

Análise espaço-temporal da hanseníase em município do Nordeste brasileiro prioritário para o controle da doença

Spatial-temporal analysis of leprosy in a priority Brazilian northeast municipality for disease control

Análisis espacio-temporal de la lepra en municipio del noreste brasileño prioritario para el control de la enfermedad

Fernanda de Castro Lopes^I

ORCID: 0000-0003-4578-792X

Giana Gislanne da Silva de Sousa^I

ORCID: 0000-0003-1493-1706

Weslei Melo da Silva^I

ORCID: 0000-0002-2837-5133

Ana Cristina Pereira de Jesus Costa^{II}

ORCID: 0000-0001-7757-8183

Floriacy Stabnow Santos^I

ORCID: 0000-0001-7840-7642

Lívia Maia Pascoal^I

ORCID: 0000-0003-0876-3996

Marcelino Santos Neto^I

ORCID: 0000-0002-6105-1886

^IUniversidade Federal do Maranhão. Imperatriz, Maranhão, Brasil.

^{II}Universidade Federal do Maranhão. São Luís, Maranhão, Brasil.

Como citar este artigo:

Lopes FC, Sousa GGS, Silva WM, Costa ACPJ, Santos FS, Pascoal LM, et al. Spatial-temporal analysis of leprosy in a priority Brazilian northeast municipality for disease control. Rev Bras Enferm. 2021;74(3):e20201101. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-1101>

Autor Correspondente:

Marcelino Santos Neto

E-mail: marcelinosn@gmail.com



EDITOR CHEFE: Antonio José de Almeida Filho

EDITOR ASSOCIADO: Ana Fátima Fernandes

Submissão: 23-09-2020

Aprovação: 11-01-2021

RESUMO

Objetivos: analisar a distribuição espaço-temporal da hanseníase em município prioritário para controle da doença. **Métodos:** estudo ecológico, realizado em município do Nordeste brasileiro, cujas unidades de análise foram setores censitários. Utilizaram-se dados de notificação compulsória relativos aos casos registrados entre 2008 e 2017. Para geocodificação, utilizaram-se o *software* TerraView e a ferramenta Batch Geocode. A detecção de aglomerados espaço-temporais de altos riscos relativos foi feita por estatística de varredura. **Resultados:** a distribuição espaço-temporal dos casos foi heterogênea, com formação de quatro aglomerados de altos riscos relativos na zona urbana do município entre os anos de 2008 e 2012; e taxas de prevalência-ano classificadas de altas a hiperendêmicas. **Conclusões:** áreas de maior risco e concentração da doença no espaço-tempo estiveram atreladas às características de alta densidade demográfica e de vulnerabilidade social desses espaços, suscitando a priorização de ações dos profissionais, sistemas e serviços de saúde para controle e vigilância da doença. **Descritores:** Hanseníase; Análise Espaço-Temporal; Sistemas de Informação Geográfica; Sistemas de Informação em Saúde; Características de Residência.

ABSTRACT

Objectives: to analyze the spatial-temporal distribution of leprosy in a priority municipality for leprosy control. **Methods:** ecological study, conducted in a city in the Northeast of Brazil, whose analysis units were census sectors. The study used compulsory notification data for cases registered between 2008 and 2017. TerraView software and the Batch Geocode tool was used for geocoding. The detection of spatial-temporal agglomerations of high relative risks was done by scanning statistics. **Results:** the spatial-temporal distribution of cases was heterogeneous, creating four agglomerations of high relative risks in the urban area of the municipality between the years 2008 and 2012; and annual prevalence rates classified from high to hyperendemic. **Conclusions:** areas of higher risk and concentration of the disease in space-time were linked to the characteristics of high population density and social vulnerability of these spaces, raising the prioritization of health professionals' actions, systems, and services for control, and monitoring the disease. **Descriptors:** Leprosy; Spatial-Temporal Analysis; Geographic Information Systems; Health Information Systems; Residence Characteristics.

RESUMEN

Objetivos: analizar distribución espacio-temporal de lepra en municipio prioritario para control de la enfermedad. **Métodos:** estudio ecológico, realizado en municipio brasileño, cuyas unidades de análisis fueron sectores censuales. Utilizaron datos de notificación obligatoria relativos a casos registrados entre 2008 y 2017. Para geocodificación, utilizaron el *software* TerraView y herramienta Batch Geocode. Detección de aglomerados espacio-temporales de altos riesgos relativos realizada por estadística de barradura. **Resultados:** distribución espacio-temporal de los casos fue heterogénea, con formación de cuatro aglomerados de altos riesgos relativos en la zona urbana del municipio entre 2008 y 2012; y tasas de prevalencia año clasificadas de altas a hiperendémicas. **Conclusiones:** áreas de mayor riesgo y concentración de la enfermedad en el espacio-tiempo estuvieron relacionadas a las características de alta densidad demográfica y de vulnerabilidad social de esos espacios, suscitando la priorización de acciones de los profesionales, sistemas y servicios de salud para control y vigilancia de la enfermedad.

Descritores: Lepra; Análisis Espacio-Temporal; Sistemas de Información Geográfica; Sistemas de Información en Salud; Características de Residencia.

INTRODUÇÃO

A hanseníase é uma doença crônica, infectocontagiosa, causada por *Mycobacterium leprae*, possui alto poder incapacitante e persiste como problema mundial de saúde pública⁽¹⁾. Sua ocorrência é maior em países empobrecidos⁽²⁾, onde as condições socioeconômicas desfavoráveis, de vida e saúde precárias viabilizam a contaminação e a disseminação do bacilo⁽³⁻⁴⁾.

