

ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA E ESPACIAL DA HANSENÍASE NO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO/ACRE/BRASIL (2006-2016). ANÁLISE ESPACIAL DA HANSENÍASE EM RIO BRANCO/ACRE/BRASIL

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.030-015>

Ricardo dos Santos Pereira

Instituto Federal do Acre, IFAC, Rio Branco (RS) Brasil. CEP: 69.903-068.
Laboratório de Hanseníase - Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz. Rio de Janeiro, Brasil. CEP: 21040-360.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7148-5055>

Cleilton Sampaio de Farias

Instituto Federal do Acre, IFAC, Rio Branco (RS) Brasil. CEP: 69.903-068.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1783-3175>

Oswaldo Gonçalves Cruz

Programa de Computação Científica / Fiocruz. Rio de Janeiro, Brasil. CEP: 21040-360.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3289-3195>

Milton Ozório Moraes

Laboratório de Hanseníase - Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz. Rio de Janeiro, Brasil. CEP: 21040-360.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2653-0037>

RESUMO

Neste trabalho, foi realizada a análise epidemiológica e espacial da hanseníase ao longo das fronteiras da Amazônia no município de Rio Branco, no estado do Acre, com base em dados secundários obtidos de bancos de dados públicos nacionais. Utilizou-se o número de contatos cadastrados, contatos examinados e casos novos confirmados da doença identificados entre 2006-2016, com base em informações do Sistema Nacional de Vigilância (SINAN). A taxa de detecção e a taxa de prevalência calculadas foram classificadas de acordo com as recomendações do Ministério da Saúde. Para a avaliação espacial, devido ao baixo número de casos por distrito/ano, utilizou-se a agregação trienal (2006-2008, 2010-2012 e 2014-2016) para avaliar o número de casos novos da doença e a taxa média de detecção. A taxa de prevalência cumulativa foi avaliada no período de 2006 a 2016. Aplicou-se a exploração espacial da distribuição dos casos novos de hanseníase por distrito por meio do Modelo Bayesiano Empírico Local, que suavizou os efeitos da flutuação aleatória das taxas de doença resultantes do cálculo de pequenas áreas. Os dados mostraram altas taxas de detecção (1,62/10.000 habitantes) no ano de 2016, enquanto a taxa de prevalência acumulada ao longo do período de 2006 a 2016 (29,76/10.000 habitantes) foi considerada hiperendêmica. A análise espacial revelou que houve redução no número de casos novos de 2014 para 2016, o mesmo para a taxa média de detecção no período. A análise espacial identificou muitas áreas de hanseníase hiperendêmica no município que necessitam de políticas públicas específicas voltadas para a busca ativa de novos casos da doença.

Palavras-chave: Hanseníase. Epidemiologia. Análise espacial. Rio Branco. Acre.



1 INTRODUÇÃO

A hanseníase é uma doença infecciosa crônica que apresenta formas clínicas que acometem 200.000 indivíduos todos os anos no mundo. Tanto o *M. leprae* quanto o *M. lepromatose* foram relatados como associados à doença. As micobactérias infectam macrófagos na pele ou células de Schwann dos nervos periféricos, o que pode levar a danos neurológicos irreversíveis. Evidências epidemiológicas sugerem que a principal forma de transmissão da doença é o contato direto entre pacientes multibacilares não tratados e seus contatos domiciliares^{1,2}.

A hanseníase é uma doença tropical negligenciada que continua atingindo os grupos mais pobres em países de baixa e média renda, exigindo grandes esforços dos serviços de saúde³. A introdução da poliquimioterapia (PQT) para a doença em 1981 levou a uma redução na prevalência geral da hanseníase, com milhões curados desde a década de 1980. No entanto, houve 200.000 novos casos de hanseníase detectados a cada ano nos últimos 10 anos^{4,5}. O rastreamento de contatos juntamente com a quimioprofilaxia, a imunoprofilaxia e novas ferramentas para o diagnóstico precoce podem interromper a cadeia de transmissão da doença, a fim de reduzir esses números⁶⁻⁹.

A distribuição geográfica da doença no Brasil mostra a maior incidência de hanseníase nas regiões mais pobres, agrupadas em 10 áreas (cerca de 44%) de casos novos nos estados de Mato Grosso, Pará, Maranhão, Tocantins, Goiás, Rondônia e Bahia¹⁰. Embora a taxa de incidência de hanseníase esteja diminuindo ligeiramente no país, a detecção nos estados das regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste ainda é elevada quando comparada aos estados das regiões Sudeste e Sul.

A hanseníase se instalou no estado do Acre no início do século 20 com as correntes migratórias do ciclo da borracha¹¹. Atualmente, a taxa de detecção de hanseníase no estado do Acre é inferior à média dos estados da região Norte, mas ainda superior à média nacional. A distribuição espacial da doença mostra que a maioria dos municípios do Acre apresenta alta endemicidade (muito alta ou hiperendêmica) para hanseníase. A capital do Acre, Rio Branco, apresentou uma taxa de detecção de 34,78 casos/100.000 habitantes em 2010, um nível de endemicidade muito alto. No entanto, nos últimos anos esses números estão diminuindo, como a redução observada no ano 2019 para 9,08 casos/100.000 habitantes. A análise dos coeficientes de detecção da hanseníase em menores de 15 anos no estado do Acre em 2010 mostrou que vários municípios apresentam altas taxas de casos (12,54 casos/100.000 habitantes), entre eles o município de Rio Branco (muito alto). Mais recentemente, observou-se uma redução dessa taxa de detecção da doença em menores de 15 anos em todo o país, sendo mais pronunciada na região Norte¹².

Vários estudos têm utilizado a análise espacial para o estudo de doenças tropicais negligenciadas, como malária¹³, leishmaniose¹⁴, esquistossomose¹⁵, tuberculose¹⁶ e hanseníase¹⁷⁻¹⁸. A geolocalização é uma importante ferramenta para a análise das doenças tropicais negligenciadas, em especial a hanseníase, onde pode contribuir para o aprimoramento das políticas de rastreamento de

casos novos, essenciais para a contenção da doença. Aqui, avaliamos a distribuição espacial no município de Rio Branco, Acre, no período de 2006 a 2016 e encontramos altas taxas de detecção (1,62/10.000 habitantes) em 2016. A taxa de prevalência acumulada ao longo do período de 2006 a 2016 (29,76/10.000 habitantes) foi considerada hiperendêmica, apesar da redução do número de casos novos de 2014 a 2016. A geolocalização pode fornecer estratégias para localizar novos casos e, quando combinada com a quimioprofilaxia, pode reduzir a prevalência mais rapidamente.

