



## ARTIGO ORIGINAL

## Tuberculose na população privada de liberdade: epidemiologia e análise espacial entre 2014 e 2020

### Tuberculosis in the incarcerated population: epidemiology and spatial analysis between 2014 and 2020

## HIGHLIGHTS

1. A PPL representou 14% dos casos de TB entre 2014 e 2020 em MT.
2. A TB concentra-se nos presídios e localidades próximas a eles.
3. É necessário efetivar políticas de prevenção da TB na PPL.
4. A TB representa um problema na PPL de Mato Grosso.

Pablo Cristiano de Souza<sup>1</sup> Rodrigo de Macedo Couto<sup>2</sup> Alec Brian Lacerda<sup>3</sup> Pâmela Rodrigues de Souza Silva<sup>1</sup> Omar Ariel Espinosa<sup>4</sup> Jaqueline Costa Lima<sup>1</sup> 

## Resumo

**Objetivo:** Descrever a epidemiologia e distribuição espacial da tuberculose na população privada de liberdade no estado de Mato Grosso, no período de 2014 a 2020. **Método:** Estudo descritivo, com análise espacial da distribuição geográfica da tuberculose. Estimaram-se as incidências, avaliando suas distribuições nos municípios de Mato Grosso – Brasil através da análise de aglomerados espaciais Gi\*. **Resultados:** 14,0% (n=1.003) dos 7.201 casos de tuberculose notificados entre 2014 e 2020 em pessoas com maioridade ocorreram na população privada de liberdade. A incidência de tuberculose nesta população passou de 3.261,1 para 722,3 casos/100 mil-habitantes entre 2014 e 2020. Pessoas de 18-39 anos, do sexo masculino, de raça/cor parda e com ensino fundamental incompleto foram associadas à maior ocorrência de tuberculose. **Conclusão:** Aglomerados de alto risco foram encontrados nas regiões central e sul do estado, próximos de municípios com maior número de presídios. O estudo contribui na formação de políticas públicas de saúde e estratégias de controle da Tuberculose.

**Descritores:** Tuberculose; *Mycobacterium tuberculosis*; População Privada de Liberdade; Prisões; Vigilância Epidemiológica.

## COMO REFERENCIAR ESTE ARTIGO:

de Souza PC, Couto RM, Lacerda AB, Silva PRS, Espinoza OA, Lima JC. Tuberculosis in the incarcerated population: epidemiology and spatial analysis between 2014 and 2020. Cogitare Enferm [Internet]. 2025 [cited "insert year, month and day"];30. Available from: <https://doi.org/10.1590/ce.v30i0.97841>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil.<sup>2</sup>Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.<sup>3</sup>Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, SP, Brasil.<sup>4</sup>Faculdade do Pantanal, Cáceres, MT, Brasil

## INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) é a segunda doença infecciosa, causada por um único agente etiológico, que mais ocasiona óbito em todo o mundo, atrás apenas da doença causada pelo novo coronavírus<sup>1</sup>. A transmissão da TB está diretamente associada a grandes aglomerações populacionais e condições precárias de habitação e de saneamento, insegurança alimentar, abuso de drogas e acesso restrito aos serviços de saúde<sup>1-2</sup>. Dentre as populações vulneráveis mais suscetíveis ao desenvolvimento da TB, destaca-se a população privada de liberdade (PPL)<sup>2-3</sup>.

Atualmente, há cerca de 9,9 milhões de pessoas encarceradas em todo o mundo<sup>4</sup> e 3,8 milhões delas estão no continente americano. A América Central e do Sul, a partir do ano 2000, obteve aumento de 206% na população carcerária, com países como Equador e El Salvador, apresentando incremento de 367% e 411%, respectivamente<sup>3,5</sup>. O Brasil possui a terceira maior população carcerária do mundo, com 835.643 presos (0,4% da população total), correspondendo ao país com maior número absoluto de PPL nas Américas<sup>5-6</sup>.

Nas prisões, o risco de desenvolver a TB é 28 a 32 vezes maior que na população em geral, decorrente do ambiente físico, superlotação e precárias condições de higiene, confinamento interno prolongado, celas mal ventiladas, exposição limitada à luz solar e altos índices de infecção pelo HIV<sup>2-4,7-8</sup>, o que agrava as condições de saúde e o prognóstico desses indivíduos.

Entre 2011 e 2017 os casos de TB na PPL quadruplicaram na América Central e mais que dobraram na América do Sul<sup>3</sup>. No Brasil, o número de casos novos de TB na PPL variou de 5.860 em 2015 a 6.773 em 2021, com um aumento de 15,6%, com maior número de casos dentre as populações vulneráveis, em todos os anos do período<sup>9</sup>. A incidência da doença na PPL é heterogênea entre os estados brasileiros, com alguns apresentando valores muito acima da incidência nacional<sup>4,8,10</sup>.

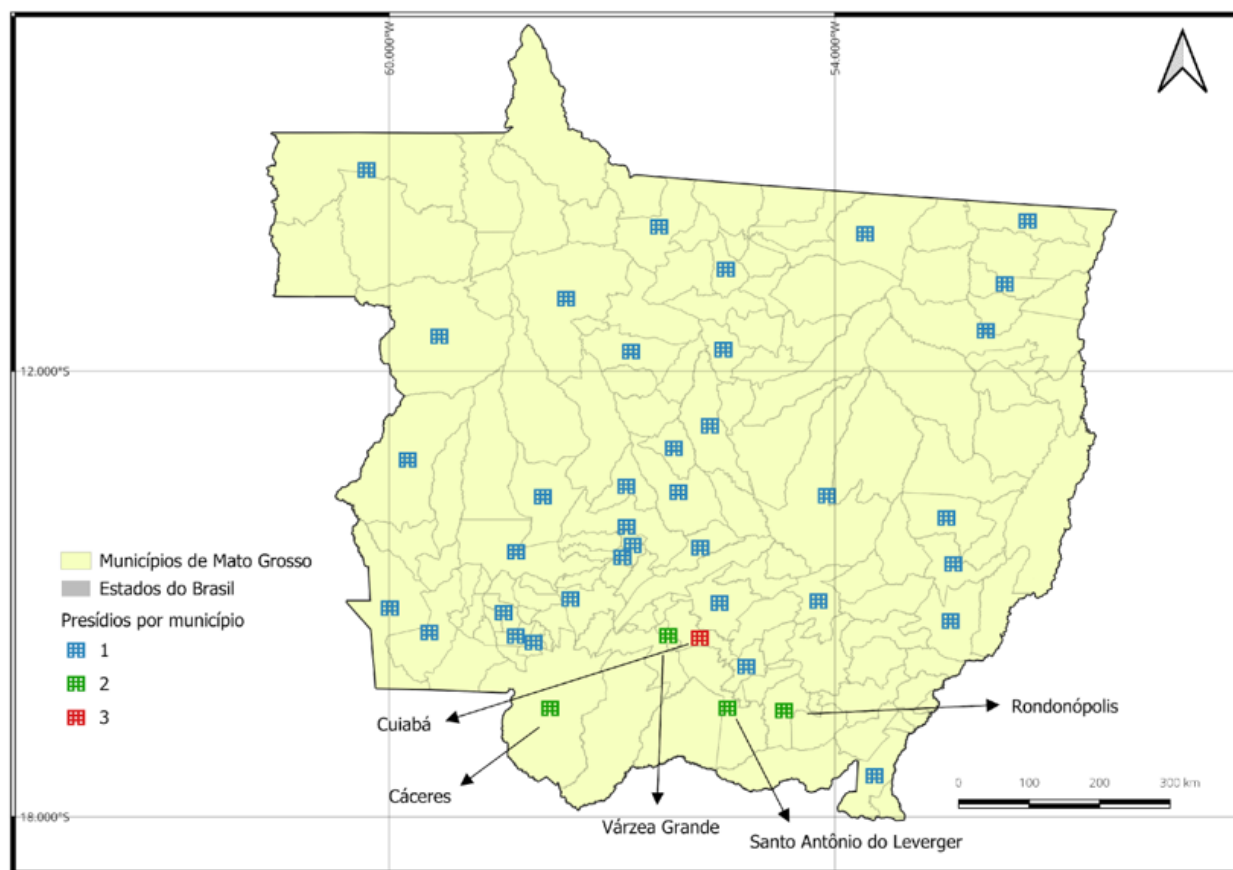
Observa-se um crescente número de estudos sobre a incidência e as implicações da TB na PPL, no Brasil e em alguns estados brasileiros<sup>4,7-8,11-13</sup>. Porém, não foram identificados estudos no estado de Mato Grosso, apesar da doença apresentar alta endemicidade no estado<sup>9</sup>. Portanto, este estudo teve o objetivo de descrever a epidemiologia e a distribuição espacial da TB na PPL no estado de Mato Grosso, no período de 2014 a 2020.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo descritivo que buscou descrever a incidência e as características da TB entre a população geral e a PPL, no período de 2014 a 2020. Além disso, incorporou-se uma análise espacial para examinar a distribuição geográfica dessa população no estado.

