



## ARTÍCULO ORIGINAL

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

1. La PPL representó el 14% de los casos de TB entre 2014 y 2020 en MT.
2. La TB se concentra en las prisiones y localidades cercanas a ellas.
3. Es necesario implementar políticas de prevención de la TB en la PPL.
4. La TB representa un problema en la 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> **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.

**CÓMO REFERIRSE A ESTE ARTÍCULO:**

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

## INTRODUCCIÓN

La tuberculosis (TB) es la segunda enfermedad infecciosa, causada por un único agente etiológico, que más ocasiona muertes en todo el mundo, solo detrás de la enfermedad causada por el nuevo coronavirus<sup>1</sup>. La transmisión de la TB está directamente asociada a grandes aglomeraciones poblacionales y condiciones precarias de vivienda y saneamiento, inseguridad alimentaria, abuso de drogas y acceso restringido a los servicios de salud<sup>1-2</sup>. Entre las poblaciones vulnerables más susceptibles al desarrollo de la TB, se destaca la población privada de libertad (PPL)<sup>2-3</sup>.

Actualmente, hay alrededor de 9,9 millones de personas encarceladas en todo el mundo<sup>4</sup> y 3,8 millones de ellas están en el continente americano. América Central y del Sur, a partir del año 2000, tuvo un aumento del 206% en la población carcelaria, con países como Ecuador y El Salvador, presentando incrementos del 367% y 411%, respectivamente<sup>3,5</sup>. Brasil tiene la tercera mayor población carcelaria del mundo, con 835.643 presos (0,4% de la población total), correspondiendo al país con el mayor número absoluto de PPL en las Américas<sup>5-6</sup>.

En las prisiones, el riesgo de desarrollar TB es de 28 a 32 veces mayor que en la población en general, debido al ambiente físico, la sobrepoblación y las precarias condiciones de higiene, el confinamiento interno prolongado, las celdas mal ventiladas, la exposición limitada a la luz solar y los altos índices de infección por VIH<sup>2-4,7-8</sup>, lo que agrava las condiciones de salud y el pronóstico de estos individuos.

Entre 2011 y 2017 los casos de TB en la PPL se cuadruplicaron en América Central y en América del Sur superaron el doble<sup>3</sup>. En Brasil, el número de casos nuevos de TB en la PPL varió de 5.860 en 2015 a 6.773 en 2021, con un aumento del 15,6%, con el mayor número de casos entre las poblaciones vulnerables, en todos los años del período<sup>9</sup>. La incidencia de la enfermedad en la PPL es heterogénea entre los estados brasileños, con algunos presentando valores muy por encima de la incidencia nacional<sup>4,8,10</sup>.

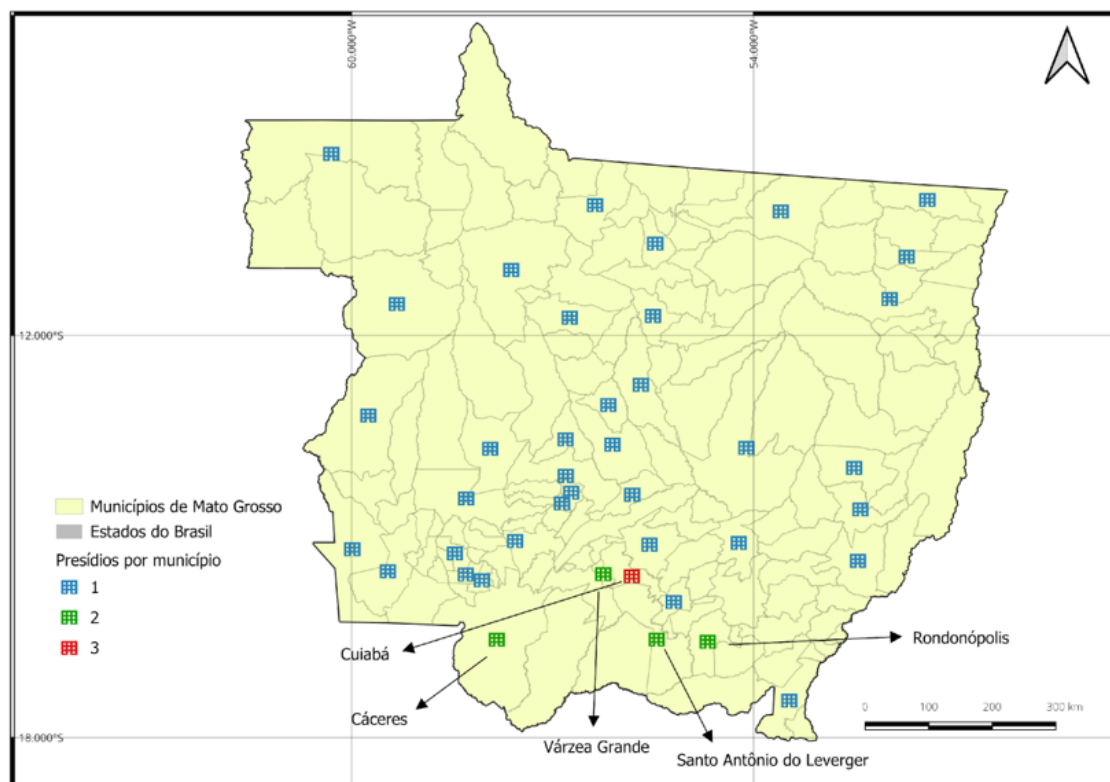
Se observa un número creciente de estudios sobre la incidencia y las implicaciones de la TB en la PPL, en Brasil y en algunos estados brasileños<sup>4,7-8,11-13</sup>. Sin embargo, no se identificaron estudios en el estado de Mato Grosso, a pesar de que la enfermedad presenta alta endemicidad en el estado<sup>9</sup>. Por lo tanto, este estudio tuvo el objetivo de describir la epidemiología y la distribución espacial de la TB en la PPL en el estado de Mato Grosso, en el período de 2014 a 2020.

