

# Distribuição espacial de tuberculose nas populações indígenas e não indígenas do estado do Pará, Brasil, 2005-2013

*Spatial distribution of tuberculosis in indigenous and non-indigenous populations in the state of Pará, Brazil, 2005-2013*

*Distribución espacial de la tuberculosis en indígenas y no indígenas del estado de Pará, Brasil, 2005-2013*

Bárbara Lopes Paiva<sup>1</sup>

Jéssica Quelé Azeredo<sup>1</sup>

Laura Maria Vidal Nogueira<sup>1</sup>

Bruno de Oliveira Santos<sup>1</sup>

Ivaneide Leal Ataíde Rodrigues<sup>1</sup>

Marcandra Nogueira de Almeida Santos<sup>1</sup>

1. Universidade do Estado do Pará.  
Belém, PA, Brasil.

## RESUMO

**Objetivo:** Analisar a ocorrência de tuberculose nas populações indígenas e não indígenas residentes no estado do Pará entre 2005-2013. **Método:** Estudo ecológico realizado a partir de dados do SINAN, estratificados para os 13 Centros Regionais de Saúde existentes no Pará. Foram calculadas taxas de incidência de tuberculose para indígenas e não indígenas nas 13 regiões e confeccionados mapas para visualização da magnitude da ocorrência de tuberculose. **Resultados:** Encontraram-se diferenças marcantes na incidência de tuberculose entre população indígena e não indígena, alcançando 7.812/100 mil habitantes e 118/100 mil habitantes, respectivamente. **Conclusão:** Observou-se que a tuberculose se distribuiu heterogeneamente entre a população indígena e não indígena, sendo possível identificar regiões com alto risco de adoecimento. É importante ressaltar que o conhecimento de regiões prioritárias para o controle de tuberculose, pode auxiliar a gestão dos serviços de saúde para melhores indicadores que avaliam a doença, bem como desenvolver políticas diferenciadas para os povos indígenas.

**Palavras-chave:** Tuberculose; População Indígena; Análise Espacial.

## ABSTRACT

**Objective:** To analyze the incidence of tuberculosis in indigenous and non-indigenous residents in the state of Pará from 2005-2013. **Method:** An ecological study was performed with data from SINAN, stratified for the 13 existing Regional Health Centers in Pará. The tuberculosis incidence rates were calculated for indigenous and non-indigenous populations in the 13 regions and maps were prepared to visualize the magnitude of the occurrence of tuberculosis. **Results:** Significant differences in the incidence of tuberculosis were found among non-indigenous and indigenous populations, reaching 7,812/100,000 inhabitants and 118/100,000 inhabitants respectively. **Conclusion:** Tuberculosis was distributed heterogeneously among the indigenous and non-indigenous populations. Moreover, it was possible to identify areas with high risk for this disease. It is important to note that knowledge about priority areas for tuberculosis control can help health service management to improve indicators that assess this disease and to develop different policies for indigenous peoples.

**Keywords:** Tuberculosis; Indigenous Population; Spatial Analysis.

## RESUMEN

**Objetivo:** Analizar la incidencia de la tuberculosis en los residentes indígenas y no indígenas en el estado de Pará entre 2004-2013. **Método:** Estudio ecológico partir de datos del SINAN, estratificado para los 13 Centros Regionales de Salud existentes en Pará. Se calcularon las tasas de incidencia de tuberculosis en indígenas y no indígenas en las 13 regiones, y se confeccionaron los mapas para visualizar la magnitud de la incidencia de la tuberculosis. **Resultados:** Se encontró diferencias significativas en la incidencia de la tuberculosis entre la población no indígena y indígena, llegando a 7.812/100 mil habitantes y 118/100 mil habitantes. **Conclusión:** Se observó que la tuberculosis presenta una distribución heterogénea entre la población indígena y no indígena, y se pudo identificar las zonas con alto riesgo de la enfermedad. Es importante tener en cuenta que el conocimiento de las áreas prioritarias para el control de la tuberculosis puede ayudar a la gestión de los servicios de salud, para mejorar los índices que evalúan la enfermedad y desarrollar diferentes políticas para los pueblos indígenas.

**Palabras clave:** Tuberculosis; Población Indígena; Análisis Espacial.

### Autora correspondente:

Bárbara Lopes Paiva.

E-mail: barbaralopespaiva@gmail.com

Recebido em 13/05/2017.

Aprovado em 19/07/2017.

DOI: 10.1590/2177-9465-EAN-2017-0135

## INTRODUÇÃO

A Tuberculose (TB) se constitui uma importante endemia que acomete os indígenas.<sup>1</sup> De acordo com o PNCT (Programa Nacional de Controle da Tuberculose), esse grupo é considerado vulnerável ao adoecimento por essa doença.<sup>2</sup> Evidências científicas<sup>3-5</sup> dão conta de que a incidência de TB nessas populações é elevada, alcançando cifras<sup>3-6,7</sup> dez vezes superior ao encontrado na população brasileira geral.