Dados globais anunciaram que, em 2018, 208.619 novos casos da doença espalhados em 161 países foram detectados, com taxa de 2,74 casos/100 mil habitantes e prevalência de 0,29/10 mil habitantes⁽¹⁾. Em comparação ao ano anterior, a taxa global de prevalência teve decréscimo de 4%, entretanto países das Américas, do Mediterrâneo e do Pacífico Ocidental apresentaram aumentos nas taxas de detecção, chegando a 0,58 caso/10 mil habitantes⁽¹⁾, destacando-se que a doença ainda persiste negligenciada⁽⁴⁻⁶⁾. A hanseníase é capaz de ocasionar limitações físicas e sociais a seus portadores, aumenta os custos para os serviços de saúde e contribui para a estagnação do panorama de desigualdades, representando entrave ao crescimento socioeconômico desses países⁽⁵⁻⁶⁾.

Considerando o registro de casos no mundo, o Brasil está em segundo lugar, após a Índia, e apresentou entre os anos de 2014 e 2018 taxa de incidência média de 13,64 casos novos/100 mil habitantes. Nesse mesmo período, o estado do Maranhão revelou taxa de 48,23 casos novos/100 mil habitantes⁽²⁾. Dentre os municípios maranhenses, Imperatriz apresenta-se como um *cluster* importante de hanseníase, com elevado número de casos por ano, em que os casos encontram-se dispersos pelo município em áreas de maior densidade populacional⁽⁷⁾.

A distribuição heterogênea da doença em território nacional, especialmente observada nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste⁽²⁾, requer a utilização de técnicas de análise espacial e espaço-temporal que, por meio do geoprocessamento de dados georreferenciados, possibilitam identificar áreas de acúmulo e justaposição de doenças transmissíveis⁽⁸⁾. Assim, é possível ter uma visão mais abrangente da saúde dos indivíduos nos distintos contextos em que estão inseridos, bem como facilita-se o manejo dos agravos à saúde da população⁽⁸⁻⁹⁾.

Investigações científicas vêm sendo estimuladas relativas à utilização do geoprocessamento enquanto conjunto de técnicas e métodos teóricos e computacionais que visam à coleta, entrada, armazenamento, a tratamento e processamento de dados destinados à geração de novos dados e/ou a informações espaciais ou georreferenciadas de doenças transmissíveis, como a hanseníase⁽¹⁰⁻¹²⁾. Esse vasto campo de atuação do geoprocessamento compreende as técnicas de análise espacial, espaço-temporal e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG)⁽¹³⁻¹⁴⁾.

O geoprocessamento e suas interfaces de análises no espaço e no espaço-tempo constituem ferramentas para o planejamento das ações de vigilância, assistência em saúde e políticas sociais, minimizam as iniquidades existentes ao direcionar as ações de saúde especificamente às populações vulneráveis⁽¹⁴⁾ e contribuem para o controle da transmissão da hanseníase, sendo considerados sistemas de apoio à decisão^(10,12).

Os SIGs, por sua vez, são ferramentas computacionais utilizadas para apreender, acumular, gerir e expor informações geográficas, permitindo a visualização e a caracterização da distribuição espacial e espaço-temporal dos eventos em saúde por meio de mapas

temáticos⁽¹³⁻¹⁴⁾. Consequentemente, é possível estudar a ocorrência do evento associada aos fatores determinantes locais e à elaboração de hipóteses etiológicas, permitindo a análise da situação de saúde no nível local⁽¹⁵⁾.

Dentre as diversas técnicas de análise, a detecção de *clusters* por meio da varredura espacial, também conhecida como estatística *scan*⁽¹⁶⁾, foi explorada mais recentemente em território brasileiro no contexto da análise espacial da hanseníase, utilizando-se os municípios das 27 Unidades Federativas como unidades ecológicas de análise entre os anos 2001 e 2015⁽¹²⁾. Detectaram-se 26 *clusters*, cuja taxa de detecção foi de 59,19/100 mil habitantes, com maior proporção na Amazônia Legal, e ressaltou-se a necessidade de intensificação de ações de controle e vigilância da doença nessas localidades⁽¹²⁾.

É válido mencionar que, além de garantir a análise espacial, a estatística de varredura incorpora ainda o fator temporal, destacando a identificação de aglomerados de eventos, simultaneamente no espaço e no tempo⁽¹⁷⁾, e traz notoriedade aos territórios atingidos e às populações em risco eminente de adoecimento em determinado período⁽¹²⁾.

Em Imperatriz, a distribuição da hanseníase ocorre em áreas com condições sanitárias precárias e fácil propagação do agravo⁽⁷⁾. Nesse sentido, emerge a necessidade de desenvolver estudos que tragam novas contribuições acerca das fragilidades encontradas nesse território, considerando não apenas sua distribuição espacial, como também as variações apresentadas no espaço-tempo, apontando áreas nas quais a população está exposta a maior risco de contrair a doença.

Portanto, levando em consideração a endemicidade da hanseníase no estado do Maranhão⁽²⁾ e o elevado número de casos existentes no município de Imperatriz⁽⁷⁾, além das disparidades geográficas do território e fatores associados à doença, bem como a escassez de estudos que abordem a análise no espaço e no tempo concomitantemente, procurou-se, nesta investigação, utilizando-se da estatística de varredura espaço-temporal, revelar áreas vulneráveis à ocorrência da doença em uma década, tendo em vista as variações operacionais que podem ocorrer ao longo do tempo.

OBJETIVOS

Analisar a distribuição espaço-temporal da hanseníase em município prioritário para controle da doença.

MÉTODOS

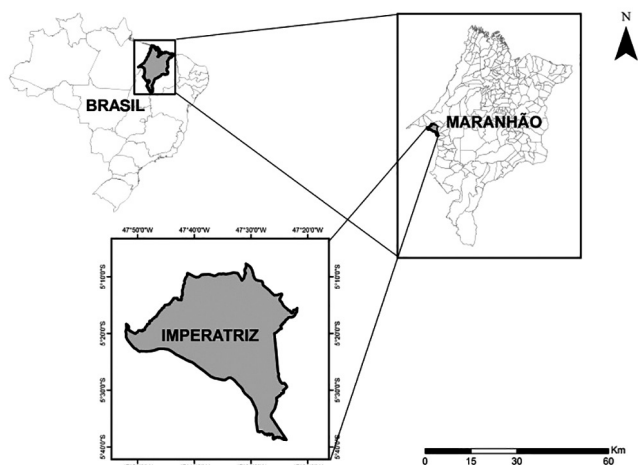
Aspectos éticos

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), com parecer emitido em 17 de outubro de 2018.

