

Distribuição espaço-temporal dos casos de hanseníase em menores de 15 anos

Space-temporal distribution of leprosy cases in under 15 years

Distribución espacio-temporal de casos de lepra en menores de 15 años

Luciane Sousa Pessoa Cardoso¹, Maurício Eduardo Salgado Rangel¹, Letícia Samara Ribeiro da Silva^{2*}, Maria de Fátima Lires Paiva¹, Rita da Graça Carvalho Frazão Corrêa¹, Doralene Maria Cardoso de Aquino¹.

RESUMO

Objetivo: Analisar a distribuição espaço-temporal dos casos de hanseníase em menores de 15 anos na capital maranhense. **Métodos:** Estudo ecológico com análise espaço-temporal, utilizando-se variáveis agregadas por Distritos Sanitários, em <15 anos notificados como casos novos no período de 2014-2017, tendo amostra de 201 casos. Coleta realizada de dados de prontuário, livro-registro e fichas de notificação. A análise espacial foi construída por agrupamentos utilizando-se o estimador bayesiano empírico local. O estudo foi aprovado por Comitê de Ética em Pesquisa. **Resultados:** Detectou-se 1 agrupamento de risco alto (RR=3,37), a 10% da população de risco, com total de 52 casos em <15 anos. Para os aglomerados, o risco variou de 0,21 a 3,37. Na avaliação da taxa bruta, detectou-se como setores hiperendêmicos: Centro e Cohab (2014); Centro, Cohab e Itaqui Bacanga (2015); Centro (2016) e Centro e Itaqui Bacanga (2017) com taxas >8,00/100.000 habitantes. Analisando-se a distribuição das taxas suavizadas pelo estimador bayesiano empírico global, Cohab (2014); Itaqui Bacanga, Centro e Cohab (2015); Centro (2016 e 2017) apresentaram-se hiperendêmicos. **Conclusão:** Os Distritos apresentaram números hiperendêmicos, demonstrando o potencial de transmissão no município. Os resultados poderão contribuir para identificar grupos submetidos ao risco e para elaboração de políticas de saúde voltadas à hanseníase.

Palavras-chave: Hanseníase, Análise espaço-temporal, Doenças endêmicas, Saúde pública.

ABSTRACT

Objective: To analyze the spatio-temporal distribution of leprosy cases in children under 15 years of age in the capital of Maranhão. **Methods:** Ecological study with space-time analysis, using variables aggregated by Health Districts, in <15 years reported as new cases in the period 2014-2017, with a sample of 201 cases. Collection of data from medical records, book-records and notification forms. The spatial analysis was constructed by clusters using the local empirical Bayesian estimator. The study was approved by the Research Ethics Committee. **Results:** 1 high risk cluster (RR=3.37) was detected in 10% of the population at risk, with a total of 52 cases in <15 years. For clusters, the risk ranged from 0.21 to 3.37. In the evaluation of the gross rate, the following hyperendemic sectors were detected: Centro and Cohab (2014); Centro, Cohab and Itaqui Bacanga (2015); Centro (2016) and Centro and Itaqui Bacanga (2017) with rates >8.00/100,000 inhabitants. Analyzing the distribution of smoothed rates by the global empirical Bayesian estimator, Cohab (2014); Itaqui Bacanga, Centro and Cohab (2015); Center (2016 and 2017) were hyperendemic. **Conclusion:** The Districts presented hyperendemic numbers, demonstrating the transmission potential in the municipality. The results may contribute to identify groups at risk and to design health policies aimed at leprosy.

Keywords: Leprosy, Spatio-temporal analysis, Endemic diseases, Public health.

RESUMEN

Objetivo: Analizar la distribución espacio-temporal de los casos de lepra en menores de 15 años en la capital de Maranhão. **Métodos:** Estudio ecológico con análisis espacio-temporal, utilizando variables agregadas por Distritos de Salud, en <15 años notificados como casos nuevos en el período 2014-2017, con una muestra de 201 casos. Recogida de datos de historias clínicas, libros de registro y formularios de notificación. El análisis espacial se construyó por conglomerados utilizando el estimador bayesiano empírico local. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación. **Resultados:** Se detectó 1 cluster de alto riesgo (RR=3,37) en el 10% de la población de riesgo, con un total de 52 casos en <15 años. Para los conglomerados, el riesgo osciló entre 0,21 y 3,37. En la evaluación de la tasa bruta se detectaron los siguientes sectores hiperendémicos: Centro y Cohab (2014); Centro, Cohab e Itaqui Bacanga (2015); Centro (2016) y Centro e Itaqui Bacanga (2017) con tasas >8,00/100.000 habitantes. Analizando la distribución de tasas suavizadas por el estimador bayesiano empírico global, Cohab (2014); Itaqui Bacanga, Centro y Cohab (2015); Center (2016 y 2017) fueron hiperendémicas. **Conclusión:** Los Distritos presentaron números hiperendémicos, demostrando el potencial de transmisión en el municipio. Los resultados pueden ayudar a identificar grupos en riesgo y diseñar políticas de salud dirigidas a la lepra.

Palabras clave: Lepra, Análisis espacio-tiempo, Enfermedades endémicas, Salud pública.

¹ Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís - MA.

² Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Bacabal - MA. *E-mail: leticiasamaras2@outlook.com

INTRODUÇÃO

A hanseníase é descrita como uma doença infecciosa crônica causada pelo *Mycobacterium leprae*, que infecta os nervos periféricos e, mais especificamente, as células de Schwann (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). Considerada um problema de saúde pública no Brasil, a doença possui alta prevalência na população com baixa instrução, carente de serviços de atenção básica em saúde, assistência social e sanitária (OLIVEIRA DJS, et al., 2021). No que se refere à idade, os menores de 15 anos são susceptíveis a adquirir a infecção caso tenham contato com sujeitos bacilíferos, por mais que se evidencie uma maior incidência em adultos, sendo, portanto, mais vulneráveis à doença (FREITAS BHBM, et al., 2018; MELO LRM, et al., 2021).

Considera-se transmissão ativa e recente da infecção na comunidade os casos de hanseníase em menores de 15 anos (NUNES PS, et al., 2019). Essa faixa etária é marcada por um período de transição, o qual é caracterizado pelo crescimento acelerado e desenvolvimento biopsicossocial do indivíduo. Como consequência dos danos provocados pela hanseníase, as lesões dermatológicas, deformidades e incapacidades físicas podem acabar interferindo na imagem corporal e autoestima do adolescente, tendo assim influência na construção de sua identidade e, por conseguinte, nas suas relações sociais. Além disso, pode comprometer sua escolarização, reduzindo o rendimento escolar e até levar ao abandono dos estudos por motivos do tratamento, discriminação e preconceito (SCHNEIDER PB e FREITAS BHBM, 2018).

Em conformidade com os objetivos da Organização Mundial da Saúde (OMS) prescritos desde 2011, o Ministério da Saúde vem agindo por meio do Plano Integrado de Ações Estratégicas para Eliminação da Hanseníase, que tem o compromisso político de enfrentamento dessa doença, muitas vezes negligenciada, para que haja a sua eliminação como problema de saúde pública, por meio da adoção de medidas de controle eficazes, como a realização do diagnóstico precoce e a oferta do tratamento oportuno (SCHNEIDER PB e FREITAS BHBM, 2018).