Em 2014, estima-se que houve 9,6 milhões de casos novos de tuberculose. Em todo o mundo, morreram 1,5 milhão em decorrência da doença.<sup>8</sup> De acordo com dados do Boletim Epidemiológico de 2015,<sup>9</sup> as taxas de incidência de TB para a população geral na Região Norte foram de 44,4/100.000 habitantes e no estado do Pará, de 39,2/100.000 habitantes, valor acima da média nacional que foi de 33,5/100.000 habitantes.

Apesar de representarem apenas 0,4% da população brasileira,<sup>10</sup> nesse mesmo ano de 2014, aproximadamente 1,1% do total de casos novos de TB foram notificados no Brasil, para esse segmento da população.<sup>9</sup>

No contexto do adoecimento de TB em populações indígenas, há que se ressaltar o conhecimento incipiente do perfil epidemiológico desses povos devido, principalmente, as fragilidades do sistema de registro de informações como mortalidade e morbidade.<sup>11</sup> Tais fragilidades remetem a incompletude de dados e possíveis subnotificações em razão das características geográficas dos espaços nos quais os mesmos são produzidos.

Apesar disso, no Brasil, esses bancos de dados, oriundos dos serviços de saúde, são importantes informações utilizadas como subsídio para a elaboração de políticas públicas, planejamento e gestão dos serviços.<sup>12</sup> Ao serem analisados com as técnicas da análise espacial, a exemplo do geoprocessamento, podem contribuir para melhor conhecimento acerca do comportamento de uma doença no território geográfico para delinear estratégias apropriadas de redução e transmissão da doença priorizando as populações mais vulneráveis, a exemplo das populações indígenas.<sup>13</sup>

No censo 2010,<sup>10</sup> a população indígena brasileira somou aproximadamente 896.917, dos quais 342,8 mil indígenas encontravam-se residindo na Região Norte. No estado do Pará, foram contabilizados 39.081 mil indígenas divididos em 30 etnias (Munduruku, Kaiapó, Parakanã, entre outros), espalhadas em 298 aldeias. As terras indígenas representam 24,52% da área total do estado.<sup>14</sup>

A organização dos serviços de saúde para o atendimento às populações indígenas se dá por meio Subsistema de Atenção à Saúde Indígena que é integrado Sistema Único de Saúde - SUS. O decreto nº 3.156, de 27 de agosto de 1999, que regulamentou a Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas (PNASPI) preconizou a implantação de um modelo complementar e diferenciado de organização dos serviços voltados para a proteção, promoção e recuperação da saúde indígena.<sup>15</sup>

A operacionalização da PNASPI se dá por meio de 34 Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI). Os DSEI são

unidades operacionais que procuram respeitar a cultura, as relações políticas e a distribuição populacional ancestral dos indígenas. Logo, seguem critérios técnico-operacionais e geográficos específicos que não coincidem com os limites territoriais de estados e/ou municípios nos quais estão localizadas as terras indígenas. Por essa razão, os DSEI estão sob responsabilidade do governo federal e estão vinculados à Secretaria Especial de Atenção à Saúde Indígena (SESAI).<sup>15</sup> No estado do Pará, essa operacionalização acontece por meio de quatro DSEI chamados: Altamira; Guamá Tocantins, Kaiapó Pará e Rio Tapajós.<sup>16</sup>

Objetivo do presente estudo foi descrever e identificar espacialmente a ocorrência de tuberculose nas populações indígena e não indígena residentes no estado do Pará entre 2005-2013, com intuito de colaborar para maior controle desse agravo, à medida que indica os centros regionais de saúde e seus respectivos municípios com maior incidência de tuberculose em populações indígena e não indígena.

## MÉTODO

Estudo ecológico realizado a partir de dados de TB notificados ao Sistema Informação de Agravos e Notificação (SINAN). O local do estudo foi o estado do Pará que está dividido em 144 municípios, e conta com uma população estimada de 7.969.654 habitantes.<sup>17</sup> Optou-se por agrupar os dados dos municípios segundo a composição dos 13 Centros Regionais de Saúde (CRS), que configuram a organização do estado para fins da gestão da saúde.

De acordo com o Decreto presidencial Nº 7.508/2011, região de saúde constitui um espaço geográfico contínuo formado por municípios que compartilham identidades culturais, econômicas, sociais, redes de comunicação e transportes com objetivo de integrar, organizar, planejar e executar ações e serviços de saúde.<sup>18</sup> Avaliar os casos de tuberculose por essa unidade geográfica, oferece subsídios para um melhor planejamento e fortalecimento de gestão dos coordenadores do Sistema Único de Saúde (SUS), isto posto, reafirma os pressupostos trazidos na lei 8080/1990<sup>19</sup> e a na Portaria 4.279/2010<sup>20</sup> que enfatizam a importância da regionalização como um eixo estruturante do Pacto de Gestão, que prevê a descentralização das ações e serviços de saúde e a organização da Rede de Atenção à Saúde; considerando que os gestores que coordenam os Centros Regionais de Saúde devem aprimorar seu planejamento de acordo com a necessidade territorial, do perfil epidemiológico e dos indicadores sociais, isso possibilitará uma melhor resolutividade dos problemas que atingem a população.

Os cálculos levaram em conta a totalidade de casos notificados ao SINAN no período 01/01/2004 a 31/12/2013, independente da variável raça/cor. Os dados foram obtidos junto a Coordenação Estadual de Controle da Tuberculose da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Estado do Pará (SESPA), tendo sido disponibilizados no formato de um banco contendo as variáveis: número de casos novos de TB por raça/cor, segundo o município de ocorrência.