Desenho, período e local do estudo

Trata-se de estudo ecológico de análise espaço-temporal da hanseníase, segundo casos notificados ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) entre 2008 e 2017, em Imperatriz, que se localiza no sudoeste do Maranhão, a 626 km da capital São Luís, Nordeste do Brasil (Figura 1). O município possui área territorial de 1.368,988km² e população estimada em 258.016 habitantes,

sendo mais de 94% destes, residentes na área urbana⁽¹⁸⁾. É considerado o segundo maior centro populacional e polo comercial e de serviços⁽¹⁹⁾ do estado. Os 246 setores censitários do município definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁽²⁰⁾ constituíram-se unidades de análises ecológicas desta investigação.



Fonte: Adaptado de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística⁽²⁰⁾.

Figura 1 – Mapa do Brasil, com destaque para o estado do Maranhão e para a cidade de Imperatriz

População do estudo e critérios de inclusão

Foram incluídos no estudo todos os casos notificados de hanseníase (CID-10 A.30) em curso de tratamento em 31 de dezembro de cada ano de avaliação⁽²¹⁾, por endereço de residência, sendo excluídos os registros em duplicidade.

Protocolo do estudo

Os dados de residência, como logradouro, número, bairro, CEP e zona, além da classificação operacional e das formas clínicas dos casos, foram obtidos por meio do SINAN do Serviço de Vigilância em Saúde (SVS) da Unidade Gestora Regional de Saúde de Imperatriz (UGRS) e coletados em fevereiro de 2019. Os dados populacionais de domínio público foram extraídos dos resultados do universo do último censo demográfico realizado em 2010.

Para a geocodificação dos eventos, além dos dados de residência da ficha de notificação individual, utilizou-se a base cartográfica do município de Imperatriz. Os mapas seguiram a formatação de *Shape file*, sendo compostos de três arquivos com extensões *shp*, *shx* e *dbf*, em projeção *Universal Transverse Mercator* (UTM) e sistema geodésico regional para a *South American Datum* (SAD 69).

Os endereços dos casos foram padronizados e equiparados à base cartográfica de Imperatriz e o processo de geocodificação foi realizado por meio do *software* TerraView versão 4.2.2, a partir da interpolação do caso ao seu específico segmento de logradouro. Desse modo, a geocodificação dos dados consistiu em um processo de associação dos dados tabulares que não apresentaram referência espacial explícita dos casos de hanseníase, transportando-os para um mapa (base cartográfica do município) já incorporado em um ambiente de SIG.

De maneira complementar, a ferramenta Batch Geocode (disponível em <http://batchgeo.com/br/>) foi utilizada para a busca

dos registros de casos de hanseníase não localizados na base cartográfica. Tal ferramenta busca no *Google Earth* as coordenadas dos endereços. Fez-se a distribuição dos casos geocodificados por setores censitários urbanos e rurais do município, para realização da estatística de varredura espaço-temporal.

Análise dos resultados e estatística

A técnica de análise de varredura espaço-temporal foi empregada com intuito de detectar os aglomerados no espaço e no tempo⁽¹⁶⁾. Nessa ocasião, assumiu-se como hipótese nula (H_0) que não havia aglomerado nas regiões ou áreas do município de Imperatriz em determinado intervalo de tempo (todos os indivíduos da população teriam a mesma probabilidade de apresentarem hanseníase); e, como hipótese alternativa (H_1), que a região z fosse um aglomerado (indivíduos de uma dada área e período de tempo teriam maior probabilidade de contraírem a doença do que aqueles das demais).

Para a identificação de aglomerados no espaço-tempo, utilizaram-se o programa SaTScan 9.3 e o modelo discreto de Poisson. Destaca-se que a não justaposição geográfica dos conglomerados, os seus tamanhos máximos de 50% no período de tempo analisado, formato circular com 999 replicações e o intervalo de tempo em dia, mês e ano entre os anos de 2008 e 2017 foram os critérios utilizados para esta análise. Ainda, é importante destacar que a técnica de varredura espaço-temporal foi processada levando-se em consideração a distribuição dos casos em função da população, distribuição etária e sexo dos setores censitários, bem como vislumbrando a identificação de conglomerados de altos e baixos riscos relativos.

A detecção de aglomerados estatisticamente significantes ($p < 0,005$) teve como base a comparação entre as estatísticas de teste de razão de verossimilhança contra uma distribuição nula, conforme a simulação de Monte Carlo⁽¹⁶⁾. O risco relativo (RR), por sua vez, pode apresentar informações de áreas diferentes, retirando os efeitos de distintos grupos populacionais para demonstrar a intensidade do fenômeno estudado em determinada área de estudo⁽¹⁷⁾. Todos os mapas temáticos foram construídos utilizando-se o programa ArcGIS 10.5.

Determinou-se a taxa de prevalência-ano a cada 10 mil habitantes, para cada aglomerado espaço-temporal identificado, levando-se em consideração todos os casos existentes, em função da população do mesmo local e período, de acordo com as estimativas populacionais do IBGE, dividida pela quantidade de anos correspondente em cada aglomerado. Foram utilizados os parâmetros de endemicidade conforme expressos em Indicadores de Monitoramento do Progresso da Eliminação da Hanseníase como problema de saúde pública para a classificação dos achados da prevalência, cuja utilidade é medir a magnitude da endemia⁽²¹⁾, que considera como de baixa endemicidade localidades com menos de 1 caso/10 mil habitantes; média, entre 1 e 4,9/10 mil habitantes; alta, entre 5 e 9,9/10 mil habitantes; muito alta, entre 10 e 19,9 casos/10 mil habitantes; e hiperendemicidade, 20 ou mais casos/10 mil habitantes.

