

## Abandono do tratamento da tuberculose no Brasil, 2012-2018: tendência e distribuição espaço-temporal

Abandonment of tuberculosis treatment in Brazil, 2012-2018: trend and spatiotemporal distribution

Vanessa Moreira da Silva Soeiro (<https://orcid.org/0000-0002-4299-1637>)<sup>1</sup>

Arlene de Jesus Mendes Caldas (<https://orcid.org/0000-0001-7087-8781>)<sup>2</sup>

Thais Furtado Ferreira (<https://orcid.org/0000-0003-3841-2919>)<sup>3</sup>

**Abstract** Ecological study that analyzes the trend and the spatiotemporal distribution of new cases of tuberculosis (TB) that abandoned treatment in Brazil, notified in the Notifiable Diseases Information System, in the period from 2012 to 2018. For the study of the trend used the Prais-Winsten generalized linear regression model was used and the Moran Global and Local indices for spatial analysis. The mean and median proportion of TB treatment dropout in Brazil was 10.4%. The highest averages of the indicator were concentrated in the Southeast ( $10.78 \pm 1.38$ ), South ( $10.70 \pm 2.94$ ) and North ( $10.35 \pm 1.13$ ), and; in the states of Rondônia ( $14.35 \pm 2.34$ ), Rio Grande do Sul ( $13.60 \pm 4.23$ ) and Rio de Janeiro ( $12.64 \pm 1.73$ ), only Acre and Piauí showed this indicator below 5%. In Brazil, there was a tendency towards stability in the proportion of abandonment of TB treatment, a decrease in the North, Northeast and South regions and only in the Federal District there was growth. There was a heterogeneous and non-random distribution, with five capitals comprising the High-Risk cluster. We conclude that the proportion of TB treatment abandonment in Brazil is above what is acceptable and that the identification of high-risk areas can contribute to the elaboration and strengthening of more specific control actions.

**Key words** Tuberculosis, Time series studies, Spatial analysis

**Resumo** Estudo ecológico que analisa a tendência e a distribuição espaço-temporal dos casos novos de tuberculose (TB) que abandonaram o tratamento no Brasil, notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação no período de 2012 a 2018. Para o estudo da tendência, utilizou-se o modelo de regressão linear generalizada de Prais-Winsten, e para a análise espacial os índices global e local de Moran. A média e a mediana da proporção de abandono do tratamento da TB no Brasil foram de 10,4%. As maiores médias do indicador se concentraram nas regiões Sudeste ( $10,78 \pm 1,38$ ), Sul ( $10,70 \pm 2,94$ ) e Norte ( $10,35 \pm 1,13$ ), e nos estados de Rondônia ( $14,35 \pm 2,34$ ), Rio Grande do Sul ( $13,60 \pm 4,23$ ) e Rio de Janeiro ( $12,64 \pm 1,73$ ). Apenas Acre e Piauí apresentaram esse indicador abaixo de 5%. No Brasil, houve tendência de estabilidade na proporção do abandono do tratamento da TB, decréscimo nas regiões Norte, Nordeste e Sul, e somente no Distrito Federal houve crescimento. Verificou-se distribuição heterogênea e não aleatória, com cinco capitais compondo o cluster de alto-risco. Concluímos que a proporção de abandono do tratamento da TB no Brasil encontra-se acima do aceitável e que a identificação de áreas de alto risco pode contribuir para a elaboração e fortalecimento de ações de controle mais específicas.

**Palavras-chave** Tuberculose, Estudos de séries temporais, Análise espacial

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Maranhão. R. Barão de Itapary 155, Centro. 65020-070 São Luís MA Brasil. [moreira.vanessa@hotmail.com](mailto:moreira.vanessa@hotmail.com)

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Maranhão. São Luís MA Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Enfermagem, Universidade Federal do Maranhão. São Luís MA Brasil.

## Introdução

O abandono do tratamento é um dos entraves ao controle da tuberculose (TB), visto que colabora para a continuidade da cadeia de transmissão, pois os indivíduos que não aderem satisfatoriamente à terapia medicamentosa continuam sendo fonte de contágio. Implica ainda resistência farmacológica, postergação da cura, onera o tratamento, aumenta a duração e a gravidade da doença, eleva as taxas de mortalidade, além de ter importante impacto econômico – tanto para os usuários quanto para o sistema de saúde<sup>1-4</sup>.

A proporção do abandono do tratamento varia entre países e suas populações<sup>5</sup>. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2018, a Europa e as Américas apresentaram elevadas taxas de insucesso no seguimento dos casos de TB (16%) em virtude das também altas proporções de abandono da terapêutica, essa última região com proporção de abandono de tratamento em torno de 8%<sup>6,7</sup>. Na estratificação dos países de baixa e alta carga de TB das Américas, o abandono da terapêutica varia de 2,6% naqueles a 9,1% nestes<sup>8</sup>.

No Brasil, embora o tratamento seja assegurado por meio de políticas públicas de saúde e disponibilizado gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS), em 2010 estimava-se em 9% a proporção de abandono do tratamento da doença no país. Em 2014, houve variação de 2,8% a 15,9% entre os estados brasileiros, sendo preconizado como aceitável, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), que este indicador seja menor ou igual a 5%<sup>8</sup>.

Frente a essa problemática, ao longo das últimas décadas a comunidade científica concentrou seus estudos na análise dos fatores associados à interrupção da terapêutica anti-TB, com enfoque nas características individuais dos que convivem com a patologia e na dinâmica do funcionamento e organização dos serviços de saúde sob a ótica dos riscos individuais. Encontra-se mais frequentemente na literatura estudos que relacionam incidência, mortalidade e espacialidade<sup>9-12</sup>.

Esse enfoque, impulsionado sobretudo pela OMS, forneceu valiosas informações para identificação dos indivíduos com maior risco de não adesão ao tratamento (pessoas em situação de rua, usuários de drogas ilícitas, apenados e indígenas, por exemplo) e permitiu direcionar ações a essas populações. Entretanto, tal abordagem parece não ter sido suficiente para a redução do abandono do tratamento a valores de até 5%, como estabelecido pela OMS, especialmente por

não observar a heterogeneidade da distribuição desse desfecho desfavorável no contexto espacial<sup>13</sup>.