## MÉTODO

Se trata de un estudio descriptivo que buscó describir la incidencia y las características de la TB entre la población general y la PPL, en el período de 2014 a 2020. Además, se incorporó un análisis espacial para examinar la distribución geográfica de esta población en el estado.

El estado de Mato Grosso, cuya capital es Cuiabá, está ubicado en la región Centro-Oeste de Brasil, ocupando un área de 903.207,050 km<sup>2</sup>. La población estimada de Mato Grosso, en 2020, fue de 3.526.220 habitantes, con densidad demográfica de 3,36 hab./km<sup>2</sup>. La PPL, en diciembre de 2020, era de 16.972, asignados en 48 unidades penales, distribuidos en 41 municipios (Figura 1). El estado tiene un Índice de Desarrollo Humano (IDH) alto (0,736), índice de GINI de 0,461 y renta *per cápita* de R\$ 1.674,006,14.

**Figura 1** - Mapa de la distribución de las prisiones en los municipios de Mato Grosso, Brasil, 2020. Cuiabá, MT, Brasil, 2023



Fuente: Autores (2023)

La población de estudio estuvo compuesta por casos de TB en personas de 18 años o más, notificados en el Sistema de Información de Agravios de Notificación (Sinan), en el período de 2014 a 2020, proporcionado en una hoja de Excel® por la Vigilancia Epidemiológica de la Secretaría Estatal de Salud de Mato Grosso el 17 de noviembre de 2021. Para este estudio, se consideraron solo casos nuevos, identificados a través de las categorías "caso nuevo", "no sabe" y "post-óbito", presentes en la variable número 32 de la ficha de notificación de TB. Se excluyeron los individuos señalados con la categoría "cambio de diagnóstico", presente en la variable número 62 de la ficha de seguimiento de TB, ya que no se trata de casos de TB. La población general residente del estado fue obtenida del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística<sup>6</sup>. La PPL del estado, en cada año del estudio, y la distribución del número de prisiones existentes en esas localidades fueron obtenidas en el Sistema de Información del Departamento Penitenciario Nacional (SISDEPEN)<sup>15</sup>.

Las variables de interés relacionadas con la información sociodemográfica de los casos fueron: edad, sexo, raza/color, escolaridad, Unidad de la Federación (UF), Municipio de residencia y poblaciones especiales - PPL. Las variables de interés relacionadas con la información clínica de la TB fueron: fecha del diagnóstico, tipo de ingreso, forma, enfermedades y agravios asociados, VIH, terapia antirretroviral durante el tratamiento de TB (para personas que viven con VIH - PVVIH), tratamiento directamente observado (TDO) y situación de cierre. Las pruebas diagnósticas, la baciloscopia de esputo, el cultivo y la prueba rápida molecular se agruparon en una misma variable, de tal manera que la realización de cualquiera de las tres pruebas se consideró suficiente para la confirmación laboratorial de la TB. Para el cálculo de la incidencia, se utilizó la variable municipio de residencia tanto para la población general como para la PPL.

Para la estimación de la incidencia, se tomó como numerador el número de casos de TB notificados según el municipio de residencia dividido por la población residente

y/o PPL registrada en el SISPEDEN. A continuación, el resultado fue multiplicado por 100.000. Las tasas se presentaron en series anuales y se calcularon para el estado de Mato Grosso, así como para sus municipios. La fecha de diagnóstico se utilizó para definir el año del nuevo caso.

Se realizó un análisis descriptivo con el objetivo de conocer las características de la población de estudio. Para las variables discretas se calcularon las frecuencias y para compararlas se utilizó la prueba de chi-cuadrado y sus respectivos *p-valores*. Las variables continuas fueron descriptas por la media y la mediana. El análisis estadístico de los datos se realizó en el programa IBM SPSS *Statistics* 25.