Segundo dados fornecidos pela OMS, no mundo, entre os anos de 2005 e 2015, houve uma queda no número de casos novos de hanseníase, sendo que o registro em 2015 foi de 210.758 casos novos. Nesse mesmo ano, o Brasil foi o segundo país com mais casos novos de hanseníase no mundo com 26.395 casos, ficando atrás apenas da Índia, que ocupou o primeiro lugar com 127.326 casos novos. Quando se analisou a proporção de pessoas acometidas pela doença, os menores de 15 anos corresponderam a 8,9% dos casos novos no mundo e 7,35% dos casos no Brasil (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016).

No Brasil, apesar da redução significativa do número de casos novos de hanseníase em menores de 15 anos, constata-se que essa doença permanece como um grave problema de saúde pública, pois apresenta, atualmente, alto índice endêmico e distribuição heterogênea (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

A taxa de detecção de hanseníase entre menores de 15 anos é um indicador necessário para que se conheça a magnitude e o desempenho do sistema de saúde em prol da eliminação da doença de forma precoce, sendo, dessa forma, considerado o principal indicador da endemia. Nesse sentido, é esperado que a taxa de detecção de hanseníase em menores de 15 anos tenha um valor abaixo de 0,50 casos a cada 100 mil habitantes (SCHNEIDER PB e FREITAS BHBM, 2018).

No estado do Maranhão, no período de 2014 a 2017, foi registrado 1.310 casos novos em menores de 15 anos, destes, 193 casos são do município de São Luís, sendo a taxa de detecção de 36,48/100.000 habitantes e a taxa de prevalência de 4,24/10.000 habitantes. Valores considerados altos diante do preconizado pela OMS, que classifica o município como hiperendêmico com valores $\geq 10,00$ por 100 mil habitantes com taxa de detecção anual de casos novos de hanseníase, na população menores de 15 anos, por 100 mil habitantes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

A hanseníase é uma doença com comportamento focal, ou seja, sua distribuição restrita a espaços coincide com um conjunto de premissas para sua produção, que incluem fatores ambientais, individuais, socioeconômicos, culturais. Além destes, somam-se aqueles relacionados à doença e aos serviços de saúde, como a busca sistemática dos doentes pela equipe de profissionais da atenção básica (GARCIA DR, et al., 2013).

Ressalta-se que a distribuição geográfica da hanseníase no Brasil é feita levando em consideração os agrupamentos espaciais, entendidos como aquelas áreas com maior risco e onde se encontram a maioria dos casos (RANGEL MES, 2016). Nessa perspectiva, os Sistemas de Informações Geográficas e análise espacial tornaram-se instrumentos importantes para a epidemiologia, pois contribui para o entendimento sobre a dinâmica de transmissão de várias patologias. Os resultados podem ser utilizados como guias para elaboração de programas de controle da hanseníase com o objetivo de direcionar para áreas de alto risco (QUEIROZ JW, et al., 2010; RIBEIRO MA, et al., 2017).

Este estudo justifica-se pela busca de melhor compreensão das áreas de risco, a fim de ser identificar a distribuição espaço-temporal dos casos novos de hanseníase nos menores de 15 anos, uma vez que a existência de casos novos pode apontar focos de transmissão ativos e infecção atual. Além disso, origina-se um processo longitudinal de grande importância para a busca de soluções na saúde pública, envolvendo a implementação de estratégias de combate e intervenção voltados aos recursos humano, socioeconômico e ambiental. A partir de então busca-se o melhor entendimento da epidemiologia dessa endemia. O objetivo consistiu em analisar a distribuição espaço-temporal dos casos de hanseníase em menores de 15 anos, no município de São Luís - MA, no período de 2014 a 2017.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico com análise espaço-temporal, utilizando-se variáveis agregadas por Distritos Sanitários da capital do estado do Maranhão, o município de São Luís, que se localiza no Nordeste brasileiro, apresentando uma área territorial de 834,827 km². O município encontra-se dividido por Distritos Sanitários, sendo eles: o distrito do Centro, Cohab, Bequimão, Coroadinho, Itaqui Bacanga, Esperança e Tirirical (IBGE, 2018). Diante desse contexto, surgiu o questionamento norteador deste estudo: Como estão distribuídos, em espaço e tempo, os casos de hanseníase em menores de 15 anos na cidade de São Luís, Maranhão?

Foram incluídos no estudo todos os casos de hanseníase registrados e notificados no período de 2014 a 2017 no município de São Luís - MA. A amostra consistiu em 201 casos, de menores de 15 anos, de ambos os sexos e residentes na capital maranhense. Os critérios de exclusão foram os casos em que os prontuários ou fichas de notificação estivessem rasurados e/ou ilegíveis para a apuração dos dados, bem como aqueles que foram transferidos para outro município.

As informações referentes ao ano de 2014 a 2017 foram coletadas a partir do prontuário, livro-registro e das fichas de notificação compulsória da hanseníase contidas no banco de dados Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN).

Para a análise dos padrões espaço-temporais de transmissibilidade e diagnóstico de casos de hanseníase, por detecção de agrupamentos e Risco Relativo (RR). Estruturou-se um Banco de Dados Geográfico (BDG) com a definição das coordenadas geográficas do centro de cada unidade de análise, a partir do Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Para a identificação dos agregados (*clusters*) de risco para a hanseníase, foi utilizada a técnica de varredura espacial (*scan*), considerando-se o modelo de distribuição de probabilidade *Discreto de Poisson* (KULLDORFF M, et al., 2006). Esse método varre a área buscando identificar possíveis agregados, sem que haja conhecimento prévio de localização ou tamanho. Matematicamente é definido:

$$RR = \frac{c/E[c]}{(C-c)/E[C]-E[c]} = \frac{c/E[c]}{(C-c)/(C-E[c])}$$

Legenda: RR = risco relativo; c = é o número de casos observados dentro do agrupamento; C = é o total de número de casos no conjunto de dados E[C]=C; sendo que a análise é condicionada a um número total de casos observados.

Conforme orientado por Kulldorff M, et al. (2009), o *SatScan* foi modelado para: a) realizar a análise puramente espacial (quando os casos ocorrem em uma mesma região ou espaço) e o intervalo de tempo anual; b) obedecer ao modelo de distribuição de probabilidade de Poisson (em que a distribuição é

heterogênea e os eventos são raros em relação à população); c) considerar aglomerados com 10% e 50% da população sob o risco de contrair a hanseníase; e d) submeter a análise à replicação de Monte Carlo de 9.999 vezes.

A estatística de varredura espacial *scan* aplica uma janela circular de diferentes tamanhos sobre a superfície a ser analisada, permitindo que seu centro se mova de forma que esta inclua um conjunto diferente de vizinhos próximos (máxima verossimilhança).

Neste sentido, seu raio varia de zero ao máximo possível dentro do percentual de população sob risco considerada. Os percentuais das populações em risco serão estabelecidos antes da varredura. Após a análise, o *software* irá gerar diferentes arquivos em formato *.txt* e *dBase*, contendo informações diferenciadas sobre o RR de cada agregado analisado e identificado, assim, cada uma das unidades municipais, individualmente.

Para a estimativa da variabilidade espacial no processo de análise dos dados de área, foi construída uma Matriz de Proximidade Espacial, conhecida como Matriz de Vizinhança, considerando como estratégia de construção o critério da contiguidade. Dessa maneira, foi utilizado como peso para os municípios vizinhos e limítrofes o valor 1 (um) e para aqueles que não apresentam geometrias fronteiriças adjacentes foi considerado o valor 0 (zero).