Nesse interim, as abordagens espaciais e temporais são valiosas para compreensão da dinâmica, da distribuição e do risco de doenças e agravos a elas relacionados, com destaque para a tuberculose, bem como suas variações ao longo do tempo<sup>12</sup>. Possibilita, ainda, a identificação de áreas e grupos mais vulneráveis ao abandono do tratamento anti-TB e permite o planejamento de ações de controle e prevenção nos aglomerados de risco<sup>14</sup>.

Em virtude da persistência da TB como problema de saúde pública, das fragilidades enfrentadas em sua prevenção e controle, bem como da magnitude dos impactos decorrentes do abandono do tratamento e da necessidade de sua redução, tornam-se indispensáveis avaliações que levem em consideração o tempo e o espaço. Isso favoreceria a compreensão da dinâmica do abandono do tratamento, a elaboração e implementação de políticas públicas estratégicas e medidas de controle alinhadas à realidade situacional<sup>15,16</sup>.

Nessa perspectiva, tem-se como objetivo analisar a tendência e a distribuição espaço-temporal do abandono do tratamento da tuberculose no Brasil no período de 2012 a 2018.

## Materiais e métodos

Realizou-se estudo ecológico dos casos novos de TB que abandonaram o tratamento, notificados no período de 2012 a 2018 no Brasil. Utilizou-se como unidade de análise no estudo de tendência o Brasil, suas regiões e unidades federativas (UF), e para a distribuição espaço-temporal, os municípios.

O Brasil, situado na América do Sul, é o quinto país do mundo em extensão territorial, com 8.514.876 km<sup>2</sup>. Sua população de 190.732.694 habitantes convive com situação de endemidade da tuberculose no país. Quanto à sua organização político-administrativa, possui 27 UF, cinco regiões (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste) e 5.570 municípios<sup>17,18</sup>.

Foram incluídos no estudo todos os casos novos de TB, em todas as formas clínicas, notificados durante o período de 2012 a 2018 no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan). Visando reduzir o viés introduzido nas tendências temporais pelo atraso na notificação, o ano de 2018 foi o último ano considerado neste estudo.

Considerou-se caso novo todo “caso de tuberculose ativa que nunca utilizou medicamento antituberculose ou o utilizou por menos de 30 dias”, e abandono de tratamento o indivíduo que fez “uso de medicamento por 30 dias ou mais e interrompeu o tratamento por 30 dias consecutivos ou mais”<sup>19</sup>. Foram excluídos os casos que não apresentavam identificação do município de residência (o que inviabilizaria a espacialização); aqueles com encerramento do tipo cura, óbito, mudança de diagnóstico, tuberculose drogarresistente (TBDR), mudança de esquema, branco/ignorado e falência; e os casos de TB cujo tipo de entrada foi recidiva, reingresso após abandono, não sabe, transferência e pós-óbito. Os dados foram coletados em maio de 2019 por meio do Sinan, disponibilizados de maneira *online* e gratuita.

A análise foi iniciada com o cálculo da proporção de abandono de tratamento da TB dividindo-se o número de casos novos de TB encerrados como abandono de tratamento, por ano de diagnóstico, pelo número de casos novos de TB notificados, por ano de diagnóstico, sendo o resultado multiplicado por 100.

No estudo de tendência, utilizou-se o modelo de regressão linear generalizada de Prais-Winsten. A variação total do período foi calculada como a diferença do valor das proporções de 2012 com a de 2018, considerando-se a existência de tendência quando o valor de  $p$  foi  $\leq 0,05$ . A tendência foi considerada crescente quando o coeficiente de regressão foi positivo, decrescente quando o coeficiente foi negativo, e estável quando o coeficiente de regressão não foi estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ).

Para a análise espacial, inicialmente criou-se a matriz de vizinhança entre os 5.570 municípios brasileiros, com o objetivo de comparar a similaridade dos atributos geográficos em feições vizinhas. Estabeleceu-se como critério de vizinhança a contiguidade. Neste estudo, adotou-se a matriz de vizinhança do tipo Rook, de primeira ordem, pois foi a que capturou o máximo de dependência espacial, ou seja, que gerou mais alto valor do índice de Moran global significativo. A matriz de vizinhança em questão apresentou uma média de 5,76 ( $\pm 0,21$ ) vizinhos por município. Apenas dois municípios não apresentaram vizinhos, sendo eles: Fernando de Noronha (PE) e Ilhabela (SP).

Para observar a existência de autocorrelação espacial, calculou-se o índice de Moran global (I), que varia de -1 a +1. Os valores positivos indicam correlação direta, os negativos denotam correlação inversa e o zero indica ausência de

autocorrelação. O índice foi validado por meio do teste de pseudosignificância, com 9.999 permutações<sup>20</sup>.

Em seguida, calculou-se o índice local de Moran (Ii) para delimitação de *clusters* de abandono do tratamento da TB. Para tal, considerou-se como ponto de corte a média da proporção de abandono do tratamento da TB nos 5.570 municípios para cada ano e para o período.

O *cluster* de alto risco foi formado pelos municípios que apresentaram alta proporção de abandono de tratamento da TB e eram cercados por municípios que também apresentaram altas proporções, acima da média (padrão de autocorrelação denominado de alto-alto). Inversamente, foram considerados como pertencentes ao *cluster* de baixo risco aqueles municípios que apresentaram proporção de abandono abaixo da média e eram cercados por municípios que também apresentaram baixas proporções de abandono de tratamento da TB (padrão de autocorrelação denominado de baixo-baixo)<sup>21</sup>. Os municípios com padrão de autocorrelação baixo-alto e alto-baixo não foram considerados *clusters*, e sim zonas de transição.

O cálculo dos índices de autocorrelação espacial global e local foi realizado no GeoDa, versão 1.10, e a construção dos mapas temáticos foi feita no *software* QGis, versão 3.8.1. A projeção cartográfica correspondeu ao Sistema de Coordenadas Geográficas Datum SIRGAS 2000 e a malha municipal foi obtida no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), atualização de 2018.