O estado de Mato Grosso, cuja capital é Cuiabá, está localizado na região Centro-Oeste do Brasil, ocupando uma área de 903.207,050 km<sup>2</sup>. A população estimada de Mato Grosso, em 2020, foi de 3.526.220 habitantes, com densidade demográfica de 3,36 hab./km<sup>2</sup>. A PPL, em dezembro de 2020, era de 16.972, alocados em 48 unidades penais, distribuídas em 41 municípios (Figura 1). O estado possui Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) alto (0,736), índice de GINI de 0,461 e renda per capita de R\$ 1.674,00<sup>6,14</sup>.

**Figura 1** - Mapa da distribuição dos presídios nos municípios de Mato Grosso, Brasil, 2020. Cuiabá, MT, Brasil, 2023



Fonte: Autores (2023)

A população de estudo foi composta de casos de TB em pessoas com 18 anos ou mais, notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), no período de 2014 a 2020, fornecido em planilha de Excel® pela Vigilância Epidemiológica da Secretaria Estadual de Saúde de Mato Grosso em 17 de novembro de 2021. Para este estudo, consideraram-se apenas casos novos, identificados por meio das categorias "caso novo", "não sabe" e "pós-óbito", presentes na variável número 32 da ficha de notificação de TB. Foram excluídos os indivíduos assinalados com a categoria "mudança de diagnóstico", presente na variável número 62 da ficha de acompanhamento de TB, por não se tratar de casos de TB. A população geral residente do estado foi obtida do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística<sup>6</sup>. A PPL do estado, em cada ano do estudo, e a distribuição do número de presídios existentes nessas localidades foram obtidas no Sistema de Informações do Departamento Penitenciário Nacional (SISDEPEN)<sup>15</sup>.

As variáveis de interesse referentes às informações sociodemográficas dos casos foram: idade, sexo, raça/cor, escolaridade, Unidade da Federação (UF), Município de residência e populações especiais – PPL. As variáveis de interesse referentes às informações clínicas da TB foram: data do diagnóstico, tipo de entrada, forma, doenças e agravos associados, HIV, terapia antirretroviral durante o tratamento de TB (para pessoas vivendo com HIV - PVHIV), tratamento diretamente observado (TDO) e situação de encerramento. Os testes diagnósticos, a baciloscopia de escarro, a cultura e o teste rápido molecular foram agrupados em uma mesma variável, de forma que a realização de qualquer um dos três testes foi considerada suficiente para a confirmação laboratorial da TB. Para o cálculo da incidência, a variável município de residência foi utilizada tanto para a população geral como para a PPL.

Para a estimativa da incidência, tomou-se como numerador o número de casos de TB notificados conforme o município de residência dividido pela população residente e/ou PPL registrada no SISPEDEN. Na sequência, o resultado foi multiplicado por 100.000. As taxas foram apresentadas em séries anuais e calculadas para o estado de Mato Grosso, assim como para seus municípios. A data de diagnóstico foi utilizada para definição do ano do novo caso.

Foi realizada uma análise descritiva com intuito de conhecer as características da população de estudo. Para as variáveis discretas foram calculadas as frequências e para compará-las foi utilizado o teste do qui-quadrado e seus respectivos *p*-valores. As variáveis contínuas foram descritas pela média e mediana. A análise estatística dos dados foi realizada no programa IBM SPSS Statistics 25.

As taxas de incidência ainda foram utilizadas para análise de aglomerados espaciais  $G_i^*$  de Getis e Ord (1992)<sup>16</sup>, que utiliza a matriz de vizinhança para identificação da associação local. A análise de aglomerados por meio da estatística  $G_i^*$  utiliza a ferramenta de visualização de clusters “hot spot” ou áreas quentes e “cold spot” ou áreas frias nos municípios do estado de Mato Grosso. Nesta estatística, os aglomerados de valores altos (hot spot) representam a presença de altas taxas de ocorrência e os aglomerados de valores baixos (cold spot) representam a existência de baixas taxas nas localidades observadas, ambos identificados por meio do *p*-valor significativo<sup>17</sup>.

Para este estudo, o método para critério de vizinhança foi o modelo tipo Queen de ordem 1, considerando municípios vizinhos aqueles que compartilham fronteiras em comum com o município em observação<sup>18</sup>. O cálculo da estatística espacial  $G_i^*$  é representado como: i)  $W_{ij}$  valor na matriz de proximidade para região *i* com a região *j* em função da distância (*d*); ii)  $x_i$  e  $x_j$  são os valores considerados nas áreas *i* e *j*; e iii) *d* é a distância entre os pontos.

$$G_i^*(d) = \frac{\sum_j W_{ij}(d) x_j}{\sum_j x_j}$$

A partir dos resultados obtidos, foram elaborados mapas pelo uso do Qgis versão 3.24.3 e Geoda (<http://geodacenter.github.io/>).