Assim, esta pesquisa teve como objetivo realizar a análise espacial da hanseníase em Rio Branco/Acre/Brasil, com foco no rastreamento de contatos e na identificação da população de maior risco, contribuindo para a interrupção da cadeia de transmissão da doença e para políticas públicas que levem ao diagnóstico precoce de casos novos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Acre está localizado na região norte do Brasil (ver Material Suplementar 1). Faz fronteira internacional com o Peru (O) e a Bolívia (S) e com os estados brasileiros do Amazonas (N) e Rondônia (E). O estado possui baixos indicadores socioeconômicos, e a maioria dos municípios possui infraestrutura e saneamento básico precários (65,41% possuem sistemas de distribuição de água encanada, 14,78% possuem rede de esgoto e 74,29% possuem coleta de lixo). O estado tem baixa escolaridade (57,6% da população jovem tem acesso parcial ou nenhum acesso à educação) e altas taxas de analfabetismo¹⁹.

2.2 AVALIAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA HANSENÍASE NO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO/AC

Para a avaliação epidemiológica da hanseníase no município de Rio Branco/AC, os dados incluíram o número de contatos registrados, contatos examinados e casos novos confirmados da doença identificados entre 2006-2016, bem como a classificação operacional (multibacilar ou paucibacilar) desses casos obtida junto à Secretaria Municipal de Vigilância Epidemiológica, com base em informações do Sistema Nacional de Vigilância (SINAN). Os dados populacionais foram obtidos dos Censos de 2000 e 2010, além das estimativas populacionais feitas pelo Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE) no período intercensório. A partir desses dados, calculou-se a taxa de detecção anual do município (2006 a 2016), além da taxa de prevalência acumulada ao longo do período estudado. A taxa de detecção e a taxa de prevalência calculadas foram classificadas de acordo com as recomendações do Ministério da Saúde²⁰.

2.3 ANÁLISE ESPACIAL DA HANSENÍASE NO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO/AC

Para a análise espacial da hanseníase no município de Rio Branco/AC, foi realizado um estudo descritivo de base populacional com base no método quantitativo para manipulação de dados secundários sobre a doença, no período de 2006 a 2016. Para tanto, utilizou-se o número de casos novos confirmados de hanseníase por distrito no período entre 2006 e 2016, obtido junto à Secretaria Municipal de Vigilância Epidemiológica, com base nas informações do SINAN. Os dados populacionais por bairro foram derivados de estimativas feitas a partir do número de unidades consumidoras cadastradas pela Eletrobrás/Acre no período, considerando a média de três moradores por domicílio, determinada pelo IBGE no Censo 2010.

O município de Rio Branco/AC possui 143 distritos, divididos em 11 regionais (vide Material Suplementar 2). Destes, oito distritos não apresentaram as informações relevantes e, portanto, foram desconsiderados neste estudo. Além disso, os dados populacionais e sociodemográficos estão disponíveis por município e não por distrito, impossibilitando uma análise mais detalhada.

Devido ao baixo número de casos por distrito/ano, a agregação trienal (2006-2008, 2010-2012 e 2014-2016) foi utilizada para avaliar o número de casos novos da doença e a taxa média de detecção. A taxa de prevalência acumulada foi avaliada no período de 2006 a 2016²¹. De acordo com o Ministério da Saúde²⁰, os dados foram estratificados (divididos em classes) da seguinte forma: Casos novos (0, 1-5, 6-10, 11-15 ou 16-20); Taxa média de detecção por 10.000 habitantes (baixa (< 0,2), média (0,2 a 0,9), alta (1,0 a 1,9), muito alta (2,0 a 3,9) ou hiperendêmica ($\geq 4,0$)); Taxa de prevalência cumulativa por 10.000 habitantes (baixa (<1,0), média (1,0 a 4,0), alta (5,0 a 9,0), muito alta (10 a 19) ou hiperendêmica (≥ 20)).

Aplicou-se a exploração espacial da distribuição dos casos novos de hanseníase por distrito, utilizando-se o Modelo Bayesiano Empírico Local, que suavizou os efeitos da flutuação aleatória das taxas de doença resultantes do cálculo de pequenas áreas²¹. No entanto, os distritos que não possuíam nenhuma informação (número de casos novos e/ou população) foram considerados zero para fins de cálculo. Esse procedimento consistiu na estimativa de médias espaciais, tendo como critério de vizinhança a condição de proximidade entre os bairros. O bairro de quarta ordem (quatro distritos mais próximos) foi considerado. Essas análises foram realizadas no Software R para Linux (versão 3.4.2)²², utilizando os pacotes de funções ("spdep", "rgdal" e "Tidyverse").

A base cartográfica atualizada, em formato digital, foi disponibilizada pela Prefeitura Municipal de Rio Branco (Datum 32719 WGS 84 UTM zona 18S). Posteriormente, os mapas foram desenvolvidos usando software de espacialização de dados de código aberto (QGIS 2.18.14). A tabulação dos dados foi realizada com o software Microsoft Excel (Microsoft Office 365).



2.4 APROVAÇÃO DE ÉTICA

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética (CEP-UFAC: Parecer nº 750.553; CEP-Fiocruz: Parecer nº 775.694; CEP- HC/Acre: Parecer nº 910.309).

3 RESULTADOS

3.1 EPIDEMIOLOGIA DA HANSENÍASE NO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO/AC

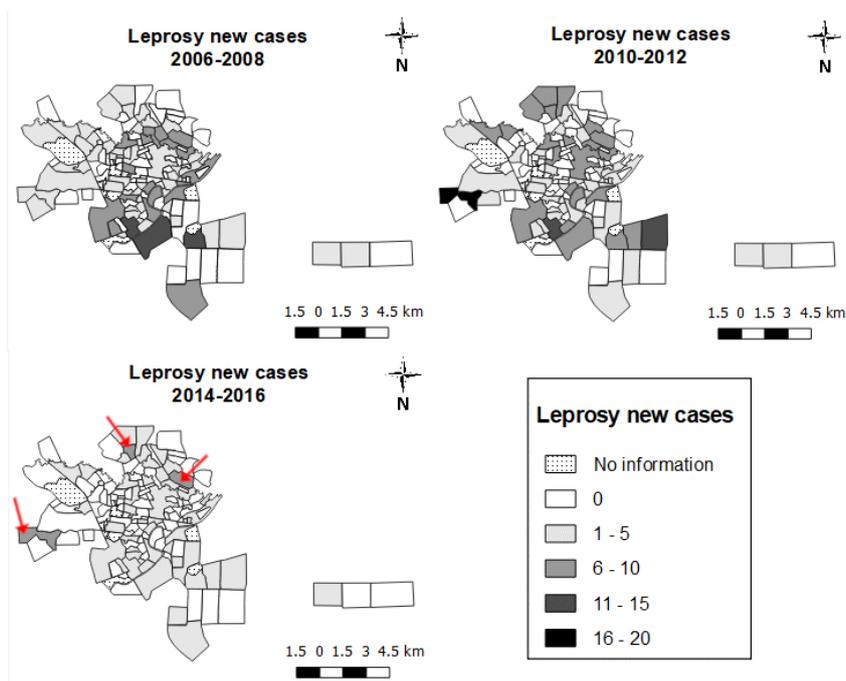
No período de 2006 a 2016, foi possível verificar que houve 4.098 contatos registrados, 2.603 contatos examinados e 1.122 casos novos de hanseníase no município de Rio Branco/AC (média de 102 casos/ano). Além disso, foi possível observar uma flutuação no número de contatos registrados e examinados ao longo do período, com tendência de melhoria do número de contatos nos últimos anos, principalmente a partir do ano de 2013. Entre os 1.122 casos novos de hanseníase entre 2006 e 2016, 457 pacientes foram classificados como paucibacilares (PB) e 665 como multibacilares (MB). Também foi possível observar uma redução no número de casos novos da doença no período estudado (de 195 casos novos em 2006 para 61 casos novos em 2016), com aparente estabilidade nos últimos anos.