RESULTADOS

No período em análise, foram notificados ao SINAN do município de Imperatriz 2.550 casos de hanseníase, dos quais 74 foram

excluídos por duplicidade, resultando em 2.476; dentre estes, segundo a classificação operacional, 1.667 (67,33%) foram classificados como multibacilares (MB) e 809 (32,67%) paucibacilares (PB), com destaque para a forma clínica dimorfa, perfazendo a maioria com 1.175 (70,49%) dos casos notificados.

Concernente ao processo de geocodificação dos eventos em estudo, dos 2.476 casos de hanseníase, 2.105 (aproximadamente 85%) foram geocodificados. Destes, 2 mil casos (95%) foram por meio do *software* TerraView e 105 (5%) casos com a utilização Batch Geocode. Não foi possível a geocodificação de 371 (15%) casos, que apresentaram inconsistências nos endereços informados — 105 (5%) endereçamentos em branco e 266 (10%) incompletos. Acerca da distribuição dos casos por setores censitários, a maioria absoluta, 2.096 (cerca de 99,6%), ocorreu na zona urbana do município.

A análise de varredura espaço-temporal revelou quatro aglomerados espaço-temporais de casos de hanseníase estatisticamente significantes ($p < 0,005$), controlados por idade, sexo e tamanho da população de cada setor censitário, exclusivamente no perímetro urbano do município. As características como números de casos, número de setores censitários, população, RR (intervalo de confiança de 95% - IC95%), taxa de prevalência-ano e bairros envolvidos nos aglomerados espaço-temporais detectados estão expressas na Tabela 1. Os aglomerados espaço-temporais foram detectados entre os anos de 2008 e 2012, com variação das taxas de prevalência-ano de 9,72 a 22,60 casos/10 mil habitantes.

Nas localidades identificadas nos aglomerados espaço-temporais, o RR variou de 1,74 (RR Aglomerado 1 – detectado entre 1° de janeiro de 2008 e 31 de dezembro de 2011) a 6,95 (RR Aglomerado 4 – detectado entre 1° de janeiro de 2008 e 31 de dezembro de 2012). Ademais, a população residente nos setores censitários pertencentes aos bairros Centro, Beira Rio e Bacuri apresentou maior risco de ocorrência de hanseníase quando comparada às populações dos demais setores censitários do município (Figura 2).

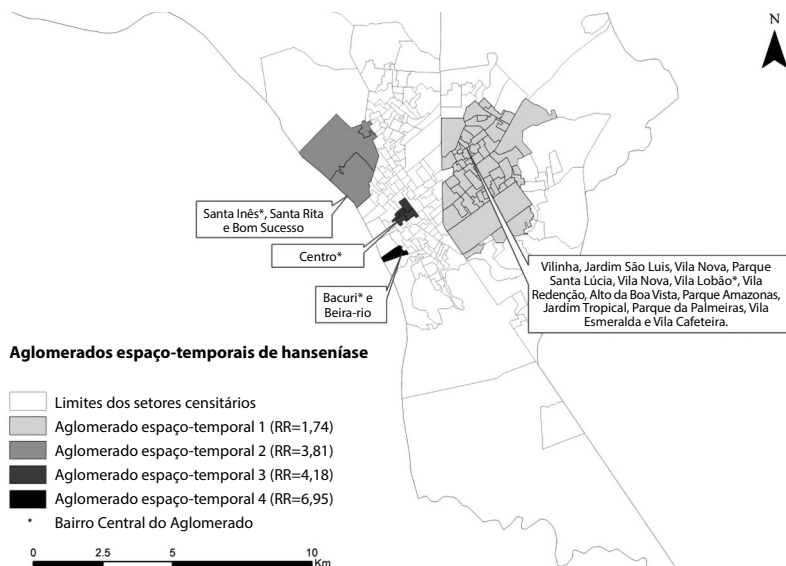


Figura 2 – Aglomerados espaço-temporais dos casos de hanseníase, em função da população dos setores censitários, distribuídos por sexo e idade, Imperatriz, Maranhão, Brasil, 2008-2012

DISCUSSÃO

Destaca-se, inicialmente, a importância de estudos para avaliação de casos existentes de hanseníase no espaço-tempo, principalmente os acometidos pelas formas clínicas MB, os quais possuem elevado número de bacilos de Hansen, constituindo-se grandes fontes infecção e transmissores da doença até que o tratamento específico seja iniciado⁽²²⁾.

Observou-se, no cenário sob investigação, um número significativo de formas clínicas MB, com predomínio da forma dimorfa, achado consonante com diversas investigações⁽²³⁻²⁶⁾ e com o panorama epidemiológico de incremento de 26% dessas formas clínicas ao longo de uma década no país, atingindo, em 2018, 77,2% dos casos detectados⁽²⁾. Tais resultados evidenciam que a transmissão do bacilo é ativa e remetem a um nó crítico a ser superado pelos serviços de saúde, tendo em vista a ocorrência de diagnóstico e tratamento tardios da doença⁽²²⁾. Depreende-se a necessidade de investimentos em termos de capacitação dos profissionais de saúde

Tabela 1 – Caracterização dos aglomerados espaço-temporais dos casos de hanseníase, em função da população dos setores censitários, distribuídos por sexo e idade, Imperatriz, Maranhão, Brasil, 2008-2012

Aglomerados espaço-temporais e período de detecção	Setores censitários	Casos	População (habitantes)	RR (IC95%)	Taxa de prevalência (casos/10 mil habitantes-ano)	Valor de p	Bairros
1 (1° de janeiro de 2008 a 31 de dezembro de 2011)	33	219	56.340	1,74 (0,55-2,19)	9,72	$p < 0,001$	Vilinha, Jardim São Luís, Vila Nova, Parque Santa Lúcia, Vila Nova, Vila Lobão*, Vila Redenção, Alto da Boa Vista, Parque Amazonas, Jardim Tropical, Parque da Palmeiras, Vila Esmeralda e Vila Cafeteira
2 (1° de janeiro de 2008 a 31 de dezembro de 2009)	3	29	14.757	3,81 (1,33-5,49)	9,82	$p < 0,001$	Santa Inês*, Santa Rita e Bom Sucesso
3 (1° de janeiro de 2008 a 31 de dezembro de 2010)	3	26	5.336	4,18 (1,43-6,14)	16,24	$p < 0,001$	Centro
4 (1° de janeiro de 2008 a 31 de dezembro de 2012)	1	21	1.852	6,95 (1,94-10,63)	22,68	$p < 0,001$	Beira-Rio e Bacuri*

Nota: * Bairro central do aglomerado; RR - risco relativo; IC95% - intervalo de confiança de 95%.

da Estratégia Saúde da Família (ESF) para o diagnóstico precoce da doença, além da implementação de estratégias de educação em saúde direcionadas à população adscrita nas equipes sobre o estigma e preconceito, apontados como fatores que dificultam a busca pelos serviços de saúde para o diagnóstico⁽²⁴⁾.