Em virtude da utilização de dados secundários de domínio público, não se fez necessária a apreciação deste estudo por comitês de ética em pesquisa, conforme o artigo 1º, em seu parágrafo único, da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

## Resultados

No período de 2012 a 2018, foram notificados 496.764 casos novos de TB no Brasil. Desses, 52.249 (10,51%) tiveram encerramento tipificado como abandono de tratamento. Por ano, em média, 7.464 casos novos abandonaram o tratamento da TB, sendo a média e a mediana da proporção de abandono do tratamento da tuberculose no período igual a 10,43% e 10,42%, respectivamente. A maior proporção foi observada em 2013 (13,28%), e a menor em 2017 (9,31%) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Proporção de abandono do tratamento da tuberculose no Brasil, regiões e unidades federativas, 2012-2018\*.

Variáveis	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
<b>Brasil</b>	10,43	10,42	1,36	13,28	9,31
<b>Região Norte</b>	10,35	10,09	1,13	11,85	8,58
Rondônia	14,35	14,50	2,34	18,22	11,83
Acre	2,46	2,76	0,71	3,28	1,44
Amazonas	11,93	11,73	1,25	13,74	10,01
Roraima	7,56	6,57	2,76	10,91	4,35
Pará	9,68	9,72	1,43	11,53	7,07
Amapá	9,23	9,60	2,92	12,94	3,63
Tocantins	5,98	5,96	1,76	7,84	3,66
<b>Região Nordeste</b>	9,76	9,29	1,15	12,11	8,79
Maranhão	10,00	10,66	1,17	11,10	8,55
Piauí	4,85	4,68	1,07	6,60	3,68
Ceará	11,87	11,50	1,31	13,88	10,35
Rio Grande do Norte	8,56	9,05	1,51	10,64	6,47
Paraíba	10,75	9,48	3,90	18,21	7,19
Pernambuco	10,21	9,26	2,00	13,57	7,88
Alagoas	10,07	9,77	1,94	12,53	6,74
Sergipe	11,84	10,94	2,20	16,49	10,19
Bahia	8,00	7,71	0,82	9,37	7,23
<b>Região Centro-Oeste</b>	10,15	9,57	0,94	11,19	9,16
Mato Grosso do Sul	11,25	11,00	1,94	14,72	9,08
Mato Grosso	9,06	9,12	1,06	10,44	7,74
Goiás	11,73	11,60	1,71	14,36	9,31
Distrito Federal	6,45	6,54	1,53	8,72	4,68
<b>Região Sudeste</b>	10,78	10,39	1,38	13,65	9,61
Minas Gerais	10,42	8,71	3,28	15,63	7,20
Espírito Santo	8,45	7,92	1,26	10,77	6,98
Rio de Janeiro	12,64	12,05	1,73	15,61	11,09
São Paulo	9,80	9,80	1,16	12,10	8,65
<b>Região Sul</b>	10,70	9,92	2,94	16,42	7,79
Paraná	6,31	6,20	1,60	9,14	4,75
Santa Catarina	8,28	8,18	1,21	9,95	6,24
Rio Grande do Sul	13,60	12,03	4,23	21,71	9,16

\*Dados de 2015 a 2018 sujeitos a revisão.

Fonte: Autores, a partir dos dados do SINAN (2012-2018).

Na análise por regiões, observou-se maiores médias das proporções nas regiões Sudeste ( $10,78 \pm 1,38$ ), Sul ( $10,70 \pm 2,94$ ) e Norte ( $10,35 \pm 1,13$ ). Quanto às UF, as maiores médias do período foram observadas em Rondônia ( $14,35 \pm 2,34$ ), Rio Grande do Sul ( $13,60 \pm 4,23$ ), Rio de Janeiro ( $12,64 \pm 1,73$ ), Amazonas ( $11,93 \pm 1,25$ ), Ceará ( $11,87 \pm 1,31$ ), Sergipe ( $11,84 \pm 2,20$ ), Goiás ( $11,73 \pm 1,71$ ) e Mato Grosso do Sul ( $11,25 \pm 1,94$ ). Destaca-se o fato de que apenas dois estados apresentaram médias da proporção do aban-

dono abaixo de 5% entre 2012 e 2018: Acre ( $2,46 \pm 0,71$ ) e Piauí ( $4,85 \pm 1,07$ ) (Tabela 1).

Houve estabilidade na proporção do abandono do tratamento da TB no Brasil no período estudado. Na análise das regiões, Norte, Nordeste e Sul apresentaram tendência decrescente, com taxas de variação de -2,69%, -4,36% e -8,86%, respectivamente. As demais regiões, a exemplo do Brasil, mantiveram tendência estável (Tabela 2).

Das 27 UF, oito apresentaram tendência decrescente no período, observando-se de-

**Tabela 2.** Tendência da proporção de abandono do tratamento da tuberculose no Brasil, regiões e unidades federativas, 2012-2018\*.

Variáveis	Coefficiente	p-valor	Tendência	Taxa de variação (%)
<b>Brasil</b>	-0,015875	0,090	Estável	---
<b>Região Norte</b>	-0,0118535	0,045	Decrescente	-2,69
Rondônia	0,0018933	0,704	Estável	---
Acre	0,0112494	0,570	Estável	---
Amazonas	0,0010486	0,931	Estável	---
Roraima	0,0453663	0,065	Estável	---
Pará	-0,0184068	0,014	Decrescente	-4,15
Amapá	-0,0600466	0,006	Decrescente	-12,91
Tocantins	-0,0158757	0,568	Estável	--
<b>Região Nordeste</b>	-0,0193883	0,008	Decrescente	-4,36
Maranhão	-0,0144336	0,087	Estável	---
Piauí	-0,0268416	0,144	Estável	---
Ceará	-0,0058939	0,503	Estável	---
Rio Grande do Norte	0,0013531	0,879	Estável	---
Paraíba	-0,0414533	0,149	Estável	---
Pernambuco	-0,0293478	0,043	Decrescente	-6,53
Alagoas	-0,0293123	0,009	Decrescente	-6,52
Sergipe	-0,0255105	0,039	Decrescente	-5,70
Bahia	-0,0104823	0,083	Estável	---
<b>Região Centro-Oeste</b>	-0,0106052	0,288	Estável	---
Mato Grosso do Sul	0,0064304	0,619	Estável	---
Mato Grosso	-0,0206915	0,005	Decrescente	-4,65
Goiás	0,0051588	0,543	Estável	---
Distrito Federal	0,0389835	0,011	Crescente	9,39
<b>Região Sudeste</b>	-0,0106052	0,288	Estável	---
Minas Gerais	-0,0556737	0,005	Decrescente	-12,00
Espírito Santo	-0,008517	0,506	Estável	---
Rio de Janeiro	-0,0075349	0,432	Estável	---
São Paulo	-0,0057635	0,513	Estável	---
<b>Região Sul</b>	-0,0402964	0,035	Decrescente	-8,86
Paraná	-0,0328906	0,095	Estável	---
Santa Catarina	-0,0056642	0,714	Estável	---
Rio Grande do Sul	-0,0486904	0,021	Decrescente	-10,60