Las tasas de incidencia también se utilizaron para el análisis de conglomerados espaciales  $G_i^*$  de Getis y Ord (1992)<sup>16</sup>, que utiliza la matriz de vecindad para la identificación de la asociación local. El análisis de conglomerados a través de la estadística  $G_i^*$  utiliza la herramienta de visualización de *clusters* “hot spot” o áreas calientes y “cold spot” o áreas frías en los municipios del estado de Mato Grosso. En esta estadística, los conglomerados de valores altos (*hot spot*) representan la presencia de altas tasas de ocurrencia y los conglomerados de valores bajos (*cold spot*) representan la existencia de bajas tasas en las localidades observadas, ambos identificados a través del *p-valor* significativo<sup>17</sup>.

Para este estudio, el método para el criterio de vecindad fue el modelo tipo Reina de orden 1, considerando municipios vecinos aquellos que comparten fronteras en común con el municipio en observación<sup>18</sup>. El cálculo de la estadística espacial  $G_i^*$  se representa como: i)  $W_{ij}$  valor en la matriz de proximidad para la región  $i$  con la región  $j$  en función de la distancia ( $d$ ); ii)  $x_i$  y  $x_j$  son los valores considerados en las áreas  $i$  y  $j$ ; y iii)  $d$  es la distancia entre los puntos.

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

A partir de los resultados obtenidos, se elaboraron mapas utilizando Qgis versión 3.24.3 y Geoda (<http://geodacenter.github.io/>).

El estudio se llevó a cabo de acuerdo con las directrices de ética nacionales e internacionales y fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación con Seres Humanos del Área de Salud de la Universidade Federal de Mato Grosso (CEP-Saúde/UFMT), dictamen n° 4.915.563. El consentimiento del paciente fue dispensado por tratarse de un estudio con datos secundarios, de dominio público, que no permite la identificación del individuo.

## RESULTADOS

Entre 2014 y 2020, se notificaron en el estado de Mato Grosso, 7.201 casos de TB en personas adultas, con un promedio de 1.028,7 casos/año, siendo 6.198 en la población general (86,0%; promedio de 885,42 casos/año) y 1.003 (14,0%; promedio de 143,3 casos/año) casos en la PPL. La incidencia de la TB en la PPL resultó ser mayor que en la población general en todos los años del período analizado. En la población general, la incidencia de TB pasó de 41,6 a 35,4 casos/100 mil habitantes, y en la PPL de 3.261,1 a 722,3 casos/100 mil PPL entre 2014 y 2020, respectivamente. Tanto en la población general como en la PPL, el año de mayor

incidencia fue 2014; mientras que el de menor incidencia en la población general fue 2015, con 31,4 casos/100 mil habitantes, y en la PPL, el año 2020, con 722,3 casos/100 mil PPL.

En el estado de Mato Grosso, entre 2014 y 2020, la TB afectó predominantemente i) a personas del sexo masculino 4.987 (69,3%); ii) con edad entre 18 y 39 años 3.262 (45,6%) (promedio de 44,2 años y mediana de 42,0 años); iii) de raza/color parda 4.205 (59,5%); y iv) con educación primaria incompleta 2.756 (36,4%). Comparando la PPL con la población general, se observa una distribución similar de las características observadas anteriormente: i) mayor proporción de los casos siendo del sexo masculino (91,9% vs. 65,6%,  $p<0,001$ ); ii) en el grupo de edad entre 18 y 39 años (83,8% vs. 39,5%,  $p<0,001$ ) (media de 31,7 años y mediana de 29,0 años); iii) de raza/color parda (70,3% vs. 57,8%,  $p<0,001$ ) y; iv) con educación primaria incompleta (48,1% vs. 47,5%,  $p<0,001$ ) (Tabla 1).

**Tabla 1** – Características sociodemográficas de los individuos con tuberculosis en la población general y en la población privada de libertad, Mato Grosso, 2014-2020. Cuiabá, MT, Brasil, 2023

Características sociodemográficas de los individuos	Casos de Tuberculosis						Valor de p
	Total n=7.201		Población General n=6.198		PPL** n=1.003		
	n	%	n	%	n	%	
Sexo							
Femenino	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	
Rango de edad (años)							
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	
Media de la edad (años)	44,2	46,2	31,7				
Mediana de la edad (años)	42,0	45,0	29,0				
Raza/Color*							
Blanca	1.443	20,4	1.276	20,9	167	17,3	<0,001
Negra	852	12,1	738	12,1	114	11,8	
Amarilla	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	
Escolaridad*							
Analfabeto	443	7,6	422	8,4	21	2,6	<0,001
Educación primaria incompleta	2.756	47,6	2.372	47,5	384	48,1	
Educación primaria completa + Educación media incompleta o completa	2.107	36,4	1.731	34,7	376	47,1	
Educación superior incompleta o completa	487	8,4	470	9,4	17	2,1	

Nota: \*La diferencia con el número total de casos (100%) corresponde al número de casos ignorados y en blanco. \*\*PPL: Población Privada de Libertad.