Para tratamento dos dados, primeiramente foi feita a depuração utilizando o programa EpiInfo 7 no intuito de selecionar as variáveis mais pertinentes para alcance dos objetivos do estudo, e evitar possíveis vieses como: incompletudes; redundâncias e inconsistências.

Em seguida, realizou-se a construção de um banco de dados geográfico (BDGEO) dos casos notificados na área e período do estudo. Após análise da consistência dos dados, um total de 34.495 casos foram exportados para uma planilha do Microsoft® Office Excel® 2010, que permitiu calcular as taxas de incidência de TB de cada um dos municípios utilizando os dados demográficos provenientes do Censo do IBGE de 2010, pela expressão:  $N^{\circ}$  de casos novos de uma doença ocorridos numa população em determinado período  $\times$  1.000/ $N^{\circ}$  de pessoas com risco de ser acometido pela doença durante o mesmo período.<sup>21</sup>

Em seguida, as taxas de incidência de TB foram relacionadas com os valores de localização geográfica (latitudes e longitudes) de cada município obtidas no site do IBGE, para transformar os dados em informações espaciais. Posteriormente, tais informações foram processadas utilizando o software ArcGis 10.2, para geração dos mapas, de acordo com o objetivo do estudo.

Para melhor visualização dos dados georreferenciados nos mapas, os anos estudados foram agrupados em triênios, a saber: 2005-2007, 2008-2010, 2011-2013. Construiu-se uma série histórica dos coeficientes de incidência de TB para as populações indígenas e não indígenas por municípios agrupados de acordo com a composição dos CRS.

Em respeito à Resolução nº 466/2012 - CNS/MS, que orienta estudos envolvendo seres humanos, o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Curso de Enfermagem da UEPA, sendo aprovado no dia 24/06/2014, sob o parecer nº 698.247. Precedendo a obtenção dos dados junto à Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará (SESPA) foi solicitada assinatura do Termo de Autorização de Acesso ao Banco de Dados - TAABD e foram observados todos os princípios éticos.

## RESULTADOS

No estado Pará, entre população residente indígenas e não indígenas, no período de 2005 a 2013, foram notificados 31.071 casos novos de TB, alcançando média anual de 3.452 notificações. Quando esses casos foram estratificados, observou-se que 98,6% (n=30.666) corresponderam a não indígenas. Na população indígena, foram registrados 405 casos novos (1,3% do total).

O coeficiente de incidência médio de TB no Pará, no período de 2005 a 2013, foi de 45,8/100.000 habitantes para a população geral, sendo que para os não indígenas, foi 46,0/100.000 habitantes, enquanto para os indígenas, os índices foram de 115,16/100.000 habitantes.

A análise espacial das taxas de incidência, segundo município de residência, demonstrou diferenças marcantes nos coeficientes médio de incidência de TB entre indígenas e não indígenas, nas várias regiões de saúde.

Em relação a não indígenas, identificou-se que no triênio 2005-2007, o 1º, 3º, 4º, 6º, 9º e 10º CRS, exibiram elevadas taxas de incidência com valores igual ou superior a 50 casos novos por 100.000 mil habitantes. Sendo que Belém (1º CRS), Ananindeua (1º CRS), Marituba (1º CRS), Maracanã (3º CRS), Cachoeira do Piriá (4º CRS), Capanema (4º CRS), São João de Pirabas (4º CRS), Novo progresso (9º CRS), Oriximiná (9º CRS), Barcarena (6º CRS), destacaram-se por apresentarem taxa de incidência entre 60,3 e 83,6 casos novos por 100.000 habitantes, conforme a Figura 1.

Nesse mesmo triênio, percebe-se uma grande diferença nos coeficientes de incidência entre indígenas e não indígenas. Dentre indígenas, identificaram-se valores de coeficiente de incidência médio acima de 100 casos novos por 100.000 mil habitantes no 1º CRS, 3º CRS, 5º CRS, 9º CRS, 10º CRS, 11º CRS e 12º CRS, sendo que no 12º CRS foram encontrados valores muito elevados nos municípios de Santana do Araguaia com 7.462,6 casos novos por 100.000 mil habitantes, Tucumã, 7.812 casos novos por 100.000 mil habitantes e Banach 1.602,5 casos novos por 100.000 mil habitantes (Figura 1).

No triênio 2008-2010, o mapa de dados para não indígenas apresentou redução de taxas em algumas regionais de saúde, à exceção do 1º CRS, 3º CRS, 4º CRS e 9º CRS que nesse período ainda apresentaram taxas elevadas, na faixa de 57,2-78,2 casos novos por 100.00 mil habitantes. Nesse mesmo período, o 2º CRS, apresentou taxas de incidência entre 53,6-62 casos novos por 100.00 mil habitantes, portanto mais elevadas que no triênio anterior (Figura 1).