Além disso, foi possível calcular a taxa de detecção por ano e a taxa de prevalência no período. A taxa de detecção apresentou queda no período estudado, mas ainda foi elevada no ano de 2016 (1,62/10.000 habitantes). A taxa de prevalência acumulada no período entre 2006 e 2016 (29,76/10.000 habitantes) foi ainda mais crítica, sendo classificada como hiperendêmica.

3.2 ANÁLISE ESPACIAL DA HANSENÍASE NO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO/AC

A análise espacial do número de casos novos de hanseníase mostrou que a maioria dos distritos do município de Rio Branco/AC apresentou casos da doença no período avaliado, com prevalência de 1 a 5 casos da doença (Figura 1). Além disso, foi possível observar que houve redução no número de casos novos de hanseníase e no número de distritos com casos novos da doença de 2014 a 2016, quando comparados a 2006 a 2008 ou 2010 a 2012. No entanto, alguns distritos indicados no mapa (Calafate, Tancredo Neves e Vitória) apresentaram maior número de casos novos, (6 a 10 casos novos) no último período (2014-2016). É importante destacar que esses bairros abrigam predominantemente populações de baixa renda com saneamento precário²³.

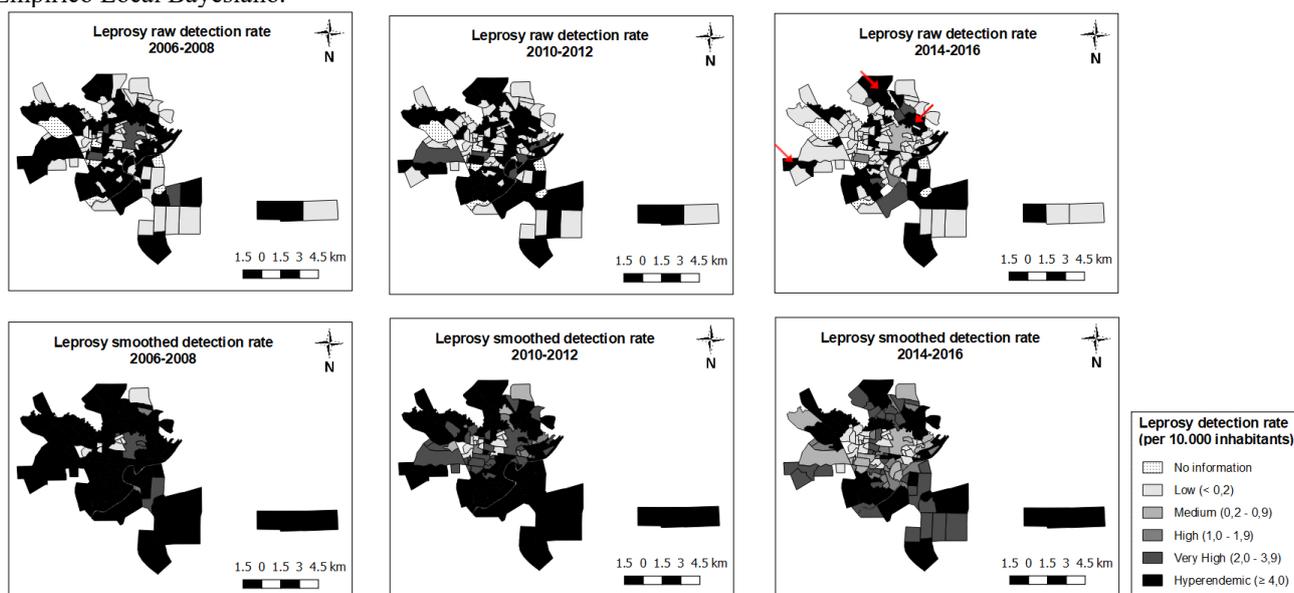
Figura 1: Casos novos de hanseníase por distritos do município de Rio Branco/AC nos triênios 2006-2008, 2010-2012 e 2014-2016.



Fonte de dados: Secretaria Municipal de Vigilância Epidemiológica (SINAN). Mapas: Elaborado com o software QGIS (2.18.14).

A análise espacial da taxa média de detecção de hanseníase mostrou que houve redução no período de 2014 a 2016. No entanto, muitos distritos ainda foram classificados como hiperendêmicos para a doença. Isso foi observado tanto na taxa de detecção média bruta (Figura 2 - acima) quanto na taxa de detecção média suavizada, pelo Método Bayesiano Empírico Local (Figura 2 - abaixo). É importante destacar que os mesmos distritos identificados anteriormente como tendo maior número de casos novos (Calafate, Tancredo Neves e Vitória – Figura 1), também apresentaram alta taxa média bruta de detecção de hanseníase (Figura 2 - topo).

Figura 2: Taxa de detecção de hanseníase (por 10.000 habitantes) por distritos do município de Rio Branco/AC nos triênios 2006-2008, 2010-2012 e 2014-2016. Acima: Taxa de detecção bruta. Abaixo: Taxa de detecção suavizada pelo Método Empírico Local Bayesiano.



Fonte de dados: Secretaria Municipal de Vigilância Epidemiológica (SINAN). Mapas: Elaborado com o software QGIS (2.18.14).

A partir da Tabela 1, é possível observar que a taxa média bruta de detecção no período de 2006 a 2008 foi hiperendêmica em mais da metade dos distritos (51,85%). No período de 2010 a 2012 houve redução dessa situação, mas ainda assim quase metade dos distritos apresentou endemicidade muito alta ou hiperendêmica (3,70% e 43,71%, respectivamente). Somente no período de 2014 a 2016, foi observada uma redução considerável na endemicidade da doença. No entanto, muitos distritos (27,41%) ainda eram hiperendêmicos para hanseníase. Ao analisar a taxa média de detecção suavizada pelo Método Empírico Bayesiano Local, foi possível observar que os valores foram ainda mais expressivos quando se calculou a taxa de detecção do distrito.