Fuente: Autores (2023)



En cuanto a las variables clínicas, la TB se presentó predominantemente en forma pulmonar 6.491 (90,1%), y la mayoría evolucionó hacia la cura 5.408 (75,1%) y 3.207 (60,3%) de los casos realizaron el tratamiento directamente observado (TDO). En 622 (12,7%) casos había coinfección TB-VIH. Los agravantes asociados más frecuentes fueron el uso de tabaco 1.404 (23,5%) y de alcohol 1.129 (16,7%). Considerando todos los tests diagnósticos, se obtuvo confirmación de laboratorio en 3.651 (50,7%) de los casos. En comparación con la población general, la PPL presentó una mayor proporción de casos de TB pulmonar (95,1% vs. 89,3%,  $p<0,001$ ), mayor porcentaje de confirmación laboratorial (70,4% vs. 47,5,  $p<0,001$ ), de TDO (80,1% vs. 57,1%,  $p<0,001$ ) y de cura (90,2% vs. 75,2%,  $p<0,001$ ), con los agravios más frecuentes siendo el uso del tabaco (45,8% vs. 20,7%,  $p<0,001$ ) y drogas (41,4% vs. 7,6%,  $p<0,001$ ). El VIH fue un agravante más frecuente en la población general que en la PPL (13,1% vs. 9,6%,  $p=0,027$ ) (Tabla 2).

**Tabla 2** – Características clínicas de los individuos con tuberculosis en la población general y en la población privada de libertad, Mato Grosso, 2014-2020. Cuiabá, MT, Brasil, 2023

(continua)

Características clínicas de los individuos	Casos de Tuberculosis						Valor de p
	Total		Población General		PPL**		
	n=7.201		n=6.198		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	
Mixta	132	1,8	124	2,0	8	0,8	
Tratamiento Directamente Observado*							
Si	3.207	60,3	2.612	57,1	595	80,1	<0,001
No	2.109	39,7	1.961	42,9	148	19,9	
Situación de Cierre*							
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	
Fallecimiento por Otras Causas	413	5,9	398	6,6	15	1,5	
Confirmación del laboratorio							
Confirmación	3.651	50,7	2.945	47,5	706	70,4	<0,001
Sin confirmación	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*							
Si	431	26,4	402	27,6	29	16,7	0,002
No	1.202	73,6	1.057	72,4	145	83,3	
Agravio Alcohol*							
Si	1.129	16,7	946	16,1	183	21,2	<0,001
No	5.621	83,3	4.942	83,9	679	78,8	

**Tabla 2** – Características clínicas de los individuos con tuberculosis en la población general y en la población privada de libertad, Mato Grosso, 2014-2020. Cuiabá, MT, Brasil, 2023 (conclusión)

Características clínicas de los individuos	Casos de Tuberculosis						Valor de p
	Total n=7.201		Población General n=6.198		PPL** n=1.003		
	n	%	n	%	n	%	
Agravio Diabetes*							
Si	531	8,0	511	8,7	20	2,5	<0,001
No	6.127	92,0	5.359	91,3	768	97,5	
Agravio Enfermedad Mental*							
Si	163	2,4	131	2,2	32	3,9	0,004
No	6.504	97,6	5.715	97,8	789	96,1	
Agravio Drogas*							
Si	672	11,3	399	7,6	273	41,4	<0,001
No	5.262	88,7	4.875	92,4	387	58,6	
Agravio Tabaco*							
Si	1.404	23,5	1.097	20,7	307	45,8	<0,001
No	4.573	76,5	4.209	79,3	364	54,2	

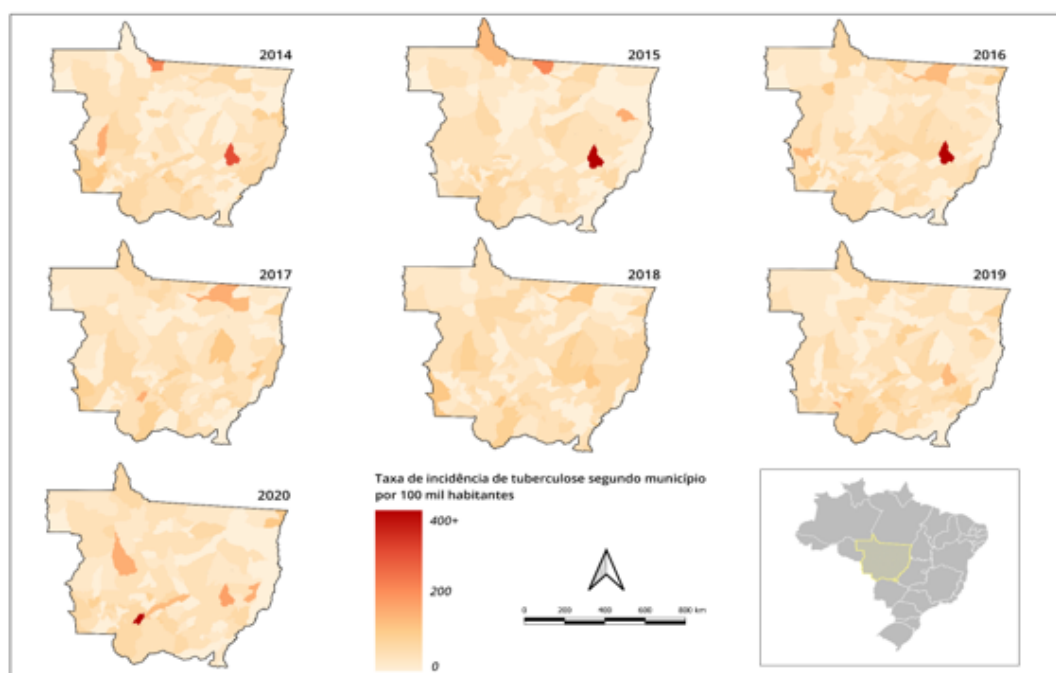
Nota: \*La diferencia con el número total de casos (100%) corresponde al número de casos ignorados, en blanco o notificados con examen en curso. \*\*PPL: Población Privada de Libertad.