O estudo foi conduzido de acordo com as diretrizes de ética nacionais e internacionais e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Área de Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso (CEP-Saúde/UFMT), parecer nº 4.915.563. O consentimento do paciente foi dispensado por se tratar de um estudo com dados secundários, de domínio público, que não permite a identificação do indivíduo.

## RESULTADOS

Entre 2014 e 2020, foram notificados, no estado de Mato Grosso, 7.201 casos de TB em pessoas com maioridade, com uma média de 1.028,7 casos/ano, sendo 6.198 na população geral (86,0%; média de 885,42 casos/ano) e 1.003 (14,0%; média de 143,3 casos/ano) casos na PPL. A incidência da TB na PPL mostrou-se maior que na população geral em todos os anos do período analisado. Na população geral, a incidência de TB passou de 41,6 para 35,4 casos/100 mil habitantes, e na PPL de 3.261,1 para 722,3 casos/100 mil PPL entre 2014 e 2020, respectivamente. Tanto na população geral quanto na PPL, o ano de maior incidência foi 2014; já o de menor incidência na população geral foi 2015, com 31,4 casos/100 mil habitantes, e na PPL, o ano de 2020, com 722,3 casos/100 mil PPL.

No estado de Mato Grosso, entre 2014 e 2020, a TB acometeu predominantemente i) pessoas do sexo masculino 4.987 (69,3%); ii) com idade entre 18 e 39 anos 3.262 (45,6%) (média de 44,2 anos e mediana de 42,0 anos); iii) de raça/cor parda 4.205 (59,5%); e iv) com ensino fundamental incompleto 2.756 (36,4%). Comparando a PPL com a população geral, observa-se distribuição semelhante das características observadas anteriormente: i) maior proporção dos casos sendo do sexo masculino (91,9% vs. 65,6%,  $p<0,001$ ); ii) na faixa etária entre 18 e 39 anos (83,8% vs. 39,5%,  $p<0,001$ ) (média de 31,7 anos e mediana de 29,0 anos); iii) de raça/cor parda (70,3% vs. 57,8%,  $p<0,001$ ) e; iv) com ensino fundamental incompleto (48,1% vs. 47,5%,  $p<0,001$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1** – Características sociodemográficas dos indivíduos com tuberculose na população geral e na população privada de liberdade, Mato Grosso, 2014-2020. Cuiabá, MT, Brasil, 2023

Características sociodemográficas dos indivíduos	Casos de Tuberculose						Valor de p
	Total n=7.201		População Geral n=6.198		PPL** n=1.003		
	n	%	n	%	n	%	
Sexo							
Feminino	2.214	30,7	2.133	34,4	81	8,1	<0,001
Masculino	4.987	69,3	4.065	65,6	922	91,9	
Faixa etária (anos)							
18 a 39	3.262	45,6	2.428	39,5	834	83,8	<0,001
40 a 59	2.459	34,4	2.333	37,9	126	12,7	
60 e +	1.425	19,9	1.390	22,6	35	3,5	
Média da idade (anos)	44,2	46,2	31,7				
Mediana da idade (anos)	42,0	45,0	29,0				
Raça/Cor*							
Branca	1.443	20,4	1.276	20,9	167	17,3	<0,001
Negra	852	12,1	738	12,1	114	11,8	
Amarela	63	0,9	61	1,0	2	0,2	
Parda	4.205	59,5	3.525	57,8	680	70,3	
Indígena	503	7,1	499	8,2	4	0,4	
Escolaridade*							
Analfabeto	443	7,6	422	8,4	21	2,6	<0,001
Ensino fundamental incompleto	2.756	47,6	2.372	47,5	384	48,1	
Ensino fundamental completo + Ensino médio incompleto ou completo	2.107	36,4	1.731	34,7	376	47,1	
Ensino superior incompleto ou completo	487	8,4	470	9,4	17	2,1	

Nota: \*A diferença para o número total de casos (100%) corresponde ao número de casos ignorados e em branco. \*\*PPL: População Privada de Liberdade.

Fonte: Autores (2023)



Quanto às variáveis clínicas, a TB apresentou-se predominantemente na forma pulmonar 6.491 (90,1%), e a maioria evoluiu para a cura 5.408 (75,1%) e 3.207 (60,3%) dos casos realizaram o tratamento diretamente observado (TDO). Em 622 (12,7%) casos havia coinfeção TB-HIV. Os agravos associados mais frequentes foram uso de tabaco 1.404 (23,5%) e de álcool 1.129 (16,7%). Considerando-se todos os testes diagnósticos, obteve-se confirmação laboratorial em 3.651 (50,7%) dos casos. Em comparação com a população geral, a PPL apresentou maior proporção de casos de TB pulmonar (95,1% vs. 89,3%,  $p<0,001$ ), maior percentual de confirmação laboratorial (70,4% vs. 47,5%,  $p<0,001$ ), de TDO (80,1% vs. 57,1%,  $p<0,001$ ) e de cura (90,2% vs. 75,2%,  $p<0,001$ ), com os agravos mais frequentes sendo uso do tabaco (45,8% vs. 20,7%,  $p<0,001$ ) e drogas (41,4% vs. 7,6%,  $p<0,001$ ). O HIV foi um agravo mais frequente na população geral do que na PPL (13,1% vs. 9,6%,  $p=0,027$ ) (Tabela 2).

**Tabela 2** – Características clínicas dos indivíduos com tuberculose na população geral e na população privada de liberdade, Mato Grosso, 2014-2020. Cuiabá, MT, Brasil, 2023

(continua)

Características clínicas dos indivíduos	Casos de Tuberculose						Valor de p
	Total n=7.201		População Geral n=6.198		PPL** n=1.003		
	n	%	n	%	n	%	
Forma							
Pulmonar	6.491	90,1	5.537	89,3	954	95,1	<0,001
Extrapulmonar	578	8,0	537	8,7	41	4,1	
Mista	132	1,8	124	2,0	8	0,8	
Tratamento Diretamente Observado*							
Sim	3.207	60,3	2.612	57,1	595	80,1	<0,001
Não	2.109	39,7	1.961	42,9	148	19,9	
Situação de Encerramento*							
Cura	5.408	75,1	4.526	75,2	882	90,2	<0,001
Abandono	956	13,7	880	14,6	76	7,8	
Óbito por TB	219	3,1	214	3,6	5	0,5	
Óbito por Outras Causas	413	5,9	398	6,6	15	1,5	
Confirmação laboratorial							
Confirmação	3.651	50,7	2.945	47,5	706	70,4	<0,001
Sem confirmação	3.550	49,3	3.253	52,5	297	29,6	
HIV*							
Positivo	622	12,7	574	13,1	48	9,6	0,027
Negativo	4.275	87,3	3.822	86,9	453	90,4	
Terapia antirretroviral*							
Sim	431	26,4	402	27,6	29	16,7	0,002
Não	1.202	73,6	1.057	72,4	145	83,3	
Agravo Álcool*							
Sim	1.129	16,7	946	16,1	183	21,2	<0,001
Não	5.621	83,3	4.942	83,9	679	78,8	