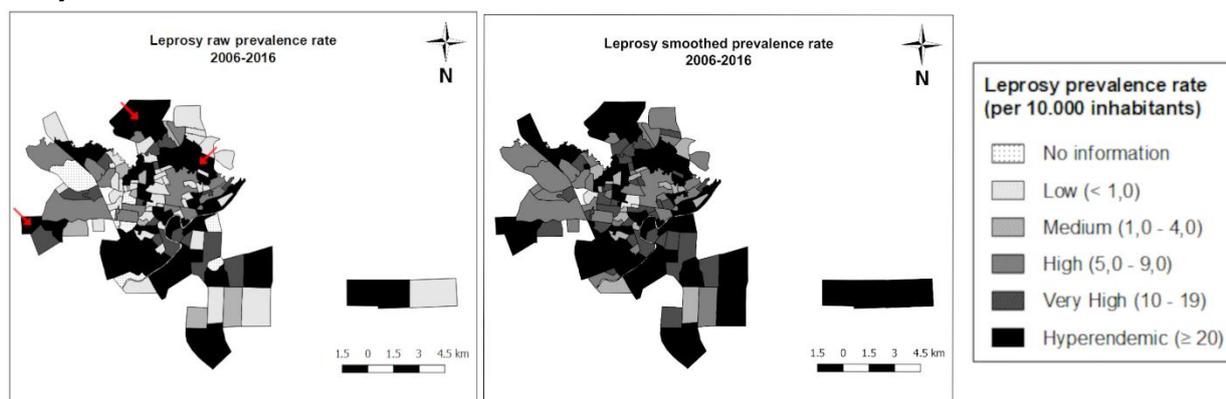
Tabela 01: Classificação da taxa média bruta e suavizada de detecção de hanseníase por distritos do município de Rio Branco/AC.

Classificação da taxa média bruta de detecção de hanseníase (distritos (%))				
Baixo	Média	Alto	Muito Alto	Hiperendêmico
Triênio 2006-2008				
61 (45,19)	0 (0)	0 (0)	4 (2,96)	70 (51,85)
Triênio 2010-2012				
71 (52,59)	0 (0)	0 (0)	5 (3,70)	59 (43,71)
Triênio 2014-2016				
88 (65,19)	0 (0)	5 (3,70)	5 (3,70)	37 (27,41)
Classificação da taxa média de detecção suavizada da hanseníase (distritos (%))				
Baixo	Média	Alto	Muito Alto	Hiperendêmico
Triênio 2006-2008				
8 (5,93)	0 (0)	2 (1,48)	4 (2,96)	121 (89,63)
Triênio 2010-2012				
13 (9,63)	3 (2,22)	7 (5,19)	28 (20,74)	84 (62,22)
Triênio 2014-2016				
30 (22,22)	15 (11,11)	18 (13,33)	29 (21,48)	43 (31,86)

Fonte de dados: Secretaria Municipal de Vigilância Epidemiológica (SINAN).

A análise espacial da taxa de prevalência acumulada de hanseníase nos distritos do município de Rio Branco/AC no período entre 2006 e 2016 apresentou a maioria dos bairros como hiperendêmica, muito alta ou alta endemicidade para a doença. Isso foi observado na prevalência bruta (Figura 3 - acima) e intensificado na prevalência suavizada pelo Método Bayesiano Empírico Local (Figura 3 - abaixo). Ressalta-se, mais uma vez, que os distritos de Calafate, Tancredo Neves e Vitória (indicados no mapa) apresentaram hiperendemicidade para a doença (Figura 3 - topo).

Figura 3: Taxa de prevalência de hanseníase (por 10.000 habitantes) por distritos do município de Rio Branco/AC no período de 2006 a 2016. Acima: Taxa de prevalência bruta. Inferior: Taxa de prevalência suavizada pelo método empírico local bayesiano.



Fonte de dados: Secretaria Municipal de Vigilância Epidemiológica (SINAN). Mapas: Elaborado com o software QGIS (2.18.14).

A partir da Tabela 2, foi possível observar que a taxa bruta de prevalência acumulada no período (2006-2016) foi classificada como alta (12,59%), muito alta (12,59%) ou hiperendêmica (37,05%). Ao analisar a taxa de prevalência cumulativa suavizada pelo Método Empírico Bayesiano Local, foi possível observar mais uma vez uma endemicidade alta (22,96%), muito alta (24,44%) ou hiperendêmica (39,26%).

Tabela 2: Classificação da prevalência bruta e suavizada de hanseníase por municípios do município de Rio Branco/AC.

Classificação da taxa bruta de prevalência de hanseníase (distritos (%))				
Baixo	Média	Alto	Muito Alto	Hiperendêmico
46 (34,07)	5 (3,70)	17 (12,59)	17 (12,59)	50 (37,05)
Classificação da taxa de prevalência suavizada de hanseníase (distritos (%))				
Baixo	Média	Alto	Muito Alto	Hiperendêmico
3 (2,22)	15 (11,11)	31 (22,96)	33 (24,44)	53 (39,26)

Fonte de dados: Secretaria Municipal de Vigilância Epidemiológica (SINAN).

4 DISCUSSÃO

Embora a redução da prevalência da doença tenha sido observada nos últimos anos, ela não foi acompanhada proporcionalmente pela queda na taxa de detecção de casos novos. Isso demonstra que a prevalência por si só não é um bom indicador para acompanhar o controle da hanseníase. A estratégia de eliminação não está sendo eficaz no bloqueio da transmissão da doença, o que contribui para a permanência da endemicidade no Brasil¹¹. Assim, os registros de incidência e prevalência, bem como a avaliação das incapacidades, o percentual de cura e o exame de contato parecem apresentar fragilidades, o que pode representar um número subestimado de casos, sugerindo também a ocorrência

de problemas na alimentação dos dados nos sistemas de informação²⁴. Portanto, como abordado por alguns autores^{5,7,25-27}, a vigilância de contatos de pacientes com hanseníase, que representam uma população de alto risco para a manutenção da endemia, é crucial para contribuir para o diagnóstico precoce, tratamento e interrupção da cadeia de transmissão da doença. A análise espacial realizada neste trabalho é importante porque, embora a maioria das áreas endêmicas para hanseníase esteja nas regiões norte e centro-oeste, quase um terço dos estudos sobre a doença são realizados na região Sudeste²⁸.

A partir dos dados obtidos da Vigilância Epidemiológica Municipal, foi possível observar maior número de pacientes multibacilares, o que também merece atenção. Isso pode sugerir que, devido à falta de métodos diagnósticos eficazes para a doença e treinamento adequado dos serviços de saúde, o número de pacientes paucibacilares pode estar subnotificado. Além disso, a falta de diagnóstico clínico preciso por profissionais de saúde fora dos centros de referência para a doença leva erroneamente ao tratamento de pacientes paucibacilares como multibacilares, o que aumenta o número de pessoas classificadas nesse grupo. Portanto, como a evolução da doença é lenta (meses a anos), uma pergunta que deve ser feita é se o número de casos novos da doença registrados por ano não está subestimado, como discutido na literatura²⁹, considerando a ausência de uma metodologia de diagnóstico precoce e a estratégia adotada para vigilância de contatos.