Para corrigir as flutuações aleatórias nos Distritos Sanitários, ou das taxas brutas de incidência da hanseníase, foi aplicado o Estimador Bayesiano Empírico Global, que consistiu em utilizar as informações contidas nas áreas vizinhas gerando estimativas médias sobre o risco nas unidades de análise, de tal maneira que o risco subjacente fosse convergido para a média local das vizinhanças (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

Os dados de casos de hanseníase, para o período de 2014 a 2017, foram tabulados e organizados no programa *Microsoft Office Excel* 2010, contendo informações de: Distrito Sanitário, coordenadas geográficas em sistema SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) e número absoluto de casos da doença. Para esta tabela de atributos será feita uma ligação (*join*) com o arquivo vetorial (*shapefile*) da malha municipal e de Distritos Sanitários de São Luís. Esta análise possibilitará suavizar os efeitos aleatórios das taxas resultantes do cálculo dos coeficientes para as pequenas áreas e populações, assim como das flutuações anuais.

Os mapas dos riscos estimados pelo modelo Bayesiano foram criados no Programa *TerraView* versão 3.5 e apresentados anualmente.

Seguiu-se todas as normas éticas para pesquisa envolvendo seres humanos, em consonância às Resoluções Nº 466/12 do Conselho Nacional da Saúde. O estudo foi submetido à aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão e aprovado sob parecer nº 2.508.780.

RESULTADOS

A análise estatística *scan* possibilitou identificar agrupamentos espaciais considerando-se 10% da população sob risco, conforme a **Tabela 1**.

Tabela 1 - Agrupamentos puramente espaciais (10% da população) de casos novos de hanseníase em menores de 15 anos, para o período de 2014 a 2017.

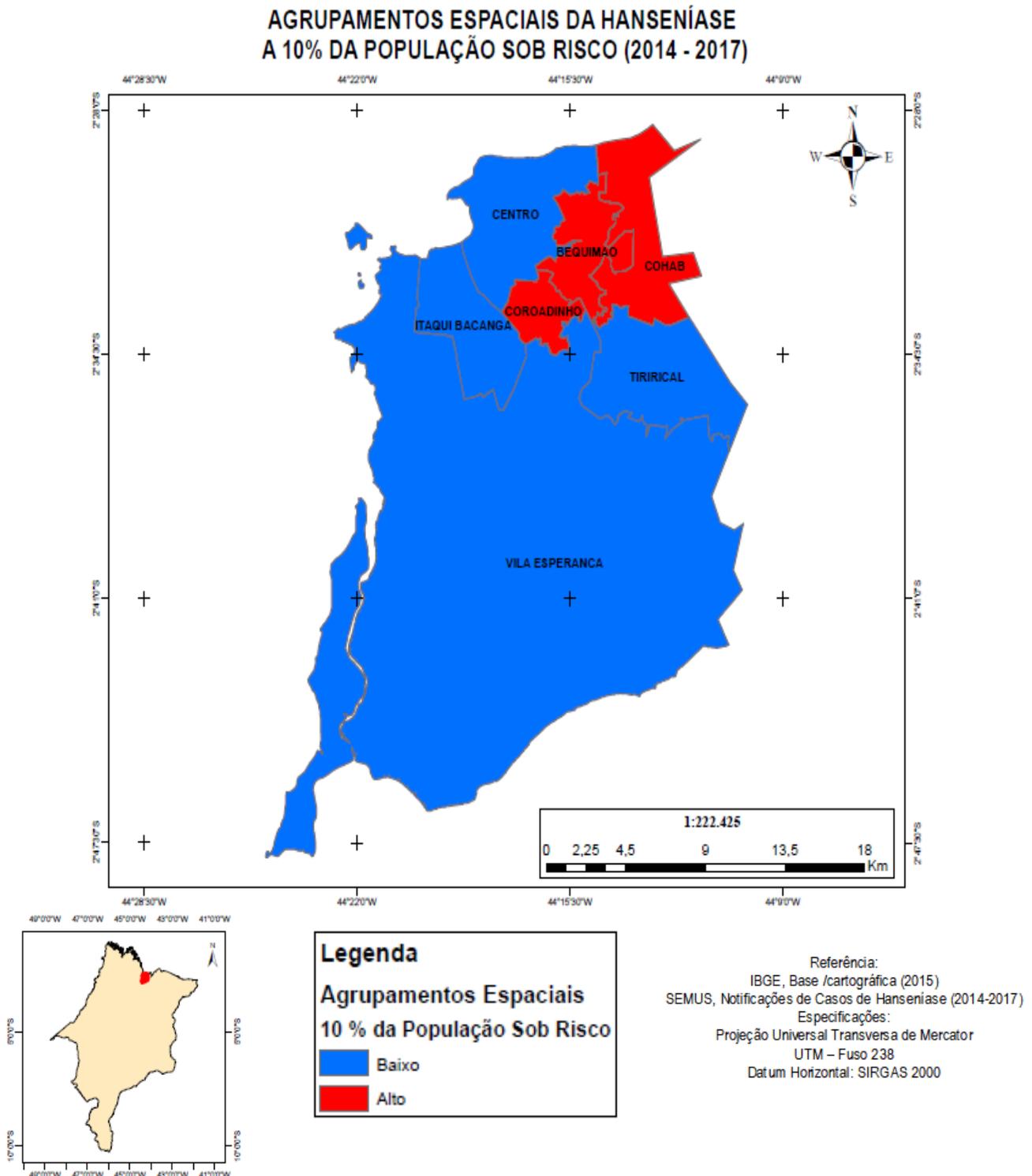
Agrupamentos	Número de localidades	Número de Casos	Casos Esperados	Risco Relativo (RR)	Valor de p
1	7	52	18,82	3,37	0,000

Fonte: Cardoso LSP, et al., 2022.

A análise inferiu que, na varredura que considerou apenas 10% da população sob risco para o período de 2014 a 2017, na área dos Distritos Sanitários do município de São Luís - MA, apenas um agrupamento foi considerado como primário e de alto risco com um total de 52 casos <15 anos. Para esse período de análise

observamos que os Distritos Sanitários Cohab, Bequimão e Coroadinho apresentaram-se como aglomerados de maior risco de adoecimento da população, enquanto aos associados ao risco baixo (incidência não ultrapassa 1), configuraram os Distritos Sanitários Centro, Itaquí-Bacanga, Vila Esperança e Tirirical (Figura 1).

Figura 1 - Agrupamentos espaciais de casos de hanseníase em menores de 15 anos, para o período de 2014 a 2017.