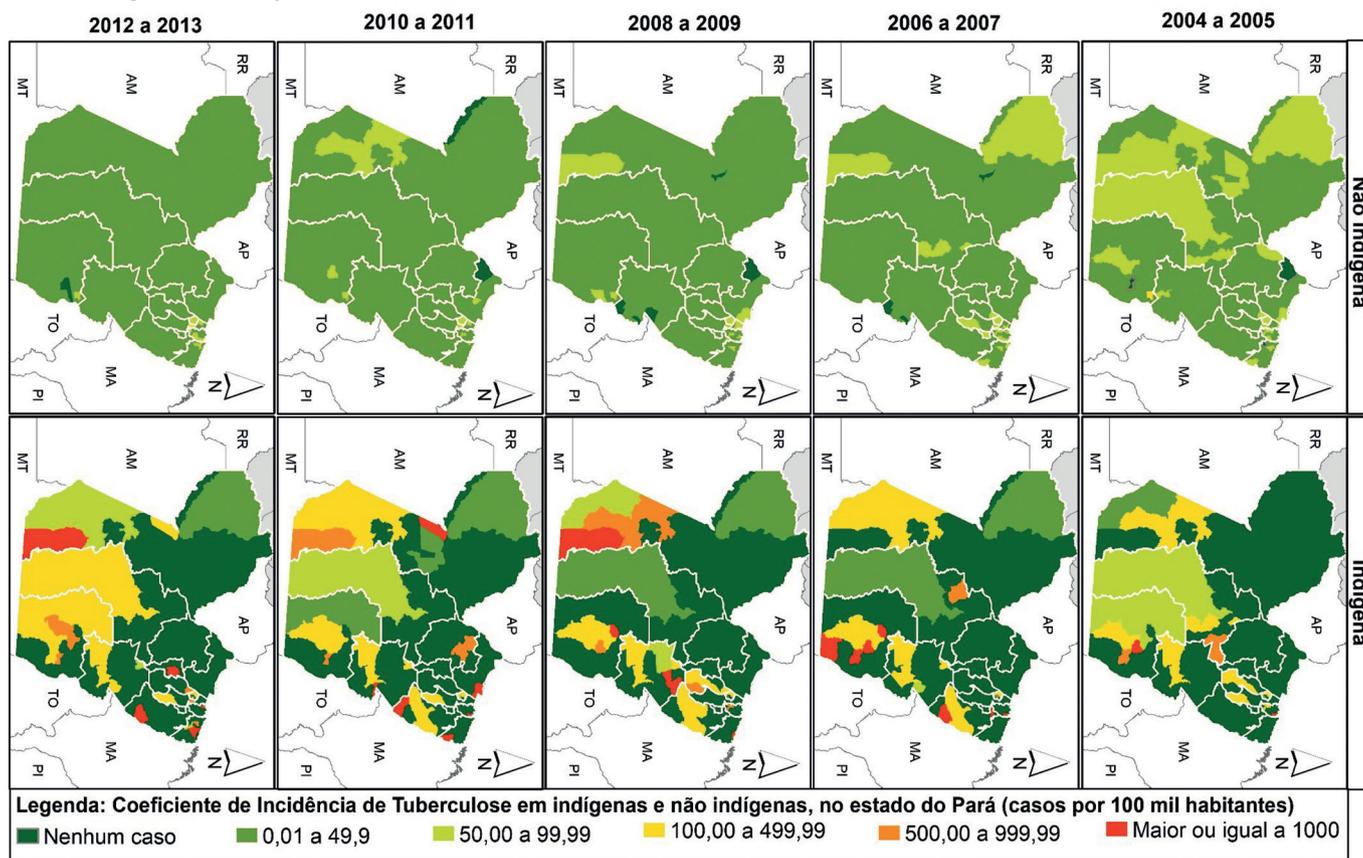
Ainda no triênio 2008-2010, para os indígenas, embora tenha havido redução nos coeficientes de incidência do 1º CRS, 3º CRS, 5º CRS, 9º CRS, 10º CRS, 11º CRS e 12º CRS, permaneceram acima de 100 casos novos por 100.000 habitantes, exceto Jacareacanga (9º CRS) e Santana do Araguaia (12º CRS), cujas taxas foram inferiores a 50/100.000 mil habitantes (Figura 1).

No último triênio estudado, 2011-2013, as taxas para não indígenas, no 1º CRS, 2º, 4º e 9º CRS permaneceram elevadas, destacando a capital Belém com 101,7 casos novos por 100.000 mil habitantes e, Santa Izabel do Pará com 118 casos novos por 100.00 mil habitantes (Figura 1).

Da mesma forma, para os indígenas, encontraram-se coeficientes de incidência acima de 100 casos novos por 100.000 mil habitantes na quase totalidade dos Centros Regionais de Saúde, cuja faixa foi de 132 - 1149 casos novos por 100.000 mil habitantes, a exceção do 5º CRS, 7º CRS e 10º CRS que quase na sua totalidade apresentaram valores inferiores, correspondentes a 0 - 90 casos novos por 100.000 mil habitantes (Figura 1).

É relevante destacar nesse triênio 2011-2013, os municípios de Bragança (4º CRS), Cametá (13º CRS), Curuçá (3º CRS), Novo Progresso (9º CRS) e Ulianópolis (5º CRS) que apresentaram taxas de incidência que ultrapassaram 1.000 casos novos para grupos de 100 mil habitantes, de acordo com a Figura 1.