Fuente: Autores (2023)

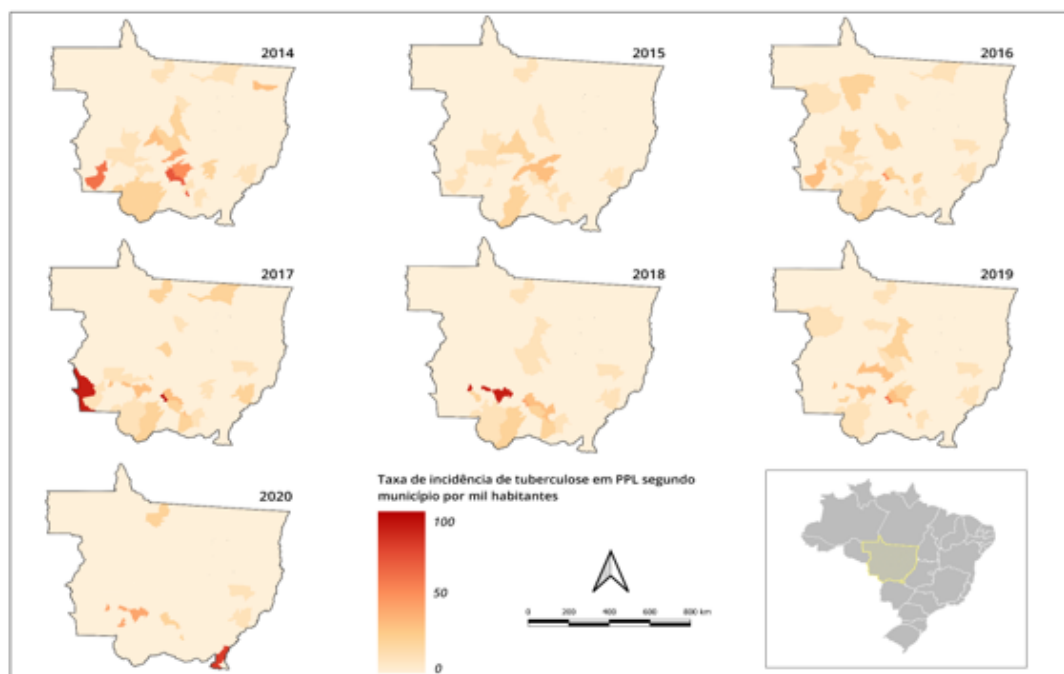
Entre 2014 y 2020 se observaron diferencias puntuales en la distribución espacial de las incidencias de TB en los municipios del estado de Mato Grosso. Con algunas excepciones, la distribución de los casos en la población general fue, de cierta manera, aleatoria. El municipio de Campinápolis presentó tasas que llegaron a 1.075,4 casos/100 mil habitantes en el año 2015 (población de 15.345 habitantes en 2015), convirtiéndose en un extremo importante en la región, principalmente entre 2014 y 2016. En promedio por año, 48 (34%) de los municipios de Mato Grosso no presentaron casos de TB durante el período, siendo esta condición distribuida aleatoriamente. En 2020, el municipio de Porto Estrela presentó altas tasas de incidencia (465,0 casos/100 mil habitantes - población 2.877 habitantes en 2015), no presentando el mismo patrón en los años anteriores (Figura 2(A)). Por otro lado, la distribución de los casos de TB en la PPL fue característica de las regiones sur y suroeste del estado, principalmente cerca de los municipios con mayor número de prisiones, difiriendo de los hallazgos en la población general (Figura 2(B)).

**Figura 2** - Mapa de tasas de incidencia (por 100 mil habitantes) de tuberculosis en la población general y en la población privada de libertad en los municipios de Mato Grosso, Brasil, entre 2014 y 2020. Cuiabá, MT, Brasil, 2023

**(A)** Mapa de tasas de incidencia (por 100 mil habitantes) de tuberculosis en la población general



**(B)** Mapa de tasas de incidencia (por 100 mil habitantes) de tuberculosis en la población privada de libertad



Fuente: Autores (2023)