De acordo com o ILEP³⁰, os coeficientes de detecção podem ser analisados sob dois pontos de vista: o primeiro, reflete a transmissão ativa da hanseníase, que gera novos casos na área; a segunda, a possível existência de prevalência oculta, que identifica mais casos por meio de estratégias e planos de controle da doença. Nesse sentido, a tendência decrescente da taxa média de detecção no município não deve levar a uma diminuição dos esforços das autoridades locais e dos profissionais de saúde, uma vez que os dados sugerem a persistência endêmica, como apontado na literatura³¹.

Alguns trabalhos na literatura relacionados à análise espacial da hanseníase realizada em Bayeux/PB³², Duque de Caxias/RJ³³, Vitória/ES³⁴, Juazeiro/BA³⁵ e Bahia³⁶ demonstraram que esse instrumento permite avaliar a relação entre fatores socioeconômicos e a incidência da doença. Assim como em outras regiões do Brasil^{37,38}, a distribuição da hanseníase nos municípios de Rio Branco/AC caracterizou-se como heterogênea e não pareceu respeitar os limites regionais ou qualquer outro fator geográfico/ambiental. No entanto, as taxas de detecção e prevalência foram maiores em distritos com menor infraestrutura e com população de menor renda, sugerindo forte influência das condições de vida desfavoráveis com a doença (condições higiênicas, saneamento, pobreza e desnutrição), como apontado por alguns autores^{23,39-40}.

Não foi possível recuperar a classificação operacional de acordo com os bairros, mas os dados coletados (ver Material Suplementar 3) mostraram que o município de Rio Branco registrou cerca de



60% dos casos multibacilares nos últimos 10 anos (2006-2016). Assim, a frequência de pacientes MB indica que o diagnóstico tardio e a transmissão ativa são comuns em Rio Branco.

Embora nossos dados tenham sido informativos, vale ressaltar que outras informações relevantes para os distritos não estavam disponíveis, como renda e escolaridade. Além disso, o sistema de esgoto não segue os limites dos distritos ou avaliações censitárias. Essa desconexão e informações desatualizadas dificultaram a associação de dados coletados de fatores sociais e ambientais. Portanto, neste estudo não foi possível estabelecer uma relação entre diferentes fatores com a doença, uma vez que requer uma análise mais aprofundada dos dados.

5 CONCLUSÕES

A análise espacial da hanseníase forneceu informações que não seriam visualizadas apenas com dados tabulares. Essa identificação fornece dados claros e precisos sobre as áreas em que a doença está efetivamente instalada, apresentando maior risco de transmissão, evidenciando os bairros que merecem maior atenção. Este estudo pode servir como contribuição para o planejamento de políticas públicas de saúde para a doença no município de Rio Branco e no estado do Acre, destacando as áreas de maior vulnerabilidade à hanseníase. Assim, seria possível realizar uma busca ativa da doença nos distritos mais endêmicos, por meio da realização de avaliações clínicas dermatológicas por uma equipe multidisciplinar, bem como da coleta de amostras da população. O uso dessa estratégia é muito importante e deve ser priorizado pelos órgãos competentes, principalmente no estado do Acre, onde essa análise ainda não havia sido realizada. Além disso, sugere-se também que seja realizada uma campanha de educação em saúde junto à população, visando evitar a disseminação da doença.

FINANCIAMENTO

A pesquisa contou com o apoio da IFAC e do IOC/Fiocruz.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

RSP, OGC e MOM contribuíram na concepção, delineamento, análise e interpretação dos dados da pesquisa, bem como na redação, revisão crítica e aprovação do artigo. A CSF contribuiu para a análise e interpretação dos dados da pesquisa, bem como para a redação, revisão e aprovação do artigo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Secretaria Municipal de Vigilância Epidemiológica e à Eletrobrás (Acre) pela disponibilização dos dados da pesquisa.