\*Dados de 2015 a 2018 sujeitos a revisão.

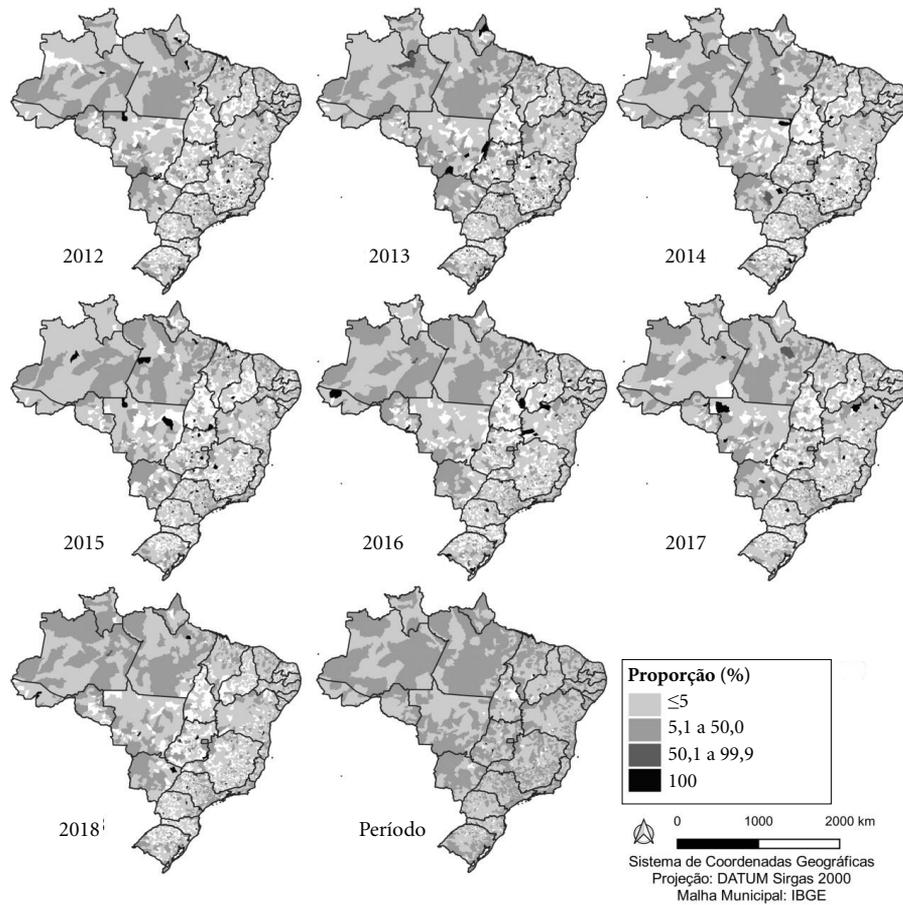
Fonte: Autores, a partir dos dados do SINAN (2012-2018).

clínico mais acentuado nos estados do Amapá (-12,91%), Minas Gerais (-12,00) e Rio Grande do Sul (-10,60%). No Distrito Federal houve crescimento da proporção do abandono do tratamento (9,39%), e nas demais UF as tendências mantiveram-se estáveis (Tabela 2).

O percentual de municípios com proporção de abandono acima dos 5% variou de 22,3% em 2013 a 16,6% em 2016 e 2017. Convém ressaltar que a maioria dos municípios apresentou pro-

porção de abandono do tratamento  $\leq$  5% (Figura 1).

Na série histórica analisada, o percentual de municípios que apresentou proporção de abandono do tratamento da TB superior a 50% foi: 1,8% (2012), 2,1% (2013), 1,4% (2014), 1,3% (2015), 1,2% (2016) e 0,9% (2017 e 2018). Desse, requerem especial destaque os municípios em que todos os casos novos abandonaram o tratamento (84 em 2012; 94 em 2013; 65 em 2014;



**Figura 1.** Distribuição espacial e temporal da proporção de abandono do tratamento da tuberculose no Brasil, 2012-2018\*.

\*Dados de 2015 a 2018 sujeitos a revisão.

Obs.: espaços em branco nos mapas se referem a municípios em que não houve notificação de casos novos de TB, o que inviabilizou o cálculo da proporção de abandono do tratamento.

Fonte: Autores, a partir dos dados do SINAN (2012-2018).

66 em 2015; 58 em 2016; 46 em 2017 e 2018; e 17 no período). Tais municípios concentraram-se sobretudo nas regiões Sudeste e Nordeste.

Os casos de abandono de tratamento da TB se distribuíram de forma heterogênea nos municípios brasileiros e não ocorreram de forma aleatória, existindo autocorrelação espacial positiva em todos os anos (índice de Moran global acima de 0, p-valor  $\leq 0,05$ ) (Tabela 3).

Na análise espacial, foram identificados dois aglomerados estatisticamente significantes, um de alto risco (*cluster* alto-alto) e outro de baixo risco (*cluster* baixo-baixo) e duas zonas de transição com padrão baixo-alto e alto-baixo. Nos anos

de 2012, 2013, 2015, 2017 e 2018 não se registrou padrão de baixo risco (Tabela 3 e Figura 2).