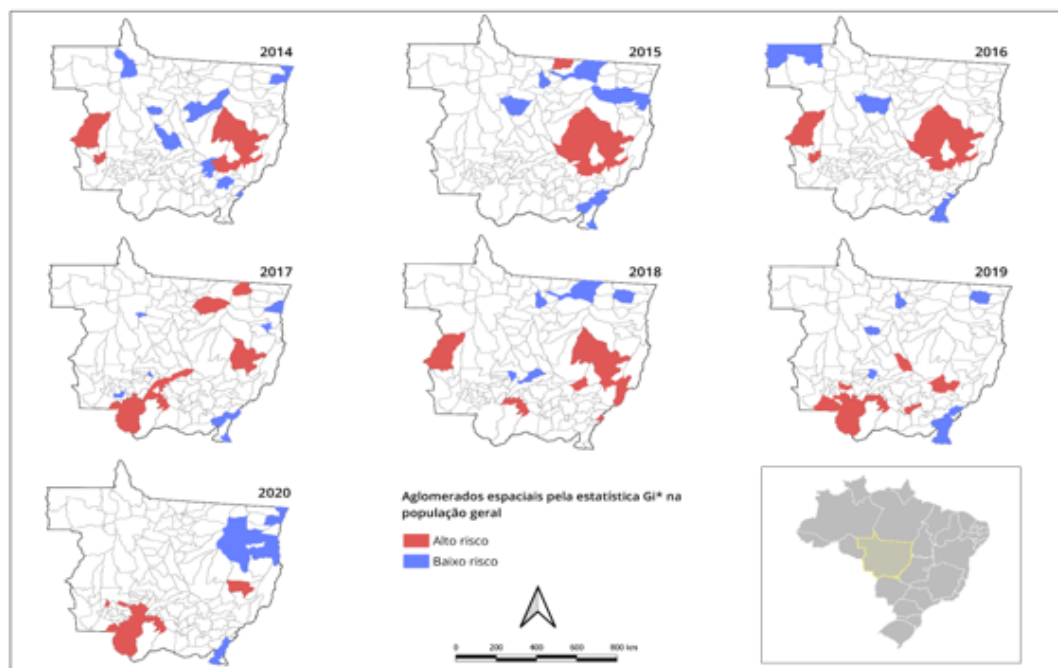
Los conglomerados espaciales a través de la estadística Gi\* permitieron observar, en la población general, una presencia más intensa de conglomerados de alto riesgo en las regiones al este del estado hasta 2018, notándose en 2019 y 2020 un pequeño cambio en este patrón para la región del suroeste. Los conglomerados de bajo riesgo se hicieron presentes en diversas regiones del estado de Mato Grosso (Figura 3(A)).



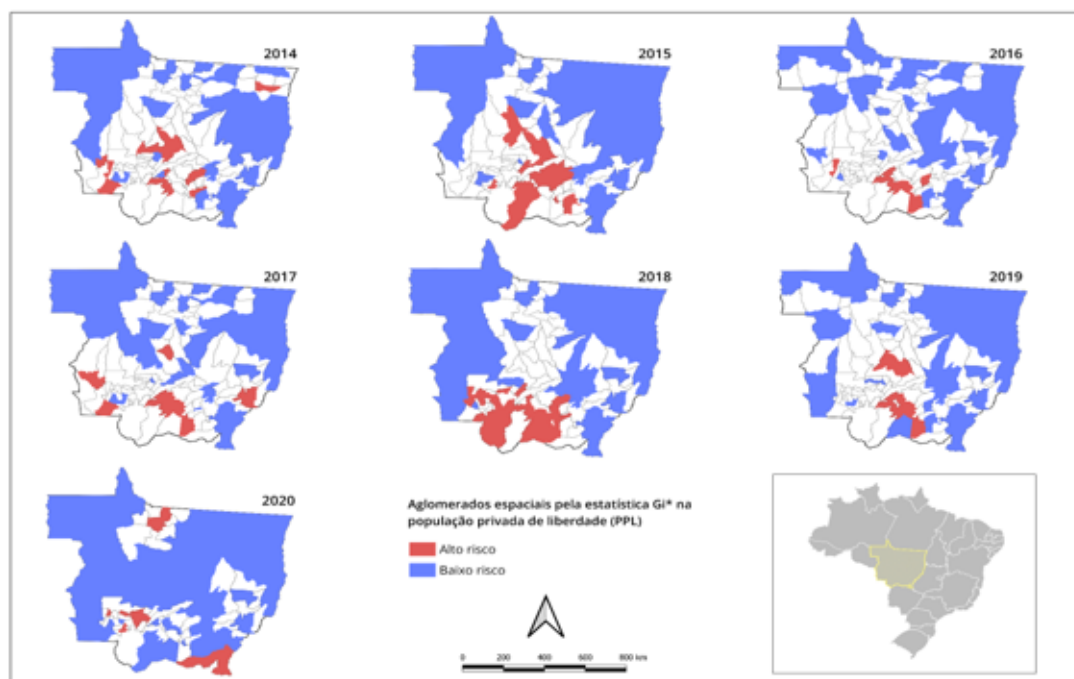
Para la PPL, las regiones de alto riesgo se concentraron cerca de las regiones donde hay una mayor acumulación de prisiones activas, predominantemente en las regiones central y sur del estado cerca de la región metropolitana de Cuiabá, capital del estado. Los conglomerados de bajo riesgo se encuentran, principalmente, en las regiones noroeste y noreste del estado (Figura 3(B)).