REFERÊNCIAS

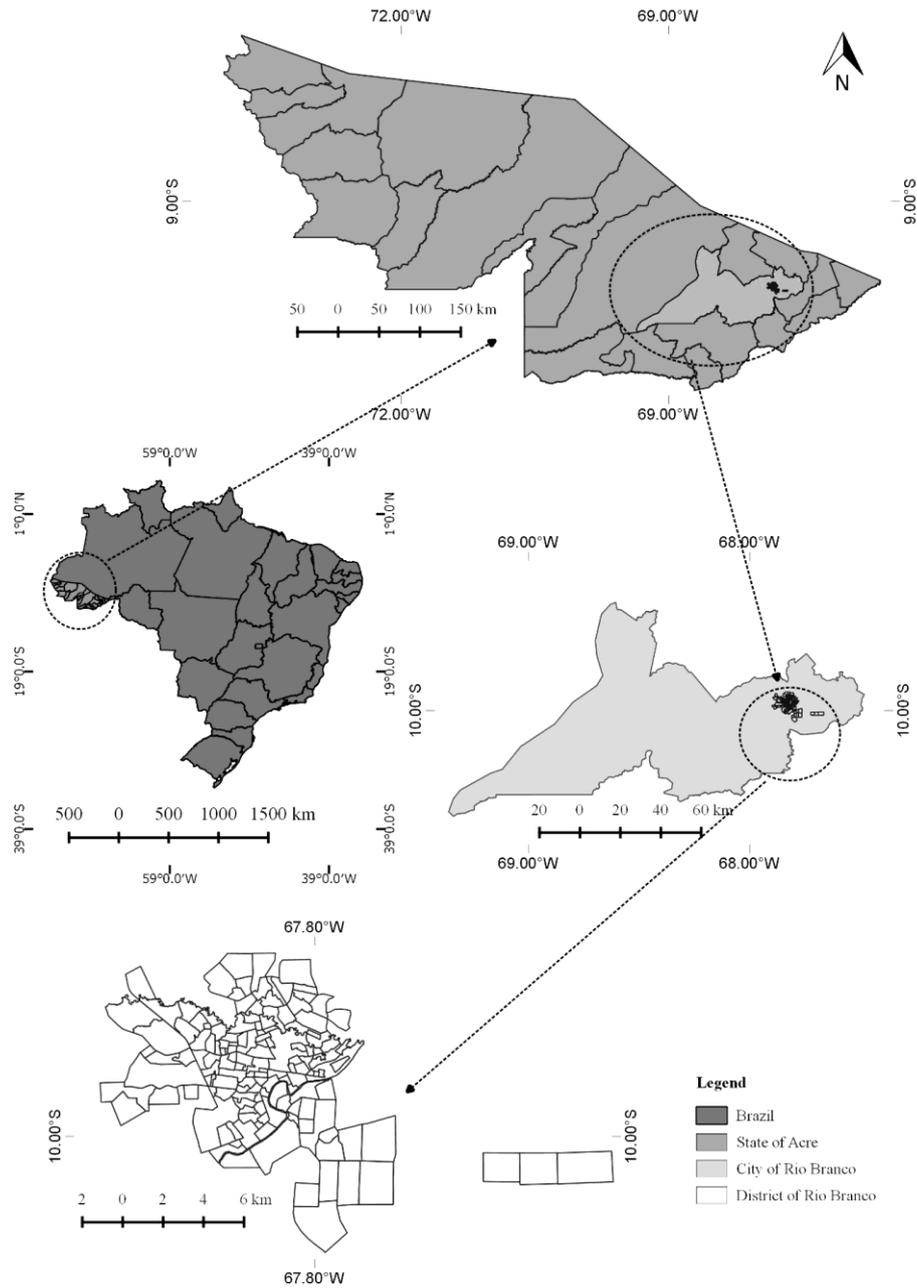
1. Han, X. Y., Seo, Y. H., Sizer, K. C., Schoberle, T., May, G. S., Spencer, J. S., et al. (2008). A new *Mycobacterium* species causing diffuse lepromatous leprosy. *American Journal of Clinical Pathology*, 130*(6), 856–864.
2. Mark, S. (2017). Early human migrations (ca. 13,000 years ago) or postcontact Europeans for the earliest spread of *Mycobacterium leprae* and *Mycobacterium lepromatosis* to the Americas. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 2017*, 1–8.
3. Romero, E. C., Pimenta, F., & Diament, D. (2012). Neglected infectious diseases: Mechanism of pathogenesis, diagnosis, and immune response. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 2012*, 2–3.
4. Martinez, A. N., Ribeiro-Alves, M., Sarno, E. N., & Moraes, M. O. (2011). Evaluation of qPCR-based assays for leprosy diagnosis directly in clinical specimens. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 5*(10), 1–8.
5. Smith, W. C. S., & Aerts, A. (2014). Role of contact tracing and prevention strategies in the interruption of leprosy transmission. *Leprosy Review*, 85*, 2–17.
6. Pedrosa, V. L., Dias, L. C., Galban, E., Leturiondo, A., Palheta, J., Santos, M., et al. (2018). Leprosy among schoolchildren in the Amazon region: A cross-sectional study of active search and possible source of infection by contact tracing. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 12*(2), 1–12.
7. Barbieri, R. R., Manta, F. S. N., Moreira, S. J. M., Sales, A. M., Nery, J. A. C., Nascimento, L. P. R., et al. (2019). Quantitative polymerase chain reaction in paucibacillary leprosy diagnosis: A follow-up study. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 13*(3), 1–12.
8. Manta, F. S. N., Barbieri, R. R., Moreira, S. J. M., Santos, P. T. S., Nery, J. A. C., Duppre, N. C., et al. (2019). Quantitative PCR for leprosy diagnosis and monitoring in household contacts: A follow-up study, 2011–2018. *Scientific Reports*, 9*(1), 1–8.
9. Richardus, J. H., Tiwari, A., Barth-Jaeggi, T., Arif, M. A., Banstola, N. L., Baskota, R., et al. (2021). Leprosy post-exposure prophylaxis with single-dose rifampicin (LPEP): An international feasibility programme. *The Lancet Global Health*, 9*(1), e81–e90.
10. Abelha, L. (2014). To work and to live in Brazil. *Cadernos de Saúde Coletiva*, 22*(4), 319–320.
11. Silveira, R. P., Damasceno, D., Muniz, V., Lagoas, V., Raele, S., & Oliveira, P. P. de. (2009). Tendência da endemia hansênica no estado do Acre: Evolução das formas clínicas de 1996 a 2006. *Cadernos de Saúde Coletiva*, 17*(1), 163–174.
12. Brasil, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. (2021). *Boletim Epidemiológico de Hanseníase* (1st ed.). Brasília: Ministério da Saúde.
13. Qayum, A., Arya, R., Kumar, P., & Lynn, A. M. (2015). Socio-economic, epidemiological, and geographic features based on GIS-integrated mapping to identify malarial hotspots. *Malaria Journal*, 14*(1). <https://doi.org/10.1186/s12936-015-0821-0>
14. Tsegaw, T., Gadisa, E., Seid, A., Abera, A., Teshome, A., Mulugeta, A., et al. (2013). Identification of environmental parameters and risk mapping of visceral leishmaniasis in Ethiopia by using geographical information systems and a statistical approach. *Geospatial Health*, 7*(2), 299–308.

15. Chen, Y. Y., Huang, X. B., Xiao, Y., Jiang, Y., Shan, X. W., Zhang, J., et al. (2015). Spatial analysis of schistosomiasis in Hubei Province, China: A GIS-based analysis of schistosomiasis from 2009 to 2013. **PLoS One*, 10*(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124796>
16. Erazo, C., Pereira, S. M., Da Conceição N. Costa, M., Evangelista-Filho, D., Braga, J. U., & Barreto, M. L. (2014). Tuberculosis and living conditions in Salvador, Brazil: A spatial analysis. **Rev Panam Salud Publica / Pan American Journal of Public Health*, 36*(1), 24–30.
17. Queiroz, J. W., Dias, G. H., Nobre, M. L., De Sousa Dias, M. C., Araújo, S. F., Barbosa, J. D., et al. (2010). Geographic information systems and applied spatial statistics are efficient tools to study Hansen's disease (leprosy) and to determine areas of greater risk of disease. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 82*(2), 306–314.
18. Barreto, J. G., Bisanzio, D., de Guimarães, L. S., Spencer, J. S., Vazquez-Prokopec, G. M., Kitron, U., et al. (2014). Spatial analysis spotlighting early childhood leprosy transmission in a hyperendemic municipality of the Brazilian Amazon region. **PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8*(2), 1–10.
19. United Nations Development Programme (UNDP), & Institute for Applied Economic Research (Ipea). (2017). **Atlas of Human Development in Brazil**. Retrieved from <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/uf/12>
20. Brasil, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. (2016). **Diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da hanseníase como problema de saúde pública: Manual técnico-operacional**. Brasília: Ministério da Saúde.
21. Brasil. (2007). **Sistemas de informações geográficas e análise espacial na saúde pública** (Vol. 2, Série B: Textos Básicos de Saúde). Brasília: Ministério da Saúde.
22. R Development Core Team. (2018). **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Available at <http://www.r-project.org>
23. Cury, M. R. de C. O., Paschoal, V. D. A., Nardi, S. M. T., Chierotti, A. P., Júnior, A. L. R., & Chiaravalloti-Neto, F. (2012). Spatial analysis of leprosy incidence and associated socioeconomic factors. **Revista de Saúde Pública*, 46*(1), 110–118.
24. Lockwood, D. N. J., & Suneetha, S. (2005). Leprosy: Too complex a disease for a simple elimination paradigm. **Bulletin of the World Health Organization*, 83*, 230–235.
25. Moet, F. J., Pahan, D., Schuring, R. P., Oskam, L., & Richardus, J. H. (2006). Physical distance, genetic relationship, age, and leprosy classification are independent risk factors for leprosy in contacts of patients with leprosy. **Journal of Infectious Diseases*, 193*(3), 346–353.
26. Araújo, S., Lobato, J., Reis, É. de M., Souza, D. O. B., Gonçalves, M. A., Costa, A. V., et al. (2012). Unveiling healthy carriers and subclinical infections among household contacts of leprosy patients who play potential roles in the disease chain of transmission. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 107*(Suppl. 1), 55–59.
27. Hacker, M. de A., Duppre, N. C., Nery, J. A. C., Sales, A. M., & Sarno, E. N. (2012). Characteristics of leprosy diagnosed through the surveillance of contacts: A comparison with index cases in Rio de Janeiro, 1987-2010. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 107*(SUPPL.1), 49–54. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762012000100011>