**Figura 1.** Distribuição dos casos de Tuberculose na população indígena e não indígena, notificados no período 2005-2013/Pará, 2017. Fonte: SINAN- Sistema Nacional de Agravos e Notificação/2005-2013.



**DISCUSSÃO**

Por meio da análise espacial em saúde, foi possível observar que a TB se distribuiu heterogeneamente entre indígenas e não indígenas, sendo possível visualizar os CRS e, por conseguinte, seus municípios de abrangência com valores altos e diferenças marcantes entre essas duas populações, alcançando 7.812/100 mil habitantes para populações indígenas e 118/100 mil habitantes; não indígenas, valores considerados acima da média do estado.

A representatividade das notificações de TB em indígenas foi em média 1,3% do total registrado no SINAN, entretanto esse grupo populacional representa em torno 0,47% da população total no período estudado. Estes dados denotam maior incidência nesse seguimento populacional, em acordo com estudos que concluíram que os grupos indígenas são os mais vulneráveis ao adoecimento por TB.<sup>22-25</sup>

Em relação à análise georreferenciada dos casos de TB em populações não indígena, oportunizou observar que na transição do triênio 2005-2007 para 2008-2010 poucos municípios apresentaram redução no coeficiente médio de incidência. Não obstante, houve redução gradual na incidência de casos no conjunto de municípios, pertencentes ao 6º e 10º CRS, tais evidências poderiam refletir implementação das ações de controle nas duas regiões, entretanto, os dados disponíveis não permitem avançar nesse sentido.

Ainda para não indígenas, o triênio 2011-2013, exibiu para o 1º CRS, coeficiente de incidência de 118 casos novos por 100 mil habitantes no Município de Santa Izabel, sugerindo possível deterioração nas medidas de controle da doença nesse CRS. Santa Izabel do Pará integra a região metropolitana de Belém e apresenta infraestrutura e saneamento básico insuficiente para suprir as necessidades da população. Possivelmente, a alta taxa de incidência de TB nesse município esteja relacionada com as condições socioeconômicas. Estudos<sup>26-29</sup> apontam que a incidência de TB é maior em áreas com más condições socioeconômicas da população, precárias moradias e baixa escolaridade.

Outras taxas altas de incidência foram encontradas em outros estudos de municípios brasileiros, no entanto, não se comparam ao valor elevado encontrado nesses municípios do Pará em relação a população não indígena. Estudo<sup>30</sup> sobre a distribuição espacial da TB realizado no Município de Teresina no Piauí, no período de 2005-2007, encontrou taxa de incidência média de 39,3 casos novos por 100 mil habitantes.

A análise georreferenciada dos dados correspondentes às populações indígenas se mostrou bastante diferente daquela produzida com os dados de não indígenas, tendo em vista os coeficientes de incidência se apresentarem bem mais elevados. Essa condição epidemiológica pode ser justificada pelo baixo nível de desenvolvimento socioeconômico e as precárias con-

dições dos serviços de saúde presentes em áreas indígenas, o que vem sendo ratificado em estudos relacionando casos de TB e condições socioeconômicas.<sup>31,32</sup>

Um estudo realizado<sup>33</sup> em Dourados, Mato Grosso do Sul, com população indígena, identificou que as péssimas condições de saúde e desnutrição estavam relacionadas um aumento da TB, notou-se que a desnutrição associada as péssimas condições de moradia com a presença de alta densidade de pessoas intradomiciliar, único cômodo e sem ventilação facilitavam o adoecimento por TB.

Para populações indígenas, percebeu-se que nos três triênios os valores dos coeficientes de incidência se mantiveram elevados e pouco oscilantes, em uma faixa de 132 - 1149 casos novos por 100.000 mil habitantes. Entretanto, destaca-se o triênio 2008-2010, com taxas elevadas nos municípios Santana do Araguaia, Tucumã e Banach, o que pode ser explicado, em parte, pelas possíveis fragilidades nas ações de controle de TB nesse período em municípios vizinhos, ou, maior busca pelos serviços de saúde indígena nesses municípios.

O Município de Banach apresenta um posto de saúde indígena e juntamente com outros quatro municípios (Cumaru do Norte, Pau D'arco, Ourilândia do Norte e São Felix do Xingú) compõe o DSEI Kaiapó do Pará, que se localiza na Região Sul do estado na divisa com os estados de Mato Grosso e Tocantins. Nesse DSEI, a população é de 4.879 índios, sendo todos da etnia Kayapó, distribuídos em cerca de 1.578 famílias, residindo em 45 aldeias.<sup>34</sup>

Nesse sentido, altas taxas de adoecimento, também foram encontradas em estudos de distribuição espacial realizados nos municípios e terras indígenas no estado de Rondônia,<sup>35</sup> com coeficiente de incidência de 415,03/100.000 para população indígena no período de 1997 a 2006 e, nos municípios amazonenses da fronteira Brasil-Colômbia-Peru-Venezuela o coeficiente de incidência médio ficou na faixa de 202,3- 65,6/100 000 para população indígena, no período de 2001-2010.<sup>36</sup>