No que se refere à geocodificação dos eventos, cerca de 85% dos casos desta investigação foram geocodificados, número similar aos de outros estudos⁽²⁷⁻²⁸⁾, que encontraram taxas de 81,4% a 87,4%. Sobre os casos não geocodificados, 15% apresentaram inconsistências nos endereços informados, mesmo utilizando-se o *software* TerraView e o Batch Geocode, sendo 10% com endereços incompletos e 5% em branco.

Apesar da informação “logradouro” não ser um campo obrigatório na ficha de notificação da hanseníase, ela é necessária à investigação do caso ou ao cálculo de indicador epidemiológico ou operacional⁽²⁹⁾. Consequentemente, esse dado favorece a identificação de padrões de ocorrência da doença e o mapeamento de territórios vulneráveis. A qualidade dos dados alimentados nos sistemas de informação está diretamente relacionada aos esforços dos municípios e regiões no fornecimento de dados fidedignos, além do preenchimento adequado da ficha de notificação pelos profissionais de saúde envolvidas na atenção ao paciente⁽³⁰⁾.

O preenchimento adequado dos dados necessita de um olhar especial dos profissionais responsáveis pela notificação, pois orienta a tomada de decisão e o direcionamento das ações de monitoramento do agravo. Ademais, investimentos em mapeamentos cadastrais de responsabilidade do poder público são necessários, assim como em mapeamentos de áreas com crescimento recente, sobretudo as de crescimento desarmônico, observado tipicamente em favelas e assentamentos irregulares. Um georreferenciamento dos casos eficiente depende primordialmente da qualidade dos dados de endereço⁽³¹⁾.

Tem-se observado, nas últimas décadas, a intensificação da urbanização da hanseníase em território nacional brasileiro associada às situações deficitárias de vida da população e à restrição de acesso a bens e serviços coletivos. Tais características se relacionam com o espaço urbano fragilizado, caracterizado por níveis elevados de aglomerados populacionais e vulnerabilidade socioeconômica que viabilizam um quadro de convalescência e óbito⁽³²⁾. Nesse sentido, essa realidade socioespacial pode tanto aumentar a exposição a condições que favorecem a transmissão de doenças quanto reduzir a detecção e a notificação. Além disso, localidades mais pobres, por terem menos capacidade de detecção e vigilância, podem apresentar taxas anuais de detecção de novos casos menores do que seria esperado e favorecer a subnotificação⁽³³⁾.

Por meio da análise de varredura, foi possível detectar aglomerados espaço-temporais estatisticamente significantes, que apresentaram alto risco relativo para ocorrência da hanseníase, concentrados principalmente na região central da zona urbana, com dispersão para nordeste, noroeste e sudoeste do município, onde se encontram os bairros com maior número de registros da doença, configurando uma distribuição heterogênea do agravo. Os setores censitários pertencentes aos bairros Centro, Bacuri e Beira Rio (Aglomerados 3 e 4) apresentaram maiores valores RR e sinalizaram a suscetibilidade desses habitantes para contrair e desenvolver a doença.

Os resultados desta investigação coadunam com outro estudo realizado em Imperatriz, que utilizou a técnica de análise espacial

de dados por área e revelou distribuição não aleatória da doença, evidenciando a fácil disseminação do agravo pelos quatro distritos de saúde, sobretudo em áreas de maior aglomeração populacional e condições sanitárias precárias⁽⁷⁾. Ainda, acrescentase que o comportamento heterogêneo da hanseníase encontrado em Imperatriz também foi identificado em outros cenários^(25,34-35), confirmando a hipótese de associação da doença com as condições geográficas, culturais e socioeconômicas em que vivem determinadas populações⁽³⁶⁾. Desse modo, as ações nessas regiões devem ser planejadas e executadas de acordo com as deficiências e preferências locais⁽³⁴⁾.

Compreende-se que a distribuição da hanseníase concentrada na zona urbana do município, em parte pode ser explicada pela deficiência em seu planejamento urbano. Não houve preocupação, das gestões públicas e da sociedade de Imperatriz com o ordenamento territorial urbano do município, o que faz com que este cresça de forma desordenada e caótica⁽³⁷⁾. Tal expansão, sem planejamento prévio, determinou ainda o aparecimento de áreas consideradas subnormais, carentes de serviços públicos essenciais em sua maioria, como as evidenciadas principalmente nos Aglomerados espaço-temporais 1 e 2, pertencentes à zona urbana, mais distantes do centro da cidade.

Corroborando tais achados, foram identificados aglomerados de casos de hanseníase em município hiperendêmico do Ceará, sobretudo em localidades caracterizadas por condições socioeconômicas deficitárias em sua maioria, e com maior tempo de moradia fixa⁽⁸⁾. Um crescimento desordenado da área urbana, como ocorreu no cenário sob investigação, geralmente sem infraestrutura, favorece o surgimento de moradias precárias e condições deficientes de saneamento que, associadas à aglomeração domiciliar, têm interferência direta na ocorrência da hanseníase e mantêm a possível persistência da epidemia nos bolsões de pobreza urbana, viabilizando a manutenção do bacilo no ambiente por maior tempo⁽³⁸⁻³⁹⁾.