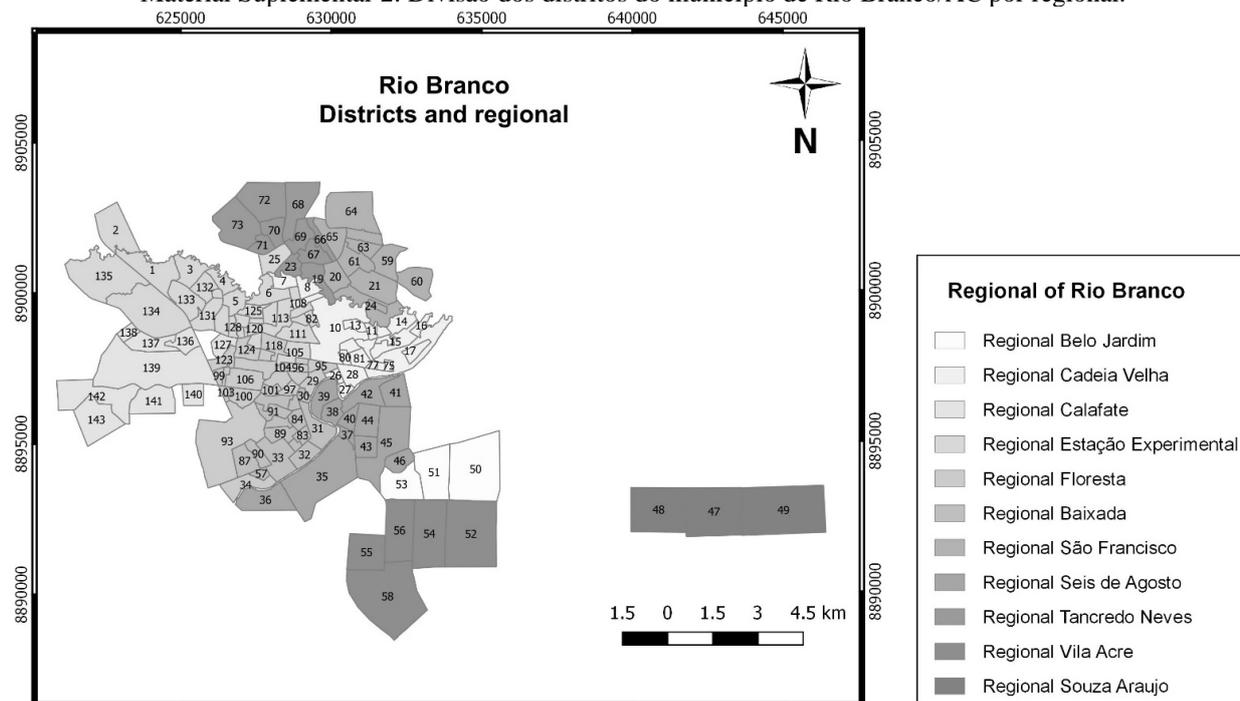
28. Silva, C. L. M., Fonseca, S. C., Kawa, H., & Palmer, D. D. O. Q. (2017). Spatial distribution of leprosy in Brazil: A literature review. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 50*(4), 439–449. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0137-2017>
29. Lapa, T. M., De Albuquerque, M. D. F. P. M., Carvalho, M. S., & Silveira, J. C. (2006). Spatial analysis of leprosy cases treated at public health care facilities in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública, 22*(12), 2575–2583. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2006001200017>
30. International Leprosy Elimination Programme (ILEP). (2011). The interpretation of epidemiological indicators in leprosy. *Technical Bulletin*. http://www.ilep.org.uk/fileadmin/uploads/Documents/Technical_Bulletins/tb11eng.pdf
31. Andrade, V., & Ignotti, E. (2008). Secular trends of new leprosy cases diagnosed in Brazil during 1987-2006. *Indian Journal of Leprosy, 80*(1), 31–38.
32. Negrão, G. N., & Ferreira, M. E. M. C. (2009). Modelagem geoespacial e temporal da hanseníase entre 2001 e 2011 no município de Bayeux, Paraíba. *HYGEIA, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, 5*(16), 115–124.
33. Duarte-Cunha, M., Souza-Santos, R., de Matos, H. J., de Oliveira, M. L. W. (2012). Aspectos epidemiológicos da hanseníase: Uma abordagem espacial. *Cadernos de Saúde Pública, 28*(6), 1143–1155. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2012000600005>
34. Sampaio, P. B., Bertolde, A. I., Maciel, E. L. N., & Zandonade, E. (2013). Correlation between the spatial distribution of leprosy and socioeconomic indicators in the city of Vitória, State of ES, Brazil. *Leprosy Review, 84*(4), 256–265. <https://doi.org/10.5935/0305-7518.20130039>
35. Souza, C., Franca-Rocha, W. de J. S. da, & Lima, R. S. de. (2014). Distribuição espacial da endemia hanseníase em menores de 15 anos em Juazeiro-Bahia, entre 2003 e 2012. *Hygeia: Journal of Health, 10*(19), 35–49.
36. Souza, C. D. F. de, & Rodrigues, M. (2015). Magnitude, tendência e espacialização da hanseníase em menores de 15 anos no estado da Bahia, com enfoque em áreas de risco: um estudo ecológico. *Hygeia: Journal of Health, 11*(20), 201–212.
37. Moreira, M. V., Waldman, E. A., & Martins, C. L. (2008). Hanseníase no Estado do Espírito Santo, Brasil: Uma endemia em ascensão? *Cadernos de Saúde Pública, 24*(7), 1619–1630. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2008000700022>
38. Hino, P., Villa, T. C. S., da Cunha, T. N., & dos Santos, C. B. (2011). Distribuição espacial de doenças endêmicas no município de Ribeirão Preto (SP). *Ciência e Saúde Coletiva, 16*(SUPPL. 1), 1289–1294. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000700013>
39. Imbiriba, E. N. B., Neto, A. L. da S., de Souza, W. V., Pedrosa, V., Cunha, M. da G., & Garnelo, L. (2009). Desigualdad social, crecimiento urbano y hanseníasis en Manaus (Norte de Brasil): Abordaje espacial. *Revista de Saúde Pública, 43*(4), 656–665. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102009000400004>
40. Feenstra, S. G., Nahar, Q., Pahan, D., Oskam, L., & Richardus, J. H. (2011). Recent food shortage is associated with leprosy disease in Bangladesh: A case-control study. *PLoS Neglected Tropical Diseases, 5*(5), e1227. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001227>