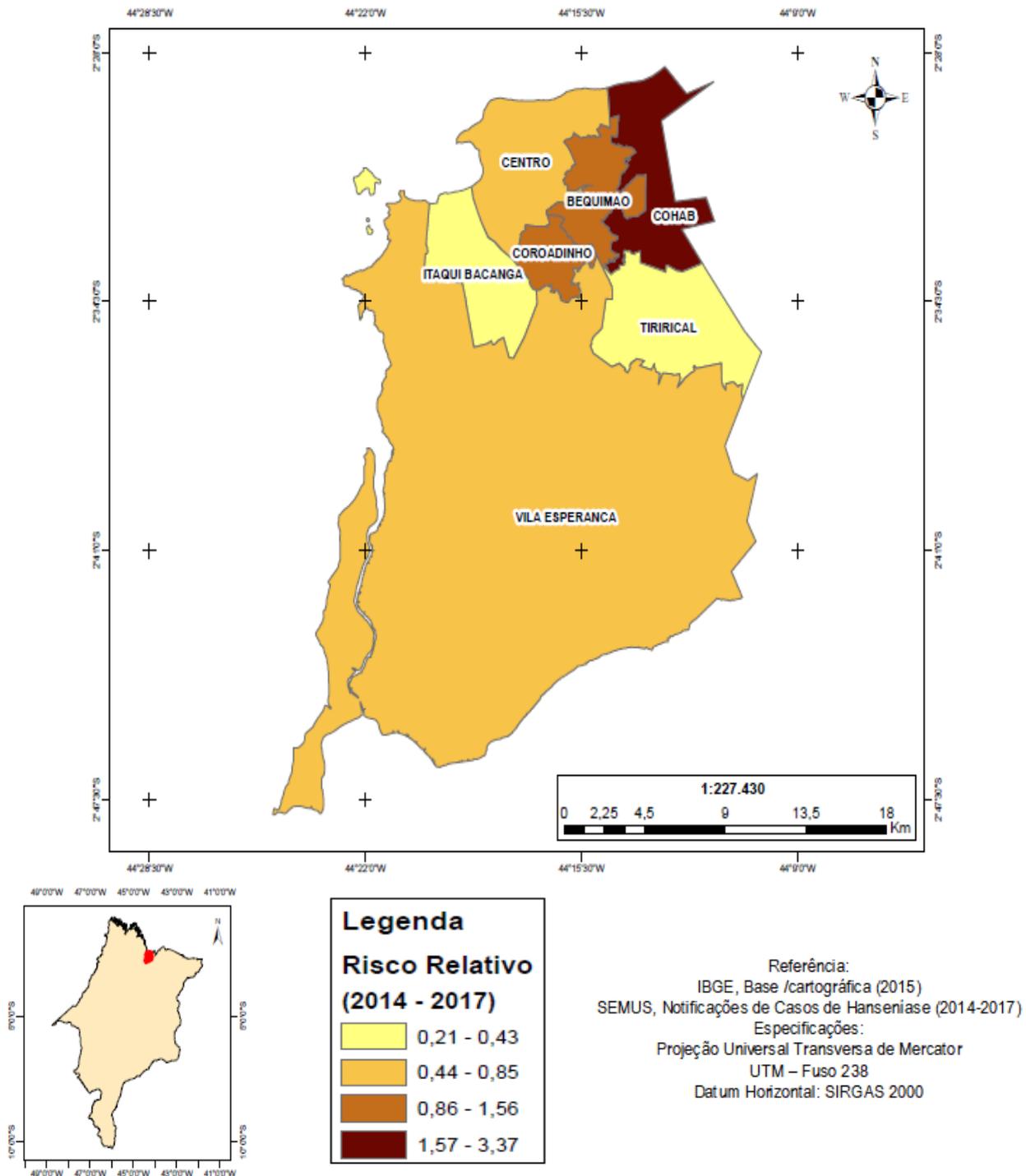


Fonte: Cardoso LSP, et al., 2019; dados extraídos a partir do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) da Vigilância Epidemiológica.

O Risco Relativo (RR), calculado através da varredura espacial, demonstrou que o Distrito Sanitário Cohab foi apresentado com valor bastante elevado e superior a 1,00 (1,57 a 3,37), indicando o risco mais elevado de detecção para o período de análise, com coeficientes de detecção superiores a 7/100.000 habitantes (Figura 2).

Figura 2 - Risco Relativo de casos de hanseníase em menores de 15 anos, para o período de 2014 a 2017.

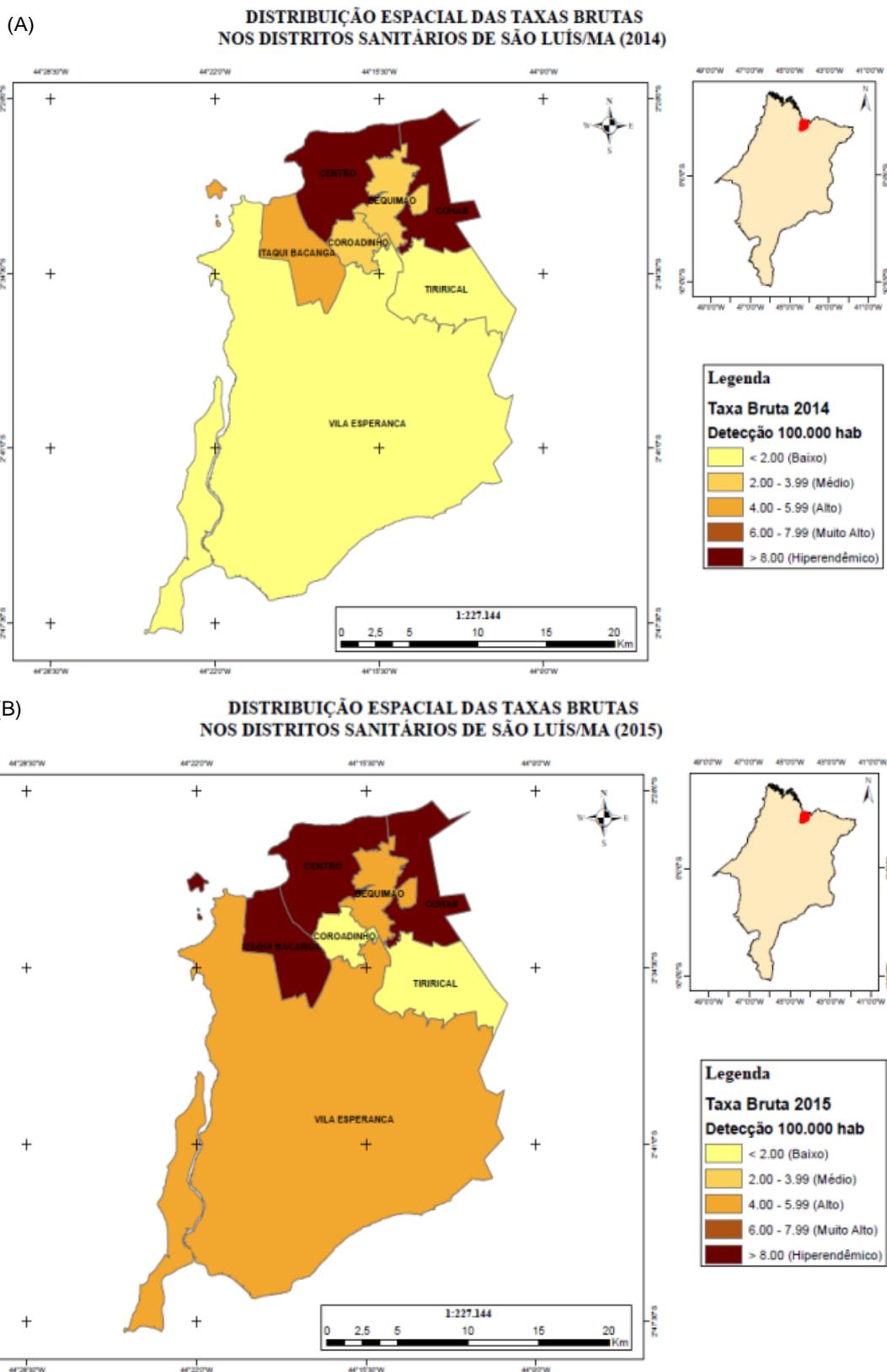
**RISCO RELATIVO (RR) DA HANSENÍASE
NOS DISTRITOS SANITÁRIOS DE SÃO LUÍS/MA (2014 - 2017)**



Fonte: Cardoso LSP, et al., 2019; dados extraídos a partir do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) da Vigilância Epidemiológica.