**Tabela 2** – Características clínicas dos indivíduos com tuberculose na população geral e na população privada de liberdade, Mato Grosso, 2014-2020. Cuiabá, MT, Brasil, 2023 (conclusão)

Características clínicas dos indivíduos	Casos de Tuberculose						Valor de p
	Total n=7.201		População Geral n=6.198		PPL** n=1.003		
	n	%	n	%	n	%	
Agravo Diabetes*							
Sim	531	8,0	511	8,7	20	2,5	<0,001
Não	6.127	92,0	5.359	91,3	768	97,5	
Agravo Doença Mental*							
Sim	163	2,4	131	2,2	32	3,9	0,004
Não	6.504	97,6	5.715	97,8	789	96,1	
Agravo Drogas*							
Sim	672	11,3	399	7,6	273	41,4	<0,001
Não	5.262	88,7	4.875	92,4	387	58,6	
Agravo Tabaco*							
Sim	1.404	23,5	1.097	20,7	307	45,8	<0,001
Não	4.573	76,5	4.209	79,3	364	54,2	

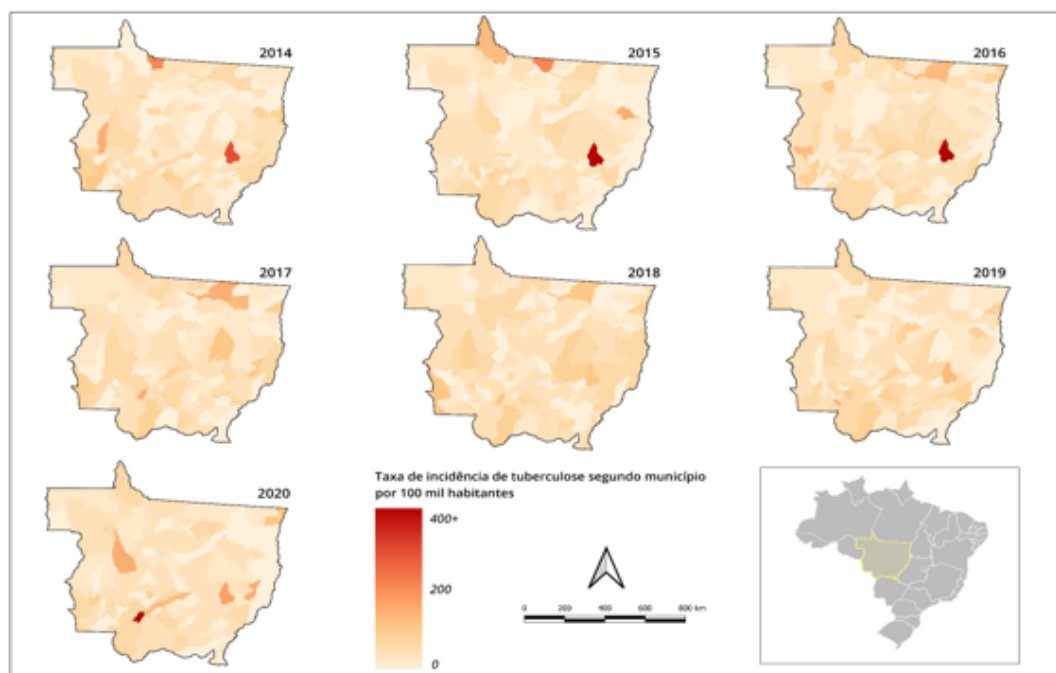
Nota: \*A diferença para o número total de casos (100%) corresponde ao número de casos ignorados, em branco ou notificados com exame em andamento. \*\*PPL: População Privada de Liberdade.

Fonte: Autores (2023)

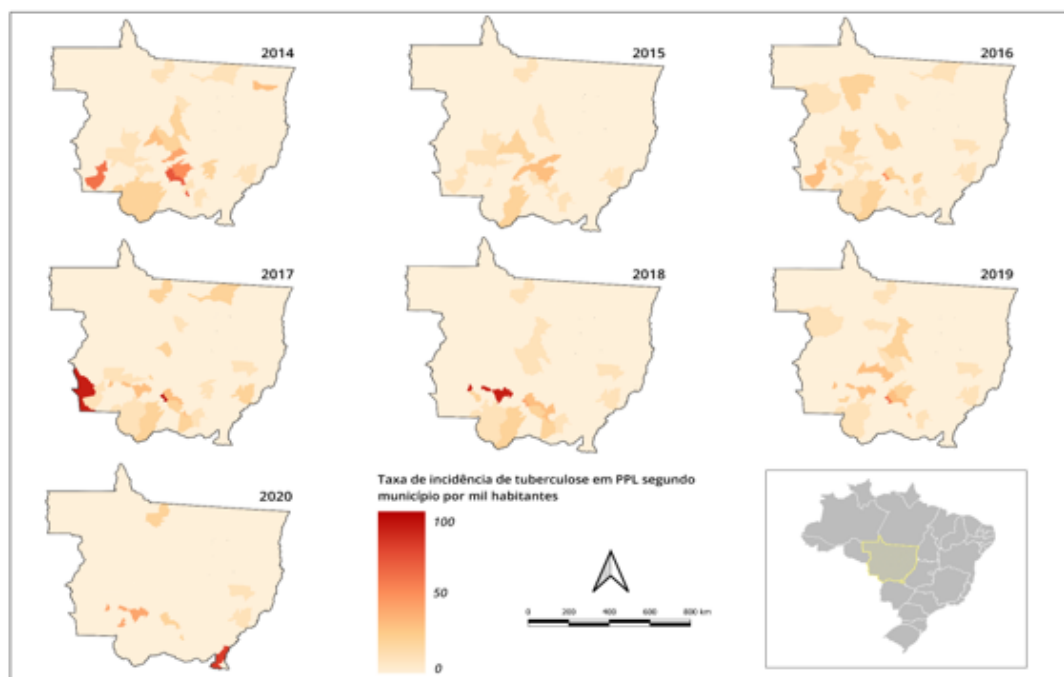
Entre 2014 e 2020 foram observadas diferenças pontuais na distribuição espacial das incidências de TB nos municípios do estado de Mato Grosso. Com algumas exceções, a distribuição dos casos na população geral foi, de certa forma, aleatória. O município de Campinápolis apresentou taxas que chegaram a 1.075,4 casos/100 mil habitantes no ano de 2015 (população de 15.345 habitantes em 2015), tornando-se um extremo importante na região, principalmente entre 2014 e 2016. Em uma média por ano, 48 (34%) dos municípios de Mato Grosso não apresentaram casos de TB no decorrer do período, sendo essa condição distribuída aleatoriamente. Em 2020, o município de Porto Estrela apresentou altas taxas de incidência (465,0 casos/100 mil habitantes - população 2.877 habitantes em 2015), não apresentando o mesmo padrão nos anos anteriores (Figura 2(A)). Por outro lado, a distribuição dos casos de TB na PPL foi característica das regiões sul e sudoeste do estado, principalmente próxima dos municípios com maior número de presídios, diferindo dos achados na população geral (Figura 2(B)).