Salienta-se que a rede de saneamento básico de Imperatriz não atende toda a população do município, e menos da metade dos domicílios (48,3%) apresenta esgotamento sanitário adequado⁽¹⁸⁾. Ademais, outros fatores podem estar relacionados com a maior urbanização da doença, como dificuldade de acesso da população rural aos serviços de saúde e maior oferta desses serviços na área urbana⁽⁴⁰⁾.

A formação de aglomerados espaço-temporais em Imperatriz demonstra que há grupos populacionais vulneráveis à hanseníase no espaço-tempo. Dessa forma, ferramentas que identificam aglomerados espaço-temporais contribuem para o desenvolvimento de estratégias mais específicas às áreas de maior ocorrência⁽¹¹⁾.

No tocante às taxas de prevalência-ano vislumbradas nos aglomerados espaço-temporais no período entre 2008 e 2012, denotou-se que tais localidades foram consideradas como de alta endemicidade (Aglomerados 1 e 2), muito alta endemicidade (Aglomerado 3) e hiperendemicidade (Aglomerado 4)⁽²¹⁾, sendo importante ponderar ainda a subestimação de tal indicador epidemiológico, tendo em conta a não geocodificação de 15% dos casos notificados.

Os resultados desta investigação não acompanharam o painel epidemiológico da prevalência apresentado em cenário nacional, considerado decrescente ao longo dos anos, sendo que, ao lado de cenários como Mato Grosso (na Região Centro-Oeste) e Tocantins (na Região Norte)⁽³⁰⁾, Imperatriz ainda revela distribuição espacial heterogênea e mantém a carga endêmica no estado e na Região

Nordeste. Pressupõe-se que a grande extensão territorial do município e as desigualdades socioeconômicas propiciam essa disparidade de níveis elevados de endemidade, notadamente expressa em setores censitários pertencentes aos bairros mais vulneráveis, do ponto de vista habitacional e socioeconômico.

Ademais, a densidade demográfica está entre os fatores que colaboram para ocorrência de áreas hiperendêmicas para a hanseníase⁽¹⁵⁾, como ocorreu no Aglomerado 4, o qual apresentou a menor população, porém com 21 casos distribuídos em uma extensão territorial pequena, o que pode ter contribuído para a maior taxa de prevalência detectada. Ademais, tendo em mente os indicadores socioeconômicos municipais, esse índice demográfico merece destaque ao se tratar de doenças transmissíveis, pois, quando associado às desigualdades sociais e econômicas, favorece a ocorrência de doenças como a hanseníase⁽¹⁵⁾.

Além disso, acrescenta-se que a oferta dos serviços de saúde também influencia a endemidade e distribuição heterogênea dessa doença⁽¹⁵⁾. O município em questão, até dezembro de 2017, contava com 58,43% de cobertura da Estratégia Saúde na Família (ESF)⁽⁴¹⁾, e os dois aglomerados com maior prevalência encontravam-se em áreas cobertas pela ESF, com Unidades Básicas de Saúde de referência para as regiões próximas configuradas como áreas descobertas. Sabe-se que a maior cobertura pela ESF favorece a detecção dos casos de hanseníase, visto que aumenta o contato dos indivíduos com os serviços de saúde; entretanto, quando a oferta e as condições dos serviços são precárias para realização do diagnóstico precoce, tratamento e o monitoramento dos casos, existe o aumento no número de casos e, como resultado, a possibilidade de formação de aglomerados⁽⁸⁾.

Desse modo, os achados da presente investigação suscitam priorização de ações dos profissionais, sistemas e serviços de saúde, para controle e vigilância da doença, pautadas na redução das iniquidades sociais relacionadas com o acesso. Assim, pode-se alcançar o propósito da Estratégia Nacional para Enfrentamento da Hanseníase⁽²²⁾, a fim de evitar incapacidades e reduzir a transmissão da infecção na comunidade.

Limitações do estudo

A utilização de dados secundários, ocasionalmente, apresenta ausência e/ou inconsistência das informações, sobretudo no que diz respeito ao endereçamento, acarretando perdas no processo de geocodificação dos eventos e subsequente subnotificação. Portanto, é necessário rigor no preenchimento adequado das fichas de notificação compulsória, com informações completas, para subsidiar a avaliação do estado de saúde da população e tomada de decisões. Inerente aos estudos ecológicos, destaca-se ainda a “falácia ecológica”, limitação que ocorre quando não é possível validar, em nível individual, afirmações feitas em nível mais agregado⁽⁴²⁾.

Contribuições para a enfermagem e saúde pública

Esta pesquisa gerou subsídios para gestores e profissionais de saúde de um importante cenário do Nordeste brasileiro caracterizado como de alta e muito alta endemidade, além de hiperendêmico, no tocante à avaliação das ações de saúde para o planejamento e implementação de estratégias direcionadas ao controle e vigilância da hanseníase.

Nessa perspectiva, a visualização espaço-temporal das áreas de maior risco para a ocorrência da doença pode contribuir para que as intervenções sejam voltadas à melhoria das condições socioambientais e econômicas da população presente em territórios vulneráveis, visando ao controle e eliminação da doença. Investigações adicionais que explicitem a relação da hanseníase com tais condições são necessárias para estabelecimento de uma dimensão de possíveis fatores causais.

Ressalta-se a importância da abordagem metodológica aqui utilizada, que auxilia na avaliação do espaço geográfico para planejar, monitorar e avaliar as ações em saúde, facilita o manejo dos agravos que atingem a população e direciona as intervenções para as regiões mais vulneráveis.

CONCLUSÕES

Por meio da análise espaço-temporal, foi possível compreender o comportamento da hanseníase no município de Imperatriz, identificar as áreas de maior concentração da doença entre os anos de 2008 e 2012 e visualizar, de forma mais abrangente, a saúde dos indivíduos no ambiente em que estão inseridos. Foram detectados aglomerados de alto risco relativo e taxas de prevalênciaano de alta endemidade a hiperendemicidade na área urbana, atrelados às características de vulnerabilidade social desses espaços. Enfatiza-se a importância de novos estudos que ajudem a compreender os fatores explicativos para a distribuição espacial da doença, bem como compreender o modo que os serviços de saúde se organizam diante da realidade social das suas comunidades.