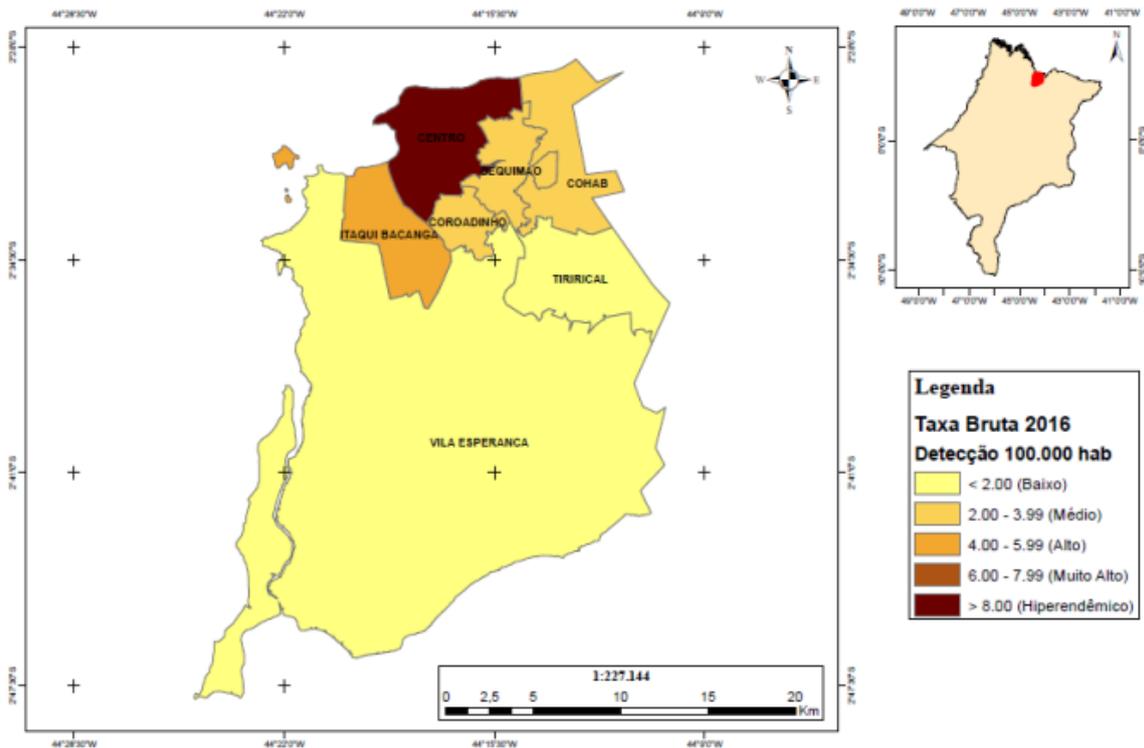
Dos sete distritos, quando espacializados pela taxa bruta, temos que três (2014), cinco (2015), dois (2016) e quatro (2017) apresentaram taxas acima de 4,0/100.000 habitantes (**Figura 3**).

Figura 3 - Distribuição espacial das taxas brutas nos Distritos Sanitários dos casos de hanseníase em menores de 15 anos, para o período de 2014, 2015, 2016, 2017.



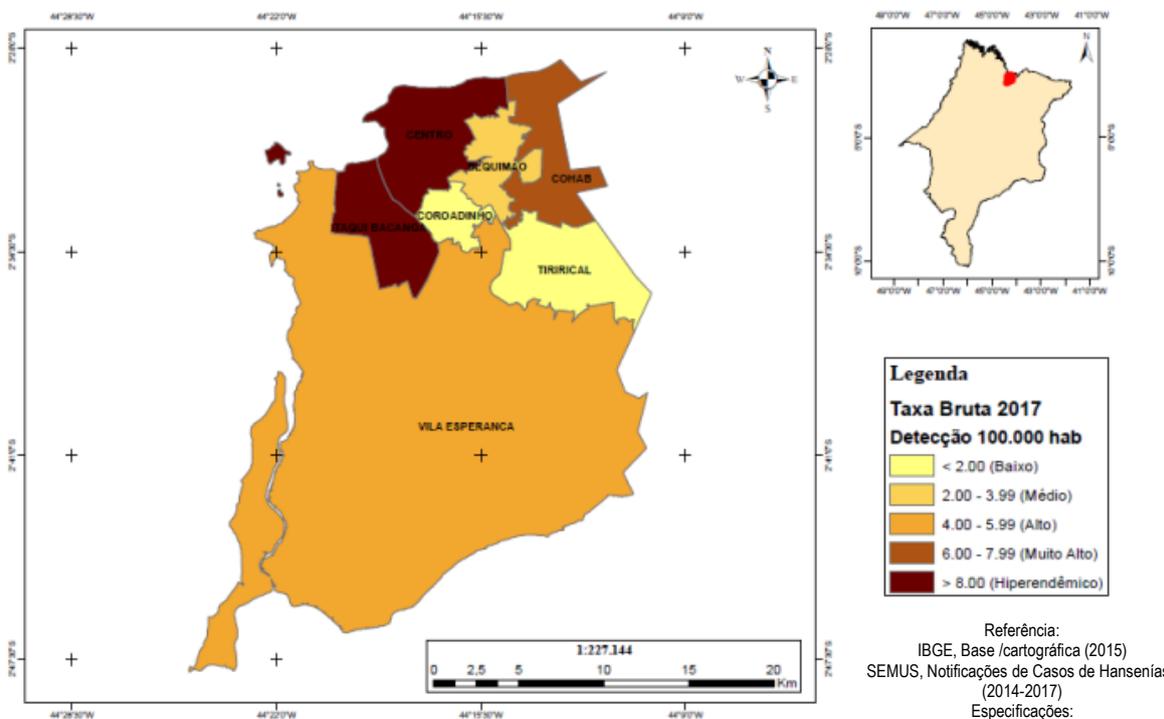
(C)

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS TAXAS BRUTAS NOS DISTRITOS SANITÁRIOS DE SÃO LUÍS/MA (2016)



(D)

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS TAXAS BRUTAS NOS DISTRITOS SANITÁRIOS DE SÃO LUÍS/MA (2017)