Na análise anual do *cluster* de alto risco para o abandono do tratamento da TB, observou-se variação tanto no número de municípios que o compunha (41 a 60) quanto na média da proporção de abandono do tratamento da TB observada neles (18,41% a 34,69%). A maioria dos municípios desse *cluster* pertencia a estados da região Sudeste (Minas Gerais e São Paulo) (Tabela 3 e Figura 2).

O *cluster* de alto risco do período (2012-2018) foi formado pelo agrupamento de 163 municípios com média da proporção de abandono

**Tabela 3.** Características dos *clusters* da proporção de abandono do tratamento da tuberculose no Brasil, 2012-2018\*.

	Moran Global**	Alto-alto		Baixo-baixo		Baixo-alto		Alto-baixo	
		N***	Média****	N***	Média****	N***	Média****	N***	Média****
2012	0,034	43	26,97	0	---	106	0,18	133	42,68
2013	0,043	58	34,69	0	---	100	0,12	78	43,59
2014	0,056	60	27,29	2	5,62	108	0,08	130	32,09
2015	0,029	55	21,36	0	---	91	0,21	144	36,50
2016	0,024	41	18,41	6	4,02	124	0,06	165	36,06
2017	0,059	51	25,47	0	---	130	0,11	52	33,60
2018	0,051	47	20,97	0	---	96	0,19	135	29,28
2012-2018	0,059	163	16,85	289	0,72	167	0,86	79	17,84

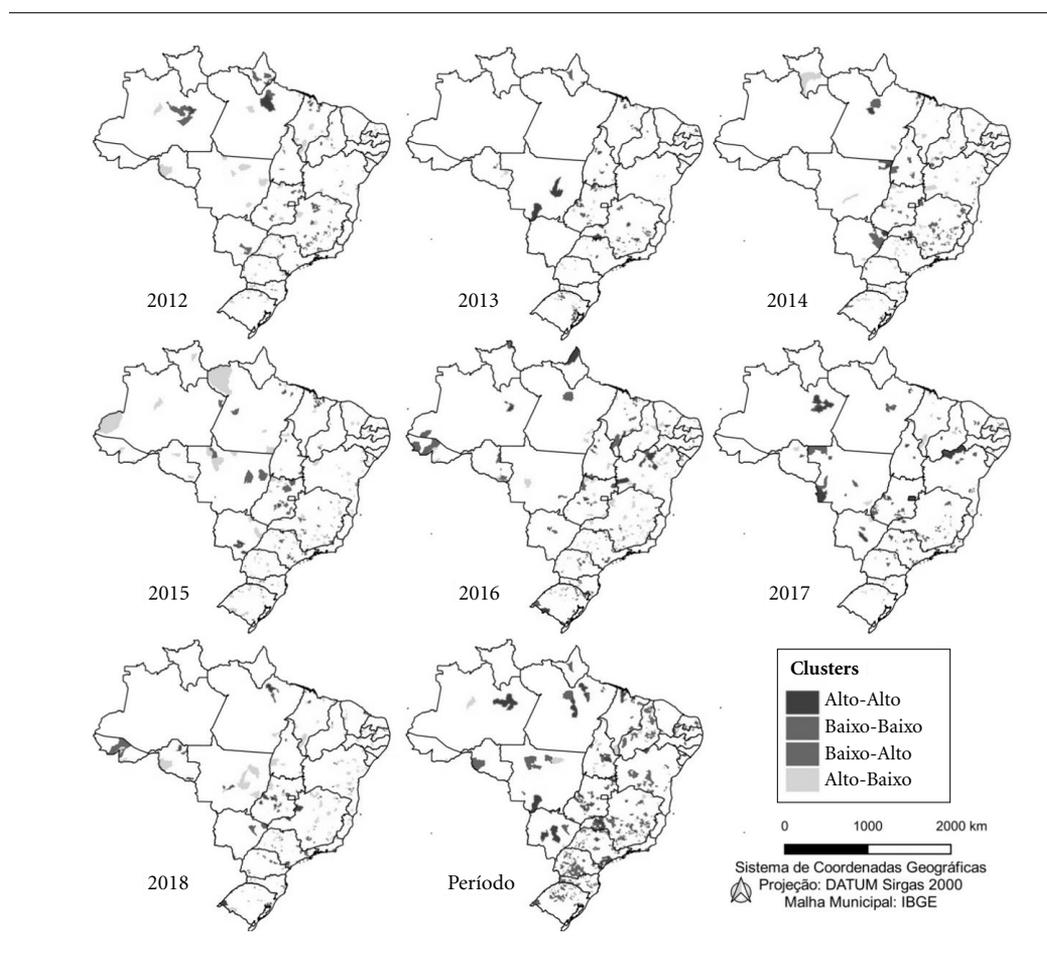
\*dados de 2015 a 2018 sujeitos a revisão.

\*\*validado pelo teste de pseudosignificância com 9.999 permutações, sendo o p-valor  $\leq 0,05$ .

\*\*\*N = número de municípios no *cluster*.

\*\*\*\*Média = média da proporção de abandono do tratamento da TB no *cluster*.

Fonte: Autores, a partir dos dados do SINAN (2012-2018).

**Figura 2.** Clusters da proporção de abandono do tratamento da tuberculose no Brasil, anuais e do período 2012-2018\*.

\*Dados de 2015 a 2018 sujeitos a revisão.

Fonte: Autores, a partir dos dados do SINAN (2012-2018).

do tratamento igual a 16,85%, localizados em alguns estados do Nordeste (Rio Grande do Norte, Maranhão e Paraíba), mas principalmente na Região Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo). Na região Norte, os municípios localizados em Tocantins, Pará e Amazonas compuseram esse aglomerado, e na Região Centro-Oeste os municípios dos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Destaca-se que cinco capitais fizeram parte do *cluster* alto-alto do período: Manaus (AM), Palmas (TO), Rio de Janeiro (RJ), Goiânia (GO) e Campo Grande (MS) (Tabela 3 e Figura 2).