FOMENTO

Esta investigação teve financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA (Processo UNIVERSAL 01036/19) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) — Finance Code 001.

AGRADECIMENTO

Agradecemos ainda ao Serviço de Vigilância em Saúde (SVS) da Unidade Gestora Regional de Saúde de Imperatriz (UGRSI) pela concessão dos dados.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization (WHO). Global leprosy update, 2018: moving towards a leprosy free world [Internet]. Geneve: WHO; 2019 [cited 2020 Sep 17]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/326776>
2. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico Hanseníase 2020 [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2020 [cited 2020 Sep 17]. Available from: <https://www.saude.gov.br/images/pdf/2020/May/22/boletim-hanseniaise-2020-web.pdf>

3. Lopes VAS, Rangel EM. Hanseníase e vulnerabilidade social: uma análise do perfil socioeconômico de usuários em tratamento irregular. *Saúde Debate*. 2014;38(103):817-29. <https://doi.org/10.5935/0103-1104.20140074>
4. Ministério da Saúde (BR). Guia prático sobre a hanseníase [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2017 [cited 2020 Sep 17]. Available from: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/novembro/22/Guia-Pratico-de-Hanseniasi-WEB.pdf>
5. Barbosa CC, Bonfim CV, Brito CM, Ferreira AT, Gregório VR, Oliveira AL, et al. Spatial analysis of reported new cases and local risk of leprosy in hyper-endemic situation in Northeastern Brazil. *Trop Med Int Health* 2018;23:748-57. <https://doi.org/10.1111/tmi.13067>
6. Mitjà O, Marks M, Bertran L, Kollie K, Argaw D, Fahal AH, et al. Integrated control and management of neglected tropical skin diseases. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005136>
7. Gordon ASA, Gomes JMS, Costa ACPJ, Serra MAAO, Santos Neto M, Xavier MB. Incidência de hanseníase em menores de 15 anos acompanhados no município de Imperatriz, Maranhão, entre 2004 e 2010. *Arq Ciênc Saúde UNIPAR*. 2017;21(1):19-24. <https://doi.org/10.25110/arqsaude.v21i1.2017.6072>
8. Ribeiro AM, Albuquerque IMN, Paiva GM, Vasconcelos JPC, Araújo MAVF, Vasconcelos MIO. Georreferenciamento: ferramenta de análise do sistema de saúde de Sobral – Ceará. *Sanare* [Internet]. 2014 [cited 2020 Sep 17];13(2):63-69. Available from: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/583/316>
9. Ibiapina E, Bernardes A. O mapa da saúde e o regime de visibilidade contemporâneo. *Saúde Soc*. 2019;28(1):322-336. <https://doi.org/10.1590/s0104-12902019170982>
10. World Health Organization (WHO). Leprosy elimination. Cluster analysis of the overall detection rate of leprosy in Brazil for the triennium 2011-2013 [Internet]. Geneva: WHO; 2015 [cited 2020 Sep 17]. Available from: http://www.who.int/lep/news/Cluster_analysis/en/
11. Barreto JG, Barreto JG, Bisanzio D, Guimaraes LS, Spencer JS, Vazquez-Prokopec GM, et al. Spatial analysis spotlighting early childhood leprosy transmission in a hyperendemic municipality of the Brazilian Amazon Region. *PLoS Negl Trop Dis*. 2014;8. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002665>
12. Rodrigues RN, Leano HAM, Bueno IC, Araújo KMFA, Lana FCF. Áreas de alto risco de hanseníase no Brasil, período 2001-2015. *Rev Bras Enferm*. 2020;73(3):e20180583. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0583>
13. Zaidan RT. Geoprocessamento Conceitos e Definições. *Rev Geogr UFJF*. 2017;7(2):195-201. <https://doi.org/10.34019/2236-837X.2017.v7.18073>
14. Chiaravalloti-Neto F. O geoprocessamento e saúde pública. *Arq Ciênc Saúde*. 2016;23(4):01-02. <https://doi.org/10.17696/2318-3691.23.4.2016.661>
15. Gracie R, Peixoto JNB, Soares FBR, Hacker MAV. Análise da distribuição geográfica dos casos de hanseníase. Rio de Janeiro, 2001 a 2012. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2017;22(5):1695-704. <https://doi.org/10.1590/1413-81232017225.24422015>
16. Kulldorff M, Nagarwalla N. Spatial disease clusters: detection and inference. *Stat Med*. 1995;14(8):799-810. <https://doi.org/10.1002/sim.4780140809>
17. Coulston JW, Ritters KH. Geographic analysis of forest health indicators using spatial scan statistics. *Environ Manag*. 2003;31(6):764-73. <https://doi.org/10.1007/s00267-002-0023-9>
18. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Brasil/Maranhão/Imperatriz: panorama [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2020 [cited 2020 Sep 22]. Available from: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/imperatriz/panorama>
19. Leão HCRS, Valente Jr AS. Perfil Econômico do Maranhão. Informe ETENE [Internet]. 2018 [cited 2020 Sep 17];3(3). Available from: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/1103955/Ano+3_n3_Set_2018.pdf/06d9f1df-e0be-e671-9852-0b9d436be9ea
20. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Mapas. Bases e referenciais. Bases cartográficas. Cartas [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE, 2020 [cited 2020 Sep 17]. Available from: <http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/cartas>
21. Ministério da Saúde (BR). Diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da hanseníase como problema de saúde pública [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2016 [cited 2020 Sep 17]. Available from: <https://www.saude.gov.br/images/pdf/2016/fevereiro/04/diretrizes-eliminacao-hanseniasi-4fev16-web.pdf>
22. Ministério da Saúde (BR). Estratégia Nacional para o Enfrentamento da Hanseníase (2019-2022) [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2019 [cited 2020 Sep 17]. Available from: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/marco/27/Estrategia-Nacional-CGHDE-Consulta-Publica-27mar.pdf>
23. Gonçalves NV, Alcântara RCC, Sousa Jr AS, Pereira ALRR, Miranda CSC, Oliveira JSS, et al. A hanseníase em um distrito administrativo de Belém, estado do Pará, Brasil: relações entre território, socioeconomia e política pública em saúde, 2007-2013. *Rev Pan-Amaz Saude*. 2018;9(2):21-30. <https://doi.org/10.5123/s2176-62232018000200003>
24. Martins RJ, Carloni ME, Moimaz SA, Garbin CA, Garbin AJ. Sociodemographic and epidemiological profile of leprosy patients in an endemic region in Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2016;49(6):777-80. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0069-2016>
25. Souza EM, Ferreira AF, Boigny RN, Alencar CH, Heukelbach J, Martins-Melo FR, et al. Hanseníase e gênero no Brasil: tendências em área endêmica da região Nordeste, 2001-2014. *Rev Saude Publica*. 2018;52:20. <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052000335>
26. Laurindo CR, Vidal SL, Gama BM, Loures LF, Fernandes GAB, Coelho ACO. Trajetória de casos de hanseníase e fatores relacionados. *Cienc Cuid Saude*. 2018;17(3):e42275. <https://doi.org/10.4025/ciencuissaude.v17i3.42275>