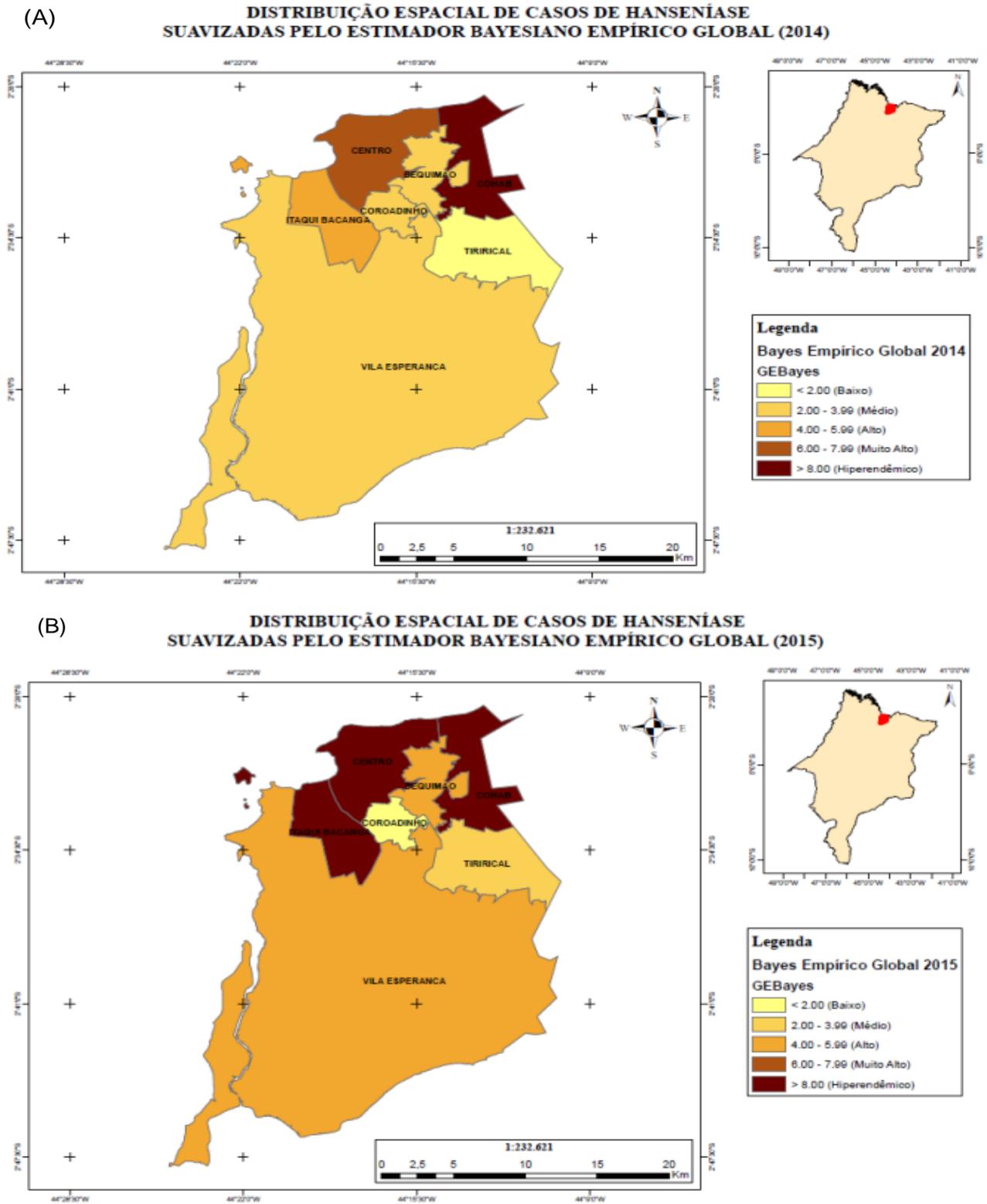
Referência:
IBGE, Base /cartográfica (2015)
SEMUS, Notificações de Casos de Hanseníase (2014-2017)
Especificações:
Projeção Universal Transversa de Mercator
UTM – Fuso 238
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

Legenda: A: 2014; B: 2015; C: 2016; D: 2017.

Fonte: Cardoso LSP, et al., 2019; dados extraídos a partir do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) da Vigilância Epidemiológica.

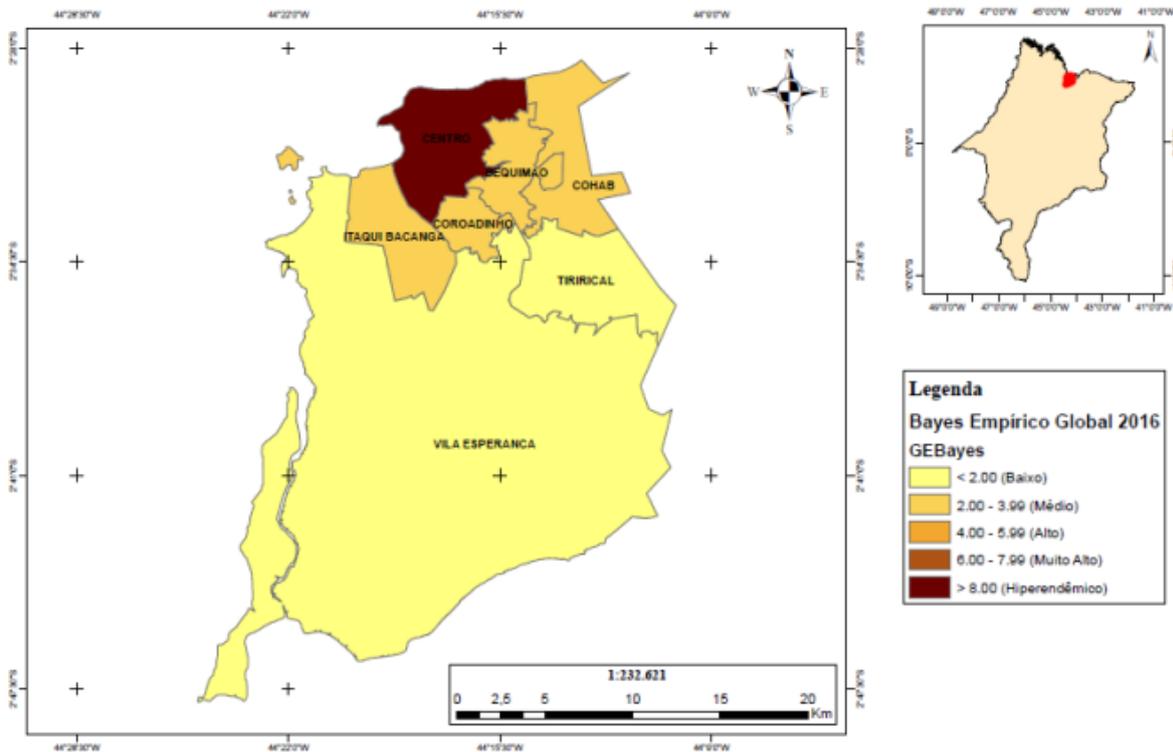
O mapa que contém as taxas suavizadas possibilita a visualização adequada das áreas de maior concentração do risco, permitindo observar os padrões de associação espacial dos elevados índices de risco de adoecimento com padrões que apresentam maior precisão no que se refere à grande variabilidade de detecção da hanseníase (**Figura 4**).

Figura 4 - Distribuição espacial das taxas suavizadas nos Distritos Sanitários dos casos de hanseníase em menores de 15 anos, para o período de 2014, 2015, 2016, 2017.