O *cluster* anual de baixo risco para o abandono do tratamento da TB foi formado somente nos anos de 2014 e 2016, com médias da proporção de abandono da terapêutica igual a 5,62% e 4,02%, respectivamente. Quanto à localização desse *cluster*, em 2014 eram municípios pertencentes aos estados da Bahia e Minas Gerais, e em 2016 Rondônia, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Goiás. Além disso, o *cluster* de baixo risco do período foi formado por 289 municípios, com média da proporção de abandono do tratamento de 0,72%, localizados sobretudo nas regiões Sul (131 municípios), Nordeste (88 municípios) e Sudeste (51 municípios) (Tabela 3 e Figura 2).

As zonas de transição (baixo-alto e alto-baixo) distribuíram-se por todas as regiões do país na análise anual e do período estudado (2012-2018).

## Discussão

Estudar a tendência e a distribuição espacial do abandono do tratamento da tuberculose no Brasil é um grande desafio, em virtude de sua ampla área geográfica. Dessa forma, apresentamos nossos dados utilizando variadas unidades de análise (Brasil, suas regiões, as UF e os municípios), o que permitiu uma melhor observação do fenômeno estudado. Os resultados deste estudo mostram a magnitude das elevadas proporções de abandono da terapêutica antituberculosa no país. Denotam ainda que o abandono do tratamento se distribuiu heterogeneamente e de forma não aleatória, com existência de áreas de alto risco concentradas principalmente na região Sudeste.

Por meio do estudo temporal, detectamos que a proporção de abandono do tratamento da TB no Brasil foi de 10,4% para o período (2012-2018), e na análise de tendência o comportamento desse indicador foi classificado como estável.

No entanto, esse valor é duas vezes maior que o percentual preconizado como aceitável pela OMS<sup>18</sup> e não se restringe somente ao cenário do país como um todo, visto que regiões e a maioria das UF também apresentaram medianas e médias percentuais em torno dos 10% e estabilidade.

Dados de 2003 apontavam que a taxa média de abandono do tratamento era de 12% no país<sup>22</sup>. Há dez anos, esse indicador correspondia a 9,8%, com diferenças observadas entre as regiões<sup>23</sup>. Chama atenção que mesmo com a implementação de políticas públicas e estratégias de controle, como o tratamento diretamente observado (TDO), a proporção manteve-se constante no país, revelando que as ações desenvolvidas precisam ser reavaliadas – sobretudo nos grupos e localidades de risco para o abandono. A manutenção de elevadas proporções de abandono reforça a perspectiva de incremento da transmissibilidade, do aumento dos custos do tratamento, da morbimortalidade e da resistência à terapêutica.

Quanto às UF, em oito observou-se tendência decrescente do indicador. Atribui-se a redução primeiramente à publicação do Plano Estratégico de Controle da Tuberculose 2007-2015, e posteriormente ao Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil<sup>24,25</sup>. Este último elencando ações e serviços efetivos que visavam à melhoria dos indicadores epidemiológicos e operacionais relacionados à doença. Porém, nossos achados indicam cenário de redução sem alcance da meta estabelecida, o que realça a necessidade de implementar novas estratégias. Adversamente, o Distrito Federal (DF) apresentou crescimento do indicador. Achados de um estudo, realizado com dados do período de 2005 a 2016, indicaram que na referida unidade federativa houve queda na proporção de casos encerrados por cura e aumento do abandono do tratamento, impactando sobremaneira a manutenção da cadeia de transmissão. Investigar os motivos para a piora da proporção de abandono do tratamento é fundamental para a mudança de cenário no DF<sup>26</sup>.

No período, os estados do Acre e Piauí atingiram a meta de até 5% da proporção de abandono. A literatura afirma que o abandono do tratamento possui relação intrínseca com a taxa de mortalidade por TB, sendo um dos principais fatores que interferem negativamente no óbito. Sabe-se, ainda, que o coeficiente de mortalidade por TB revela, indiretamente, as fragilidades nos serviços assistenciais prestados, bem como falhas na busca ativa de pessoas com a doença e na identificação dos contatos a serem examinados<sup>27,28</sup>. Res-

salta-se que os estados do Acre e Piauí também apresentam baixos coeficientes de mortalidade: 1,6/100 mil hab. e 1,7/100 mil hab., respectivamente<sup>18</sup>. Assim, conjectura-se que os dois estados apresentam aspectos positivos em seus serviços de saúde que contribuem para a manutenção do percentual de abandono dentro do preconizado. O conhecimento dessas fortalezas é fundamental para a reorganização das ações em nível nacional.

Os mapas temáticos evidenciaram pouca variabilidade na distribuição da proporção de abandono do tratamento da tuberculose. Comparando-se o mapa de distribuição espacial e temporal com os dados de tendência, visualiza-se a constância do indicador estudado, não havendo modificações tão representativas no país.

Nossos achados evidenciaram que o percentual de municípios com abandono acima de 50% reduziu ao longo da série histórica, com especial destaque para os municípios com 100% de abandono da terapêutica antituberculosa. Contudo, vale lembrar que a doença é transmissível e uma pessoa que abandona o tratamento pode contaminar, em média, 10 a 15 pessoas por ano. Pensando-se no contexto comunitário, isso implica a perpetuação da cadeia de transmissão da doença, a elevação de indicadores de morbidade e mortalidade, além de gerar custos adicionais ao sistema de saúde, impactando negativamente a saúde pública<sup>29</sup>.

Quanto ao índice de Moran global, observou-se significância estatística nos sete anos analisados, indicando que houve autocorrelação espacial do abandono do tratamento. Os *clusters* de alto risco e a distribuição das maiores proporções de abandono do tratamento da TB convergiram geograficamente, tendo maior representatividade em estados das regiões Sudeste e Nordeste.

Nossos achados se assemelham a outros estudos que também evidenciaram proporções de abandono superiores a 5% em municípios dessas regiões<sup>16,27,30-38</sup>. Historicamente, a ocorrência de TB tem sido relacionada às condições de vida da população e à organização espacial das cidades<sup>35</sup>. Autores afirmam que áreas integradas à economia, responsáveis pela produção de riqueza e/ou reprodução de desigualdades, onde há concentração de indivíduos com condições de vida e de trabalho ruins, bem como maior exposição a vulnerabilidades sociais, como é o caso de ambas as regiões, tendem a ter maior incidência da doença e, conseqüentemente, maior risco de abandono da terapêutica<sup>27,38,39</sup>.