**Figura 3** - Mapa de aglomerados espaciales de tuberculosis en la población general y población privada de libertad por la estadística  $G_i^*$  en los municipios de Mato Grosso, Brasil, entre 2014 y 2020. Cuiabá, MT, Brasil, 2023

**(A)** Mapa de aglomerados espaciales de tuberculosis en la población general por la estadística  $G_i^*$



**(B)** Mapa de aglomerados espaciales de tuberculosis en la población privada de libertad por la estadística  $G_i^*$



Fuente: Autores (2023)

## DISCUSIÓN

Este estudio proporcionó un análisis integral y sin precedentes de la epidemiología de la TB en el estado de Mato Grosso, Brasil, durante el período de 2014 a 2020. Se observaron diferencias significativas entre la población general y la PPL, sobre todo en aspectos demográficos, clínicos y de la región de ocurrencia.

La mayor incidencia de la TB en la PPL en comparación con la población general sugiere que la transmisión ocurre, de forma más intensa, dentro del ambiente penitenciario y refuerza la necesidad de medidas preventivas dirigidas al sistema carcelario. Además, la proporción que los casos de TB en la PPL representan del total de casos de TB se aproxima a la proporción reportada mundialmente (11%), y es mayor que la reportada en el país y en otros estados de la federación<sup>2,4,19</sup>.

El año 2020 estuvo marcado por la pandemia de COVID-19, en la cual se impusieron medidas de restricción, lo que pudo haber contribuido a la reducción de los casos de TB. Los estudios han indicado una reducción de las notificaciones por una combinación de factores, incluyendo la reducción de la atención en los servicios de salud, la reubicación de personal de salud para las acciones de covid-19, menor búsqueda de la población sintomática por los servicios de salud, reducción en la ejecución de pruebas de laboratorio y consecuente detección de tuberculosis<sup>20</sup>.

La concentración de casos de TB en la PPL, especialmente en hombres jóvenes (rango económicamente activo), negros/pardos y con baja escolaridad, enfatiza la necesidad de intervenciones específicas de prevención y tratamiento en este grupo vulnerable. Los hallazgos relacionados con la edad, sexo y escolaridad concuerdan con estudios realizados en otros estados, como en Espírito Santo y São Paulo<sup>2,19,21</sup>.

El uso de tabaco y otras drogas fue una condición fuertemente asociada a la PPL. Se destaca que el uso de drogas lícitas o ilícitas es un factor de riesgo para la efectividad del tratamiento, contribuyendo a desenlaces desfavorables de la enfermedad<sup>4,22</sup>.

Otro agravante comúnmente asociado a la TB es la infección por VIH/Sida. Este estudio encontró menor coinfección TB-VIH en la población encarcelada en comparación con la población general. Estudio nacional realizado entre 2009 y 2014, corrobora con la mayor prevalencia de VIH en la población general cuando se compara con la PPL<sup>19</sup>. Hecho que está relacionado con las características de transmisión de la infección en Brasil, que es predominantemente por la vía sexual<sup>23</sup>.

Los resultados de este estudio indican que la PPL presenta mejores indicadores de tratamiento de la TB en comparación con la población general, como una mayor proporción de casos confirmados de laboratorio, tratamiento directamente observado (TDO) y tasas de curación más altas, lo que puede atribuirse a la vigilancia más cercana y al acceso al tratamiento dentro de las instituciones penitenciarias. El TDO es un factor protector para el tratamiento de la TB<sup>2</sup>. El TDO es recomendado por el Ministerio de Salud para el tratamiento de TB en la PPL, ya que propicia el vínculo entre el usuario y el servicio de salud, permite el acceso inmediato y un manejo adecuado en los casos de reacciones medicamentosas y evita situaciones en las que el medicamento se utilice como herramienta de intercambio o presión<sup>24</sup>.

La distribución espacial destacó patrones geográficos distintos de incidencia de TB en la población general y en la PPL. Mientras que la población general presentó una distribución más aleatoria de los casos, la PPL se concentró en las áreas cercanas

a las prisiones, especialmente en el sur y el sureste del estado. Cabe enfatizar también que algunos municipios como Campinápolis y Porto Estrela, registraron altas tasas de incidencia de TB en el estado. Este hecho puede ser explicado por la ocurrencia de muchos casos de TB, comparado con la pequeña población del municipio, hecho comúnmente reportado en otros municipios brasileños<sup>25-26</sup>. Así, los municipios de pequeño tamaño sufren con la fluctuación aleatoria de casos, donde un caso en una población muy pequeña presenta una tasa muy alta, lo que puede no ser fiel a la realidad del lugar. Asimismo, la variabilidad en la incidencia de TB puede ser un reflejo de la amplitud y calidad del sistema de vigilancia local<sup>25</sup> o de factores específicos relacionados con el acceso a los servicios de salud, por ejemplo.