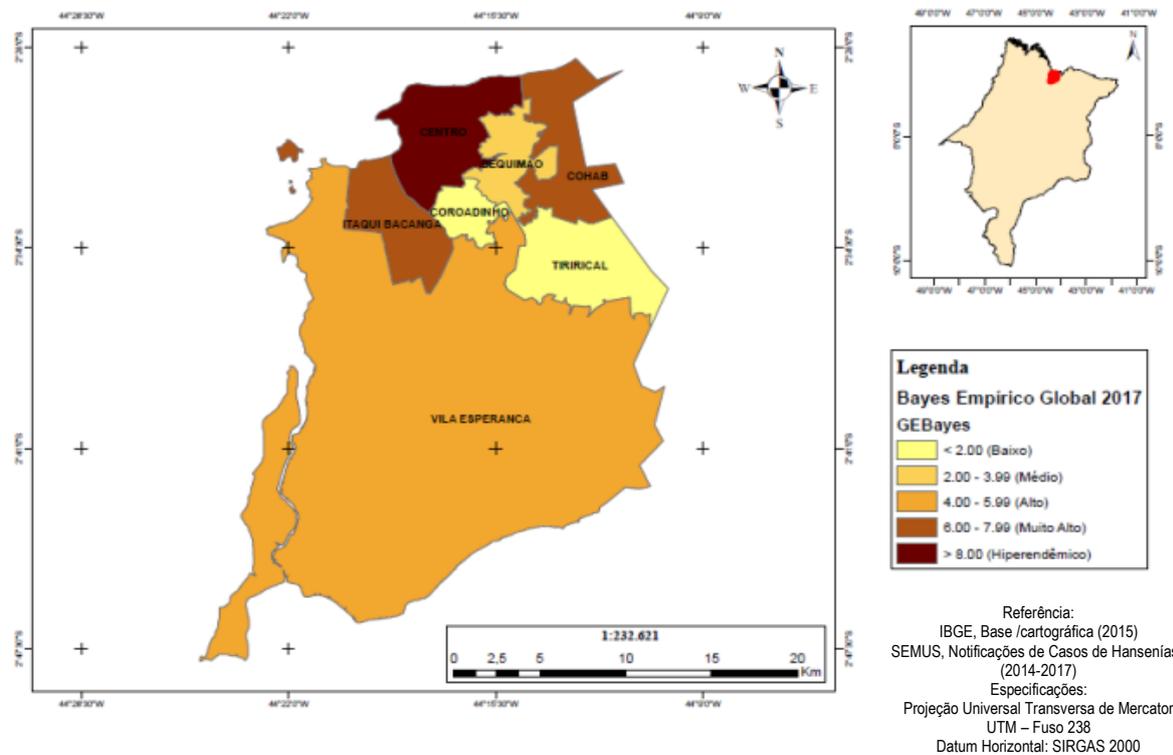
(C)

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE CASOS DE HANSENÍASE
SUAVIZADAS PELO ESTIMADOR BAYESIANO EMPÍRICO GLOBAL (2016)**



(D)

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE CASOS DE HANSENÍASE
SUAVIZADAS PELO ESTIMADOR BAYESIANO EMPÍRICO GLOBAL (2017)**



Legenda: A: 2014; B: 2015; C: 2016; D: 2017.

Fonte: Cardoso LSP, et al., 2019; dados extraídos a partir do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) da Vigilância Epidemiológica.

Para os mapas com análise estatística espacial das taxas bayesianas global, o padrão observado apresenta, para alguns Distritos Sanitários, predomínio de valores em torno de uma média global, com formação de áreas de aglomerados, apresentando taxas menores, e outras, apresentando taxas bem maiores.

DISCUSSÃO

O aglomerado hierárquico de vizinhos mais próximos, além de ser um método exploratório de análise espacial, pôde ser combinado com uma simulação de Monte Carlo com 999 vezes de replicações, obtendo-se um valor p de maior validade estatística. Na varredura espacial de casos novos de hanseníase em <15 anos, para os anos de 2014 a 2017, foi detectado 1 agrupamento de risco alto ($RR=3,37$), a 10% da população em risco. O agrupamento puramente espacial (10% da população) apresentou 52 casos novos de hanseníase.

Observa-se diferenças na distribuição e concentração do RR referente aos casos de hanseníase no período analisado, resultado que também corrobora com o estudo de Silva RM, et al. (2012). Pesquisa realizada em Belém - PA, também identificou áreas com alto risco, sendo considerado um município hiperendêmico para os menores de 15 anos, usando como referência os parâmetros do Ministério da Saúde, que considera para esse grupo etário, um coeficiente de detecção maior ou igual 1,0/10.000 habitantes é considerado hiperendêmico; entre 0,5 e 1,0/10.000 habitantes é muito alto (FUJISHIMA MA, et al., 2020).

O mapa de RR de presença de hanseníase indica em quais Distritos Sanitários existem maiores chances de ocorrer casos da doença, o que nos leva a melhor interpretar quais as áreas prioritárias para as ações de controle da hanseníase no município de São Luís. O RR para os aglomerados analisados variou de 0,21 a 3,37. Sendo detectado após análise o RR alto no Distrito Sanitário da Cohab (1,57-3,37), em contrapartida o do Tirirical e Itaqui Bacanga apresentaram risco baixo (0,21-0,43).

Associando o alto RR dos Distritos Sanitários ao alto coeficiente de detecção registrado para o período, em que há maiores riscos de grupos expostos relativos aos grupos de indivíduos não expostos, nos permite afirmar que se trata de área com elevado nível de endemismo. Para a escala de análise, podemos inferir que o risco da hanseníase poderá estar relacionado à existência de domicílios com muitos moradores e baixos percentuais de cobertura de saneamento básico e renda, bem como índices de alfabetização não satisfatórios (RANGEL MES, 2016; FUJISHIMA MA, et al., 2020).

Estudos apontam a relação existente entre as vulnerabilidades sociais da população e sua associação com o risco aumentado para o acometimento pela hanseníase, bem como algumas características ecológicas associadas significativamente com mais altas taxas de incidência da doença entre os municípios do Brasil. Estudo ecológico semelhante realizado na Amazônia brasileira, descreve que existem evidências de associação entre o desmatamento intenso e as elevadas taxas do RR, destacando também as precárias condições sociais dos municípios analisados (SILVA DR, et al., 2010; FREITAS LRS, et al., 2017).

Dos sete Distritos Sanitários estudados, quando especializados pela taxa bruta temos três (2014), cinco (2015), dois (2016) e quatro (2017) que apresentaram taxas acima de 4,0/100.000 habitantes. Como observado, o padrão espacial das taxas brutas, para os casos de hanseníase, apresenta distribuição espacial com padrões irregulares e variabilidade na presença de populações em Distritos Sanitários com coeficientes bem distintos, considerados baixos, os quais estão próximos a outros Distritos Sanitários com taxas altas, podendo ser resultante de flutuações aleatórias.

Para os Distritos Sanitários, em que o risco da doença é determinado pelo cálculo da taxa bruta e que pode não representar uma realidade local, foi aplicado o Estimador Bayesiano Empírico Global com estimativas de distribuição espacial mais suavizadas, as quais foram resultantes da eliminação de flutuações e dispersões. Por meio desse método, ao calcular a taxa de detecção de cada análise pela média contígua de sua vizinhança, foi possível gerar índices corrigidos e com menores instabilidades. A espacialização pela taxa bruta é um forte indício de que pode haver influência de vício operacional nos programas de controle da

doença, uma vez que muitos municípios com elevadas taxas de detecção situam-se em territórios fronteiriços com municípios de valores baixos de detecção (MAGALHÃES MCC e ROJAS LI, 2007).

Em estudo realizado em Manaus - AM, também foi realizado o mapa temático contendo as taxas suavizadas. A epidemia no município apresentou-se de forma consolidada, com taxas elevadas e que eram compatíveis com a alta densidade demográfica dos bolsões de pobreza, ou seja, áreas onde a maior parte da população não consegue satisfazer suas necessidades básicas, como alimentação e moradia, devido a sua situação econômica. Por sua vez, no que diz respeito ao padrão definido na distribuição de taxas de detecção suavizadas ao leste e no extremo noroeste da cidade, este corresponderia aos processos de urbanização tardios formados por imigração, o que corrobora com este estudo (IMBIRIBA ENB, et al., 2009).