**Figura 2** - Mapa de taxas de incidência (por 100 mil habitantes) de tuberculose na população geral e na população privada de liberdade nos municípios de Mato Grosso, Brasil, entre 2014 e 2020. Cuiabá, MT, Brasil, 2023

**(A)** Mapa de taxas de incidência (por 100 mil habitantes) de tuberculose na população geral



**(B)** Mapa de taxas de incidência (por 100 mil habitantes) de tuberculose na população privada de liberdade



Fonte: Autores (2023)

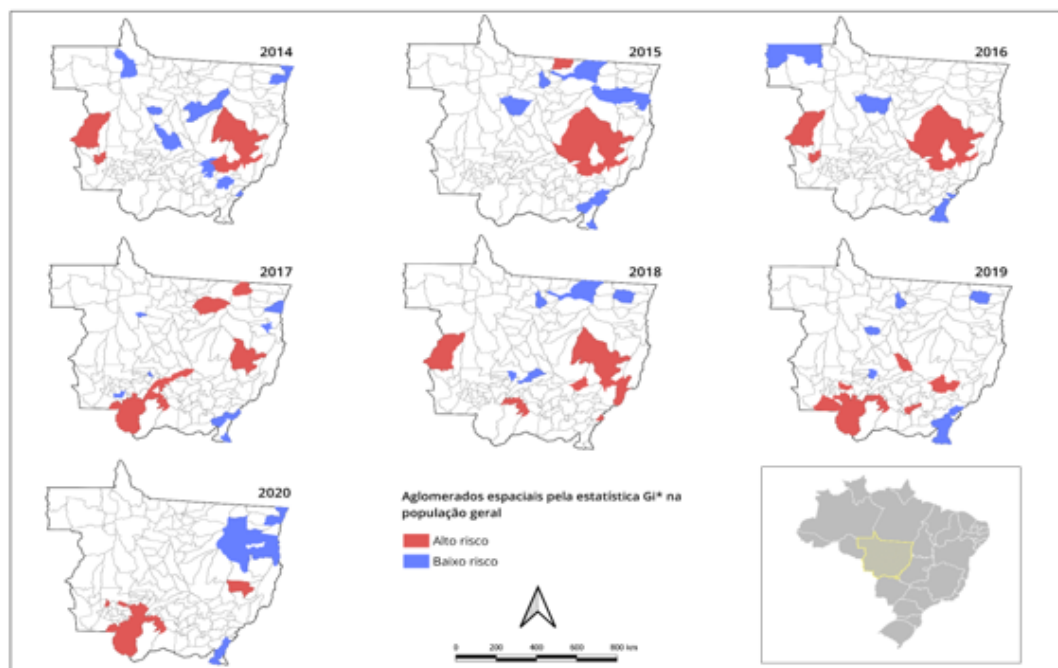
Os aglomerados espaciais por meio da estatística Gi\* possibilitaram observar, na população geral, uma presença mais intensa de aglomerados de alto risco nas regiões ao leste do estado até 2018, notando-se em 2019 e 2020 uma pequena mudança nesse padrão para a região do sudoeste. Já os aglomerados de baixo risco mostraram-se presentes em diversas regiões do estado de Mato Grosso (Figura 3(A)). Para a PPL, as



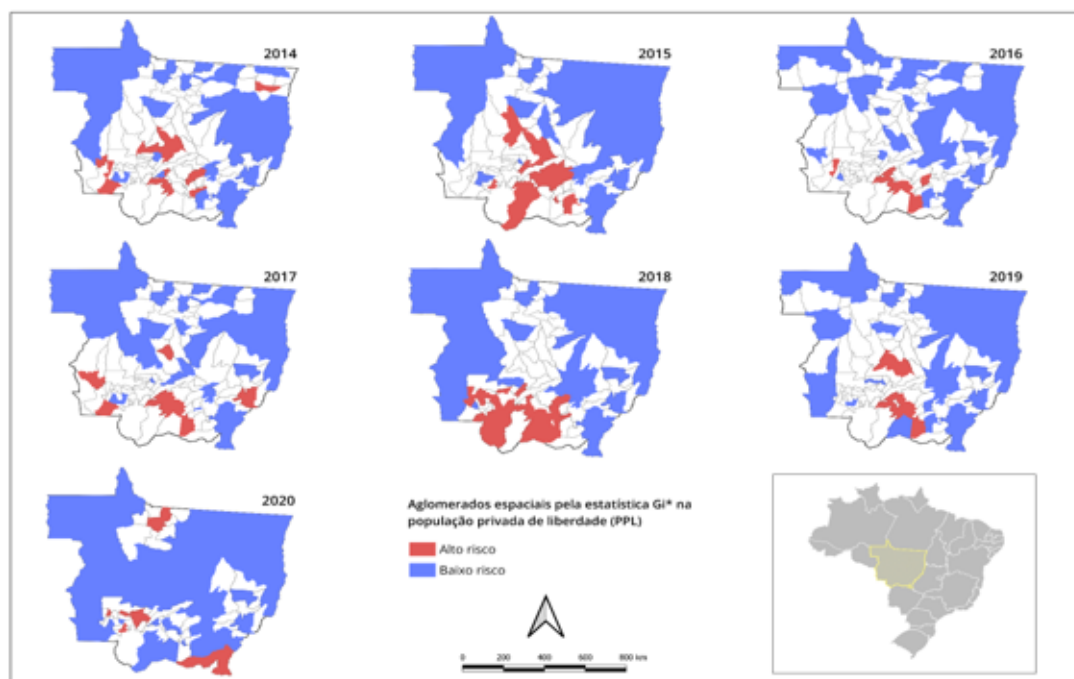
regiões de alto risco foram concentradas próximas às regiões onde existe um maior acúmulo de presídios ativos, predominantemente nas regiões central e sul do estado próxima à região metropolitana de Cuiabá, capital do estado. Os aglomerados de baixo risco ficam localizados, principalmente, nas regiões do noroeste e nordeste do estado (Figura 3(B)).

**Figura 3** - Mapa de aglomerados espaciais de tuberculose na população geral e população privada de liberdade pela estatística  $G_i^*$  nos municípios de Mato Grosso, Brasil, entre 2014 e 2020. Cuiabá, MT, Brasil, 2023

**(A)** Mapa de aglomerados espaciais de tuberculose na população geral pela estatística  $G_i^*$



**(B)** Mapa de aglomerados espaciais de tuberculose na população privada de liberdade pela estatística  $G_i^*$



Fonte: Autores (2023)

## DISCUSSÃO

Este estudo forneceu uma análise abrangente e inédita da epidemiologia da TB no estado de Mato Grosso, Brasil, durante o período de 2014 a 2020. Foram observadas diferenças significativas entre a população geral e a PPL, sobretudo em aspectos demográficos, clínicos e da região de ocorrência.