Nossos achados mostram que em Sergipe houve tendência decrescente da proporção de

abandono no período de 2012 a 2018, diferindo dos achados de um estudo realizado no referido estado que demonstrou estabilidade do indicador no período de 2001 a 2016<sup>12</sup>. Essa diferença certamente se deve ao recorte temporal utilizado na pesquisa, uma vez que incluir um quantitativo maior de anos a serem analisados tende a aumentar a variação da proporção de abandono do tratamento entre os anos inicial e final.

Classificamos como alarmante a presença de cinco capitais no *cluster* de alto risco. Segundo o Ministério da Saúde, o percentual de abandono do tratamento da TB nas capitais é elevado, apenas Macapá (4,8%) e Rio Branco (0,0%) apresentaram proporções abaixo do preconizado em 2018, havendo nas demais sedes administrativas estaduais importante variação do indicador: de 6,6% em Belém a 21,6% em Aracaju<sup>18</sup>.

Além disso, nas capitais há, em geral, a maior densidade populacional dos estados e os serviços de saúde se apresentam em maior número (somando-se os três níveis de atenção). Entretanto, alguns autores afirmam que, em virtude da heterogeneidade territorial, localidades mais populosas têm mais dificuldades na assistência aos indivíduos a elas adscritos, enquanto territórios menores de saúde, com menor população, tendem a ter maior sucesso na manutenção do relacionamento com a comunidade. Tal adversidade vincula-se, possivelmente, à maior demanda por serviços, bem como ao maior potencial de transmissibilidade da TB em ambientes mais populosos. No entanto, reitera-se que os contextos sociais e as condições de vida de cada recorte geográfico devem ser considerados com grande relevância<sup>16</sup>.

Elenca-se como limitações deste estudo aquelas atinentes à vigilância, a exemplo das subnotificações e inconsistências das bases de dados utilizadas. Como ponto positivo, destaca-se o pioneirismo em apresentar dados sobre o abandono do tratamento em todos os municípios brasileiros no mesmo recorte temporal, ampliando a análise outrora estabelecida por meio dos tradicionais boletins epidemiológicos do Ministério da Saúde ou das secretarias estaduais ou municipais de Saúde e de pesquisas com análise de municípios ou estados de forma pontual.

Em síntese, a proporção de abandono do tratamento da TB no Brasil ainda se encontra aquém das recomendações da OMS, apresentando estabilidade no período de 2012 a 2018. Há heterogeneidade e distribuição não aleatória, com as áreas de alto risco localizadas em maior quantidade nas regiões Sudeste e Nordeste do país.

Espera-se que os resultados deste estudo possam contribuir para a melhoria das ações de saúde, fornecendo subsídios para a elaboração de estratégias que visem à redução dos casos de abandono do tratamento, por meio do direcionamento de intervenções em áreas de maior risco, apoiando desse modo as ações de gestão em saúde pública.

### **Colaboradores**

VMS Soeiro contribuiu na concepção, análise dos dados, interpretação e redação dos primeiros e subsequentes rascunhos do artigo, bem como na aprovação do manuscrito final. TF Ferreira contribuiu na análise de dados e na redação do manuscrito. AJM Caldas contribuiu para a concepção, análise dos dados, redação e aprovação do manuscrito final. Todos os autores leram e aprovaram o manuscrito final para submissão.

### **Financiamento**

VMS Soeiro e TF Ferreira foram bolsistas de doutorado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