Destaca-se, também, o triênio 2011-2013, em que o 3º CRS (Curuçá), 4º CRS (Bragança), 5º CRS (Ulianópolis), 9º CRS (Novo Progresso) e 13º CRS (Cametá) exibiram incidência superior a 451/100.000 habitantes. Desses municípios, um possui serviço específico para atender indígenas, a saber: Novo Progresso, sugerindo melhor investigação dos casos de TB ou mesmo migração de população indígena de outros municípios em busca de melhor assistência à saúde. O Município Novo Progresso está na área de abrangência do DSEI Rio Tapajós, localizado no Sudoeste do Pará com uma população de 8.121 índios, distribuídos em 86 aldeias. Nesse DSEI há predominância da etnia Munduruku.<sup>37</sup>

Estudo<sup>38</sup> concluiu que a migração de grupos humanos contribuiu para disseminação de doenças infecciosas como a TB. Pesquisa<sup>39</sup> realizada sobre a dinâmica de migração no mar Mediterrâneo e as diferenças das doenças infecciosas dos lugares de origem, levantou o questionamento se as ações de saúde pública são suficientes para evitar a transmissão de doenças infecciosas.

É possível identificar que a dinâmica geográfica de ocorrência da TB se comporta diferente em relação a variável raça/cor, no caso específico neste estudo, indígenas e não indígenas. Dessa forma, a gestão municipal ou mesmo a gestão regional de saúde, ao valorizar tal achado poderá implementar as ações de controle da TB, para estruturar uma rede de serviços resolutive contemplando cuidado diversificado culturalmente de modo a atender as especificidades dos povos indígenas.

Há que se destacar o modelo organizativo de gestão da saúde no Pará, pautado na regionalização, com agrupamento de municípios segundo critérios definidos na Comissão intergestores bipartite (CIB).<sup>40</sup> Portanto, estudos com esse formato poderão oferecer subsídios para o planejamento e implementação das ações assistenciais. Muito embora a atenção primária à saúde para indígenas seja de responsabilidade dos DSEI, os mesmos estão localizados nos espaços geográficos que compõem as regionais de saúde, devendo, portanto, ser valorizado, uma vez que os indígenas se deslocam com frequência para os perímetros urbanos dos municípios por diversos motivos, favorecendo intenso contato.

Por fim, a análise revelou desigualdades nos indicadores da TB entre indígenas e não indígenas, evidenciando a necessidade de ações específicas nos municípios de acordo com o grupo humano mais vulnerável ao adoecimento. Para tanto, se torna imperioso investimento para melhor estruturação dos serviços de saúde de modo a diagnosticar e tratar os casos de TB existentes na comunidade e, assim, alcançar as metas estabelecidas para controle da doença. Os resultados do estudo remetem ainda ao desafio de incorporação, nos serviços de saúde, de estratégias apropriadas para o controle da TB em minorias étnicas da população brasileira.

Este estudo oferece limitações e as informações devem ser interpretadas com cautela, haja vista que análise dos dados sobre a incidência da TB foram baseadas nos registros do SINAN, o qual assim como outros sistemas de informação em saúde no Brasil oferecem informações sujeitas a incompletude dos dados, subnotificação e registro incorreto.

## CONCLUSÃO

Com base nos achados, pode-se concluir que os povos indígenas no estado do Pará necessitam de maior atenção no que se refere ao adequado controle da TB. A utilização da análise espacial propiciou o conhecimento da distribuição da TB entre as populações indígenas e não indígenas, e a clara visualização das áreas com maior concentração de casos segundo o CRS.

O mapeamento dos coeficientes de incidência de TB em todo o estado permitiu identificar as áreas prioritárias que precisavam de intervenção diferenciada, e que se valorizado na rotina da vigilância epidemiológica poderá ser útil para delinear estratégias apropriadas para redução da transmissão da TB, além de contribuir para que as medidas recomendadas pelo PNCT sejam priorizadas nessas localidades, cooperando, dessa maneira, para um cenário mais favorável ao controle da TB no estado.

## AGRADECIMENTOS

Ao apoio técnico na elaboração dos mapas, do laboratório de Epidemiologia e geoprocessamento (EPIGEO) pertencente ao Centro de Ciências Biológicas da Saúde (CCBS) da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém/PA, e ao Programa Institucional de Bolsas de iniciação Científica (PIBIC).

## REFERÊNCIAS

- Resende LP, Rodrigues L, Menegócio AM. Realidade da Tuberculose nos Indígenas Brasileiros com Diversidade de Etnias em Menores de 15 Anos de Idade. *Ensaio Cienc Cienc Biol Agrar Saúde* [Internet]. 2014; [cited 2016 Dec 17]; 18(2):105-11. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26042164006>
- Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde; 2011.
- Escobar AL, Coimbra Junior CEA, Camacho LA, Portela MC. Tuberculosis among indigenous populations in Rondonia, Amazonia, Brazil. *Cad Saúde Pública* [Internet]. 2001 Apr; [cited 2016 Oct 5]; 17(2):285-98. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2001000200004>
- Gava C, Malacarne J, Rios DPG, Sant'Anna CC, Camacho LAB, Basta PC. Tuberculose em crianças indígenas da Amazônia brasileira. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2013 Feb; [cited 2016 Oct 5]; 47(1):77-85. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102013000100011>
- Nogueira LMV, Teixeira E, Basta PC, Motta MCS. Therapeutic itineraries and explanations for tuberculosis: an indigenous perspective. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2015 Jan 22; [cited 2016 Oct 5]; 49:96. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005904>
- Lachi T, Nakayama M. Radiological findings of pulmonary tuberculosis in indigenous patients in Dourados, MS, Brazil. *Radiol Bras* [Internet]. 2015 Sep-Oct; [cited 2016 Oct 5]; 48(5):275-81. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-3984.2014.0070>
- Basta PC, Marques M, Oliveira RL, Cunha EAT, Resendes APC, Souza-Santos R. Desigualdades sociais e tuberculose: análise segundo raça/cor, Mato Grosso do Sul. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2013 Oct; [cited 2016 Oct 5]; 47(5):854-64. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004628>
- World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2015. [Internet]. Geneva:World Health Organization;2015[cited 2016 Jul 5]. Available from: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/191102/1/9789241565059\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/191102/1/9789241565059_eng.pdf)
- Ministério da Saúde (BR). Boletim epidemiológico. Brasília: Ministério da Saúde; 2015.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BR). Os indígenas no Censo Demográfico 2010/Primeiras considerações com base no quesito cor ou raça; 2012 [cited 2016 Oct 5]. Available from: [http://www.ibge.gov.br/indigenas/indigena\\_censo2010.pdf](http://www.ibge.gov.br/indigenas/indigena_censo2010.pdf)
- Malacarne J. Tuberculose na população indígena de Rondônia: caracterização do acesso aos serviços de saúde e diagnóstico situacional entre os Wari da aldeia Igarapé Ribeirão [dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca; 2013.
- Opromolla PA, Dalben I, Cardim M. Análise da distribuição espacial da hanseníase no Estado de São Paulo, 1991-2002. *Rev Bras Epidemiol* [Internet]. 2005 Dec; [cited 2016 Oct 5]; 8(4):356-64. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2005000400004>
- Garnelo L, Brandão LC, Levino A. Dimensões e potencialidades dos sistemas de informação geográfica na saúde indígena. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2005 Mar; [cited 2016 Oct 5]; 39(4):634-40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102005000400018>
- Ministério da Justiça (BR). Fundação Nacional do Índio. Povos e terras indígenas [cited 2016 Oct 5]. Available from: <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/quem-sao>
- Ministério da Saúde (BR). Política nacional de atenção à saúde dos povos indígenas. 2ª ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.
- Secretaria de Estado e Saúde Pública (PA). Plano estadual de saúde do Pará/PESPA 2012 - 2015; 2012 [cited 2016 Oct 5]. Available from: <https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/37/PES-2012-2015.pdf>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BR). Estado do Pará. [cited 2016 Oct 5]. Available from: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pa>
- Decreto nº 7.508, de 28 junho de 2011 (BR). Regulamenta a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, para dispor sobre a organização do Sistema Único de Saúde - SUS, o planejamento da saúde, a assistência à saúde e a articulação interfederativa, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília (DF). 29 jun 2011 [cited 2016 Oct 5]. Available from: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/decreto/d7508.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7508.htm)
- Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. *Diário Oficial da União* [periódico na internet]. Brasília (DF). 19 jun 1990 [cited 2017 Jun 9]. Available from: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.htm)
- Portaria nº 4.279, de 30 de Dezembro de 2010. Estabelece diretrizes para a organização da Rede de Atenção à Saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). *Diário Oficial da União* [periódico na internet]. Brasília (DF). 30 dez 2010 [cited 2017 Jun 9]. Available from: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvsm/saudelegis/gm/2010/prt4279\\_30\\_12\\_2010.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvsm/saudelegis/gm/2010/prt4279_30_12_2010.html)
- Medronho RA, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL, orgs. *Epidemiologia*. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2009.
- Secretaria de Estado da Saúde (GO). A Tuberculose entre as Populações Vulneráveis no Estado de Goiás no ano de 2015 [cited 2016 Oct 5]. Available from: <http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2016-04/boletim-epidemiologico-tb-vulnerabilidades-20161.pdf>
- Basta PC, Coimbra Junior CEA, Escobar AL, Santos RV. Aspectos epidemiológicos da tuberculose na população indígena suruí, Amazônia, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop* [Internet]. 2004 Aug; [cited 2016 Oct 5]; 37(4):338-42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822004000400010>
- Basta PC, Coimbra Junior CEA, Welch JR, Alves LCC, Santos RV, Camacho LAB. Tuberculosis among the Xavante Indians of the Brazilian Amazon: an epidemiological and ethnographic assessment. *Ann Hum Biol* [Internet]. 2010 Oct; [Cited 2016 Oct 5]; 37(5):643-57. Available from: <http://dx.doi.org/10.3109/03014460903524451>
- Ferraz AF, Valente JG. Epidemiological aspects of pulmonary tuberculosis in Mato Grosso do Sul, Brazil. *Rev Bras Epidemiol* [Internet]. 2014 Feb; [cited 2016 Oct 5]; 17(1):255-66. Available from: [http://www.scielosp.org/pdf/rbepid/v17n1/pt\\_1415-790X-rbepid-17-01-00255.pdf](http://www.scielosp.org/pdf/rbepid/v17n1/pt_1415-790X-rbepid-17-01-00255.pdf)
- Zhou C, Long Q, Chen J, Xiang L, Li Q, Tang S, et al. Factors that determine catastrophic expenditure for tuberculosis care: a patient survey in China. *Infect Dis Poverty* [Internet]. 2016 Jan 25; [cited 2016 Oct 5]; 5(1):6. Available from: <http://idpjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40249-016-0100-6>
- Marais BJ. The global tuberculosis situation and the inexorable rise of drug-resistant disease. *Adv Drug Deliv Rev* [Internet]. 2016 Jul; [Cited 2017 Jan 5]; 102:3-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.addr.2016.01.021>
- Santos Neto M, Yamamura M, Garcia MCC, Popolin MP, Rodrigues LBB, Chiaravalloti Neto F, et al. Pulmonary tuberculosis in São Luis, State of Maranhão, Brazil: space and space-time risk clusters for death (2008-2012). *Rev Soc Bras Med Trop* [Internet]. 2015 Feb; [cited 2016 Oct 5]; 48(1):69-76. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0290-2014>
- San Pedro A, Oliveira RM. Tuberculose e indicadores socioeconômicos: revisão sistemática da literatura. *Rev Panam Salud Publica* [Internet]. 2013 Feb; [cited 2016 Oct 5]; 33(4):294-301. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892013000400009>