A maior incidência da TB na PPL quando comparada à população geral sugere que a transmissão ocorre, de forma mais intensa, dentro do ambiente prisional e reforça a necessidade de medidas preventivas direcionadas ao sistema carcerário. Além disso, a proporção que os casos de TB na PPL representa no total de casos de TB aproxima-se da proporção relatada mundialmente (11%), e é maior do que o relatado no país e em outros estados da federação<sup>2,4,19</sup>.

O ano de 2020 foi marcado pela pandemia do COVID-19, na qual medidas de restrição foram impostas, o que pode ter contribuído na redução dos casos de TB. Os estudos têm indicado redução das notificações por uma combinação de fatores, incluindo redução do atendimento nos serviços de saúde, realocação de pessoal de saúde para as ações de covid-19, menor procura da população sintomática pelos serviços de saúde, redução na execução dos testes laboratoriais e consequente detecção de tuberculose<sup>20</sup>.

A concentração de casos de TB na PPL, especialmente em homens jovens (faixa economicamente ativa), negros/pardos e com baixa escolaridade, enfatiza a necessidade de intervenções específicas de prevenção e tratamento nesse grupo vulnerável. Os achados referentes à idade, sexo e escolaridade concordam com estudos realizados em outros estados, como no Espírito Santo e São Paulo<sup>2,19,21</sup>.

O uso de tabaco e outras drogas foi uma condição fortemente associada à PPL. Destaca-se que o uso de drogas lícitas ou ilícitas é um fator de risco para a efetividade do tratamento, contribuindo para desfechos desfavoráveis da doença<sup>4,22</sup>.

Outro agravo comumente associado à TB é a infecção pelo HIV/Aids. Este estudo encontrou menor coinfeção TB-HIV na população encarcerada quando comparada à população geral. Estudo nacional realizado entre 2009 e 2014, corroboram com a maior prevalência de HIV na população geral quando comparada à PPL<sup>19</sup>. Fato esse que está relacionado às características de transmissão da infecção no Brasil, que é predominantemente pela via sexual<sup>23</sup>.

Os resultados deste estudo indicam que a PPL apresenta melhores indicadores de tratamento da TB em comparação com a população geral, como maior proporção de casos confirmados laboratorialmente, tratamento diretamente observado (TDO) e taxas de cura mais altas, podendo ser atribuído à vigilância mais próxima e ao acesso ao tratamento dentro das instituições prisionais. O TDO é um fator protetor para o tratamento da TB<sup>2</sup>. O TDO é preconizado pelo Ministério da Saúde para o tratamento de TB na PPL, por propiciar o vínculo entre o usuário e o serviço de saúde, possibilitar acesso imediato e manejo adequado nos casos de reações medicamentosas e evitar situações em que o medicamento seja utilizado como ferramenta de troca ou pressão<sup>24</sup>.

A distribuição espacial destacou padrões geográficos distintos de incidência de TB na população geral e na PPL. Enquanto a população geral apresentou uma distribuição mais aleatória dos casos, a PPL concentrou-se nas áreas próximas aos presídios, especialmente no sul e no sudeste do estado. Cabe enfatizar também que alguns municípios como Campinápolis e Porto Estrela, registraram altas taxas de incidência de TB no estado. Esse

fato pode ser explicado pela ocorrência de muitos casos de TB, comparado à pequena população do município, fato comumente relatado em outros municípios brasileiros<sup>25-26</sup>. Assim, municípios de pequeno porte sofrem com a flutuação aleatória de casos, onde um caso em uma população muito pequena apresenta uma taxa muito alta, o que pode não ser fiel à realidade do local. Outrossim, a variabilidade na incidência de TB pode ser reflexo da abrangência e qualidade do sistema de vigilância local<sup>25</sup> ou de fatores específicos relacionados ao acesso aos serviços de saúde, por exemplo.

Os aglomerados de alto risco identificados pela análise espacial sugerem a existência de “pontos quentes” da TB, onde a transmissão é mais intensa. Quanto à distribuição dos aglomerados de alto risco para TB na população geral é possível perceber que são característicos de municípios de pequeno porte (entre 3.224 e 31.024 habitantes). Além disso, a distribuição mais ao sudoeste, remete a municípios que fazem fronteira com a Bolívia, fato que se justificaria pelo intercâmbio e pela mobilidade populacional característica das regiões fronteiriças, pela procura de serviços de saúde no território brasileiro, ao mesmo tempo em que a adesão e o seguimento dessas pessoas tornam-se mais complexos, como relatado em grande parte dos municípios do Brasil que fazem fronteira com outros países<sup>27-28</sup>.

Notoriamente os aglomerados de alto risco na PPL localizam-se sobretudo perto de áreas com presídios ativos e próximos da região metropolitana de Cuiabá. Semelhantemente, estudo realizado no Paraná relatou maior concentração de casos de TB na PPL na região metropolitana do estado, onde havia maior concentração de unidades prisionais ou de serviço de saúde destinado à essa população<sup>29</sup>. A incipiente e incompleta implantação da Política Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade no Sistema Prisional, em todos os municípios com unidades prisionais ativas em Mato Grosso, contribui para a perpetuação deste cenário<sup>30</sup>.

Ressalta-se a importante fragilidade dos dados de incidência, pois nem todos os municípios do estado possuem presídios, possibilitando o cálculo das taxas apenas nos municípios que possuem unidades prisionais, e restringindo a visualização da distribuição dos casos. Outrossim, é importante reconhecer outras limitações deste estudo. Os dados utilizados são baseados em notificações e podem estar sujeitos a subnotificação. Outro ponto importante, é que os dados não nos permitem avaliar a influência dos casos de PPL na população em geral, pois requerem investigações adicionais.

## CONCLUSÃO

Este estudo possibilitou observar as diferenças na incidência e caracterizar a TB na população geral e na PPL entre 2014 e 2020 e, a partir da análise espacial, identificar a distribuição geográfica e os locais de maior risco para TB nas populações de estudo em Mato Grosso. A relevante parcela que os casos de TB na PPL representam no total de casos ocorridos no estado sugere que a transmissão ocorre mais intensamente dentro do ambiente prisional, requerendo medidas preventivas direcionadas ao sistema carcerário e intervenções específicas focadas na prevenção e no tratamento do grupo mais vulnerável, representado por indivíduos do sexo masculino, com idade entre 18 e 39 anos, de raça/cor negra e com ensino fundamental incompleto. Apesar disso, a PPL apresentou maiores proporções de confirmação laboratorial, TDO e cura, o que evidencia a importância do seguimento adequado dos pacientes em tratamento. Diferentemente da população geral, a distribuição espacial da TB na PPL e nos aglomerados de alto risco foram característicos das regiões sul e sudeste, que possuem maior número de

presídios, enfatizando a tendência à concentração dos casos de TB na PPL e em locais próximos aos presídios.

Essas descobertas têm implicações práticas para a formulação de políticas públicas de saúde e estratégias de controle da TB. Uma vez que as prisões são consideradas amplificadores institucionais ou reservatórios da TB, priorizar grupos de risco específicos, como a PPL, por meio da vigilância contínua das áreas identificadas com alta incidência, poderá ter impacto na redução da carga de TB não apenas nas prisões, mas também na população geral.

Sugerimos o desenvolvimento de estudos laboratoriais para investigação da distribuição de cepas, identificando se sua disseminação na comunidade é influenciada pela amplificação dos casos nos sistemas prisionais.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelos custeios de bolsa de iniciação científica ao aluno Souza PC, processo nº122593/2022-7, que possibilitou a realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

1. Tuberculosis deaths and disease increase during the COVID-19 pandemic [Internet]. Pan American Health Organization (PAHO). 2022 [cited 2023 Feb 23]. Available from: <https://www.paho.org/en/news/27-10-2022-tuberculosis-deaths-and-disease-increase-during-covid-19-pandemic>
2. Macedo LR, Maciel ELN, Struchiner CJ. Vulnerable populations and tuberculosis treatment outcomes in Brazil. Cien Saude Colet. [Internet]. 2021 [cited 2023 Feb 19]; 26(10):4749-59. Available from: <https://doi.org/10.1590/1413-812320212610.24132020>
3. Walter KS, Martinez L, Arakaki-Sanchez D, Sequera VG, Sanabria GE, Cohen T, et al. The escalating tuberculosis crisis in central and South American prisons. Lancet. [Internet]. 2021 [cited 2023 Feb 19]; 397(10284):1591-1596. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32578-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32578-2)
4. Lima MCRAA, Martinez-Marcos MM, Ballesterio JGA, Weiller TH, Oliveira CBB, Palha PF. Tuberculosis control in a Brazilian prison system: a mixed methods study. Esc Anna Nery. [Internet]. 2021 [cited 2023 Feb 19]; 25(5):e20210068. Available from: <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2021-0068>
5. Bartos MSH. Access to healthcare in Brazilian prisons: why is it important to look at the bureaucracy and policy implementation? Int J Public Health. [Internet]. 2023 [cited 2023 Feb 19]; 68(1605266). Available from: <https://doi.org/10.3389/ijph.2023.1605266>
6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Population projection. Projection of the population of Brazil and the Federation Units. [Internet]. 2023 [cited 2023 Aug 15]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt.html>
7. Giergowicz FB, Mahmud IC. The people deprived of their liberty and the tuberculosis: epidemiological profile in Porto Alegre/RS. Sci Med. [Internet]. 2020 [cited 2023 Feb 19]; 30(1):e1980-6108. Available from: <http://dx.doi.org/10.15448/1980-6108.2020.1.37951>

8. Sánchez A, Larouzé B. Tuberculosis control in prisons, from research to action: the Rio de Janeiro, Brazil, experience. *Cien Saude Colet*. [Internet]. 2016 [cited 2023 Feb 19]; 21(7):2071-9. Available from: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015217.08182016>
9. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico. Tuberculose 2022. Brasília: Ministério da Saúde; 2022 [cited 2023 Feb 19]. 51 p. Available from: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2022/boletim-epidemiologico-de-tuberculose-numero-especial-marco-2022.pdf>
10. Ely KZ, Dotta RM, Jarczewski CA, Valim AR, Possuelo LG. Bacteriological diagnosis of tuberculosis in prison inmates: actions taken by the primary health care teams in prisons. *J Bras Pneumol*. [Internet]. 2020 [cited 2023 Feb 19]; 46(2). Available from: <https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20190179>
11. Larouzé B, Ventura M, Roma-Sánchez A, Diuana V. Tuberculosis in Brazilian prisons: responsibility of the State and double punishment for the inmates. *Cad Saude Publica*. [Internet]. 2015 [cited 2023 Feb 19]; 31(6):1127-30. Available from: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPE010615>
12. Macedo LR, Maciel ELN, Struchiner CJ. Factors associated with tuberculosis in persons deprived of liberty in Espírito Santo. *Rev Saude Publica*. [Internet]. 2020 [cited 2023 Feb 19]; 54:67. Available from: <http://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054001818>
13. Sánchez A, Toledo CRS, Camacho LAB, Larouzé B. Mortality and causes of deaths in prisons in Rio de Janeiro, Brazil. *Cad Saude Publica*. [Internet]. 2021 [cited 2023 Feb 19]; 37(9):e00224920. Available from: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00224920>
14. AtlasBR. Atlas do desenvolvimento humano no brasil [Internet]. 2023 [cited 2023 Apr 29]. Available from: <http://www.atlasbrasil.org.br/>
15. Secretaria Nacional de Políticas Penais [Internet]. Sisdepen Indivíduos. Brasil: Ministério da Justiça e Segurança Pública; [2022?] [cited 2023 Apr 29]. Available from: <https://www.gov.br/senappen/pt-br/assuntos/sisdepen-individuos>
16. Getis A, Ord JK. The analysis of spatial association by use of distance statistics. *Geogr Anal*. [Internet]. 1992 [cited 2023 Apr 29]; 24(3):189-282. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1992.tb00261.x>
17. Barbosa GL, Lage MO, Andrade VR, Gomes AHA, Quintanilha JA, Chiaravalloti-Neto F. Influence of strategic points in the dispersion of *Aedes aegypti* in infested areas. *Rev Saude Publica*. [Internet]. 2019 [cited 2023 Apr 29]; 53:29. Available from: <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2019053000702>
18. Anselin L. Spatial econometrics: methods and models. Dordrecht: Springer Netherlands; 1998.
19. Bourdillon PM, Gonçalves CCM, Pelissari DM, Arakaki-Sanchez D, Ko AI, Croda J, et al. Increase in tuberculosis cases among prisoners, Brazil, 2009-2014. *J Emerg Infect Dis*. [Internet]. 2017 [cited 2023 Aug 10]; 23(3):493-99. Available from: <https://doi.org/10.3201/eid2303.161006>
20. Pelissari DM, Alves LC, Silva DA, Orti DGD, Vega FLR, Costa FD, et al. Diagnóstico e notificação da tuberculose em tempos de COVID-19: análise comparativa de janeiro a junho de 2019 e 2020. In: Ministério da Saúde (BR), organizador. Saúde Brasil 2020/2021: uma análise da situação de saúde diante da pandemia de covid-19, doença causada pelo coronavírus SARS-CoV-2 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde (BR); 2022 [cited 2023 Apr 29]; p. 96-111. Available from: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude\\_brasil\\_2020-2021\\_analise\\_pandemia\\_covid-19.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2020-2021_analise_pandemia_covid-19.pdf)
21. Crispim JA, Arroyo LH, Berra TZ, Santos FL, Souza LLL, Alves YM, et al. Risk factors associated with drug-resistant tuberculosis in prisons in São Paulo State, Brazil (2006-2016). *J Infect Dev Ctries*. [Internet]. 2021 [cited 2023 Aug 10]; 15(11): 1661-9. Available from: <https://doi.org/10.3855/jidc.14843>