Los conglomerados de alto riesgo identificados por el análisis espacial sugieren la existencia de "puntos calientes" de la TB, donde la transmisión es más intensa. En cuanto a la distribución de los conglomerados de alto riesgo para la TB en la población general, es posible notar que son característicos de municipios de pequeño tamaño (entre 3.224 y 31.024 habitantes). Además, la distribución más al suroeste se refiere a municipios que hacen frontera con Bolivia, hecho que se justificaría por el intercambio y la movilidad poblacional característica de las regiones fronterizas, por la búsqueda de servicios de salud en el territorio brasileño, al mismo tiempo que la adhesión y el seguimiento de estas personas se vuelven más complejos, como se ha informado en gran parte de los municipios de Brasil que hacen frontera con otros países<sup>27-28</sup>.

Notoriamente, los conglomerados de alto riesgo en la PPL se localizan sobre todo cerca de áreas con prisiones activas y próximas de la región metropolitana de Cuiabá. De manera similar, un estudio realizado en Paraná informó una mayor concentración de casos de TB en la PPL en la región metropolitana del estado, donde había una mayor concentración de unidades penitenciarias o de servicios de salud destinados a esta población<sup>29</sup>. La incipiente e incompleta implementación de la Política Nacional de Atención Integral a la Salud de las Personas Privadas de Libertad en el Sistema Penitenciario, en todos los municipios con unidades penitenciarias activas en Mato Grosso, contribuye a la perpetuación de este escenario<sup>30</sup>.

Se destaca la importante fragilidad de los datos de incidencia, ya que no todos los municipios del estado tienen prisiones, lo que permite el cálculo de las tasas solo en los municipios que tienen unidades penitenciarias, y restringe la visualización de la distribución de los casos. Asimismo, es importante reconocer otras limitaciones de este estudio. Los datos utilizados se basan en notificaciones y pueden estar sujetos a subnotificación. Otro punto importante es que los datos no nos permiten evaluar la influencia de los casos de PPL en la población en general, ya que requieren investigaciones adicionales.

## CONCLUSIÓN

Este estudio permitió observar las diferencias en la incidencia y caracterizar la TB en la población general y en la PPL entre 2014 y 2020 y, a partir del análisis espacial, identificar la distribución geográfica y los lugares de mayor riesgo para la TB en las poblaciones de estudio en Mato Grosso. La relevante parte que los casos de TB en la PPL representan en el total de casos ocurridos en el estado sugiere que la transmisión ocurre más intensamente dentro del ambiente carcelario, requiriendo medidas preventivas dirigidas al sistema penitenciario e intervenciones específicas enfocadas en la prevención y el tratamiento del grupo más vulnerable, representado por individuos del sexo masculino, con edad entre 18 y 39 años, de raza/color negra y con

educación primaria incompleta. A pesar de eso, la PPL presentó mayores proporciones de confirmación de laboratorio, TDO y cura, lo que evidencia la importancia del seguimiento adecuado de los pacientes en tratamiento. A diferencia de la población general, la distribución espacial de la TB en la PPL y en los conglomerados de alto riesgo fue característica de las regiones sur y sureste, que tienen un mayor número de prisiones, enfatizando la tendencia a la concentración de los casos de TB en la PPL y en lugares cercanos a las prisiones.

Estos descubrimientos tienen implicaciones prácticas para la formulación de políticas públicas de salud y estrategias de control de la TB. Una vez que las prisiones son consideradas amplificadores institucionales o reservorios de la TB, priorizar grupos de riesgo específicos, como la PPL, a través de la vigilancia continua de las áreas identificadas con alta incidencia, podrá tener un impacto en la reducción de la carga de TB no solo en las prisiones, sino también en la población general.

Sugerimos el desarrollo de estudios de laboratorio para investigar la distribución de cepas, identificando si su diseminación en la comunidad está influenciada por la amplificación de los casos en los sistemas penitenciarios.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por los financiamientos de la beca de iniciación científica al alumno Souza PC, proceso n°122593/2022-7, que posibilitó la realización de esta investigación.

## REFERENCIAS

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.scielosp.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.

**Recibido en:** 08/02/2024

**Aprobado en:** 09/10/2024

**Editor asociado:** Dra. Luciana de Alcantara Nogueira

### **Autor correspondiente:**

Pablo Cristiano de Souza

Universidade Federal de Mato Grosso

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

E-mail: pablocristianouf2018@gmail.com

### **Contribución de los autores:**

Contribuciones sustanciales a la concepción o diseño del estudio; o la adquisición, análisis o interpretación de los datos del estudio - **de Souza PC, Couto RM, Lacerda AB, Silva PRS, Espinoza OA, Lima JC**. Elaboración y revisión crítica del contenido intelectual del estudio - **de Souza PC, Couto RM, Lacerda AB, Silva PRS, Espinoza OA, Lima JC**. Responsable de todos los aspectos del estudio, asegurando las cuestiones de precisión o integridad de cualquier parte del estudio - **de Souza PC, Couto RM, Lacerda AB, Silva PRS, Espinoza OA, Lima JC**. Todos los autores aprobaron la versión final del texto.

ISSN 2176-9133



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).