O resultado demonstrou aparência muito mais suave e mais clara dos padrões espaciais do risco da doença. Os agregados de riscos relativos similares são facilmente identificáveis. Além disso, as estimativas nas áreas podem ser analisadas com maior nível de segurança pois são estimadas sob uma perspectiva mais estável.

Do ponto de vista da vigilância epidemiológica, os mapas suavizados podem indicar que há subnotificação de casos em alguns Distritos Sanitários que apresentavam taxas brutas mais baixas. É de se esperar taxas com valores mais próximos aos dos vizinhos e, portanto, deveriam ser implementadas buscas ativas.

Assim como evidenciado por Souza CDF, et al. (2018) em estudo sobre a dinâmica espacial da hanseníase no estado da Bahia, os padrões temporais e espaciais dos valores estimados pelo método Bayesiano apontam que a situação real da hanseníase é pior do que a observada. Os autores indicam que dentre as principais causas de subnotificação estão: a capacidade limitada dos serviços de saúde na identificação dos casos novos da doença, a deficiência na operacionalização dos programas de controle da hanseníase, a falta de uma integração sólida entre a vigilância em saúde e a atenção primária, além da fragilidade dos serviços de epidemiologia e registro de dados (SOUZA CDF, et al., 2018).

O método Bayesiano oferece abordagem prática para a estimativa suspeita de sub-registros em um espaço geográfico. Logo, o mapeamento se torna um instrumento imprescindível no monitoramento, vigilância, controle e definição de áreas de risco da distribuição espacial da doença. Outros estudos que também utilizaram o método bayesiano em sua análise identificaram que as chances de ocorrência de casos de hanseníase em um setor censitário aumentam de forma proporcional ao número de casos da doença em indivíduos menores de 15 anos e à precarização das condições de vida, resultados que corroboram com a pesquisa (FREITAS LR, et al., 2014; FUJISHIMA MA, et al., 2020).

O estudo teve como limitação o número significativo de campos ignorados pelos profissionais de saúde, durante o preenchimento dos prontuários, livro de registro e fichas de notificação dos pacientes com hanseníase, o que dificulta o diagnóstico preciso da real situação em que o município se encontra, principalmente relacionado ao preenchimento dos endereços, dado de extrema importância para a elaboração da distribuição geográfica.

CONCLUSÃO

O estudo geográfico e temporal da hanseníase exposto nesta pesquisa apresentou que no município de São Luís - MA existe sobreposição de risco em todos os distritos sanitários, mostrando a presença de hiperendemicidade em alguns distritos. A alta prevalência em menores de 15 anos demonstra potencial de transmissão recente da epidemia no município e se caracteriza como indicativo que gera preocupação na magnitude e no aspecto endêmico da hanseníase em virtude da exposição precoce. Os mapas de risco são extremamente importantes para a identificação de agregados hiperendêmicos, com definição do perfil epidemiológico de alto risco de transmissão da doença. A identificação de grupos populacionais submetidos ao risco é imprescindível para elaboração de políticas de saúde, visando programas preventivos e de melhor controle da hanseníase.

REFERÊNCIAS

1. FREITAS BHBM, et al. Hanseníase em menores de quinze anos em municípios prioritários, Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2018; 21: e180016.
2. FREITAS LR, et al. Leprosy in Brazil and its association with characteristics of municipalities: ecological study, 2009-2011. *Tropical Medicine & International Health*, 2014; 19(10): 1216-25.
3. FREITAS LRS, et al. Análise da situação epidemiológica da hanseníase em uma área endêmica no Brasil: distribuição espacial dos períodos 2001 - 2003 e 2010 - 2012. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2017; 20(4): 702-713.
4. FUJISHIMA MA, et al. Distribuição espacial da hanseníase em menores de 15 anos de idade, no município de Belém, estado do Pará, Brasil. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 2020; 11: e202000229.
5. GARCIA DR, et al. Análise espacial dos casos de hanseníase, com enfoque à área de risco, em uma unidade básica de saúde no município de Cáceres (MT). *Cadernos Saúde Coletiva*, 2013; 21(2): 168-72.
6. IMBIRIBA ENB, et al. Desigualdade social, crescimento urbano e hanseníase em Manaus: abordagem especial. *Revista de Saúde Pública*, 2009; 43(4): 656-65.
7. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2018. 2018. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2018/estimativa_TCU_2018_20190107.pdf. Acessado em: 2 de agosto de 2018.
8. KULLDORFF M, et al. A scan statistic for continuous data based on the normal probability model. *International Journal of Health Geographics*, 2009; 8(1): 58.
9. KULLDORFF M, et al. An elliptic spatial scan statistic. *Statistics in medicine*, 2006; 25(22): 3929-43.
10. MAGALHÃES MCC, ROJAS LI. Diferenciação territorial da hanseníase no Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2007; 16(2): 75-84.
11. MELO LRM, et al. Hanseníase na infância: perfil epidemiológico e indicadores operacionais no estado do Tocantins, Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 2021; 7(7): 69355-69366.
12. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da Hanseníase como problema de saúde pública: manual técnico-operacional. 2016. Disponível em: http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Manual_de_Diretrizes_Eliminacao_Hanseníase.pdf. Acessado em: 11 de janeiro de 2019.
13. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Guia prático sobre a hanseníase. 2017. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvsm/publicacoes/guia_pratico_hanseníase.pdf. Acessado em: 8 de janeiro de 2019.
14. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Introdução à estatística espacial para a saúde pública. 2007. Disponível em: https://ares.unasus.gov.br/acervo/html/ARES/1199/1/livro_3.pdf. Acessado em: 9 de novembro de 2018.
15. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Plano Nacional de Saúde (2020-2023). 2020. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvsm/publicacoes/plano_nacional_saude_2020_2023.pdf. Acessado em: 9 de fevereiro de 2022.
16. NUNES PS, et al. Perfil clínico e epidemiológico dos casos de hanseníase em menores de 15 anos em um município da região metropolitana de Goiânia, Goiás. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2019; 17: e319.
17. OLIVEIRA DJS, et al. Perfil espacial e demográfico da Hanseníase no norte do país, no período de 2014 a 2019. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2021; 13(4): e7145.
18. QUEIROZ JW, et al. 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. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 2010; 82(2): 306-14.
19. RANGEL MES. Dinâmica espacial e contingências socioambientais da hanseníase no Estado do Maranhão: avaliação de riscos e vulnerabilidade em áreas hiperendêmicas. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016; 139 p.
20. RIBEIRO MA, et al. Geoprocessamento em saúde como tecnologia de análise e monitoramento da hanseníase no município de Sobral - Ceará. *Revista Baiana de Saúde Pública*, 2017; 41(2): 451-465.
21. SCHNEIDER PB, FREITAS BHBM. Tendência da hanseníase em menores de 15 anos no Brasil, 2001-2016. *Cadernos de Saúde Pública*, 2018; 34(3): e00101817.
22. SILVA DR, et al. Hanseníase, condições sociais e desmatamento na Amazônia brasileira. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 2010; 27(4): 268-75.
23. SILVA RM, et al. Análise espacial da endemia hanseníase no município de Bayeux (PB) mediante técnicas de SIG. *Sociedade & Natureza*, 2012; 24(2): 345-58.
24. SOUZA CDF, et al. Estudo espacial da hanseníase na Bahia, 2001-2012: abordagem a partir do modelo bayesiano empírico local. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2018; 27(4): e2017479.
25. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global leprosy update, 2015: time for action, accountability and inclusion, 2016. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1060855/retrieve>. Acessado em: 27 de janeiro de 2019.