27. Silva RM, Costa CF, Silva AM. A geoinformação e análises geoespaciais dos casos de hanseníase disponíveis na internet. *Ar@cne* [Internet]. 2018 [cited 2020 Sep 17];225. Available from: <http://www.ub.edu/geocrit/ aracne/ aracne-225.pdf>
28. Rodrigues RN, Niitsuma ENA, Bueno IC, Baquero OS, Jardim CCG, Lana FCF. Hanseníase e vulnerabilidade da saúde em Belo Horizonte, Minas Gerais. *Rev Min Enferm*. 2017;21:e-997. <https://doi.org/10.5935/1415-2762.20170007>
29. Ministério da Saúde (BR). Ministério da Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Hanseníase. Instruções para preenchimento. Ficha de investigação – Sinan NET [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2016 [cited 2020 Sep 17]. Available from: http://www.portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Agravos/Hanseníase/Hanseníase_v5_instr.pdf
30. Ribeiro MDA, Silva JCA, Oliveira SB. Estudo epidemiológico da hanseníase no Brasil: reflexão sobre as metas de eliminação. *Rev Panam Salud Publica*. 2018;42:e42. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.42>
31. Magalhães MAFM, Matos AP, Medronho RA. Avaliação do dado sobre endereço no Sistema de Informação de Agravos de Notificação utilizando georreferenciamento em nível local de casos de tuberculose por dois métodos no município do Rio de Janeiro. *Cad Saúde Colet*. 2014;22(2). <https://doi.org/10.1590/1414-462X201400020013>
32. Barbosa DRM, Almeida MG, Santos AG. Características epidemiológicas e espaciais da hanseníase no Estado do Maranhão, Brasil, 2001-2012. *Medicina (Ribeirão Preto)*. 2014;47(4):347-56. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v47i4p347-356>
33. Grantz KH, Chabaari W, Samuel RK, Gershom B, Blum L, Worden L, et al. Spatial distribution of leprosy in India: an ecological study. *Infect Dis Pov*. 2018;7(1):20. <https://doi.org/10.1186/s40249-018-0402-y>
34. Garcia LP, Silva GDM. Texto para discussão 2263. Doenças transmissíveis e situação socioeconômica no Brasil: análise espacial [Internet]. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; 2016 [cited 2020 Sep 17]. Available from: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7364/1/td_2263.pdf
35. Neves DCO, Ribeiro CDT, Santos LE, Lobato DC. Tendência das taxas de detecção de hanseníase em jovens de 10 a 19 anos de idade nas Regiões de Integração do estado do Pará, Brasil, no período de 2005 a 2014. *Rev Pan-Amaz Saude*. 2017;8(1):29-37. <https://doi.org/10.5123/S2176-62232017000100005>
36. Ramos ACV, Yamamura M, Arroyo LH, Popolin MP, Chiaravalloti Neto F, Palha PF, et al. Spatial clustering and local risk of leprosy in São Paulo, Brazil. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017;11(2):e0005381. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005381>
37. Sousa JM. Enredos da dinâmica urbano-regional sulmaranhense: reflexões a partir da centralidade econômica de Açailândia, Balsas e Imperatriz [Tese] [Internet]. Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais; 2015 [cited 2020 Sep 17]. Available from: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/16008>
38. Negrão GN, Vieira IR, Katayama EMY, Borecki MT. Variáveis Epidemiológicas Intervenientes na Ocorrência da Hanseníase no Município de Guarapuava, PR. *Geografia (Londrina)*. 2016;25(2):110-29. <https://doi.org/10.5433/2447-1747.2016v25n2p110>
39. Fernandes MVC, Esteves AV, Castro DB, Santos CB. Associação entre os padrões espaciais da incidência de hanseníase em menores de 15 anos e a condição de vida em Manaus, AM. *Sci Amaz* [Internet]. 2019 [cited 2020 Sep 17];8(1):CS1-CS11. Available from: <http://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2018/12/v.-8-n.1-CS1-CS11-2019.pdf>
40. Arruda NM, Maia AG, Alves LC. Desigualdade no acesso à saúde entre as áreas urbanas e rurais do Brasil: uma decomposição de fatores entre 1998 a 2008. *Cad Saúde Pública*. 2018;34(6):e00213816. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00213816>
41. Ministério da Saúde (BR). Informação e Gestão da Atenção Básica [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2020 [cited 2020 Nov 16]. Available from: <https://egestorab.saude.gov.br/paginas/ acessoPublico/ relatorios/ relHistoricoCoberturaAB.xhtml>
42. Rouquayrol MZ, Silva MG. *Rouquayrol epidemiologia & saúde*. 8. ed. Rio de Janeiro: MedBook; 2018. 752 p.