30. Montechi LN, Coêlho DMM, Oliveira CAR, Campelo V. Distribuição espacial da tuberculose em Teresina, Piauí, de 2005 a 2007. *Epidemiol Serv Saúde* [Internet]. 2013 Sep; [cited 2016 Oct 5]; 22(3):475-82. Available from: <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742013000300012>
31. Comas I, Hailu E, Kiro T, Bekele S, Mekonnen W, Gumi B, et al. Population Genomics of *Mycobacterium tuberculosis* in Ethiopia Contradicts the Virgin Soil Hypothesis for Human Tuberculosis in Sub-Saharan Africa. *Curr Biol* [Internet]. 2015 Dec; [cited 2016 Oct 5]; 25(24):3260-6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2015.10.061>
32. Sidon LU. Tuberculose nas populações indígenas de Rondônia (1997-2006) Amazônia ocidental - Brasil: Uma Análise com Base no SINAN [dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca; 2009.
33. Marques AMC, Cunha RV. A medicação assistida e os índices de cura de tuberculose e de abandono de tratamento na população indígena Guarani-Kaiwá no Município de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Cad Saúde Pública* [Internet]. 2003 Oct; [cited 2016 Oct 5]; 19(5):1405-11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2003000500019>
34. Ferreira JP. Mapa Provisório DSEI Kaiapó do Pará dos Fatores Intervenientes na Mortalidade Materna, Fetal e Infantil no DSEI e dos Itinerários de Produção de Saúde nas Áreas Indígenas; Brasília: Rede Humaniza SUS; 2013.
35. Melo TEMP, Resendes APC, Souza-Santos R, Basta PC. Distribuição espacial e temporal da tuberculose em indígenas e não indígenas em Rondônia, Amazônia ocidental, Brasil. *Cad Saúde Pública* [Internet]. 2012 Feb; [cited 2016 Dec 17]; 28(2):267-80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2012000200006>
36. Belo EN, 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]. 2013 Nov; [cited 2016 Oct 5]; 34(5):321-9. Available from: [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1020-49892013001100004](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892013001100004)
37. Ministério da Saúde (BR). Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Distrito sanitário especial indígena do Rio Tapajós - sede: Itaituba - PA; 2001 [cited 2015 Aug 11]. Available from: [www.bvsde.paho.org/bvsapi/p/fulltext/distritos/riotapajos.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsapi/p/fulltext/distritos/riotapajos.pdf)
38. Azarkar Z, Sharifzadeh G, Ebrahimzadeh A, Olumi S. Time to Sputum Smear Conversion in Smear-Positive Pulmonary Tuberculosis Patients and Factors for Delayed Conversion. *Iran J Med Sci* [Internet]. 2016 Jan; [Cited 2016 Oct 5]; 41(1):44-7. Available from: <http://ijms.sums.ac.ir/index.php/IJMS/article/view/634/862>
39. Napoli C, Dente MG, Kärki T, Riccardo F, Rossi P, Declich S; Network for the Control of Cross-Border Health Threats in the Mediterranean Basin and Black Sea. Screening for Infectious Diseases among Newly Arrived Migrants: Experiences and Practices in Non-EU Countries of the Mediterranean Basin and Black Sea. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2015 Dec; [cited 2016 Oct 5]; 12(12):15550-8. Available from: <http://www.mdpi.com/1660-4601/12/12/15002>
40. Comissão Intergestores Bipartite do Sistema Único de Saúde do Pará - CIB-SUSPA. Regionalização do estado do Pará; 2013 Jun [cited 2015 Aug 11]. Available from: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2015/junho/03/4.e%20-%20Oficio%20e%20Resolu%C3%A7%C3%A3o%20-%20Regionaliza%C3%A7%C3%A3o%20PA.pdf>