & Saúde Coletiva

- 2011;16(12):4795-4802.
16. Vendamini SHF, Santos NSGM, Santos MLSG, Chiaravolloti-Neto F, Ponce MAS, Gazetta CE. Análise espacial da co-infecção tuberculose/HIV: relação com níveis socioeconômicos em município do sudeste do Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 2010; 43(5):536-41
  17. Maciel ELN, Dietze WPR, Peres RL, Vinhas SA, Ribeiro FK, Palaci M et al. Spatial patterns of pulmonary tuberculosis incidence and their relationship to socio-economic status in Vitoria, Brazil. *Int J Tuberc Lung Dis* 2010; 14(11): 1395–1402
  18. Hino P, Villa TCS, Cunha TN, Santos CB. Distribuição espacial de doenças endêmicas no município de Ribeirão Preto (SP). *Ciência & Saúde Coletiva* 2011; 16(Supl. 1):1289-94.
  19. Batisda AZ, Tellez MH, Monte LPB, Torres IM, Paniagua JNJ, Matínez GDM. . Spatial and Temporal Distribution of Tuberculosis in the State of Mexico, Mexico. *The Scientific World Journal* 2012.
  20. Tiwari N, Adhikari CMS, Tewari A, Kandpal V. 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* 2006;5(33).
  21. Nunes C. Tuberculosis incidence in Portugal: spatio temporal clustering. *International Journal of Health Geographics*.2007; 6(30).
  22. Wang T, Xue F, Chen Y, Ma Y, Liu Y. The spatial epidemiology of tuberculosis in Linyi City, China, 2005–2010. *BMC Public Health* 2012;12 (85).
  23. Vieira RCA, Prado TN, Siqueira MG, Dietze R, Maciel ELN. 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* 2008; 141(1):82-86.
  24. Zhao F, Cheng S, He G, Huang F, Zhang H, Xu B et al. Space-Time Clustering Characteristics of Tuberculosis in China, 2005-2011. *PLoS ONE* 2013; 8(12).
  25. Onokuza D, Hagihara A. Geographic prediction of tuberculosis clusters in Fukuoka, Japan, using the space-time scan statistic. *BMC Infectious Diseases* 2007; 7(26).
  26. Li X-X, Wang LX, Zhang J, Liu YX, Zhang H, Jiang SW et al. Exploration of ecological factors related to the spatial heterogeneity of tuberculosis prevalence in P. R. China. *Glob Health Action* 2014.
  27. Braga JU, Herrero MB, CuellarCM. Transmissão da tuberculose na tríplice fronteira entre Brasil, Paraguai e Argentina. *Cad. Saúde Pública*. 2011; 27(7):1271-80.
  28. Jia Z-W, Jia X-W, Liu Y-X, Dye C, Chen F, Chen C-S et al. Spatial Analysis of Tuberculosis Cases in Migrants and Permanent Residents, Beijing, 2000–2006. *Emerging Infectious Diseases* 2008; 14(9):1413-20.
  29. Yazdani-Charati J, Siamian H, Kazemnejad A, Vahedi M. Spatial Clustering of Tuberculosis Incidence in the North of Iran. *Global Journal of Health Science* 2014; 6(6):288-94.
  30. Tadesse T, Demissie M, Yemane B, Kebede Y, Abeb M. The Clustering of Smear- Positive Tuberculosis in Dabat, Ethiopia: A Population Based Cross Sectional Study. *PLOS ONE* 2013; 8(5).
  31. Touray K, Adetifa IM, Jallow A, Rigby J, Jeffries D, Cheung YB et al. Spatial analysis of tuberculosis in an Urban West African setting: is there evidence of clustering? *Tropical Medicine and International Health* 2010, 15(6):664-72.
  32. Pereira AGL, Medronho RA, Escosteguy CC, Valência LIO, Magalhães MAFMM. Distribuição espacial e contexto socioeconômico da tuberculose, Rio de Janeiro, Brasil. *Rev Saúde Pública* 2015;49(48).

33. Venâncio TS, Tuan TS, Nascimento LFC. Incidência de tuberculose em crianças no estado de São Paulo, Brasil, sob enfoque espacial. *Ciência & Saúde Coletiva* 2015 20(5):1541-1547.
34. Acosta LMW, Bassanesi SL. O paradoxo De Porto Alegre: os determinantes sociais e a incidência da tuberculose. *Rev Bras Epidemiol* 2010, 88(10).
35. Pinto ML, Silva TC, Gomes LCF, Bertolozzi MR, Villavicencio LMM, Azevedo KMFA et al. Ocorrência de casos de tuberculose em Crato, Ceará, no período de 2002 a 2011: uma análise espacial de padrões pontuais. *Rev Bras Epidemiol* 2015; 18(2): 313-325.
36. Barbosa IR, Pereira LMS, Medeiros PLM, Valetim JM, Brito JM, Costa ICC. Análise da distribuição espacial da tuberculose na região Nordeste do Brasil, 2005-2010. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília 2013, 22(4):687-695.

#### **Participação dos autores**

LEAL, BN atuou na concepção teórica, coleta de dados, análise estatística e elaboração, revisão e redação final do texto;

MESQUITA, CR atuou na concepção teórica, coleta de dados, análise estatística e elaboração, revisão e redação final do texto;

NOGUEIRA, LMV atuou na concepção teórica, análise estatística e revisão final do texto;

RODRIGUES, ILA atuou na revisão final do texto;

CALDAS, RJC atuou na coleta de dados, análise estatística do texto e redação final do texto;

SANTOS, BO atuou na análise estatística e revisão final do texto.

Recebido: 31.01.2017

Revisado: 31.01.2017

Aprovado: 31.01.2017