Material Suplementar 1: Mapa de localização do município de Rio Branco, no estado do Acre, Brasil.



Fonte: Elaborado por Cleilton Sampaio de Farias (Professor do IFAC) (2018).

Material Suplementar 2: Divisão dos distritos do município de Rio Branco/AC por regional.



Data source: Secretaria de Vigilância Epidemiológica Municipal (SINAN NET). Maps: Elaborated with QGIS software (2.18.14). Legend of districts: 1- Distrito Industrial, 2- Loteamento Vila Maria, 3- Mocinha Magalhães, 4- Loteamento Joafra, 5- Paz, 6- Conquista, 7- Horto Florestal, 8- Vila Ivonete/PROCOM/SOLAR, 9- Loteamento São José, 10- Bosque, 11- Baixa da Colina, 12- Casa Nova, 13- Conjunto Guiomard Santos, 14- Conjunto Jardim Tropical, 15- Morada do Sol, 16- Adalberto Aragão, 17- Cadeia Velha, 18- Baixa da Cadeia Velha, 19- Raimundo Melo, 20- Placas, 21- Vitória, 22- Conjunto Oscar Passos, 23- Vila Nova, 24- São Francisco, 25- Loteamento Novo Horizonte, 26- Papoco, 27- Base, 28- Centro, 29- Preventório, 30- Volta Seca, 31- Aeroporto Velho, 32- Ayrton Senna, 33- Sobral, 34- Invasão da Sanacre, 35- Taquari, 36- Loteamento Praia do Amapá, 37- Triângulo Novo, 38- Quinze, 39- Cidade Nova, 40- Triângulo Velho, 41- Santa Terezinha, 42- Seis de Agosto, 43- Comara, 44- Vila do DNER, 45- Areal, 46- Mauri Sérgio, 47- Vila Alberto Sampaio, 48- Vila Santa Cecília, 49- Dom Moacir, 50- Belo Jardim II, 51- Belo Jardim I, 52- Residencial Rosa Linda, 53- Santa Inês, 54- Loteamento Santo Afonso, 55- Vila da Amizade, 56- Loteamento Santa Helena, 57- Boa Vista, 58- Vila Acre, 59- Eldorado, 60- Loteamento Jardim São Francisco, 61- Chico Mendes, 62- Loteamento Jaguar, 63- Conjunto Ouricuri, 64- Loteamento Santa Luzia, 65- Parque dos Sabiás, 66- Conjunto Xavier Maia, 67- Wanderley Dantas, 68- Alto Alegre, 69- Conjunto Adalberto Sena, 70- Tancredo Neves, 71- Defesa Civil, 72- Montanhês, 73- Jorge Lavocat, 74- Conjunto São Francisco, 75- Baixa da Habitasa, 76- Habitasa, 77- Cerâmica, 78- José Augusto, 79- Aviário, 80- Ipase, 81- Capoeira, 82- V.W. Maciel, 83- Glória, 84- Pista, 85- Boa União, 86- Palheral, 87- Plácido de Castro, 88- Bahia Velha, 89- Bahia Nova, 90- João Paulo II, 91- João Eduardo II, 92- João Eduardo I, 93- Floresta Sul, 94- Jardim Nazle, 95- Dom Giocondo, 96- Abraão Alab, 97- Conjunto Castelo Branco, 98- Ivete Vargas, 99- Nova Esperança (fragmento), 100- Mauro Bittar - LBA - Vila Betel, 101- Novo Horizonte, 102- Conjunto Habitar Brasil, 103- Residencial José Furtado, 104- Mascarenhas de Moraes, 105- 7º BEC, 106- Nova Esperança, 107- Conjunto Bela Vista, 108- Jardim América, 109- Jardim Manoel Julião, 110- Boa Esperança, 111- Isaura Parente, 112- Santa Quitéria, 113- Nova Estação, 114- Conjunto Manoel Julião, 115- Residencial Iolanda, 116- Conjunto Esperança, 117- Doca Furtado, 118- Estação Experimental, 119- Conjunto Tangará, 120- Loteamento Isaura Parente, 121- Loteamento dos Engenheiros, 122- Conjunto Paulo C. de Oliveira, 123- Jardim Europa, 124- Flor de Maio, 125- Geraldo Fleming, 126- Parque das Palmeiras, 127- Jardim de Alah, 128- Residencial Petrópolis, 129- Conjunto Mariana, 130- Jardim Brasil, 131- Jardim Primavera, 132- Conjunto Rui Lino, 133- Conjunto Tucumã, 134- Campus da Universidade Federal do Acre, 135- Conjunto Universitário, 136- Pedro Roseno, 137- Chácara Ipê, 138- Conjunto Jardim Universitário, 139- Portal da Amazônia, 140- Village Tiradentes, 141- Waldemar Maciel, 142- Calafate, 143- Conjunto Laélia Alcântara.



Material Suplementar 3: Dados gerais sobre hanseníase no período de 2006 a 2016 em Rio Branco/Acre/Brasil.

Ano	Contatos Cadastrados	Contatos examinados	Casos novos	MB	PB	População	Taxa de detecção	Taxa de prevalência
2006	743	40	195	92	103	314.127	6,21	
2007	471	394	129	63	66	290.639	4,44	
2008	514	456	123	68	55	301.398	4,08	
2009	388	201	104	65	39	305.954	3,40	
2010	470	305	126	71	55	336.038	3,75	
2011	384	295	116	69	47	342.299	3,39	
2012	339	257	92	61	31	348.354	2,64	
2013	193	170	67	47	20	357.194	1,88	
2014	146	126	50	40	10	363.928	1,37	
2015	217	185	59	42	17	370.550	1,59	
2016	233	174	61	47	14	377.057	1,62	
Total	4098	2603	1122	665	457	-	-	29,76

Fonte de dados: Secretaria Municipal de Vigilância Epidemiológica (SINAN).