22. Saita NM, Andrade RLP, Bossonario PA, Bonfim RO, Hino P, Monroe AA. Factors associated with unfavorable outcome of tuberculosis treatment in people deprived of liberty: a systematic review. *Rev Esc Enferm USP*. [Internet]. 2021 [cited 2023 Aug 10]; 55:e20200583. Available from: <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2020-0583>
23. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim epidemiológico. HIV/Aids 2022 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde (BR); 2022 [cited 2023 Apr 29]. 73 p. Available from: [https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2022/hiv-aids/boletim\\_hiv\\_aids\\_-2022\\_internet\\_31-01-23.pdf/view](https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2022/hiv-aids/boletim_hiv_aids_-2022_internet_31-01-23.pdf/view)
24. 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]. 2th ed. Brasília: Ministério da Saúde (BR); 2019 [cited 2023 Apr 29]. Available from: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_recomendacoes\\_controle\\_tuberculose\\_brasil\\_2\\_ed.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_recomendacoes_controle_tuberculose_brasil_2_ed.pdf)
25. Chitwood MH, Alves LC, Bartholomay P, Couto RM, Sanchez M, Castro MC, et al. A spatial-mechanistic model to estimate subnational tuberculosis burden with routinely collected data: an application in Brazilian municipalities. *PLOS Glob Public Health*. [Internet]. 2022 [cited 2023 Aug 10]; 2(9):e0000725. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0000725>
26. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cidades. [database on the Internet]. Brasil: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2023 [cited 2023 Aug 09]. Available from: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/panorama>
27. Belo EM, Orellana JDY, Levino A, Basta PC. Tuberculose nos municípios amazonenses da fronteira Brasil-Colômbia-Peru-Venezuela: situação epidemiológica e fatores associados ao abandono. *Rev Panam Salud Publica*. [Internet]. 2018 [cited 2023 Apr 29]; 34(5):321-9. Available from: <https://www.scielo.org/pdf/rpsp/2013.v34n5/321-329/pt>
28. Campos RB, Silva-Sobrinho RA, Brunello MEF, Zilly A, Palha PF, Villa TCS. Control of tuberculosis in a border city: analysis of the institutional capacity of health services. *Cogitare Enferm*. [Internet]. 2018 [cited 2023 Aug 10]; 2(23):e53251,. Available from: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v23i2.53251>
29. Scholze AR, Alves JD, Berra TZ, Santos FL, Ramos ACV, Freitas GL, et al. The burden of alcohol, tobacco and others drugs among incarcerated population diagnosed with tuberculosis: time trends and spatial determinants in Southern Brazil. *BMC Public Health*. [Internet]. 2022 [cited 2023 Aug 10]; 22(1):999. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13408-1>
30. Governo do Estado de Mato Grosso (BR). Secretaria de Estado de Segurança Pública Relatório de atividades de saúde penitenciária/2021. [Internet]. Mato Grosso (BR): Secretaria do Estado de Segurança Pública; 2022 [cited 2023 Apr 29]. Available from: <https://www.sesp.mt.gov.br/relatorios-diretoria-saude>



## **Tuberculosis in the incarcerated population: epidemiology and spatial analysis between 2014 and 2020**

### **ABSTRACT:**

**Objective:** To describe the epidemiology and spatial distribution of tuberculosis in the incarcerated population in the state of Mato Grosso, from 2014 to 2020. **Method:** Descriptive study, with spatial analysis of the geographical distribution of tuberculosis. The incidences were estimated, evaluating their distributions in the municipalities of Mato Grosso - Brazil through the analysis of spatial clusters Gi\*. **Results:** 14.0% (n=1,003) of the 7,201 tuberculosis cases reported between 2014 and 2020 in adults occurred in the incarcerated population. The incidence of tuberculosis in this population decreased from 3,261.1 to 722.3 cases per 100,000 inhabitants between 2014 and 2020. Men aged 18-39, of brown race/color and with incomplete elementary education were associated with a higher occurrence of tuberculosis. **Conclusion:** High-risk clusters were found in the central and southern regions of the state, near municipalities with a higher number of prisons. The study contributes to the formation of public health policies and strategies for controlling Tuberculosis.

**Keywords:** Tuberculosis; *Mycobacterium tuberculosis*; Incarcerated Population; Prisons; Epidemiological Surveillance.

## **Tuberculosis en la población privada de libertad: epidemiología y análisis espacial entre 2014 y 2020**

### **RESUMEN:**

**Objetivo:** Describir la epidemiología y distribución espacial de la tuberculosis en la población privada de libertad en el estado de Mato Grosso, en el período de 2014 a 2020. **Método:** Estudio descriptivo, con análisis espacial de la distribución geográfica de la tuberculosis. Se estimaron las incidencias, evaluando sus distribuciones en los municipios de Mato Grosso - Brasil a través del análisis de conglomerados espaciales Gi\*. **Resultados:** 14,0% (n=1.003) de los 7.201 casos de tuberculosis notificados entre 2014 y 2020 en personas mayores ocurrieron en la población privada de libertad. La incidencia de tuberculosis en esta población pasó de 3.261,1 a 722,3 casos/100 mil habitantes entre 2014 y 2020. Personas de 18 a 39 años, de sexo masculino, de raza/color parda y con educación primaria incompleta fueron asociadas a la mayor ocurrencia de tuberculosis. **Conclusión:** Se encontraron conglomerados de alto riesgo en las regiones central y sur del estado, cerca de municipios con mayor número de prisiones. El estudio contribuye a la formación de políticas públicas de salud y estrategias de control de la Tuberculosis.

**Descriptores:** Tuberculosis; *Mycobacterium tuberculosis*; Población Privada de Libertad; Prisiones; Vigilancia Epidemiológica.

**Recebido em:** 08/02/2024

**Aprovado em:** 09/10/2024

**Editora associada:** Dra. Luciana de Alcantara Nogueira

### **Autor Correspondente:**

Pablo Cristiano de Souza

Universidade Federal de Mato Grosso

R. Quarenta e nove, 2367 - Boa Esperança, Cuiabá - MT

E-mail: pablocristianouf2018@gmail.com

### **Contribuição dos autores:**

Contribuições substanciais para a concepção ou desenho do estudo; ou a aquisição, análise ou interpretação de dados do estudo - **de Souza PC, Couto RM, Lacerda AB, Silva PRS, Espinoza OA, Lima JC.** Elaboração e revisão crítica do conteúdo intelectual do estudo - **de Souza PC, Couto RM, Lacerda AB, Silva PRS, Espinoza OA, Lima JC.** Responsável por todos os aspectos do estudo, assegurando as questões de precisão ou integridade de qualquer parte do estudo - **de Souza PC, Couto RM, Lacerda AB, Silva PRS, Espinoza OA, Lima JC.** Todos os autores aprovaram a versão final do texto.

ISSN 2176-9133



Este obra está licenciada com uma [Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).