## Referências

- Basta PC, Marques M, Oliveira RL, Cunha EAT, Re-sendes APC, Santos RS. Desigualdades sociais e tuberculose: análise segundo raça/cor, Mato Grosso do Sul. *Rev Saude Publica* 2013; 47(5):854-864.
- Tola HH, Karimi M, Yekaninejad MS. Effects of socio-demographic characteristics and patients' health beliefs on tuberculosis treatment adherence in Ethiopia: a structural equation modelling approach. *Infect Dis Poverty* 2017; 6:167.
- Mekonnen HS, Azagew AW. Non-adherence to anti-tuberculosis treatment, reasons and associated factors among TB patients attending at Gondar town health centers, Northwest Ethiopia. *BMC Res Notes*.2018; 11(1):691.
- Ferreira DP, Souza FBA, Motta MCS. Abandono de tratamento anterior e caso de tuberculose multidroga resistente em uma instituição terciária na cidade do Rio de Janeiro. *Rev Fun Care Online* 2019; 11(4):962-967.
- Lin KS. Loss to follow-up (LTFU) during Tuberculosis Treatment. In: Bacha U, Rozman U, Turk SS, editors. *Healthcare Access – Regional Overviews*. IntechOpen: 2019.
- World Health Organization (WHO). Global tuberculosis report 2020. Geneva: WHO; 2020.
- Pan American Health Organization (PAHO). *Tuberculosis in the Americas. 2019 Regional Report*. Washington, D.C.: PAHO; 2020.
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Detectar, tratar e curar: desafios e estratégias brasileiras frente à tuberculose. *Boletim Epidemiológico* 2015; 46(9).
- Santos NSGM, Santos MLSG, Vendramini SHF, Villa TCS, Ruffino-Neto A, Chiaravalloti Neto F, Lourenção LG, Werneck AL. Tuberculose e análise espacial: revisão da literatura. *Cienc Enferm* 2014; 20(2):117-129.
- Ceccon RE, Maffaccioli R, Burille A, Meneghel SN, Oliveira DLLC, Gerhardt TE. Mortalidade por tuberculose nas capitais brasileiras, 2008-2010. *Epidemiol Serv Saude* 2017; 26(2):349-358.
- Queiroz AAR, Berra TZ, Garcia MCC, Popolin MP, Belchior AS, Yamamura M, Santos DT, Arroyo LH, Arcêncio RA. Padrão espacial e tendência temporal da mortalidade por tuberculose. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2018; 26:e2992.
- Lima SVMA, Santos AD, Duque AM, Goes MAO, Peixoto MVS, Araujo DC, Ribeiro CJN, Santos MB, Araújo KCGM, Nunes MAP. Spatial and temporal analysis of tuberculosis in an area of social inequality in Northeast Brazil. *BMC Public Health* 2019; 19:873.
- Macieli EMGS, Amancio JS, Castro DB, Braga JU. Social determinants of pulmonary tuberculosis treatment non-adherence in Rio de Janeiro, Brazil. *PLoS ONE* 2018; 13(1):e0190578.
- Barbosa IR, Costa ICC. Aspectos epidemiológicos da tuberculose no município de Natal. *Rev Enferm UFPI* 2013; 2(2):14-20.
- Almeida Filho N, Barreto ML. *Epidemiologia & Saúde: fundamentos, métodos, aplicações*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2014.
- Soares MLM, Amaral NAC, Zacarias ACP, Ribeiro LKN. Aspectos sociodemográficos e clínico-epidemiológicos do abandono do tratamento de tuberculose em Pernambuco, Brasil, 2001-2014. *Epidemiol Serv Saude* 2017; 26(2):369-378.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Censo 2010*. Brasília: IBGE; 2011.
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasil Livre da Tuberculose: evolução dos cenários epidemiológicos e operacionais da doença. *Boletim Epidemiológico* 2019; 50(9).
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. *Guia de Vigilância em Saúde: volume único*. 2017; 2.
- Anselin L. The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. In: Fisher M, Scholten HJ, Unwin D, editors. *Spatial analytical perspectives on GIS*. London: Taylor & Francis; 1996. p. 111-126.
- Câmara G, Carvalho MS, Cruz OG, Correa V. Análise espacial de áreas. In: Druck S, Carvalho MS, Câmara G, Monteiro AVM, organizadores. *Análise espacial de dados geográficos*. Brasília: EMBRAPA; 2004.
- Manaus. Programa Municipal de Controle da Tuberculose, Departamento de Atenção Básica, Secretaria Municipal de Saúde, Prefeitura de Manaus. *Plano de ação e programação anual 2009*. Manaus: Prefeitura de Manaus; 2009.
- Silva CCAV, Andrade MS, Cardoso MD. Fatores associados ao abandono do tratamento de tuberculose em indivíduos acompanhados em unidades de saúde de referência na cidade do Recife, Estado de Pernambuco, Brasil, entre 2005 e 2010. *Epidemiol Serv Saude* 2013; 22(1):77-85.
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Coordenação Geral de Doenças Endêmicas. Programa Nacional de Controle da Tuberculose. *Plano Estratégico para o Controle da Tuberculose, Brasil 2007-2015*. Brasília: MS; 2006.
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Manual de Recomendações para o controle da tuberculose no Brasil*. Brasília: MS; 2011. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).
- Rodrigues OMM, Tauil PL. Aspectos clínicos e epidemiológicos da tuberculose no Distrito Federal (2006 a 2015). *Rev Bras Epidemiol* 2019; 22:e190055.
- Pinto ML, Silva TC, Gomes LCF, Bertolozzi MR, Villavicencio LMM, Azevedo KMFA, Figueiredo TMRM. 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.
- Pereira AGL, Escosteguy CC, Valencia LIO, Magalhães MAFM, Medronho RA. Análise espacial de casos de tuberculose e associação com fatores socioeconômicos: uma experiência no município do Rio de Janeiro. *Cad Saude Colet* 2018; 26(2):203-210.

29. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Implantação do Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública no Brasil: primeiros passos rumo ao alcance das metas. *Boletim Epidemiológico* 2018; 49(11).
30. Nascimento ACC. *Esquema terapêutico de dose fixa combinada (RHZE) e o controle da tuberculose em área de elevada carga da doença: município de Santos (SP)* [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2017.
31. Fusco APB, Arcêncio RA, Yamamura M, Palha PF, Reis AA, Alecrim TFA, Protti ST. Spatial distribution of tuberculosis in a municipality in the interior of São Paulo, 2008-2013. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2017; 25:e2888.
32. Borges RM, Silva ABM, Correa CSL, Leite ICG. Perfil epidemiológico da tuberculose nas macrorregiões de saúde do estado de Minas Gerais no período de 2006 a 2016. *HU Revista* 2018; 44(3):333-341.
33. Silva MA, Oliveira CDL, Teixeira Neto RG, Camargos PA. Spatial distribution of tuberculosis from 2002 to 2012 in a midsize city in Brazil. *BMC Public Health* 2016; 16:912.
34. Rego RT, Assis ASF, Costa RR. Perfil epidemiológico da tuberculose em Juiz de Fora, município prioritário no estado de Minas Gerais. *HU Revista* 2019; 44(3):343-350.
35. Maciel EMGS, Amancio JS, Castro DB, Braga JU. Social determinants of pulmonary tuberculosis treatment non-adherence in Rio de Janeiro, Brazil. *PLoS ONE* 2018; 13(1):e0190578.
36. Silva APSC, Souza WV, Albuquerque MFPM. Duas décadas de tuberculose em uma cidade do Nordeste do Brasil: avanços e desafios no tempo e no espaço. *Rev Soc Bras Med Trop* 2016; 49(2):211-221.
37. Silva PF, Moura GS, Caldas AJM. Fatores associados ao abandono do tratamento da tuberculose pulmonar no Maranhão, Brasil, no período de 2001 a 2010. *Cad Saude Publica* 2014; 30(8):1745-1754.
38. Santos FGB, Paiva JPS, Araujo EMCF, Leal TC, Souza CDF, Duailibe FT. Tuberculosis in the state of Alagoas: spatial and temporal analysis between 2010 and 2015. *O Mundo da Saúde* 2019; 43(1):129-150.
39. Valente BC, Angelo JR, Kawa H, Baltar VT. A tuberculose e seus fatores associados em um município da região metropolitana do Rio de Janeiro. *Rev Bras Epidemiol* 2019; 22:e190027.

---

Artigo apresentado em 22/06/2020

Aprovado em 09/12/2020

Versão final apresentada em 11/12/2020

---

Editores-chefes: Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva