

**FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO AGGEU MAGALHÃES
Doutorado em Saúde Pública**

CARLOS DORNELS FREIRE DE SOUZA

**HANSENÍASE E DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE:
Uma abordagem a partir de métodos quantitativos- Bahia,
2001-2015**

RECIFE

2018

CARLOS DORNELS FREIRE DE SOUZA

HANSENÍASE E DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE: Uma abordagem a partir de métodos quantitativos- Bahia, 2001-2015

Tese apresentada ao curso de Doutorado em Saúde Pública do Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de concentração/ Linha de pesquisa:
Epidemiologia e controle de agravos à saúde.

Orientador: Dr. Carlos Feitosa Luna

Coorientadora: Dra. Mônica de Avelar Figueiredo Mafra Magalhães

RECIFE

2018

S729h Souza, Carlos Dornels Freire de
Hanseníase e determinantes sociais da saúde
uma abordagem a partir de métodos quantitativos -
Bahia, 2001-2015 / Carlos Dornels Freire de
Souza. - Recife: [s.n.], 2018.
169 p. : il., tab., graf. ; 30 cm

Tese (doutorado em saúde pública) - Instituto
Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, 2018.
Orientador: Carlos Feitosa Luna;
coorientadora: Mônica de Avelar Figueiredo Mafra
Magalhães.

1. Hanseníase - epidemiologia. 2.
Determinantes Sociais da Saúde. 3. Condições
Sociais. 4. Análise Espaço-Temporal. 5. Regressão
Espacial. I. Luna, Carlos Feitosa. II. Magalhães,
Mônica de Avelar Figueiredo Mafra. III. Título.

CDU 616-002.7

CARLOS DORNELS FREIRE DE SOUZA

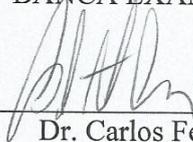
HANSENÍASE E DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE: Uma abordagem a partir de métodos quantitativos- Bahia, 2001-2015

Tese apresentada ao curso de Doutorado em Saúde Pública do Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de concentração/ Linha de pesquisa:
Epidemiologia e controle de agravos à saúde.

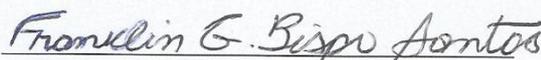
Aprovado em: 14/06/2018.

BANCA EXAMINADORA



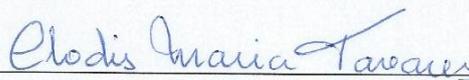
Dr. Carlos Feitosa Luna

Instituto Aggeu Magalhães- Fundação Oswaldo Cruz



Dr Franklin Gerônimo Bispo Santos

Universidade Federal de Alagoas



Dra Clódis Maria Tavares

Universidade Federal de Alagoas

Dra Zulma Maria de Medeiros

Instituto Aggeu Magalhães- Fundação Oswaldo Cruz

Dr Rafael da Silva Moreira

Instituto Aggeu Magalhães- Fundação Oswaldo Cruz

Ao meu pai Manoel (*in memoriam*) e aos meus avós Herculano e Albertina (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

A DEUS e aos amigos espirituais.

À FAMÍLIA. Minha mãe (Marlene), meus irmãos (Cleiton e Charles), meus sobrinhos (Sophia e Gabriel) e minhas cunhadas (Rogéria e Gracinha). Agradeço a paciência e a compreensão pelas minhas ausências em muitos momentos. Mamusca, obrigado pelo amor concedido e pelas orações no silêncio da noite. A Senhora é a parte mais importante de todo esse percurso. Te amo!

Ao AMOR. Renato, obrigado pelo incentivo, apoio e dedicação. Obrigado também pelo companheirismo e paciência. Não foram dias fáceis, mas chegamos ao final desta jornada. Te amo!

Aos ORIENTADORES. Prof^o Carlos Luna e Prof^a Mônica Magalhães, meu muito obrigado por todos os ensinamentos. Obrigado por aceitarem contribuir com a minha formação e com este trabalho. Sem as orientações de vocês, não teríamos colhido tão bons frutos.

Aos AMIGOS. O que seria da vida se não fossem os amigos? Aqueles a quem chamamos de irmãos! Dentre eles, agradeço especialmente a Adeilton Jr e Thaís Matos. Vocês também são parte dessa vitória. Obrigado por todo o apoio. Tantas conversas, desabafos, ensinamentos...

Nesse rol de amigos, obrigado àqueles com quem trabalhei do Núcleo de Vigilância Epidemiológica de Juazeiro. Com especial carinho, agradeço à Adélia, Fátima e Klinger. Embora a distância nos separe, vocês estão sempre em minhas melhores lembranças.

Meus agradecimentos também à minha TURMA (DSP 2016). Cada um de vocês contribuiu enormemente com meu aprendizado. Mauriceia, muito obrigado pelo acolhimento e carinho.

Aos DOCENTES. Agradeço a contribuição de cada docente do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública. Especial agradecimento a Prof^a Zulma Medeiros por importantes contribuições durante a qualificação.

Agradeço ao amigo Franklin Bispo pelas dicas, correções e sugestões.

Agradeço a toda a Secretaria de Saúde de Juazeiro- Bahia.

Agradeço aos amigos e ex-colegas de trabalho da Faculdade São Francisco de Juazeiro, em especial Bruna Antonelli, Carol Dalmas, Danni, Denilson e Fabrício Olinda. Foram dias de luta, mas também de glórias.

Agradeço aos meus alunos e ex-alunos.

Agradeço à Universidade Federal de Alagoas, sobretudo ao curso de Medicina, que me acolheu com carinho e do qual sinto uma alegria sem tamanho em fazer parte.

Quando olhei para cima através da copa das árvores, a escuridão era total, e por um instante me senti sem limites, como se o céu fosse minha própria pele e a lua fosse meu coração batendo ali no escuro. Um raio passou, não em zigue-zague, mas em suaves pinceladas douradas pelo céu. Desabotoei a blusa e abri-a bem para que a noite penetrasse em minha

em minha pele, e acabei dormindo ali [...]
Sue Monk Kidd (A vida secreta das abelhas)

SOUZA, Carlos Dornels Freire de. **Hanseníase e determinantes sociais da saúde: Uma abordagem a partir de métodos quantitativos- Bahia, 2001-2015.** 2018. Tese (Doutorado em Saúde Pública)- Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2018.

RESUMO

O Brasil configura-se como o único país que ainda não alcançou a meta de eliminação da doença enquanto problema de saúde pública. Como as demais doenças negligenciadas, a hanseníase guarda estreita relação com as condições sociais e econômicas nas quais as pessoas vivem. Desse modo, este trabalho tem como objetivo analisar a dinâmica temporal e espacial da hanseníase no estado da Bahia no período de 2001 a 2015 e os determinantes sociais associados à ocorrência da doença. Estudo ecológico misto. Foram selecionados dez indicadores epidemiológicos. Variáveis independentes: seis indicadores sintéticos de desempenho socioeconômico, 17 variáveis desagregadas e um Indicador de Carência Social. Na etapa 1, analisou-se a tendência dos indicadores epidemiológicos utilizando o modelo de regressão segmentada e distribuição espacial utilizando a estatística de varredura espacial e de Moran. Na etapa 2, buscou-se, dentre os indicadores sintéticos de desempenho, aqueles que estabelecessem associação com a hanseníase. Na etapa 3, repetiram-se essas mesmas análises para as variáveis desagregadas selecionadas. Na etapa 4, as variáveis que compuseram os modelos anteriores foram utilizadas para a construção do ICS. Observou-se declínio da prevalência, do abandono e de mulheres doentes. A taxa de grau II e a proporção de casos multibacilares apresentaram tendência de crescimento. A distribuição espacial foi heterogênea com concentração em três regiões de destaque (norte, oeste e sul do estado). Foi encontrada associação entre a detecção de hanseníase e o Índice de Performance Socioeconômica, densidade demográfica, proporção da população urbana, valor médio da renda per capita, proporção de extremamente pobres e número de domicílios com mais de três pessoas por dormitório. A análise do ICS mostrou ampla distribuição da pobreza no estado e associação estatisticamente significativa com a hanseníase. Duas dimensões de determinantes foram evidenciadas: as boas condições de vida atuam como determinantes do diagnóstico, facilitando-o, e, em longo prazo, influenciam no risco de adoecimento, reduzindo-o. Já as más condições de vida possuem efeito inverso.

Palavras-chaves: Hanseníase. Determinantes Sociais da Saúde. Condições Sociais. Análise Espaço-Temporal. Regressão Espacial.

SOUZA, Carlos Dornels Freire de. **Leprosy and social determinants of health: An approach based on quantitative methods - Bahia, 2001-2015.** 2018. Thesis (Doctorate in Public Health)- Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2018.

ABSTRACT

Brazil is the only country that has not yet reached the goal of eliminating the disease as a public health problem. Like other neglected diseases, leprosy is closely related to the social and economic conditions in which people live. Therefore, this study has as main objective to analyze the temporal and spatial dynamics of leprosy in the state of Bahia in the period from 2001 to 2015 and the social determinants associated with the occurrence of the disease. Mixed ecological study. There were selected ten epidemiological indicators. Independent variables: six synthetic indicators of socioeconomic performance, 17 disaggregated variables and a Social Need Indicator. In step 1, the trend of epidemiological indicators was analyzed using the segmented regression model and the spatial distribution using the spatial scan and Moran statistics. In step 2, it sought to – among synthetic performance indicators – those that establish association with leprosy. In step 3, these same analyzes were repeated for the selected disaggregated variables. In step 4, the variables that composed the previous models were used for the construction of the ICS. There was a decline in prevalence, abandonment, and sick women. The grade II rate and the proportion of multibacillary cases showed a tendency to grow. The spatial distribution was heterogeneous with concentration in three prominent regions (north, west and south of the state). There was an association between leprosy detection and the Socioeconomic Performance Index, demographic density, proportion of urban population, average per capita income, proportion of extremely poor and number of households with more than three people per dormitory. The SNI analysis showed a broad distribution of poverty in the state and association with leprosy. Two dimensions of determinants were evidenced: good living conditions act as determinants of the diagnosis, facilitating it, and, in the long term, influence the risk of illness, reducing it. Already the bad conditions of life have inverse effect.

Key-words: Leprosy. Social Determinants of Health. Social Conditions. Spatio-Temporal Analysis. Space Regression.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Evolução temporal do coeficiente de prevalência de hanseníase por 10 mil habitantes. Brasil, 2001-2016.	26
Figura 2- Evolução temporal dos coeficientes de detecção de casos novos de hanseníase na população geral e em menores de 15 anos por 100 mil habitantes. Brasil, 2001-2016.	26
Figura 3- Mapa de localização geográfica do estado da Bahia.	51
Quadro 1- Relação de variáveis dependentes, metodologia de cálculo, utilidade e parâmetros de avaliação.	52
Quadro 2- Indicadores sintéticos de desempenho socioeconômico municipal, vulnerabilidade social e desigualdade de renda selecionados para o estudo.	56
Quadro 3- Variáveis desagregadas selecionadas para o estudo.	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Indicadores de magnitude da hanseníase no Brasil e regiões, 2016.	27
Tabela 2- Indicadores de magnitude da hanseníase nos estados do Nordeste brasileiro, 2016.	28
Tabela 3- Caracterização geral dos estados do Nordeste brasileiro.	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAPC- *Average Anual Percent Change*

AIC- *Akaike information criterion*

AIDS- *Acquired Immunodeficiency Syndrome*

ANOVA- Análise de Variância

APC- *Annual Percent Change*

BAAR- Bacilo Álcool- Ácido Resistente

BCG- *Bacillus Calmette-Guérin* (vacina)

BIC- *Bayesian information criterion*

CAAE- Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

CAR- *Conditional AutoRegressive*

CEP- Comitê de Ética em Pesquisa

CNDSS- Comissão Nacional Sobre Determinantes Sociais da Saúde

CSDH- *Commission on Social Determinants of Health*

DENSIDEMO- Densidade demográfica

DOM3PPDOR- Número de domicílios com densidade maior do que três pessoas por dormitório

DOMICOLE- Número de domicílios coletivos com morador

DOMSEMREND- Número de domicílios sem rendimento

DPPABAST- Número de domicílios particulares permanentes ligados à rede geral de abastecimento de água

DPPLIXOCOL- Número de domicílios particulares permanentes com lixo coletado

DPPSEMBAN- Número de domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo do domicílio

DSS- Determinantes Sociais da Saúde

ESF- Estratégia Saúde da Família

FA6+PDPP- Número de domicílios com família composta por 6 ou mais conviventes no domicílio

FIRJAN- Fundação da Indústria do Rio de Janeiro

GIF- Grau de Incapacidade Física

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC- Intervalo de Confiança

ICS- Indicador de Carência Social/ Índice de Carência Social

IDHM- Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IFMD- Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal
IM- Índice de Moran
INPE- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPEA- Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
IPESE- Índice de Performance Socioeconômica
IVS- Índice de Vulnerabilidade Social
LAG- *Spatial Lag Model*
LDO- Lei de Diretrizes Orçamentárias
LISA- *Local Index os Spatial Association*
LOA- Lei Orçamentária Anual
MB- Multibacilar
NIVOCUP10+- Nível de ocupação de indivíduos com 10 anos ou mais
NS- Não significativa
OLS- *Ordinary Least Squares*
OMS- Organização Mundial da Saúde
OR- *Odds Ratio*
OSGeo- *Open Source Geospatial Foundation*
PB- Paucibacilar
PCR- *Polymerase Chain Reaction.*
PDR- Plano Diretor de Regionalização
PIB- Produto Interno Bruto
PPA- Plano Plurianual
PPI- Programação Pactuada e Integrada
PQT- Poliquimioterapia
PSF- Programa Saúde da Família
R²- Coeficiente de determinação
RENDPERCAPIT- Valor médio mensal da renda per capita
SAR- *Spatial Autoregressive*
SBH- Sociedade Brasileira de Hansenologia
SEI- Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
SEM- *Spatial Error Model*
SINAN- Sistema Nacional de Agravos de Notificação
Unicef- Fundo das nações Unidas para a Infância

%DOMSINAD- Proporção de domicílios com saneamento inadequado

%EXTPOBRES- Proporção de extremamente pobres

%POP15+ANALF- Proporção de indivíduos com 15 anos ou mais analfabetos

%POP60+- Proporção de indivíduos com 60 anos ou mais na população

%POPURB- Proporção da população urbana

%UNIPESOAIS- Proporção de unidades domésticas unipessoais

%PRESCSEMREND- Proporção de domicílios com pessoa responsável e cônjuge sem rendimento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL	20
2.1 Hanseníase: Aspectos clínicos e epidemiológicos	20
2.1.1 A hanseníase: breve revisão clínica	20
2.1.2 Epidemiologia da hanseníase: apontamentos iniciais	24
2.2 Determinantes Sociais da Saúde vs Determinação Social da Saúde: Uma aproximação conceitual	28
2.3 Determinantes sociais da saúde e hanseníase	32
2.4 Instrumentos para o estudo temporal e espacial em saúde e identificação de fatores determinantes	36
2.4.1 Regressão segmentada na análise de série temporal	36
2.4.2 Modelagem bayesiana empírica	37
2.4.3 Estatística de Moran	39
2.4.4 Estatística de varredura espacial	41
2.4.5 Regressão espacial	41
3 JUSTIFICATIVA	46
4 OBJETIVO GERAL	48
4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	48
5 METODOLOGIA	49
5.1 Desenho do estudo	49
5.2 Cenário de estudo e unidades de análise	50
5.3 População e período do estudo	52
5.4 Critérios de inclusão e exclusão	52
5.5 Variáveis dependentes e independentes do estudo e respectivas fontes	52
5.6 Plano de análise dos dados	58
5.7 Softwares utilizados nas análises	61
5.8 Limitações do estudo	62
5.9 Aspectos Éticos e Legais	63
6 RESULTADOS	64
6.1 Artigo 1-Transmissão da hanseníase na Bahia: modelagem a partir de regressão por pontos de inflexão e estatística de varredura espacial	65

6.2 Artigo 2- Modelagem espacial da hanseníase no estado da Bahia e seus determinantes sociais: um estudo das iniquidades em saúde	83
6.3 Artigo 3- Condições socioeconômicas municipais e a ocorrência de hanseníase na Bahia: um estudo dos determinantes sociais da saúde.....	104
6.4 Artigo 4- Condições de vida e hanseníase em estado do nordeste brasileiro: análise para a definição de áreas prioritárias.....	123
7 CONCLUSÃO.....	142
REFERÊNCIAS	144
ANEXO A- Parecer de autorização do Comitê de Ética em Pesquisa-CEP.	165
ANEXO B- Comprovante de submissão do artigo 1.	166
ANEXO C- Carta de aceite do artigo 2.	167
ANEXO D- Comprovante de submissão do artigo 3.....	168
ANEXO E- Comprovante de submissão do artigo 4.	169

1 INTRODUÇÃO

A hanseníase é uma doença tropical negligenciada, infectocontagiosa e crônica causada pelo *Mycobacterium leprae*, também chamado de Bacilo de Hansen. Trata-se de um bacilo álcool-ácido resistente (BAAR), de alta infectividade e baixa patogenicidade, que tem forte afinidade por células cutâneas e nervos periféricos, resultando em lesões dermatoneurológicas (BRASIL, 2016; CONTI et al., 2013; EICHELMANN et al., 2013; OLIVEIRA, 2010; RAMAGLIA et al., 2009; SOUSA et al., 2010).

A busca pela eliminação da doença não é recente. A Organização Mundial da Saúde (OMS), em 1986, apresentou a primeira meta de eliminação da doença até o ano 2000. Dos 122 países que assumiram o compromisso, apenas 15 deles, dentre os quais estava o Brasil, não conseguiram alcançar a meta no prazo estabelecido (BRASIL, 2013; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2000, 2005, 2016).

No cenário mundial de enfrentamento à hanseníase, o Brasil ocupa uma posição “*pouco privilegiada*”, em razão da alta carga da doença e da história de políticas fracassadas e perversas. O país é o primeiro do mundo em coeficiente de prevalência, o segundo em número absoluto de casos e o único a não conseguir alcançar a meta de eliminação da doença como problema de saúde pública, *i.e.*, prevalência inferior a um caso para cada dez mil habitantes. Esses aspectos revelam muito mais do que fragilidades de um país em amplo desenvolvimento, colocam em evidência a complexidade do problema e sua inter-relação com as mazelas políticas, sociais e econômicas (BRASIL, 2013; MELÃO et al., 2011; SOUZA, 2016).

Após dois outros sucessivos fracassos (2005 e 2010), a OMS lançou a “*Estratégia global aprimorada para redução adicional da carga da hanseníase 2011-2015*”. Surgiu um novo modelo baseado na intervenção integrada, fundamentada nas ferramentas disponíveis e nas melhores evidências científicas. Nessa direção, o Ministério da Saúde lançou, no ano de 2011, o “*Plano integrado de ações estratégicas para a eliminação da hanseníase, filariose, esquistossomose e oncocercose como problema de saúde pública, tracoma como causa de cegueira e controle das geo-helminthiases*”, assumindo o compromisso político de enfrentamento dessas doenças, abordando desde o diagnóstico precoce até questões relacionadas ao autocuidado (BRASIL, 2012; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2010).

Em 2016, a OMS lançou a “*Estratégia mundial de eliminação da hanseníase 2016-2020: Acelerar a ação para um mundo sem Lepra*”, demonstrando a necessidade de ampliar o

esforço final para reduzir a carga da doença em países como o Brasil e a Índia. A estratégia está assentada em três pilares: fortalecimento do controle, da coordenação e da parceria do governo, combate à hanseníase e às suas complicações, combate à discriminação e promoção da inclusão (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2016).

Mesmo com todos os esforços empreendidos pelo Brasil, a prevalência no ano de 2016 ainda era superior a um caso para cada 10 mil habitantes (1,10/10 mil). Nesse ano, foram registrados 25.218 casos novos de hanseníase no país, sendo 1.696 em menores de 15 anos. Em número absoluto de casos, a região Nordeste ocupou a primeira posição, sendo diagnosticados 10.984 casos novos da doença na população geral, o que correspondeu a 43,6% dos casos do país. Quando considerado o coeficiente de detecção geral e em menores de 15 anos, o Nordeste caracterizou-se como a terceira região com maior carga da doença, ficando atrás apenas das regiões Centro-Oeste e Norte, respectivamente (BRASIL, 2017).

No Nordeste, a distribuição da hanseníase também não é homogênea. Enquanto o Rio Grande do Norte registrou, em 2016, um coeficiente de 5,7 casos novos para cada 100 mil habitantes, o estado do Maranhão registrou 47,3/100 mil habitantes. O estado da Bahia tem ocupado uma posição intermediária, sendo o décimo terceiro no *ranking* dos estados brasileiros e o sexto dentre os estados do Nordeste, considerando o coeficiente de detecção de casos novos registrados em 2015. Em número absoluto de casos, a Bahia ocupou a segunda posição na população geral (2077 casos) e a terceira em menores de 15 anos (116 casos) (BRASIL, 2017).

Para além do contexto numérico, recentemente, a reflexão introduzida por Salgado et al. (2016), em correspondência publicada no *Lancet* intitulada “*What do we actually know about leprosy worldwide?*” passou a ecoar o ideário daqueles que buscam compreender a hanseníase. Assinado pelo brasileiro Cláudio Salgado, presidente da Sociedade Brasileira de Hansenologia (SBH), o artigo é uma resposta ao comentário do escocês Cairn Smith, intitulado “*Time to define leprosy elimination as zero leprosy transmission?*” (SMITH et al., 2016) publicado no mesmo periódico, meses antes.

A resposta a essas questões é um dos grandes desafios daqueles que buscam compreender o problema, já que a hanseníase é, por natureza, um fenômeno complexo, polissêmico e multifacetado. Isto significa que para compreendê-la é necessário particularizar cada região na qual ela ocorre, visto que seu comportamento não é o mesmo em todo o tempo e em todos os espaços. Advoga-se, portanto, a necessidade de analisá-la em diferentes escalas, do local ao global. A aceitação dessa premissa é o primeiro passo para a construção e a sistematização dos saberes necessários na luta pela desejada eliminação.

A discussão em torno do processo de eliminação da hanseníase no mundo e no Brasil é um imperativo de primeira ordem. A preocupação destacada nas questões que intitulam os textos anteriormente citados diz respeito, na prática, à complexidade da dinâmica de transmissão e do processo de eliminação no mundo e no próprio Brasil. Evidências de elevada prevalência oculta, alta proporção de indivíduos incapacitados no diagnóstico e a alta carga em crianças são problemas comumente encontrados (BARRETO et al., 2015; BERNARDES FILHO et al., 2017; HENRY et al., 2016; SALGADO et al., 2018). Todo esse complexo cenário mostra que não há um percurso linear para alcançar a eliminação e que para percorrer esse caminho sinuoso, faz-se necessária a realização de pesquisas continuamente, sendo essa uma importante recomendação (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2016).

É evidente que todos almejam a eliminação da hanseníase como problema de saúde pública. Para isso, há uma urgente necessidade em conhecer nuances da dinâmica da hanseníase no território brasileiro, sobretudo pelo fato de o Brasil ser um país continental. “*Há muitos brasis no Brasil*”. A Bahia é um deles. O maior estado do Nordeste e o quinto do Brasil, inserido no semiárido brasileiro e dotado de características históricas e sociais próprias, a Bahia merece especial atenção (BAHIA, 2014). A unidade federativa em questão representa, em menor escala, o próprio Brasil e suas imensas desigualdades sociais.

O que não se pode negar é a existência da relação entre a doença e essas desigualdades, materializadas na expressão de fatores sociais, econômicos, culturais e políticos (Organização Mundial de Saúde, 2016). Muitos autores têm estabelecido relações entre a hanseníase e o desenvolvimento socioeconômico (CABRAL-MIRANDA et al., 2014; FREITAS et al., 2014; IMBIRIBA et al., 2009; MONTEIRO et al., 2017; WHITE; FRANCO-PAREDE, 2015), todavia, essa relação não é uma simples linearidade em que é possível relacionar causa e efeito. É evidente que há muitos fatores intervenientes e que ainda não foram explorados ou foram inadequadamente interpretados.

Mas de que natureza é essa relação e como ela se expressa? Será o desenvolvimento que influencia na ocorrência da doença ou a doença que influencia no desenvolvimento? Ou ambos se influenciam mutuamente? Dessas questões, nasce a importância de estudar os determinantes sociais relacionados à hanseníase já que tal estudo deve possibilitar que muitos questionamentos sejam respondidos, ou, ao menos, pode ajudar a entender a complexidade do processo de adoecimento da população.

As definições de determinantes sociais expressam, em maior ou menor grau, a ideia de que as condições de vida e de trabalho das pessoas e dos grupos sociais influenciam no processo saúde-doença, ampliando ou reduzindo o risco de adoecimento. Nesse sentido, têm-

se fatores sociais, econômicos, políticos, culturais, comportamentais, psicológicos, entre tantos outros, que indicam o padrão de saúde e de doença de determinada população (BUSS; PELEGRINI FILHO, 2007).

Mesmo após muitas tentativas de vários pesquisadores em explicar empiricamente as conexões entre a hanseníase e seus determinantes, os dados disponíveis foram pouco explorados, permanecendo muitas vezes na superficialidade de afirmar a existência de uma intrínseca relação entre as dimensões sociais e a doença. O não estabelecimento de vínculo entre os achados estatísticos e os elementos do processo sócio-histórico das regiões tem sido uma fragilidade importante da maioria das pesquisas.

Para um estudo pormenorizado dessa relação, a ciência tem desenvolvido e aperfeiçoado um ferramental importante, no qual há as ferramentas de análise de série temporal e o geoprocessamento, com todas as suas variantes, como a estatística espacial de varredura para a identificação de aglomerados espaciais, a modelagem bayesiana empírica local, a estatística de Moran e os modelos de regressão espacial (ASSUNÇÃO et al., 1998; CARVALHO et al., 2012; DRUCK et al., 2004; NARDI et al., 2013; SANTOS; SOUZA, 2007).

Nesse sentido, este trabalho se propõe a desvendar os trilhos que conectam a hanseníase aos seus determinantes sociais no estado da Bahia. Adotou-se como objetivo principal analisar a dinâmica temporal e espacial da doença, identificando os determinantes sociais associados à ocorrência no estado, conjugando diferentes ferramentas epidemiológicas para a construção do conhecimento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL

2.1 Hanseníase: Aspectos clínicos e epidemiológicos

O estudo da hanseníase implica, necessariamente, na compreensão preliminar dos seus aspectos clínicos e epidemiológicos, cuja finalidade é munir o leitor de um arcabouço teórico sobre o problema estudado.

2.1.1 A hanseníase: breve revisão clínica

A hanseníase é uma doença infectocontagiosa, crônica e granulomatosa causada pelo *Mycobacterium leprae*, comumente denominado de bacilo de Hansen. Trata-se um Bacilo Álcool-Ácido Resistente (BAAR)- que, ao infectar o organismo humano, tem predileção pelas células de *schwann*, resultando em comprometimento da função neural periférica e manifestando-se através de sinais dermatoneurológicos (BRASIL, 2016; CONTI et al., 2013; EICHELMANN et al., 2013; OLIVEIRA, 2010; RAMAGLIA et al., 2009).

O *Mycobacterium leprae* é um parasita intracelular obrigatório, razão pela qual não é possível que cultivável artificialmente, de alta infectividade (capacidade de um agente penetrar no organismo humano e desenvolver-se) e baixa patogenicidade (capacidade que o agente possui de gerar sinais e sintomas da doença). De todos os infectados, menos de 10% deles desenvolverão as manifestações clínicas da hanseníase (BRASIL, 2016; CONTI et al., 2013; EICHELMANN et al., 2013; HENRY et al., 2016; WHITE; FRANCO-PAREDE, 2015).

A transmissão da doença se dá por meio do sistema respiratório (vias aéreas superiores), de indivíduo infectado multibacilar e sem tratamento para um suscetível, tendo como condicionante um contato íntimo e prolongado, razão pela qual o domicílio é considerado um importante componente envolvido na cadeia epidemiológica de transmissão da doença. Ressalta-se o longo período de incubação, variando entre dois e sete anos, podendo ultrapassar uma década (BRASIL, 2016; CRUZ et al., 2017; EICHELMANN et al., 2013; PENNA et al., 2016; ROMERO-MONTOYA et al., 2017; ROMANHOLO et al., 2018; SINÍSIO et al., 2015; WHITE; FRANCO-PAREDE, 2015).

Quanto ao aspecto clínico, a doença é classificada em quatro tipos, segundo a classificação de Madrid: indeterminada, tuberculóide, dimorfa e virchowiana. A hanseníase indeterminada é a forma inicial e caracteriza-se clinicamente como uma lesão única,

ligeiramente hipocrômica, como sensibilidade reduzida ou ausente. Essa forma pode evoluir espontaneamente para a cura. A forma tuberculóide caracteriza-se geralmente por lesão única ou poucas lesões (em geral até cinco lesões) bem delimitadas, com bordas elevadas e ausência de sensibilidade. É possível que a hanseníase manifeste-se apenas no acometimento de nervos, sendo denominada de hanseníase neural pura. Essas duas formas são classificadas para fins terapêuticos como paucibacilares (PB) (BRASIL, 2016; EICHELMANN et al., 2013; LYON-MOURA; PEDROSA, 2013; RODRIGUES et al., 2012; SINÉSIO et al., 2015).

A forma dimorfa (*borderline*) é instável do ponto de vista imunológico e suas características clínicas podem aproximar-se tanto do polo tuberculóide quanto do virchowiano. As manifestações clínicas podem variar entre nódulos eritemato-acastanhados, placas cutâneas e neurites. Geralmente múltiplas, as lesões possuem uma área central deprimida e com aspecto de pele normal e uma borda externa elevada com limites difusos. Por fim, tem-se a forma virchowiana (*lepromatosa*) que se caracteriza por um processo sistêmico decorrente da ausência de imunidade celular mediada. As lesões caracterizam-se por placas infiltradas e hansenomas, de coloração eritemato-acastanhada ou feruginosa. Outros sinais comuns são a madarose superciliar e ciliar, o espessamento neural, os hansenomas no pavilhão auricular e a infiltração difusa na face. As formas dimorfa e virchowiana são classificadas como multibacilares (MB) e consideradas importantes na cadeia de transmissão (BRASIL, 2016; CRUZ et al., 2017; EICHELMANN et al., 2013; RODRIGUES et al., 2012; SINÉSIO et al., 2015; VERA-CABRERA et al., 2011).

O diagnóstico da doença é essencialmente clínico e epidemiológico, combinando uma anamnese detalhada, sobretudo da história familiar, e um exame dermatoneurológico criterioso, no qual as lesões são avaliadas quanto às sensibilidades tátil, térmica e dolorosa. Além disso, nervos são palpados em busca de espessamento ou dor e os sítios de inervação avaliados em busca de alterações sensitivas, motoras e/ou autonômicas. Vale destacar que em crianças, em razão da dificuldade em realizar o exame físico, recomenda-se que o diagnóstico seja feito e/ou validado por um centro de referência e que seja adotado o “*Protocolo de Investigação Diagnóstica de Hanseníase em Menores de 15 anos*” (BRASIL, 2010, 2016; CRUZ et al., 2017; EICHELMANN et al., 2013; LYON; PEDROSA, 2013; RODRIGUES et al., 2012; SINÉSIO et al., 2015).

Embora seja predominantemente clínico, exames laboratoriais podem ser utilizados para auxiliar no diagnóstico, dentre os quais destacam-se o exame baciloscópico e o histopatológico. A baciloscopia de linfa, também denominada de esfregaço intradérmico, se disponível, pode ser solicitada para auxiliar na classificação operacional. Sendo positivo, o

caso é classificado como multibacilar, independentemente do número de lesões. É importante destacar que a baciloscopia negativa não exclui o diagnóstico da doença. A histopatologia, em razão da deficiente disponibilidade nos serviços de saúde, sobretudo nos locais distantes dos grandes centros, tem sido pouco utilizada, embora seja um método auxiliar importante. Outros, como a detecção de anticorpos Anti-PGL-1, o teste de histamina e a PCR também podem ser úteis na prática clínica (BRASIL, 2010, 2016; CONTIN et al., 2011; CRUZ et al., 2017; FRADE et al., 2017; LYON-MOURA; PEDROSA, 2013).

Uma vez diagnosticada, a classificação operacional (paucibacilar ou multibacilar) deve ser utilizada para a definição da terapêutica ambulatorial com a utilização de poliquimioterapia (PQT), uma combinação de duas ou três drogas (Rifampicina, Dapsona e Clofazimina) na apresentação de *blíster* (cartela). Dois esquemas padrões são utilizados: no esquema paucibacilar, o doente deve ser tratado com seis cartelas de PQT, tomadas em até nove meses. Já no esquema multibacilar, o paciente deve ser tratado com 12 cartelas, tomadas em até 18 meses. Recentemente, tem-se discutido a redução do tempo de tratamento dos casos multibacilares para seis meses ao mesmo tempo em que se aponta elevada proporção de resistência medicamentosa (BELTRAÁN-ALZATE et al., 2016; BRASIL, 2016; CRUZ et al., 2017; LYON-MOURA; PEDROSA, 2013).

O tratamento paucibacilar inclui rifampicina (600mg em 2 comprimidos de 300mg) e dapsona (100mg) em dose mensal supervisionada e dapsona (100mg) em dose diária domiciliar. O tratamento multibacilar, além dessas drogas, inclui-se a clofazimina, sendo a dose supervisionada composta por rifampicina (600mg), clofazimina (300mg em 3 comprimidos de 100mg) e dapsona (100 mg) e dose diária composta por clofazimina (50mg) e dapsona (100mg). Cada cartela tem duração de 28 dias, sendo esse o tempo de agendamento para nova consulta de avaliação (BRASIL, 2016; CRUZ et al., 2017; LYON-MOURA; PEDROSA, 2013; SINÉSIO et al., 2015).

Vale destacar que a hanseníase é uma doença de notificação compulsória no Brasil, conforme dispõe a portaria do Ministério da Saúde nº 204/2016. A notificação da doença e seu registro no Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) são de fundamental importância para o monitoramento da carga da doença (BRASIL, 2016).

Uma vez concluído o tratamento, o paciente deve ser reavaliado quanto à adequação dos critérios de alta. O primeiro deles é ter tomado o número de doses recomendadas. Em seguida, procede-se com a realização do exame dermatoneurológico, a avaliação neurológica simplificada e do grau de incapacidade física (BRASIL, 2016; CRUZ et al., 2017; LYON-MOURA; PEDROSA, 2013).

O grande problema da hanseníase reside no risco de incapacidades físicas em decorrência da lesão neural. Os troncos nervosos mais comumente atingidos são o radial, o ulnar e o mediano, nos membros superiores, e o fibular comum e o tibial posterior nos membros inferiores. Do ponto de vista motor, a lesão do nervo radial resulta em perda da extensão do punho (mão caída), a lesão do nervo ulnar em garra ulnar e a lesão do mediano em garra mediana. Nos membros inferiores, a lesão do nervo fibular resulta em perda da dorsoflexão (pé caído) e a lesão do nervo tibial em garra de artelhos. Como consequência, tem-se o desequilíbrio muscular e o aumento de pressão em áreas específicas, o que pode resultar no aparecimento de úlceras (BRASIL, 2016; CRUZ et al., 2017; CONTI et al., 2013; GUERRERO et al., 2013; SARUBI; SHIBUYA, 2013).

A perda da função sensitiva no trajeto dos nervos amplia o risco de queimaduras e ferimentos e a perda da função autonômica resulta em fissuras decorrentes da diminuição ou perda da sudorese e da lubrificação da pele. Todas essas consequências culminam com a destruição de estruturas, como pele, tendões, ligamentos, ossos e músculos, resultando em deformidades muitas vezes irreversíveis (BRASIL, 2016; CRUZ et al., 2017; CAMARA-LEMARROY et al., 2010; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2016; RAMÁGLIA et al., 2009; SARUBI; SHIBUYA, 2013).

Em razão do potencial lesivo, a avaliação neurológica simplificada e a avaliação do grau de incapacidade física (GIF) são componentes importantes do acompanhamento dos pacientes. Essas avaliações devem ser feitas, no mínimo, duas vezes: no diagnóstico e na alta por cura. O GIF é classificado em grau 0 quando não há nenhuma incapacidade física em olhos, mãos e pés; grau I quando há diminuição ou perda da sensibilidade nos olhos, mãos ou pés e grau II quando há incapacidades físicas e deformidade em olhos (lagofalmo e/ou ectrópio, triquíase, opacidade corneana, acuidade visual menor do que 0,1 ou quando o paciente não conta dedos a seis metros de distância), nas mãos e nos pés (lesões tróficas e/ou traumáticas, garras, reabsorção óssea, mão ou pé caídos ou contratura de tornozelo) (BRASIL, 2008, 2016; LYON-MOURA; PEDROSA, 2013).

Além de determinar o quanto o paciente foi acometido pela hanseníase, a avaliação do GIF é um indicador epidemiológico importante, tanto para indicar o grau de precocidade ou não do diagnóstico, quanto para avaliar o impacto do tratamento na vida do doente, além da própria qualidade da atenção prestada. Na presença de algum comprometimento funcional, o paciente deve ser encaminhado para a reabilitação física. Importante destacar que o profissional responsável pela avaliação deve registrar em ficha própria os achados neurofuncionais e o grau de incapacidade atribuído (BAKER et al., 2016; BRASIL, 2016;

GANAPATI, 2011; LYON-MOURA; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2016; PEDROSA, 2013).

Sob a ótica social, a presença de incapacidades físicas eleva ainda mais o estigma associado historicamente à doença, ampliando também o processo de vulnerabilização, que se materializa como exclusão social, isolamento e preconceito. Nesse sentido, diz-se que a hanseníase é tanto um processo perpetuador da pobreza quanto perpetuado por ela (JACOB; FRANCO-PAREDES, 2008; RODRIGUES et al., 2017; SINGH et al., 2009; WHITE, 2011).

2.1.2 Epidemiologia da hanseníase: apontamentos iniciais

A introdução da PQT, ocorrida em 1981, configurou-se como um marco importante na luta contra a hanseníase no mundo, desencadeando um conjunto de ações posteriores. Em 1986, a OMS apresentou um primeiro plano de ações com o objetivo de eliminar a doença até o ano 2000, mas foi apenas em 1991, durante a Assembleia Mundial de Saúde, que a hanseníase foi incluída como problema de saúde pública e a meta de eliminação estabelecida em uma prevalência inferior a um caso para cada 10 mil habitantes. Esse compromisso foi assumido por 122 países. Os resultados são favoráveis, uma vez que, enquanto em 1985, mais de cinco milhões de casos foram diagnosticados no mundo, em 1995, esse valor reduziu para 805 mil, e para 753 mil, em 1999, um ano antes do prazo estabelecido para a eliminação (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2000).

No ano 2000, a meta em nível global foi alcançada, porém 15 nações ainda possuíam prevalência superior a um caso para cada 10 mil habitantes. Foi então lançada a estratégia “*Esforço final para eliminar a hanseníase como problema de saúde pública (2000-2005)*” com o intuito de contribuir com a eliminação nos países que ainda não haviam alcançado a meta. Em 2005, o número de casos reduziu para 299.036, sendo Índia, Brasil, Indonésia e República Democrática do Congo responsáveis por 238.193 casos (79,6%) (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2000). Em 2005, esses países ainda não haviam alcançado a eliminação (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2005).

No ano seguinte, a OMS lançou a “*Estratégia global para aliviar a carga da hanseníase e manter as atividades de controle (2006-2010)*” com o intuito principal de “garantir a sustentabilidade do programa, reduzindo a dependência com relação à infraestrutura vertical e promovendo sua integração ao sistema geral de saúde” (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2005, p. 1). Embora avanços notáveis tenham sido observados, nem todos os países alcançaram a eliminação.

Em 2011, a OMS lançou mais uma estratégia intitulada “*Estratégia global aprimorada para redução adicional da carga da hanseníase (2011-2015)*” com o objetivo de “reduzir ainda mais a carga da hanseníase e viabilizar a prestação de serviço de alta qualidade para todas as comunidades afetadas pela doença, assegurando que sejam seguidos os princípios de equidade e justiça social” (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2010, p. 9). Um aspecto inovador foi a mudança do elemento central da política, que deixou de ser no coeficiente de prevalência e passou a ser no coeficiente de grau II de incapacidade física, uma vez que esse indicador representa a transcendência da doença.

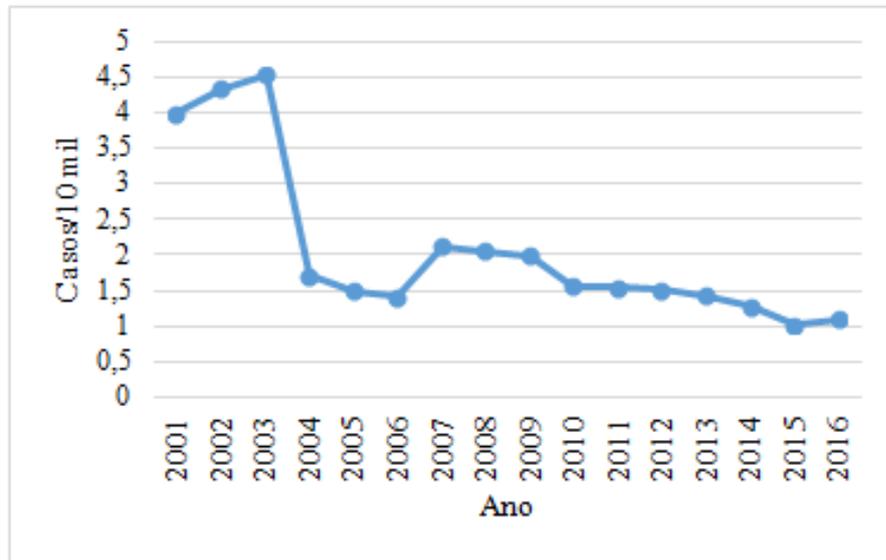
Nesse mesmo ano, o Brasil lançou o “*Plano integrado de ações estratégicas de eliminação da hanseníase, filariose, esquistossomose e oncocercose como problema de saúde pública, tracoma como causa de cegueira e controle das geo-helmintíases (plano 2011-2015)*” por meio do qual, dentre as ações de enfrentamento à hanseníase, destacou-se a implantação da campanha nacional de busca ativa de casos novos em escolares (BRASIL, 2012).

Mesmo com todos os esforços da OMS e do Brasil, somente no ano de 2014, 213.899 casos novos foram registrados em todo o mundo, sendo 94% desses pacientes oriundos de treze países: Bangladesh, Brasil, República Democrática do Congo, Etiópia, Índia, Indonésia, Madagascar, Mianmar, Nepal, Nigéria, Filipinas, Sri Lanka e República Unida da Tanzânia (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2016).

No final do plano, em 2015, o Brasil apresentava uma prevalência de 1,10/10 mil habitantes. No ano seguinte, 2016, a OMS lançou a “*Estratégia global para a hanseníase (2016-2020)*” com o título de “*Aceleração rumo a um mundo sem hanseníase*”. Atualmente em vigor, a nova política incorporou a necessidade de ampliar o impulso criado no controle da hanseníase em âmbito global e local para alcançar o objetivo final de um mundo sem hanseníase (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2016). Esse foi um dos mais importantes avanços no combate recente à doença.

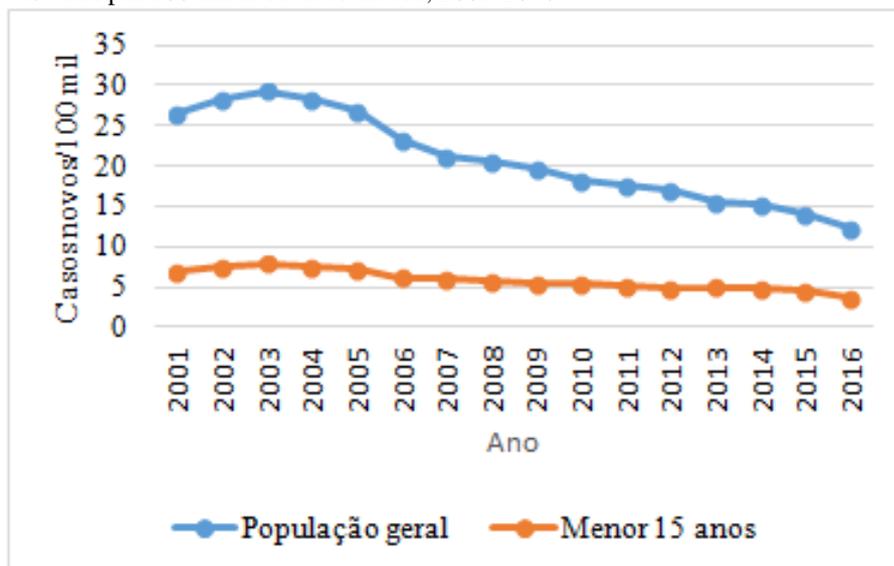
Ainda que não tenha alcançado a meta de eliminação, o número de casos novos no Brasil apresentou importante redução nessas quase duas décadas do século XXI. Em 2001, por exemplo, foram diagnosticados 45.874 casos novos, sendo 3.555 em menores de 15 anos; já em 2016, esse número reduziu para 25.218 casos, sendo 1.696 na população menor de 15 anos. O coeficiente de prevalência passou de 3,99 casos/10 mil, em 2001, para 1,10/10 mil, em 2016. Nesse mesmo período, o coeficiente de detecção geral decresceu de 26,61/100 mil para 12,23/100 mil e o coeficiente de detecção em menores de 15 anos de 6,96/100 mil para 3,63/100 mil (BRASIL, 2017) (**figuras 1 e 2**).

Figura 1- Evolução temporal do coeficiente de prevalência de hanseníase por 10 mil habitantes. Brasil, 2001-2016.



Fonte: Brasil (2017)

Figura 2- Evolução temporal dos coeficientes de detecção de casos novos de hanseníase na população geral e em menores de 15 anos por 100 mil habitantes. Brasil, 2001-2016.



Fonte: Brasil (2017)

A distribuição da hanseníase no território brasileiro segue um padrão bastante desigual. Enquanto na região Sul do país, o coeficiente de detecção, no ano de 2016, foi de 2,84 casos/ 100 mil habitantes, na região Centro-Oeste, o coeficiente alcançado foi de 30,02/100 mil. Na segunda posição ficou a região Norte (28,70/100 mil), seguida da região Nordeste (19,3/100 mil). Importante destacar que, embora a região Nordeste ocupou a terceira posição no ranking do coeficiente de detecção na população geral, quando se trata do número absoluto de casos, a região registrou o maior quantitativo de doentes, correspondendo a 43,5% de todos os casos do Brasil (BRASIL, 2017) (**tabela 1**).

Tabela 1- Indicadores de magnitude da hanseníase no Brasil e regiões, 2016.

	Casos novos na população geral	Coef detec geral/100 mil	Casos novos em <15 anos	Coef detec em <15 anos/100 mil	Casos no registro ativo	Prevalência/ 10 mil hab.
Brasil	25218	12,23	1696	3,63	22631	1,10
Norte	5092	28,70	461	8,92	4196	2,37
Nordeste	10984	19,30	836	5,78	10072	1,77
Sudeste	3601	4,17	163	0,93	3076	0,36
Sul	836	2,84	06	0,10	736	0,25
Centro-Oeste	4701	30,02	229	6,42	4551	2,91

Fonte: Brasil (2017)

Quando analisado o coeficiente de detecção em menores de 15 anos, a região Norte ocupou a primeira posição, seguida das regiões Centro-Oeste e Nordeste, respectivamente. Um comportamento semelhante foi observado com o coeficiente de prevalência. Enquanto na região Sul o coeficiente foi de 0,25/10 mil; no Centro-Oeste, esse valor foi de 2,91/10 mil. A segunda posição foi ocupada pela região Norte, seguida da região Nordeste, com 2,37 e 1,77/10 mil, respectivamente (BRASIL, 2017) (**tabela 1**).

Na região Nordeste, a distribuição da hanseníase segue o mesmo padrão de desigualdade espacial observado no nível nacional. No ano de 2016, o Maranhão ocupou a primeira posição nos coeficientes de detecção na população geral (47,43/100 mil), em menores de 15 anos (15,15/100 mil) e no coeficiente de prevalência (4,03/10 mil). Ocupando o outro extremo dessa distribuição, o Rio Grande do Norte apresentou menor coeficiente de detecção geral (5,70/100 mil) e em menores de 15 anos (0,96/100 mil), ao passo que Alagoas mostrou menor prevalência (0,58/10 mil) (BRASIL, 2017).

Nesse cenário, o estado da Bahia ocupou a sexta posição na carga de hanseníase na população geral, em menores de 15 anos e no coeficiente de prevalência. Todavia, manteve-se na segunda posição em número absoluto de casos na população geral e no registro ativo de pacientes e a terceira posição em casos na população menor de 15 anos (BRASIL, 2017) (**tabela 2**).

A posição da Bahia no cenário nacional demonstra a necessidade de estudar a dinâmica da doença em seu território, tendo em vista a sua própria heterogeneidade espacial e social. O processo de ocupação histórica do espaço baiano expressa bem a própria natureza assimétrica do Brasil e suas múltiplas facetas. Além disso, a própria distribuição espacial da doença deve apontar elementos importantes da cadeia de transmissão e sua relação com os determinantes sociais da saúde.

Tabela 2- Indicadores de magnitude da hanseníase nos estados do Nordeste brasileiro, 2016.

Estado	Casos novos na população geral	Coef detec geral/100 mil	Casos novos em <15 anos	Coef detec em < 15 anos/100 mil	Casos no registro ativo	Prevalência/10 mil hab
Maranhão	3298	47,43	320	15,15	2805	4,03
Piauí	888	27,64	56	6,76	772	2,40
Ceará	1698	18,94	93	4,20	1310	1,46
Rio Grande do Norte	198	5,70	08	0,96	300	0,86
Paraíba	385	9,63	27	2,73	640	1,60
Pernambuco	1856	19,72	175	7,56	1716	1,82
Alagoas	273	8,13	18	1,95	196	0,58
Sergipe	311	13,73	23	4,02	190	0,84
Bahia	2077	13,60	116	3,16	2143	1,40

Fonte: Brasil (2017)

2.2 Determinantes Sociais da Saúde vs Determinação Social da Saúde: Uma aproximação conceitual

A palavra “determinar” tem sua origem na junção de **terminar** (do latim *terminare*), que significa “*demarcar, concluir, limitar*”, acrescida do prefixo DE-, “*para fora*”. Em simples conceituação, o termo se refere ao conjunto de elementos externos que delimitam ou demarcam um processo (CUNHA, 2010). O mesmo se aplica ao termo determinação.

Embora do ponto de vista etimológico não seja possível evidenciar diferenças, sob a égide epistêmica, a diferenciação é necessária e está assentada em momentos históricos. “Determinantes Sociais” têm relação com o cartesianismo do século XIX, caracterizado pela causalidade da doença (epidemiologia clássica). “Determinação Social” ganhou corpo com o nascimento da epidemiologia social e considera a articulação dinâmica entre os diferentes elementos que compõem a vida dos sujeitos sociais, numa perspectiva complexa, na qual não é adequado o isolamento dessas características sob o risco da não compreensão da realidade (BARATA, 2005; NOGUEIRA, 2010; OLIVEIRA, 2000).

No campo da saúde, a expressão “*Determinantes Sociais*”, ou simplesmente “*DSS*”, ganhou espaço nas últimas décadas e vem sendo incorporada ao arcabouço conceitual da saúde, muito embora, desde o século XIX, pesquisadores e cientistas já explorassem em seus estudos a influência dos fatores sociais na saúde da população. Edwin Chadwick (1800-1890) estudou as condições sanitárias da população trabalhadora da Grã-Bretanha. Louis René Villermé (1782–1863) publicou um relatório analisando a relação entre renda e mortalidade

em Paris (*Tableau de l'état physique et moral des ouvriers*). John Snow (1813-1858) estudou a fundo a epidemia de cólera em Londres e colocou em evidência o processo de transmissibilidade da doença por meio da água contaminada (NOGUEIRA, 2010; SCLiar, 2017).

Muitos conceitos, sintéticos ou mais detalhados, foram adotados na perspectiva de caracterizar a relação entre os elementos sociais e o adoecimento. O que todos eles afirmam é que as condições nas quais as pessoas vivem e trabalham favorecem determinados padrões de morbimortalidade.

A definição mais sintética de DSS foi proposta por Tarlov, segundo o qual o termo refere-se às condições sociais que servem de palco para a manifestação da vida em sociedade e que afetam a saúde humana (TARLOV, 1996). O espectro dessas condições é amplo, variando desde elementos macrodimensionais, aparentemente distantes da vida dos sujeitos e expressos por fatores socioeconômicos e políticos gerais, muitas vezes definidos no nível global, passando por elementos intermediários, como o contexto social e redes de coesão, até aqueles elementos próximos e intimamente relacionados ao próprio sujeito, como a sua inserção no mercado de trabalho, suas relações familiares e com os demais membros da sua comunidade. Todos esses elementos estão conectados por uma complexa teia de mediações, caracterizada pela multiplicidade de influências e de reciprocidades (BARATA, 2005; NOGUEIRA, 2010; OLIVEIRA, 2000;).

Meia década depois da definição de Tarlov, em 2001, Nancy Krieger, autora da teoria ecossocial, deu aos DSS um aspecto funcionalista ao conceituá-lo como as condições sociais que influenciam na saúde, ampliando ou reduzindo o risco de ocorrência de determinadas doenças, e que podem ser objeto de intervenção por parte do poder público. Ao modificar essas condições nas quais as pessoas nascem, crescem, vivem, trabalham e envelhecem, modificam-se também o perfil de risco e o padrão de morbimortalidade (KRIEGER, 2001).

A temática ganhou destaque a partir da década de 1970 com a conferência de Alma-Ata e obteve novo fôlego na década de 1990 com a discussão em torno das Metas do Milênio, que ratificaram a necessidade de criação da Comissão sobre Determinantes Sociais da Organização Mundial da Saúde (*Commission on Social Determinants of Health – CSDH*), oficializada em 2005. No ano seguinte, o Brasil criou a Comissão Nacional Sobre Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS), sendo o primeiro país do globo a comprometer-se diretamente com a superação das iniquidades sociais (BUSS; PELEGRINI FILHO, 2007; COMISSÃO NACIONAL SOBRE DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE, 2008).

Desde a sua criação, a comissão brasileira vem se dedicando ao estudo da influência das condições socioeconômicas na situação de saúde da população. Sua composição, formada por pessoas da sociedade civil, artistas e cientistas de diferentes áreas do conhecimento, põe em evidência o conceito de saúde como um bem social pertencente a todos, razão pela qual foi tipificado como direito social expresso no *caput* do artigo 6º da Carta Magna Brasileira. Ao lado de outros direitos, inscreve-se como uma garantia fundamental (COMISSÃO NACIONAL SOBRE DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE, 2008, 2016).

O trabalho da CNDSS está alicerçado em três compromissos: com a equidade (justiça social); com a evidência (ao buscar entender como operam os determinantes sociais na produção das iniquidades em saúde e onde as intervenções devem ser realizadas); e com a ação (expressada pela transformação da realidade). Tais compromissos foram assumidos considerando três objetivos centrais: gerar informações e conhecimentos sobre os determinantes sociais da saúde no Brasil; contribuir para a formulação de políticas que promovam a equidade em saúde; e mobilizar diferentes instâncias do governo e da sociedade civil sobre esse tema (BRASIL, 2008).

Nesse contexto, é necessário destacar que diferentes modelos explicativos foram construídos com o objetivo de favorecer a compreensão da complexa teia dos DSS. Dahlgren e Whitehead, Solar e Irwin, Diderichsen e Hallqvist (adaptado por Diderichsen, Evans e Whitehead e Brunner) e Marmot e Wilkinson são apenas alguns dos modelos conceituais existentes. Como não é intenção desta tese explorar cada modelo, vamos destacar apenas aquele proposto por Dahlgren e Whitehead, como exemplo.

O modelo proposto por Dahlgren e Whitehead, também denominado de influência em camadas ou influência em níveis, é o modelo explicativo mais conhecido. No centro estão o indivíduo e seus determinantes mais próximos, ou biológicos, como idade, sexo e fatores hereditários. Na primeira camada, estão inseridos os estilos e hábitos de vida, como a prática de exercícios, o tipo de alimentação, o consumo de bebidas alcoólicas ou de cigarro. A segunda camada diz respeito às redes sociais e comunitárias nas quais os indivíduos estão inseridos. Populações de estratos econômicos mais carentes possuem uma rede de proteção social frágil, o que amplia a vulnerabilidade e tornam os sujeitos mais suscetíveis a padrões de adoecimento derivados, muitas vezes, da sensação de injustiça. Na terceira camada, estão as condições de vida e de trabalho. A inserção ou não no mercado de trabalho, as condições de habitação, o acesso à água tratada e ao esgotamento sanitário, a oferta de serviços de educação e saúde e os meios de subsistência explicam por que determinados grupos sociais são mais acometidos por agravos específicos (WHITEHEAD; DAHLGREN, 1991).

Na última camada estão os determinantes mais distais, os quais se referem àqueles a que o sujeito, individualmente, possui pouco controle, mas que influenciam na sua condição de saúde. Conforme anteriormente mencionado, geralmente são definidos longe da capacidade de interlocução ativa das pessoas, podendo servir como exemplo os fatores econômicos nacionais e globais. Outros elementos presentes nesse nível são aqueles relacionados aos elementos culturais e ambientais gerais. Nas nações onde há pouca tolerância com a diversidade, há maior probabilidade da ocorrência de conflitos e guerras do que naquelas que cultivam a igualdade como princípio (WHITEHEAD; DAHLGREN, 1991).

Mesmo diante de tamanho arcabouço teórico, são pungentes as críticas ao modo como se busca compreender os determinantes e sua influência no fenômeno saúde-doença. Críticos asseguram que a fragmentação do processo impossibilita o entendimento do todo e de sua complexidade. Essa fragmentação pode ser percebida quando as variáveis são isoladas em modelos matemáticos e não são colocados em evidência os produtos das interações entre esses determinantes (BARATA, 2005).

Borde et al. (2015) corroboram esse pensamento afirmando que o modelo DSS “não propõe uma análise compreensiva das relações de poder e dos padrões de exploração, dominação e marginalização que subjazem as hierarquias sociais” (p. 846). A abordagem “desconsidera a complexidade, a multidimensionalidade e a natureza social do processo saúde-doença” (p. 847).

Justamente em razão dessa fragilidade, surgiu o movimento que defende a “Determinação Social da Saúde” como forma capaz de superar a fragmentação observada no modelo de “Determinantes Sociais da Saúde”. A “Determinação Social” está sustentada na teoria da reprodução social e alicerçada na recém-nascida Epidemiologia Social latino-americana. Figuras como Jaime Breilh (Equador) e Juan Samaja (Argentina) destacam-se como importantes personagens desse processo, ainda que a discussão trazida por esses autores seja anterior à ênfase dada pela OMS ao termo “Determinantes Sociais”.

A determinação social da saúde é mais ampla na medida em que discute saúde-doença como resultado de processos históricos e sociais vividos pelos sujeitos. A saúde e a doença são, portanto, oriundas das relações sociais construídas, considerando a dimensão biológica e a social, conectadas de tal modo que se influenciam mutuamente, resultando em situações de desgaste ou fortalecimento (LANGDON; WIJK, 2010).

Fleury-Teixeira e Bronzo (2010) entendem que a “Determinação Social da Saúde” é uma dimensão da determinação da vida dos indivíduos que se materializa de duas maneiras. A primeira diz respeito à interação social, isto é, ao modo como o organismo social está

estruturado e como se dá a interatividade dentro desse organismo. A segunda maneira refere-se às escolhas próprias de cada indivíduo, seus hábitos de vida, signos e significados, os valores por eles construídos, ou seja, o resultado de sua própria biografia.

Breilh (2015) afirma que a fragmentação trazida pela concepção de determinantes sociais, conforme proposto pela OMS, a qual supervaloriza os fatores de risco e a causalidade (Uni ou multicausalidade), enfraquece a ideia de determinação social, tornando menos visíveis os processos sócio-históricos que determinam a saúde e a doença.

Outros pesquisadores, porém, tecem críticas à determinação social, alegando falta de um arcabouço metodológico capaz de capturar essa complexidade. O certo é que cada uma das propostas possui em si fortalezas e fragilidades, não devendo haver supremacia de uma abordagem sobre a outra, mas sim, a articulação das duas para a compreensão do processo saúde-doença.

2.3 Determinantes sociais da saúde e hanseníase

A relação entre a hanseníase e as condições sociais e econômicas nas quais as pessoas estão inseridas não é tema recente na ciência. Trata-se, decerto, de um “velho tema novo”. O tema em si é velho, mas o modo como se busca entender essa relação é bastante contemporâneo.

Mencaroni (2003) em estudo realizado em Fernandópolis-SP identificou que as áreas mais pobres são as mais afetadas pela hanseníase, indicando a preponderância do risco de transmissão nessas regiões com piores condições socioeconômicas. Em São José do Rio Preto-SP, resultados semelhantes foram observados, havendo concordância entre os setores censitários com os valores mais altos de detecção e as piores condições materiais de vida (CURY et al., 2012).

Paralelamente, Mencaroni (2003) também evidenciou a relação entre o coeficiente de detecção de casos novos com a implantação de ações e serviços de saúde. Esses achados sugerem que o processo de adoecimento tem relação com a pobreza, mas essa mesma pobreza pode dificultar o diagnóstico, implicando em aumento da prevalência oculta da doença. Ademais, o nível de capacitação dos profissionais também é um elemento que influencia nesse processo, conforme destacado por Abeje et al. (2016) na Etiópia, em investigação envolvendo 601 profissionais de saúde.

Mais recentemente, Freitas et al. (2014) mostraram que os municípios brasileiros com maior cobertura de saúde família apresentam um risco maior de ocorrência de hanseníase

[*refere-se, na verdade, à possibilidade de o indivíduo doente ser diagnosticado*]. Nery et al. (2014), encontraram resultado semelhante ao analisar 1358 municípios brasileiros, mostrando que o Programa Saúde da Família (PSF) promoveu incremento na detecção de casos novos de hanseníase. A presença de unidade de saúde descentralizada também esteve associada a uma maior detecção de hanseníase em estudos de Barbieri et al. (2016) e Duarte-Cunha et al. (2015).

Essa hipótese é reforçada pelo estudo de Souza et al. (2014) em Juazeiro-BA. Os autores mostraram que a doença ocorre com maior predominância nas áreas mais pobres e de densidade populacional maior, e que o número de diagnósticos depende, em geral, da oferta de serviços na região. Das três áreas mais pobres, duas tinham serviços de saúde e os coeficientes de detecção eram elevados. Já a terceira área, situada entre as duas anteriores, configurava-se como área descoberta pela rede de atenção primária e sem casos diagnosticados, supondo a elevada prevalência oculta da doença, sugerindo a relação entre o adoecimento e a pobreza, além de seu caráter impeditivo para o diagnóstico. Segundo Nunes et al. (2014), as diferenças socioeconômicas influenciam não somente no acesso, mas também na qualidade dos serviços de saúde ofertados à população.

Ao mesmo tempo em que a baixa capacidade dos serviços de saúde impede e/ou dificulta o diagnóstico, estudo de Henry et al. (2016) mostrou que a própria população negligencia os sinais e/ou sintomas da hanseníase. Segundo esses autores, o medo do isolamento, por exemplo, aumenta em dez vezes a chance de o doente procurar mais tardiamente o serviço de saúde, resultando em diagnóstico tardio e, com isso, em todas as consequências desse atraso.

O estudo de caso-controle de Kerr-Pontes et al. (2006), realizado em quatro municípios do estado do Ceará, apontou a associação entre as condições socioeconômicas, o baixo nível educacional e a privação de alimentação são fatores associados ao maior risco de adoecimento pela hanseníase. A questão alimentar também foi mostrada em estudo realizado em Bangladesh (FEENSTRA et al., 2011), como um determinante da hanseníase, sendo a razão de chance (*Odds Ratio*) de adoecer 1,79 maior no grupo com deficiência alimentar. Em investigação semelhante também conduzida em Bangladesh, constatou-se que os indivíduos com hanseníase viviam em situação de maior escassez de alimentos, pouca diversidade alimentar, menor gasto *per capita* com mantimentos e ausência de estoque no domicílio (WAGENAAR et al., 2015).

Em Botucatu-SP, Duarte et al. (2007) mostraram que mais da metade dos pacientes que participaram do estudo possuíam baixa escolaridade e ganhavam até um salário mínimo.

O baixo nível educacional foi apontado também por Santos (2012), em estudo envolvendo mais de sete mil contatos de hanseníase no Rio de Janeiro, como um fator contextual importante. Freitas et al. (2014), numa abordagem nacional, mostraram que os municípios com as maiores taxas de analfabetismo também apresentavam um risco 2,15 vezes maior de transmissão.

O rendimento do indivíduo guarda estreita relação com o nível de escolaridade, estando intrinsecamente relacionados. Em investigação de Duarte et al. (2007), os doentes pesquisados estavam inseridos no mercado de trabalho em funções de baixa remuneração, como nos serviços domésticos, na construção civil e na agricultura. As profissões de doméstica e de lavrador também foram elencadas em pesquisa de Santos et al. (2008), em Jaguaré-ES.

Ademais, esses autores demonstraram a importância da renda como determinante da hanseníase, indicando que os doentes, em sua grande maioria, pertencem às classes econômicas de menor poder aquisitivo. Quase 70% dos pacientes entrevistados pelos pesquisadores dispunham de renda entre um e três salários mínimos. Nesse sentido, a desigualdade de renda, medida pelo Índice de Gini, por exemplo, pode ser um fator amplificador do risco de adoecimento (FREITAS et al., 2014).

Uma segunda influência da baixa renda se dá na definição da moradia, em geral de pequenas proporções e localizadas em áreas periféricas das cidades. Em estudo de Andrade (1994), no Rio de Janeiro, 57,6% dos pacientes viviam em moradias com até 50 metros quadrados. Sendo a hanseníase uma doença transmitida por via respiratória, a moradia parece ser um fator importante, não só pelo espaço físico em si, mas também pelo número de moradores. Nessa mesma investigação, em 45,9% dos domicílios residiam mais de cinco pessoas. Resultados semelhantes são apresentados por Correa et al. (2012) no Maranhão, Ortiz et al. (2004) na Colômbia, Santos et al. (2008) em Jaguaré-ES e Souza et al. (2014) em Juazeiro-BA.

Durães et al. (2010), em investigação realizada em 107 famílias, mostraram que o risco de adoecimento em contatos que habitam o mesmo domicílio é 2,4 vezes maior do que os que residem no peridomicílio, muito embora esses indivíduos também estejam submetidos a um risco maior de adoecer do que a população geral. Esses achados corroboram Moet et al. (2006), em pesquisa conduzida em Bangladesh, envolvendo uma coorte de 21.870 contatos de 1.037 pacientes. Segundo esses autores, as proximidades física e genética associaram-se ao maior risco de adoecimento. Barreto et al. (2015), em investigação conduzida na região

amazônica, apontaram que a infecção subclínica, caracterizada pela soropositividade no AntiPGL-1, amplia substancialmente o risco de adoecimento.

Imbiriba et al. (2009), em estudo da relação entre desigualdade social, crescimento urbano e hanseníase em Manaus, trouxeram avanços significativos para a investigação dos determinantes sociais da hanseníase, sobretudo na modelagem estatística utilizada e na interpretação dos achados. Os autores elaboraram um Indicador de Carência Social (ICS) a partir de características sociais supostamente associadas à hanseníase. Três foram selecionadas: proporção de moradores por domicílio, proporção de chefes de família sem instrução ou com até um ano de estudo e proporção de chefes de família sem rendimento. A partir do ICS criado e da utilização de regressão logística, os autores verificaram que o risco de transmissão de hanseníase aumentou com a elevação da carência social. Além de colocar em evidência os determinantes naquela cidade, o estudo contribuiu para a definição de áreas prioritárias para intervenção.

No estado do Maranhão, Rangel (2016) apontou associação entre o crescimento urbano e a detecção de hanseníase. É pertinente destacar que o crescimento desordenado das cidades é um fator preditivo importante para as desigualdades sociais e tem relação, dentre outros fatores, com o fluxo migratório (MURTO et al., 2014). É comum observar um descompasso entre o crescimento das cidades e a sua capacidade em ofertar condições de vida dignas para a população que, em razão da pobreza, passa a ocupar a periferia.

Cury et al. (2012) e Freitas et al. (2014) assinalaram a necessidade de implantação de políticas para minimizar os efeitos das desigualdades sociais e melhorar os padrões de vida, higiene e educação da população a fim de reduzir a carga da hanseníase. Elucubra-se que, num primeiro momento, a melhoria das condições de vida da população poderia trazer incremento importante do coeficiente de detecção para, somente em longo prazo, mostrar-se relevante para a redução na magnitude da doença. Isso não significa que as melhorias estão associadas ao adoecimento mas, sim, que estão ligadas ao diagnóstico.

Mesmo com a quantidade de estudos publicados sobre os determinantes, a grande maioria deles tem caráter apenas descritivo e poucos buscam aplicar métodos analíticos. Santos (2012), após investigação sobre fatores individuais, domiciliares e contextuais que ampliam o risco de um contato desenvolver hanseníase, reforçou a necessidade de pesquisas sobre os determinantes do adoecimento, sobretudo em áreas endêmicas. Monteiro et al. (2017) e Rangel (2016) complementam, apontando a necessidade de identificação de grupos populacionais de maior risco, sendo essa uma tarefa imprescindível ao desenvolvimento de ações de controle da doença.

2.4 Instrumentos para o estudo temporal e espacial em saúde e identificação de fatores determinantes

Nas últimas décadas, muitos instrumentos foram desenvolvidos e/ou aperfeiçoados a fim de contribuir para o entendimento do processo saúde-doença na população considerando as dimensões tempo e espaço. Dentre esses instrumentos, destacam-se aqui a análise de série temporal utilizando regressão segmentada (*joinpoint regression*) e a análise espacial utilizando modelagem bayesiana empírica local, a estatística de Moran, a estatística de varredura espacial (*SatScan*) e a regressão espacial.

2.4.1 Regressão segmentada na análise de série temporal

A análise temporal em saúde permite compreender a evolução de uma doença e/ou evento de saúde ao longo do tempo em um local definido, podendo contribuir para a previsão futura ou para avaliar os efeitos de uma determinada intervenção. O objetivo principal desse tipo de análise é identificar padrões não aleatórios ao longo da série temporal, isto é, variações que possuem razões de ser, as quais, uma vez identificadas, fornecem subsídios para o desencadeamento de um conjunto de intervenções (MEDRONHO, 2009).

Embora modelos de regressão linear sejam comumente utilizados para a análise temporal em saúde, eles não permitem identificar mudanças ao longo do tempo. Para superar essa fragilidade, surgiu o modelo de regressão segmentada ou *joinpoint regression*. A principal vantagem do *joinpoint* é que ele testa se uma linha com vários segmentos é melhor para explicar o comportamento temporal de um determinado evento do que uma reta ou uma linha com menos segmentos. Isso significa a possibilidade de identificar pontos da série temporal em que ocorrem mudanças estatisticamente significativas na tendência. Ao identificar esses segmentos (*join*), é possível que o pesquisador e/ou gestor, localize no tempo as razões para essa variação, como mudança no padrão populacional decorrente da migração, implantação de políticas públicas e até mesmo desastres (KIM et al., 2000).

O modelo de regressão *joinpoint* para as observações: $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$, em que $x_1 \leq \dots \leq x_n$ representa a variável de tempo, e y_i , $i = 1, 2, \dots, n$ é a variável resposta, sendo dada por:

$$\sum y_i | x_i] = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \gamma_1 (x_i - \tau_1) + \dots + \gamma_n (x_i - \tau_n)$$

em que $\beta_0, \beta_1, \gamma_1, \dots, \gamma_n$ são coeficientes de regressão e $y_k, K = 1, 2, \dots, n, n < N$, é o k -ésimo *joinpoints* desconhecidos em que

$$(x_i - \tau_k) = (x_i - \tau_k) \text{ if } (x_i - \tau_k) > 0 \\ = 0, \text{ caso contrário.}$$

É importante salientar que entre as inflexões (*joinpoints*) o modelo assume uma tendência linear. Além disso, são respeitados os mesmos pressupostos necessários à aplicação da regressão linear, exceto a independência e a homogeneidade das variâncias. Nesse caso, assume-se o pressuposto de heterocedasticidade (variâncias não iguais para todas as observações). O método dos mínimos quadrados ponderados é utilizado para estimar os parâmetros. Ademais, o número de inflexões é obtido através da aplicação de vários testes de permutação, sendo o desempenho avaliado através de simulações de Monte Carlo (KIM et al., 2000; JIANG et al., 2010).

Este modelo já foi utilizado para o estudo da ocorrência de tuberculose no estado de Santa Catarina (TRAEBERT et al., 2012), da mortalidade por câncer de colo uterino e de mama no Brasil (GIRIANELLI et al., 2014), da incidência e mortalidade por AIDS em crianças e adolescentes na região Sul do Brasil (MELO et al., 2016) e da Esquistossomose em Sergipe (SANTOS et al., 2016). Em pesquisas com hanseníase, poucos trabalhos utilizaram esse recurso para a análise temporal, destacando-se Brito et al. (2016) na cidade de Fortaleza-CE e Freitas et al. (2016) em cinco estados brasileiros.

2.4.2 Modelagem bayesiana empírica

O mapeamento da ocorrência de eventos de saúde/doença caracteriza-se como uma importante ferramenta para a compreensão da sua dinâmica em determinada área geográfica, tendo implicações para a tomada de decisão em saúde, a definição de áreas prioritárias para intervenção e para a aplicação de recursos públicos (SANTOS; SOUZA, 2007).

Uma das grandes preocupações na aplicação de abordagens espaciais em saúde é a qualidade dos dados utilizados e as características das unidades escolhidas para análise. No Brasil, a heterogeneidade das áreas (estados, cidades, distritos sanitários, bairros e setores censitários) e os problemas decorrentes da qualidade das informações disponíveis sugerem a necessidade de adoção de mecanismos que possam garantir maior estabilidade aos dados para uma análise correta do padrão espacial (COSTELAN et al., 2010).

Dentre os problemas que comprometem a qualidade da informação em saúde têm-se as unidades geográficas que apresentam uma população sob-risco muito pequena ou quando o número de casos é muito baixo. Por serem pouco populosas, o baixo número de eventos resulta em estimativas distorcidas da realidade, o que compromete a qualidade e coerência das conclusões extraídas dessas análises (COSTELAN et al., 2010).

A alternativa mais recomendada nesses casos é a utilização da modelagem bayesiana empírica. Essa técnica possibilita a suavização das taxas e, conseqüentemente, melhoria da estabilidade, uma vez que restringe a flutuação aleatória ocasionada por eventos raros. A estabilidade é ainda aprimorada se houver a incorporação de efeitos espaciais de vizinhança em seus cálculos, isto é, adicionando-se um componente local através da convergência de valores encontrados para uma média dos vizinhos (CARVALHO et al., 2012).

O modelo tem como objetivo identificar a distribuição a *posteriori* (quantidades não observadas de determinado fenômeno) a partir da aplicação do teorema de Bayes, envolvendo dados amostrais (função de verossimilhança) e de um conjunto de dados observados (distribuição a *priori*) (GELMAN et al., 1995; SANTOS; SOUZA, 2007).

Marshall (1991) propõe um método simples a ser implementado para o cálculo das estimativas bayesianas empíricas e que não supõe nenhuma distribuição específica para os θ_i :

$$\hat{\theta}_i = C_i r_i + (1 - C_i) \hat{m}$$

em que

$$C_i = \frac{s^2 - \hat{m} / \bar{n}}{s^2 - \hat{m} / \bar{n} + \hat{m} / n_i}$$

\hat{m} é a taxa global dos eventos; \bar{n} é o número médio de pessoas em risco; n_i é o número de pessoas observadas na área i ;

$$s^2 = \sum_i n_i (r_i - \hat{m})^2 / n$$

; sendo n o número de pessoas observadas em todas as áreas juntas e r_i é a taxa observada na área i .

A estimativa bayesiana local consiste em uma pequena alteração do método proposto por Marshall (1991), ao invés de \hat{m} e \bar{n} utilizam-se \hat{m}_i e \bar{n}_i , representando, respectivamente, a taxa local na vizinhança da área i e o número médio de eventos nesta vizinhança.

A modelagem bayesiana empírica local tem sido amplamente utilizada na melhoria de taxas epidemiológicas (ASSUNÇÃO et al., 2008), sendo aplicada, por exemplo, no

mapeamento da violência nos municípios brasileiros (CARVALHO et al., 2012), do aborto (MARTINS-MELO et al., 2014) e da tuberculose (PEREIRA et al., 2015).

Em investigação da hanseníase, a modelagem bayesiana já foi utilizada por Barbosa et al. (2018) em Pernambuco, Freitas et al. (2014) considerando os municípios brasileiro, Lapa et al. (2001) em Olinda, Monteiro et al. (2015) no Tocantins, Odriozola et al. (2017) na Argentina, Sampaio et al. (2012) no Espírito Santo e Silva et al. (2010) na Amazônia.

A baixa qualidade das informações provenientes do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN), a subnotificação de casos e a elevada prevalência oculta, resultado das deficiências operacionais, experimentadas, sobretudo pelos municípios pequenos, reforçam a necessidade da adoção dessa estratégia para melhorar a estabilidade dos dados (BARRETO et al., 2015; MATHIAS, 2008; MORAIS et al., 2010; NEMES, 2012; RAPOSO; BALDAN; SANTOS, 2012; SALGADO et al., 2018; SILVA SOBRINHO;).

2.4.3 Estatística de Moran

Na abordagem espacial de eventos de saúde/doença é necessário identificar o padrão espacial assumido pelo conjunto de dados, podendo ser de dependência espacial (autocorrelação) ou não. A dependência espacial é uma característica inerente à representação de dados, através de subdivisões territoriais, sendo indispensável a quantificação desse grau de dependência (DRUCK et al., 2004).

Nesse sentido, diferentes ferramentas podem ser utilizadas para medir a dependência espacial, sendo a estatística de Moran (Índice de Moran I e p valor) a mais utilizada. Trata-se de um índice global, pois indica o grau de autocorrelação no conjunto de dados, a partir do produto dos desvios em relação à média global. Os valores podem variar entre -1 e +1, em que os valores próximos de -1 indicam autocorrelação espacial negativa, os valores próximos de +1 indicam autocorrelação espacial positiva e os valores próximos de zero indicam a ausência de autocorrelação. A validação do modelo se dá com a aplicação do teste de pseudossignificância (DRUCK et al., 2004; SANTOS; SOUZA, 2007; MEDRONHO et al., 2009).

O Índice Global de Moran (I Global) é dado pela equação:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2}$$

em que n é o número de áreas, z_i é o valor do atributo considerado na área i , z é o valor médio do atributo na região de estudo e w_{ij} , os elementos da matriz normalizada de proximidade espacial.

Após constatada a autocorrelação global, parte-se para a análise espacial local (*LISA-Local Index os Spatial Association*) com o objetivo de quantificar o grau de associação espacial a que cada localização do conjunto amostral está submetida em função de um modelo de vizinhança, permitindo inferir padrões locais da distribuição espacial das variáveis analisadas. O I Moran Local se constitui numa decomposição do I Moran Global, no qual é possível elaborar uma análise do padrão local dos dados espaciais (DRUCK et al., 2004). Para cada área i , calcula-se, considerando:

$$I_i = \frac{z_i \sum_{j=1}^n w_{ij} z_j}{\sum_{j=1}^n z_j^2}$$

em que n é o número de áreas, z_i é o valor do atributo considerado na área i , z é o valor médio do atributo na região de estudo e w_{ij} são os elementos da matriz normalizada de proximidade espacial.

Esse modelo é capaz de indicar áreas nas quais existe tendência em se encontrar valores similares. Cada área recebe um valor de significância e é alocado em um quadrante no diagrama de espalhamento de Moran: Q1 (valores positivos, médias positivas) e Q2 (valores negativos, médias negativas) indicam pontos de associação espacial positiva, no sentido de que uma localização possui vizinhos com valores semelhantes; Q3 (valores positivos, médias negativas) e Q4 (valores negativos, médias positivas) indicam pontos de associação espacial negativa, no sentido de que uma localização possui vizinhos com valores distintos (DRUCK et al., 2004).

Na prática, a estatística de Moran Global e Local torna-se útil para a identificação do padrão de distribuição espacial e para a identificação de áreas prioritárias. No estudo da hanseníase, o modelo já é amplamente difundido e recomendado. Como exemplo de utilização destacam-se os estudos de Montenegro et al. (2004), no Ceará, Sampaio et al. (2012) no Espírito Santo, Monteiro et al. (2015) no Tocantins, Barreto et al. (2014) no Pará, Martins-Melo et al. (2015) considerando todos os municípios brasileiros e Barbosa et al. (2018) em Pernambuco. Esses estudos utilizaram com sucesso essas técnicas na compreensão na dinâmica de transmissão da hanseníase em diferentes regiões do país, evidenciando as assimetrias na distribuição da doença em diferentes regiões do Brasil.

2.4.4 Estatística de varredura espacial

A estatística de varredura espacial, em simples descrição, nada mais é do que um teste para a identificação de *cluster*, que permite a identificação do aglomerado, seu risco relativo e sua significância estatística. O modelo estabelece uma janela circular no mapa, centrada em cada um dos vários pontos da grade possíveis, posicionados em toda a região do estudo. Para cada ponto, o raio da janela varia continuamente em tamanho a partir de zero até o limite superior especificado pelo pesquisador/usuário, com base numa proporção da população em risco. Desse modo, tem-se um número infinito de círculos geográficos distintos, com diferentes conjuntos de localidades de dados de vizinhança dentro deles. Cada um desses círculos é um candidato a *cluster* (KULLDORF, 1995; 1997).

O teste se fundamenta na razão de máxima verossimilhança, cuja hipótese alternativa é de existência de um risco elevado no interior da janela, em comparação com o exterior. A função de verossimilhança é maximizada sobre todas as localidades e tamanhos de janelas, em que aquela com a máxima verossimilhança constitui o *cluster* mais provável de não ocorrência ao acaso. A significância do aglomerado é medida pelo teste de Monte Carlo (BESAG; CLIFFORD, 1991).

Nos últimos anos, a estatística de varredura espacial tem sido bastante difundida na área da saúde, sobretudo pelo diferencial, em relação à estatística de Moran, de identificar os aglomerados, o risco relativo de cada um e o número de localidades que os compõem. Dentre as aplicações, a ferramenta já foi utilizada para doenças infecciosas (ANDRADE et al., 2004; KAMMERER et al., 2013), doenças transmitidas por alimentos e água (LUQUERO, 2008; PEARL et al., 2006;), doenças sexualmente transmissíveis (CUADROS et al., 2013), doenças transmitidas por vetores (JONES et al., 2012), infecções hospitalares (FAIRES, 2013), surtos (YIH et al., 2014), câncer (AMIN et al., 2014), além de outros eventos de saúde.

No estudo da hanseníase no Brasil, a utilização da estatística espacial ainda tem sido bastante tímida. Alencar et al. (2012) nos estados do Tocantins, Maranhão, Pará e Piauí, Amaral e Lana (2008) utilizaram o método na microrregião de Almenara-Minas Gerais, Barreto et al. (2014) no Pará e Brito (2015) em Fortaleza- Ceará.

2.4.5 Regressão espacial

A identificação de variáveis associadas diretamente a um processo de mudança é uma tarefa relevante ao estudo dos determinantes sociais da saúde. Em geral, a adoção de

regressão linear ou logística é o caminho tomado pelo pesquisador. O objetivo geral de uma análise de regressão é quantificar a relação entre uma ou mais variáveis dependentes e um conjunto de variáveis explicativas (CHARNET et al., 1999; DRUCK et al., 2004).

Ao realizar uma análise utilizando regressão, o primeiro requisito é buscar um bom ajuste entre os valores preditos pelo modelo de regressão e os valores observados da variável dependente. Em seguida, buscam-se descobrir quais das variáveis explicativas (independentes) contribuem de forma significativa para o relacionamento. A hipótese, neste caso, é de que os resíduos do modelo são independentes, não se correlacionam com a variável dependente, apresentando distribuição normal com média zero e variância constante (homocedasticidade). Quando os resíduos trazem dependência espacial, que pode ser testada pela estatística I de Moran, há a necessidade de se considerar o componente espacial, a fim de melhorar a qualidade do modelo (DRUCK et al., 2004; ANSELIN, 2005).

A inclusão dos efeitos espaciais nos modelos de regressão pode ser realizada de diferentes formas. A primeira diz respeito aos modelos com efeitos espaciais globais, em que se sustenta ser possível capturar a estrutura de correlação espacial em um único valor, e a segunda refere-se aos modelos de regressão com efeitos espaciais locais. A seguir, apenas a primeira classe será abordada, tendo em vista que os modelos locais não foram utilizados neste trabalho.

Na classe dos modelos com efeitos espaciais globais existem duas possibilidades: o modelo espacial autorregressivo misto (*Spatial AutoRegressive- SAR* ou *Spatial Lag Model- LAG*) e o modelo de erro espacial (*Spatial Error Model- SEM* ou *Conditional AutoRegressive- CAR*). A escolha daquele a ser utilizado se dá pela aplicação dos testes multiplicadores de Lagrange (DRUCK et al., 2004; ANSELIN, 2005).

O *Spatial Lag Model* (LAG) nasceu no âmbito da econometria espacial (ANSELIN, 2005) e atribui à variável resposta Y a autocorrelação espacial ignorada, isto é, nesse modelo, considera-se a dependência espacial através da inclusão de um novo termo na regressão espacial. Formalmente, ela é definida pela equação:

$$Y = \rho WY + X\beta + \varepsilon$$

em que Y é o vetor n x 1 das respostas dos n municípios, X é a matriz n x p de X₁,...,X_p variáveis explicativas ou covariáveis, β é o vetor de p x 1, coeficientes de regressão desconhecidos a serem estimados, W é a matriz de proximidade espacial n x n, WY expressa a dependência espacial em Y, ρ é o coeficiente espacial autorregressivo, ε é vetor de erros

aleatórios, sendo $n \times 1$ com média zero e variância constante não correlacionada (BAILEY; GATRELL, 1995).

O segundo é o *Spatial Error Model* (SEM). Esse modelo, segundo DRUCK et al. (2004), considera os efeitos espaciais como um ruído, isto é, como um fator a ser removido, sendo descrito pela equação:

$$Y = X\beta + \varepsilon, \varepsilon = \lambda W + \xi$$

em que $W\varepsilon$ é o componente do erro com efeitos espaciais, $n \times 1$, λ é o coeficiente autorregressivo, tendo como hipótese nula para a não existência de autocorrelação $H_0: \lambda=0$; ξ é o vetor $n \times 1$ do componente do erro com média zero, variância constante e não correlacionada (ruído).

Após a aplicação, o desempenho do modelo deve ser avaliado por um conjunto de critérios: coeficiente de determinação (R^2), máximo valor do logaritmo da função verossimilhança, critérios de informação bayesiano (BIC) e de Akaike (AIC), além da independência dos resíduos (ANSELIN, 2005; CUNHA, 2012; MCBRATNEY; WEBSTER, 1986; SCHWARZ, 1978).

No campo da saúde, esses modelos ainda são timidamente utilizados. Já foram aplicados no estudo da mortalidade infantil (LOURENÇO, 2011) e da tuberculose (CALORI, 2016; MAGALHÃES; MEDRONHO, 2017).

2.5 Modelagem espacial e temporal da hanseníase: breves apontamentos

Para além dos dados epidemiológicos oficiais, a heterogeneidade espacial da hanseníase no Brasil também tem sido amplamente evidenciada em diferentes pesquisas científicas, reforçando a necessidade de estudos pormenorizados, principalmente em áreas nas quais a doença mantém elevada endemicidade (DUARTE-CUNHA et al., 2015; GRACIE et al., 2017; RAMOS et al., 2017; SILVA et al., 2017).

Recentemente, Silva et al. (2017) publicaram importante revisão bibliográfica sobre a distribuição espacial da hanseníase no Brasil. Nela, os autores selecionaram 35 artigos para análise qualitativa. O que chama a atenção nesse trabalho é a diversidade de unidades de análise: meso/microrregião, município, distrito sanitário, bairro/vizinhança, setor censitário e residência. Em 13 textos a unidade de análise adotada foi o município. O Nordeste concentrou

o maior número de estudos (11 publicações), sendo uma investigação conduzida no estado da Bahia (CABRAL-MIRANDA et al., 2014).

Estudos em nível nacional e tendo como unidades de análise os municípios, como os empreendidos por Freitas et al. (2014), Magalhães e Rojas (2007), Martins-Melo et al. (2015) e Penna et al. (2009) mostraram a distribuição heterogênea da doença e a existência de aglomerados espaciais de maior risco de transmissão e de mortalidade. Com exceção do estudo de Penna et al. (2009), os demais apontaram também a relação entre as condições sociais e o risco de adoecimento pela hanseníase.

Em nível estadual, a distribuição espacial da hanseníase também é bastante heterogênea, tanto na população geral quanto em menores de 15 anos. Monteiro et al. (2015), em estudo realizado no estado do Tocantins, identificaram aglomerados espaciais para a ocorrência da doença, transmissão ativa e diagnóstico tardio. No nordeste, resultados semelhantes também foram evidenciados no Ceará (MONTENEGRO et al., 2004), em Sergipe (OLIVEIRA et al., 2012), na Bahia (CABRAL-MIRANDA et al., 2014) e Pernambuco (BARBOSA et al., 2018).

No plano dos municípios, as análises espaciais foram conduzidas em diferentes níveis, partindo dos distritos sanitários até alcançarem os domicílios dos pacientes. Moura et al. (2013), em Mossoró-RN e Phillips et al. (2017) em Vespasiano-MG, analisaram os bairros. Imbiriba et al. (2009) em Manaus-AM e Mencaroni et al. (2004) em Fernadópolis-SP, conduziram estudos no nível dos setores censitários. Barreto et al. (2014) em Castanhal e Oriximiná-PA, e Souza et al. (2014) em Juazeiro-BA, alcançaram, em suas análises, as residências dos doentes.

Investigações também mostraram evidências importantes de distribuição heterogênea da doença e sua relação com o contexto de vulnerabilidade social. Estudo de Bernades-Filho et al. (2017) realizado em Jardinópolis-SP, Barreto et al. (2014) em Castanhal e Oriximaná-PA, Duarte-Cunha et al. (2016) em Duque de Caxias-RJ, Santos et al. (2016) em Tucano-BA encontraram aglomerados espaciais da doença e de indivíduos com infecção subclínica.

Há a necessidade ainda de destacar a evolução temporal dos indicadores ao longo das últimas décadas. É fato inconteste que a redução da carga da hanseníase tem ocorrido em todo o mundo, muito embora diferenças regionais e locais no comportamento temporal existam e revelem características do processo saúde-doença (BROOK et al., 2015; SCHREUDER et al., 2016).

Estudo de Araújo et al. (2017), conduzido no estado da Paraíba, observou redução dos coeficientes de detecção de casos novos de hanseníase na população geral e em menores de 15

anos entre os anos de 2001 e 2016. Ao comparar as macrorregiões de saúde do estado, constataram heterogeneidade na evolução do indicador, havendo regiões com tendência de redução, outras áreas com padrão estacionário e ainda aquelas que mostraram crescimento. Paralelamente, em investigação realizada no estado do Tocantins por Monteiro et al. (2015), não houve redução da ocorrência da doença em menores de 15 anos na série temporal 2001-2012.

Schneider e Freitas (2018) analisaram a tendência da hanseníase em menores de 15 anos no Brasil entre 2001 e 2016. Se, por um lado, constatou-se redução da detecção em nível nacional e em todas as suas regiões entre 2001 e 2016, por outro, oito unidades federativas apresentaram padrão estacionário, destacando-se os estados do Tocantins (hiperendêmico), Amapá e Bahia (ambos com endemicidade alta). No que diz respeito às capitais, destacaram-se Palmas, São Luiz, Macapá e Salvador com os mais elevados indicadores. Estudo realizado em Fortaleza-CE, por Brito et al. (2016), mostrou tendência de declínio do coeficiente de detecção geral e estabilidade da detecção em menores de 15 anos e do coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física no momento do diagnóstico.

Importante observar não apenas o coeficiente de detecção, mas também os demais indicadores que caracterizam a dinâmica da doença. Freitas et al. (2017), em análise da situação epidemiológica da hanseníase nos estados do Mato Grosso, evidenciaram tendência de aumento da ocorrência de formas multibacilares e de indivíduos com grau II de incapacidade física no diagnóstico, além de manutenção das baixas proporções de cura. Esses achados reforçam a existência de problemas operacionais, resultando em diagnóstico tardio e manutenção da cadeia epidemiológica de transmissão.

Esses breves apontamentos sobre a distribuição espacial e temporal da hanseníase no Brasil reforçam a necessidade de a ciência debruçar-se sobre o problema em diferentes escalas de análises, por ser ele um fenômeno complexo e merecedor de especial atenção, a fim de entender como a doença se manifesta e se torna única em cada localidade.

3 JUSTIFICATIVA

O estudo da hanseníase no estado da Bahia e seus determinantes sociais justifica-se por razões de natureza política, técnica, social e científica.

A razão de natureza política refere-se ao fato de o Brasil ser o único país do mundo que ainda não alcançou a meta de eliminação da doença como problema de saúde pública, além de ocupar a segunda posição em número absoluto de casos. O compromisso assumido desde 1991, o qual hoje, quase três décadas depois, ainda não alcançado, demonstra a necessidade de conhecer a dinâmica do processo de adoecimento e seus determinantes em cada região/estado do Brasil, buscando evidências singulares em cada localidade.

A razão de natureza técnica refere-se à própria doença. A hanseníase é uma doença tropical negligenciada, de alta infectividade e baixa patogenicidade, facilmente diagnosticada e tratada, cuja ruptura da cadeia epidemiológica de transmissão depende de abordagem multissistêmica: diagnóstico, tratamento, exame de contatos, etc. A identificação de áreas prioritárias para intervenção, conforme diferentes necessidades, poderá contribuir para a implantação de ações e consequente redução da carga da doença.

A razão de natureza social refere-se ao fato de a hanseníase ser muito mais um produto do arranjo social do que um fenômeno puramente biológico. As condições nas quais as pessoas vivem e trabalham, portanto, são fatores que determinam o adoecimento. Com conhecimento desses determinantes e de como eles impactam no surgimento de novos casos, é possível desenvolver estratégias ampliadas que contribuam para uma redução real e sustentável da sua carga.

Por fim, e igualmente importante, tem-se a razão de natureza científica, a qual compreende um conjunto de argumentos. O primeiro deles diz respeito ao que é preconizado na “*Estratégia global para hanseníase 2016-2020*”. Nela, o desenvolvimento de pesquisas sobre todos os aspectos da hanseníase, que gerem evidências científicas capazes de orientar políticas, estratégias e atividades, insere-se no primeiro pilar do plano, como um componente que consiste em fortalecer o controle, a coordenação e a parceria do governo. Nesse ponto, a ciência aparece como o elemento de união entre a academia e a transformação da realidade.

O segundo argumento se refere tanto ao fato a existência de pequena quantidade de estudos e metodologias sobre os determinantes sociais da hanseníase quanto ao fato de o estado da Bahia ser um cenário pouco explorado. Além disso, a escolha da Bahia como cenário justifica-se por ser um estado de grande contingente populacional e extensão territorial que, por natureza histórica, possui desigualdades de diferentes ordens (política,

social, econômica e histórica). Investigar tal contexto espacial, considerando o aqui exposto, sugere refletir, em menor escala, sobre o próprio Brasil.

Todos os saberes provenientes deste estudo sobre os aspectos do processo saúde-doença e os determinantes sociais podem contribuir para a gestão de políticas públicas mais eficientes e condizentes com as reais necessidades do estado. Desse modo, o saber científico pode e deve materializar-se na própria ação a fim de promover transformações.

Por fim, a partir deste estudo, outros tantos poderão surgir a fim de responder questões não alcançadas por ele ou aprofundar os tópicos levantados. O modelo de estudo poderá ainda ser replicado em outros estados ou municípios, de modo que o conjunto de saberes possa trazer avanços ao combate à hanseníase.

4 OBJETIVO GERAL

Analisar a dinâmica temporal e espacial da hanseníase no estado da Bahia no período entre 2001 e 2015 e os determinantes sociais associados à ocorrência da doença no estado.

4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Examinar a tendência e a distribuição espacial da hanseníase no estado da Bahia, identificando as áreas de maior risco de transmissão da doença;
- b) Analisar a associação entre a ocorrência da hanseníase nos municípios do estado da Bahia e os indicadores sintéticos de desempenho socioeconômico, de vulnerabilidade social e de desigualdade de renda;
- c) Analisar a associação entre a ocorrência da hanseníase nos municípios do estado da Bahia e fatores socioeconômicos;
- d) Investigar o nível de carência social dos municípios baianos e a sua relação com a detecção de casos novos de hanseníase na população, como instrumento para a definição de áreas prioritárias para intervenção.

5 METODOLOGIA

5.1 Desenho do estudo

O trabalho aqui apresentado trata-se de um estudo ecológico misto. Nele, todas as variáveis analisadas são medidas agrupadas, ou seja, o interesse está voltado ao grupo e não a cada indivíduo isoladamente (MEDRONHO, 2009). Na analogia proposta por Poole (1994), um estudo ecológico é aquele cujo interesse não está na doença *em* populações, mas na doença *de* populações, de modo que seu objetivo é ver a *floresta* e não as *árvores* (p. 38). O desenho misto é aquele que combina desenho de múltiplos grupos populacionais (identificados a partir de unidades geográficas - agregação espacial) e de diferentes unidades de tempo (séries temporais - agregação temporal) (MEDRONHO, 2009; ROTHMAN; GREENLAND, 1998).

Os estudos ecológicos permitem gerar hipóteses etiológicas a respeito de determinada doença, testar essas hipóteses, bem como avaliar a efetividade de intervenções realizadas no grupo populacional (MEDRONHO, 2009; ROTHMAN; GREENLAND, 1998). Dentre as vantagens, destacam-se o baixo custo e o tempo de execução menor, uma vez que utilizam dados secundários já disponíveis. Podem, ainda, contribuir para encontrar maior variação na exposição média entre diferentes regiões estudadas, diferentemente dos estudos em nível individual, que não conseguem estimar bem os efeitos de uma exposição nesse nível.

Ademais, é uma alternativa quando não existem dados individuais completos (não há o dado de cada indivíduo exposto, mas há a média do grupo a que esse indivíduo pertence) ou quando existem limitações de desenhos com dados não agregados (exposição que varia pouco entre indivíduos de uma dada área geográfica) (MEDRONHO, 2009; ROTHMAN; GREENLAND, 1998).

Por outro lado, os estudos ecológicos possuem limitações que necessitam de ponderação, tais como a impossibilidade de associar exposição e doença no nível individual, dificuldade de controlar os fatores de confundimento, qualidade duvidosa dos dados utilizados, já que, em geral, são provenientes de diferentes fontes, além da própria ausência de informações que poderiam ser importantes para o estudo do problema (MEDRONHO, 2009).

O cuidado mais importante durante a realização de um estudo ecológico refere-se à chamada *falácia ecológica* ou viés ecológico ou de agregação. A falácia ecológica ocorre quando uma associação observada a um nível agregado é transportada para um nível individual. Além desse problema, os pesquisadores devem ter atenção à colinearidade entre os

indicadores estudados, sobretudo aqueles relacionados com fatores demográficos e ambientais, o que pode dificultar a análise dos dados e a interpretação dos resultados (PORTA et al., 2008; ROTHMAN; GREENLAND, 1998).

5.2 Cenário de estudo e unidades de análise

O cenário de estudo foi a Bahia e as unidades de análise os 417 municípios. A Bahia é o maior estado da região Nordeste e quinto do país em extensão territorial, representando 36,33% da área do Nordeste e 6,63% do território brasileiro. Do seu território, 69,31% estão situados no semiárido. Configura-se ainda como a quarta maior população do Brasil e a primeira do Nordeste (IBGE, 2010). Mesmo assim, o estado possui a segunda menor densidade demográfica da região Nordeste, ficando atrás apenas do Piauí. Isso se deve ao grande número de municípios com populações pequenas, sendo esta uma característica importante do estado e que deve ser observada (**tabela 3**).

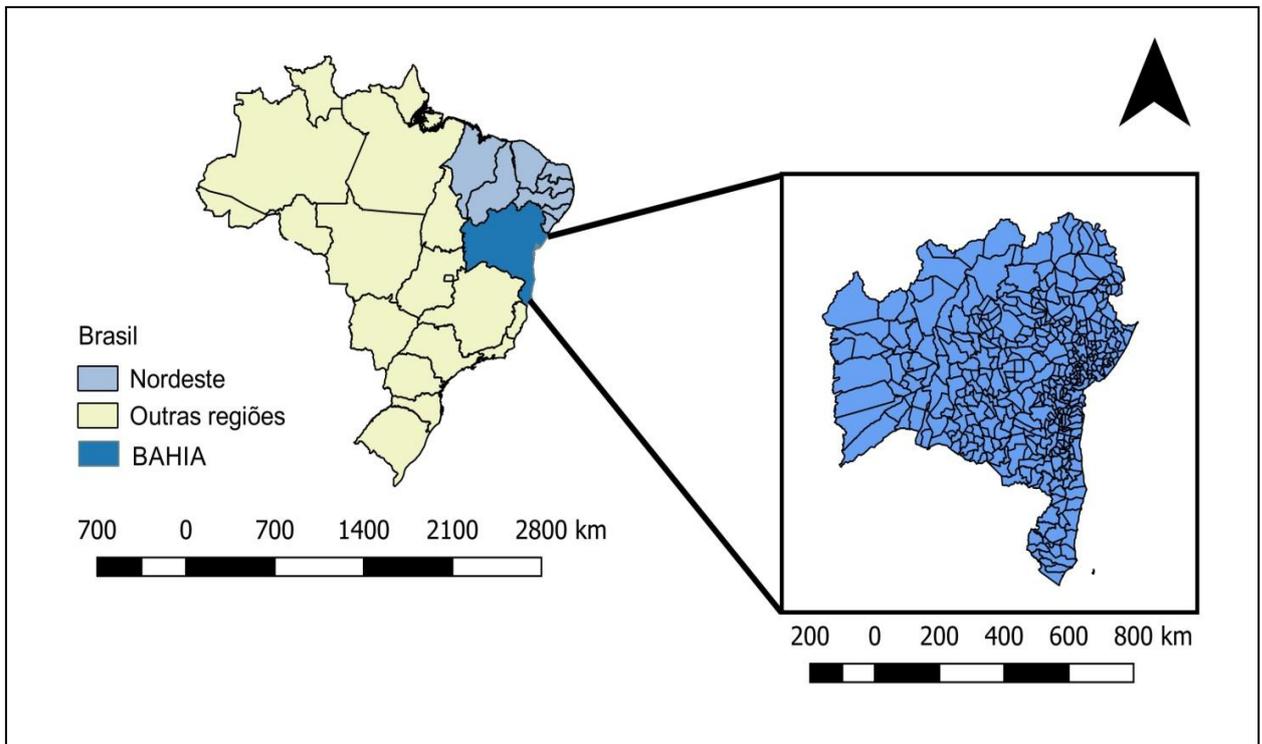
Tabela 3- Caracterização geral dos estados do Nordeste brasileiro.

UF	Capital	População estimada 2016	População 2010	Área 2015 (km ²)	Densidade demográfica 2010 (hab./km ²)	Número de Municípios
MA	São Luís	6.954.036	6.574.789	331.936,96	19,81	217
PI	Teresina	3.212.180	3.118.360	251.611,93	12,4	224
CE	Fortaleza	8.963.663	8.452.381	148.887,63	56,76	184
RN	Natal	3.474.998	3.168.027	52.811,11	59,99	167
PB	João Pessoa	3.999.415	3.766.528	56.468,43	66,7	223
PE	Recife	9.410.336	8.796.448	98.076,00	89,62	185
AL	Maceió	3.358.963	3.120.494	27.848,16	112,33	102
SE	Aracaju	2.265.779	2.068.017	21.918,45	94,36	75
BA	Salvador	15.276.566	14.016.906	564.732,64	24,82	417
Total		56.915.936	53.081.950	1.554.291,31	-	1794

Fonte: IBGE (2016)

O estado faz divisa com os estados de Pernambuco e Piauí, ao norte; com o Tocantins, a oeste; com Goiás, a sudoeste; com Minas Gerais, ao Sul; com o Espírito Santo, a sudeste; e com Sergipe e Alagoas, a nordeste. A posição geográfica da Bahia demonstra, por si só, a sua heterogeneidade (**figura 3**).

Figura 3- Mapa de localização geográfica do estado da Bahia.



Fonte: Elaboração do autor (2017)

A população do estado da Bahia se distribui de maneira bastante desigual no território, havendo maior concentração na região litorânea do estado. Somente a capital, Salvador, no ano de 2013, possuía uma população superior a 2,8 milhões de habitantes, correspondendo a 19,1% da população estadual. A segunda posição foi ocupada por Feira de Santana, com mais de 600 mil residentes. Além desses, quatro outros municípios possuíam população superior a 200 mil: Vitória da Conquista (336.987), Camaçari (275.575), Itabuna (218.124) e Juazeiro (214.748). Uma parcela significativa dos municípios (172/ 41%) registrou população entre 10 mil e 20 mil habitantes. Esses municípios menores estão concentrados sobretudo no interior do estado, o que repercute diretamente na densidade demográfica da Bahia (BAHIA EM NÚMEROS, 2014).

As desigualdades não estão somente na distribuição da população, mas também na repartição das riquezas, uma vez que apenas 18 municípios são responsáveis por 70% do Produto Interno Bruto (PIB) do estado. A concentração das riquezas pode ser observada, com maior destaque, em quatro áreas geográficas (Metropolitana, Vale do São Francisco, Oeste e Sul). Em contrapartida, nas demais porções do território estadual observa-se uma pobreza intensa, que ao longo das décadas tornou-se um processo crônico (POBREZA NA BAHIA 2010, 2014).

5.3 População e período do estudo

A população do estudo foi composta por todos os casos novos de hanseníase diagnosticados e notificados em residentes no estado da Bahia entre os anos de 2001 e 2015.

5.4 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos todos os casos novos de hanseníase. Entende-se por casos novos os indivíduos registrados pela primeira vez no Sistema Nacional de Agravos de Notificação-SINAN. Excluíram-se os casos registrados em duplicidade e aqueles encerrados como “erro diagnóstico”.

5.5 Variáveis dependentes e independentes do estudo e respectivas fontes

Foram selecionados dez indicadores epidemiológicos (variáveis dependentes), sendo sete de monitoramento do processo de eliminação da hanseníase enquanto problema de saúde pública e três de avaliação da qualidade dos serviços, conforme disposto na portaria nº 149/2016, que “*Aprova as diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da hanseníase como problema de saúde pública, com a finalidade de orientar os gestores e os profissionais dos serviços de saúde*” (BRASIL, 2016) (Quadro 1).

Quadro 1- Relação de variáveis dependentes, metodologia de cálculo, utilidade e parâmetros de avaliação.

continua

Variável	Construção	Utilidades	Parâmetros
Coeficiente de prevalência anual de hanseníase por 10 mil habitantes.	Numerador: casos em curso de tratamento em determinado local em 31/12 do ano de avaliação. Denominador: população total no mesmo local de tratamento e ano de avaliação. Fator de multiplicação: 10 mil	Medir a magnitude da endemia.	Hiperendêmico: $\geq 20,0$ por 10 mil hab. Muito alto: 10,0 a 19,9 por 10 mil hab. Alto: 5,0 a 9,9 por 10 mil hab. Médio: 1,0 a 4,9 por 10 mil hab. Baixo: $< 1,0/10$ mil.

Quadro 1- Relação de variáveis dependentes, metodologia de cálculo, utilidade e parâmetros de avaliação.

continua

Variável	Construção	Utilidades	Parâmetros
Coeficiente de detecção anual de casos novos de hanseníase por 100 mil habitantes.	Numerador: casos novos residentes em determinado local e diagnosticados no ano da avaliação. Denominador: população total residente, no mesmo local e período. Fator de multiplicação: 100 mil.	Medir força da transmissão recente da endemia e sua tendência.	Hiperendêmico: >40,0/100 mil hab. Muito alto: 20,00 a 39,99/100 mil hab. Alto: 10,00 a 19,99 /100 mil hab. Médio: 2,00 a 9,99/100 mil hab. Baixo: <2,00/100 mil hab.
Coeficiente de detecção anual de casos novos de hanseníase, na população < 15 anos por 100 mil habitantes.	Numerador: Casos novos em menores de 15 anos de idade residentes em determinado local e diagnosticados no ano da avaliação. Denominador: População de 0 a 14 anos no mesmo local e período. Fator de multiplicação: 100 mil.	Medir força de morbidade, magnitude e tendência da endemia.	Hiperendêmico: $\geq 10,00$ por 100 mil hab. Muito alto: 5,00 a 9,99 por 100 mil hab. Alto: 2,50 a 4,99 por 100 mil hab. Médio: 0,50 a 2,49 por 100 mil hab. Baixo: <0,50 por 100 mil hab.
Coeficiente de casos novos de hanseníase com grau II de incapacidade física no momento do diagnóstico por 100 mil hab.	Numerador: casos novos com grau II de incapacidade física no diagnóstico, residentes em determinado local e detectados no ano da avaliação. Denominador: população residente no mesmo local e período. Fator de multiplicação: 100 mil.	Avaliar as deformidades causadas pela hanseníase na população geral e compará-las com outras doenças incapacitantes. Utilizado em conjunto com o coeficiente de detecção para monitoramento da tendência de detecção oportuna dos casos novos de hanseníase.	*Como não há parâmetros previstos pela avaliação desse indicador, foram adotados arbitrariamente os parâmetros utilizados para a classificação da endemia em menores de 15 anos.

Quadro 1- Relação de variáveis dependentes, metodologia de cálculo, utilidade e parâmetros de avaliação.

continua

Variável	Construção	Utilidades	Parâmetros
Proporção de casos de hanseníase com grau II de incapacidade física no momento do diagnóstico entre os casos novos detectados e avaliados no ano.	Numerador: casos novos com grau II de incapacidade física no diagnóstico, residentes em determinado local e detectados no ano da avaliação. Denominador: casos novos com grau de incapacidade física avaliado, residentes no mesmo local e período. Fator de multiplicação: 100.	Avaliar a efetividade das atividades da detecção oportuna e/ou precoce de casos.	Alto: $\geq 10\%$. Médio: 5 a 9,9%. Baixo: $< 5\%$.
Proporção de casos de hanseníase, segundo gênero entre o total de casos novos.	Numerador: casos de hanseníase do sexo feminino. Denominador: total de casos novos. Fator de multiplicação: 100.	Avaliar a capacidade dos serviços em assistir aos casos de hanseníase.	Não especifica parâmetros.
Proporção de casos segundo classificação operacional entre o total de casos novos.	Numerador: casos de hanseníase multibacilares. Denominador: total de casos novos. Fator de multiplicação: 100.	Avaliar os casos em risco de desenvolver complicações e para o correto reabastecimento de PQT.	Não especifica parâmetros.
Proporção de cura de hanseníase entre os casos novos diagnosticados nos anos das coortes.	Numerador: casos novos de hanseníase residentes em determinado local, diagnosticados nos anos das coortes e curados até 31/12 do ano da avaliação Denominador: total de casos novos de hanseníase residentes no mesmo local e diagnosticados nos anos das coortes. Fator de multiplicação: 100.	Avaliar a qualidade da atenção e do acompanhamento dos casos novos diagnosticados até a completude do tratamento.	Bom: $\geq 90\%$. Regular: ≥ 75 a 89,9%. Precário: $< 75\%$.

Quadro 1- Relação de variáveis dependentes, metodologia de cálculo, utilidade e parâmetros de avaliação.

continua

Variável	Construção	Utilidades	Parâmetros
Proporção de casos de hanseníase em abandono de tratamento entre os casos novos diagnosticados nos anos das coortes.	Numerador: casos novos de hanseníase diagnosticados nos anos das coortes que abandonaram o tratamento até 31/12 do ano de avaliação. Denominador: total de casos novos diagnosticados nos anos das coortes. Fator de multiplicação: 100.	Avaliar a qualidade da atenção e do acompanhamento dos casos novos diagnosticados até a completude do tratamento.	Bom <10%. Regular 10 a 24,9%. Precário \geq 25%.
Proporção de contatos examinados de casos novos de hanseníase diagnosticados nos anos das coortes.	Numerador: nº de contatos dos casos novos de hanseníase examinados por local de residência atual e diagnosticados nos anos das coortes (PB diagnosticados no ano anterior ao ano da avaliação e MB diagnosticados dois anos antes do ano da avaliação). Denominador: total de contatos dos casos novos de hanseníase registrados por local de residência atual e diagnosticados nos anos das coortes (PB diagnosticados no ano anterior ao ano da avaliação e MB diagnosticados dois anos antes do ano da avaliação). Fator de multiplicação: 100.	Mede a capacidade dos serviços em realizar a vigilância de contatos de casos novos de hanseníase, aumentando a detecção oportuna de casos novos.	Bom: \geq 90,0%. Regular: \geq 75,0 a 89,9%. Precário: <75,0%.

Fonte: Adaptado de Brasil (2016)

Os dados necessários para o cálculo dos indicadores foram obtidos do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN). O Sistema reúne os registros de hanseníase e demais doenças de notificação compulsória.

As variáveis independentes estão representadas nos quadros 2 e 3. No quadro 2, são apresentados os indicadores sintéticos de desempenho socioeconômico municipal, vulnerabilidade social e desigualdade de renda. No quadro 3, têm-se as variáveis desagregadas. A seleção dessas variáveis se deu através de ampla revisão da literatura

científica, além do olhar epidemiológico sobre o processo de adoecimento pela hanseníase e com o auxílio da estatística (ANDRADE, 1994; CABRAL-MIRANDA et al., 2014; DUARTE-CUNHA et al., 2015; FREITAS et al., 2014; GRACIE et al., 2017; IMBIRIBA et al., 2009; KERR-PONTES et al., 2006; LAPA et al., 2001; MENCARONI, 2003; MONTEIRO et al., 2017; RANGEL, 2016; SANTOS et al., 2008).

Quadro 2- Indicadores sintéticos de desempenho socioeconômico municipal, vulnerabilidade social e desigualdade de renda selecionados para o estudo.

Variável	Classificação/interpretação	Fonte
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM e suas dimensões longevidade, educação e renda.	Muito baixo: 0 a 0,4999. Baixo: 0,5 a 0,5999. Médio: 0,6 a 0,6999. Alto: 0,7 a 0,7999. Muito alto: 0,8 a 1,0.	IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.
Indicador de Vulnerabilidade Social – IVS e suas dimensões infraestrutura urbana, capital humano e renda e trabalho.	Muito Baixo: 0 a 2,00. Baixo: 0,201 a 0,300. Médio: 0,301 a 4,00. Alto: 0,401 a 5,00. Muito alto: 0,501 a 1,0.	IPEA- Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, 2010.
Theil-L.	Variação entre 0 e 1, sendo 0 a condição de completa igualdade de renda e 1 a condição de completa desigualdade de renda.	IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.
Gini.	Variação entre 0 e 1, sendo 0 a condição de completa igualdade de renda e 1 a condição de completa desigualdade de renda.	IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.
Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal – IFDM e suas dimensões educação, saúde e emprego e renda.	Baixo: 0 a < 0,4. Regular: 0,4 a < 0,6. Moderado: 0,6 a < 0,8. Alto: 0,8 a 1,0.	FIRJAN- Fundação da Indústria do Rio de Janeiro, 2010.
Índice de Performance Socioeconômica – IPESE e suas dimensões educação, saúde e economia e finanças.	Muito baixo: 0 a 0,299. Baixo: 0,300 a 0,499. Médio: 0,500 a 0,699. Alto: 0,700 a 0,899. Muito alto: 0,900 a 1,000.	SEI- Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, 2010.

Fonte: Autor (2017)

Quadro 3- Variáveis desagregadas selecionadas para o estudo.

Variável	Fonte
Densidade demográfica (DENSIDEMO)	IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.
Proporção da população urbana (%POPURB)	
Número de domicílios coletivos com morador (DOMICOLE)	
Proporção de indivíduos com 60 anos ou mais na população (%POP60+)	
Proporção de indivíduos com 15 anos ou mais analfabetos (%POP15+ANALF)	
Proporção de domicílios com saneamento inadequado (%DOMSINAD)	
Valor médio mensal da renda <i>per capita</i> (RENDPERCAPIT)	
Proporção de extremamente pobres (%EXTPOBRES)	
Número de domicílios com densidade maior do que três pessoas por dormitório (DOM3PPDOR)	
Nível de ocupação de indivíduos com 10 anos ou mais (NIVOCUP10+)	
Número de domicílios sem rendimento (DOMSEMREND)	
Número de domicílios com família composta por 6 ou mais conviventes no domicílio (FA6+PDPP)	
Proporção de domicílios com pessoa responsável e cônjuge sem rendimento (%PRESCSEMREND)	
Proporção de unidades domésticas unipessoais (%UNIPESOAIS)	
Número de domicílios particulares permanentes ligados à rede geral de abastecimento de água (DPPABAST)	
Número de domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo do domicílio (DPPSEMBAN)	
Número de domicílios particulares permanentes com lixo coletado (DPPLIXOCOL)	

Fonte: Autor (2017)

Além dessas variáveis independentes, foi construído um último indicador: Índice de Carência Social (ICS). Um indicador social é, em geral, uma medida quantitativa que, segundo Jannuzzi (2012), possui um significado social, utilizado para quantificar um conceito social abstrato, seja no campo do interesse teórico (pesquisa científica) ou no campo prático (formulação de políticas). Sua finalidade é revelar algo sobre uma determinada realidade ou sobre mudanças em curso.

O ICS foi apresentado pela primeira vez em 1994 em relatório do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), com a finalidade de caracterizar as condições de sobrevivência das crianças brasileiras. Desde então, adaptações da metodologia vêm sendo utilizadas em estudos da tuberculose (SOUZA, 1998), filariose (BONFIM, 2002), da mortalidade de idosos (SILVA et al., 2008) e da hanseníase (IMBIRIBA et al., 2009), em versões adaptadas.

Para a construção do ICS foi adotada a metodologia proposta pelo Unicef (1994): inicialmente os municípios são ranqueados conforme cada variável, estabelecendo o *Score* de cada um (S_i). Ao município com maior valor (V_{max}), atribuiu-se $S_i=1$ e ao com menor valor

(V_{\min}) atribuiu-se $S_i=0$. Para os demais municípios, o S_i foi definido pela fórmula $S_i = (V_{\text{observado}} - V_{\min}) / (V_{\max} - V_{\min})$. O ICS de cada município foi então obtido pela média aritmética simples dos S_i . Desse modo $ICS = \sum S_i / n$, em que "n" é o número de variáveis escolhidas.

5.6 Plano de análise dos dados

O objetivo de examinar a tendência e a distribuição espacial da hanseníase no estado da Bahia, identificando as áreas de maior risco de transmissão da doença se deu em duas etapas: análise temporal e espacial.

Para a análise estatística do comportamento temporal dos dez indicadores epidemiológicos do estado foi adotado o modelo de regressão por ponto de inflexão (*joinpoint regression*). A tendência foi classificada em crescente, decrescente e estacionária. Além disso, obteve-se o cálculo do incremento anual (*annual percent change – APC*), a média da variação percentual anual (*average annual percent change- AAPC*) e o intervalo de confiança de 95% (IC 95%). Considerou-se o nível de significância de 5% (KIM et al., 2000).

A etapa seguinte consistiu na análise da distribuição espacial dos três indicadores de magnitude da hanseníase: os coeficientes de casos novos de hanseníase na população geral e em menores de 15 anos/100 mil e o de casos novos com grau II de incapacidade física no diagnóstico/100 mil. Esses três indicadores foram selecionados por serem os que possuem como denominador a população dos municípios, além de maior cobertura. Foi utilizada a técnica de Estatística Espacial Scan e o modelo de distribuição de Poisson para detectar a localização de possíveis aglomerados de hanseníase e para testar a significância estatística desses aglomerados. Trata-se de um método estatístico de varredura, no qual o círculo é capaz de incluir diferentes conjuntos de áreas vizinhas. A janela circular foi definida em 50% da população total sob-risco, uma vez que não se conhece, *a priori*, o tamanho de cada aglomerado. Dentre as vantagens da estatística *Scan*, tem-se o ajuste para a densidade populacional e para as variáveis de confusão e a realização de múltiplos testes com a oferta de um único *p*-valor (KULLDORF, 1997).

Para o objetivo de analisar a associação entre a ocorrência da hanseníase nos municípios do estado da Bahia e os indicadores sintéticos de desempenho socioeconômico, de vulnerabilidade social e de desigualdade de renda o tratamento dos dados foi dividido em duas etapas: a primeira consistiu na análise espacial da doença no estado e, a segunda, na identificação de associação entre a doença e os indicadores de sintéticos de desempenho socioeconômico, de vulnerabilidade social e de desigualdade de renda.

A partir do banco de dados elaborado com o número de casos/ano/município e os dados populacionais foram calculados os coeficientes suavizados dos três indicadores de magnitude aplicando o modelo bayesiano empírico local.

A modelagem bayesiana foi utilizada com o objetivo de minimizar a flutuação aleatória dos dados provenientes de áreas pequenas e, com isso, conferir aos indicadores maior estabilidade (ASSUNÇÃO et al., 1998; CARVALHO et al., 2012; COSTELAN et al., 2010). Vale destacar que, segundo dados do censo do IBGE (2010), apenas 16 (3,8%) municípios baianos possuíam população superior a 100 mil habitantes. Além desse argumento, tem-se também o problema da subnotificação de casos da doença, o que resulta em redução do número de eventos por município. O baixo número de casos leva a estimativas pouco representativas e até mesmo distorcidas da realidade. Nesses casos, o modelo bayesiano é uma solução importante para obter dados mais apurados (CASTELAN et al., 2010). No campo da saúde, muitos autores têm empregado com sucesso o método de suavização anteriormente à aplicação da estatística de Moran (MAGALHÃES, 2014; MARTINS-MELO, 2014; MONTEIRO et al., 2015; PEREIRA et al., 2015; SILVA, 2011;).

De posse dos indicadores epidemiológicos suavizados pelo modelo bayesiano empírico local, buscou-se identificar a existência de dependência espacial e de autocorrelação, através do cálculo do Índice de Moran (IM) Global e do teste de pseudossignificância. O IM varia entre -1 e +1, em que valores próximos de zero indicam aleatoriedade espacial, valores positivos indicam autocorrelação espacial positiva e os valores negativos indicam autocorrelação espacial negativa (DRUCK et al., 2004; MEDRONHO et al., 2009)

A autocorrelação local (*Local Index of Spatial Association – LISA*) foi avaliada por meio do Índice de Moran Local, a partir do qual, gerou-se o diagrama de espalhamento de Moran para a identificação de áreas críticas ou de transição, no qual é comparado o valor de cada município com os valores dos municípios vizinhos. Os quadrantes gerados serão interpretados da seguinte forma: Q1- Alto/alto (valores positivos e médias positivas); Q2- Baixo/baixo (valores negativos e médias negativas); Q3-alto/baixo (valores positivos e médias negativas); Q4-baixo/alto (valores negativos e médias positivas). Com base nos resultados obtidos por meio do gráfico de espalhamento de Moran e do LISA foram confeccionados os mapas temáticos LISA Map e Moran Map. O LISA Map parte do Índice Local de Moran para a identificação de diferentes padrões de significância estatística (não significativo, significância de 5%, de 1% e de 0,1%). O Moran Map é semelhante ao LISA Map, porém considera apenas as áreas cujos índices de Moran foram significativos (p valor $<0,05$). Essas

áreas são apresentadas de acordo com sua localização no gráfico de espalhamento de Moran (Q1, Q2, Q3 e Q4) (DRUCK et al., 2004; SANTOS; SOUZA, 2007)

A segunda etapa consistiu na busca de associação entre as variáveis dependentes e independentes. Inicialmente, buscou-se avaliar a existência de correlação estatística entre os indicadores epidemiológicos e os indicadores socioeconômicos utilizando a análise de correlação de Pearson (Significância de 5%). Em seguida, as variáveis independentes foram submetidas à análise de regressão multivariada (*Ordinary Least Squares-OLS*), com a finalidade de escolher aquelas mais associadas ao desfecho, conforme sugere Anselin (2005). Para a composição do modelo, foram selecionadas as variáveis independentes que apresentaram correlação significativa com as variáveis dependentes. Além disso, foi observado o critério de multicolinearidade entre as variáveis a partir da observação da tolerância e do fator de inflação da variância.

Em seguida foi avaliada a necessidade de incorporar os efeitos espaciais analisando a dependência dos resíduos através da estatística de Moran. Uma vez constatada a autocorrelação dos resíduos, a escolha do melhor modelo a ser adotado se deu com a aplicação dos testes multiplicadores de Lagrange, conforme modelo decisório proposto por Anselin et al., (1995). São dois os modelos possíveis: *Conditional AutoRegressive (CAR)* ou *Spatial Error Model (SEM)* e o *Spatial AutoRegressive (SAR)* ou *Spatial Lag Model (LAG)*. Após a aplicação do modelo, foram adotados os critérios de *Akaike (AIC)* e bayesiano de *Schwarz (BIC)* (o melhor modelo foi aquele que apresentou o menor valor) e o log de verossimilhança e o coeficiente de determinação (R^2) (o melhor modelo foi aquele com maior valor). Oportunamente, foi aplicada a estatística de Moran aos resíduos dos modelos espaciais, com o objetivo de verificar, quantitativamente, se a autocorrelação espacial fora eliminada.

A Análise de Variância (ANOVA) foi aplicada para comparar os indicadores epidemiológicos segundo os estratos dos componentes do modelo final (significância 5%).

Para o objetivo de analisar a associação entre a ocorrência da hanseníase nos municípios do estado da Bahia e fatores socioeconômicos, foram adotados os mesmos procedimentos metodológicos apresentados no item b, exceto pelo fato do estudo de correlação ter sido utilizada na etapa de seleção das variáveis desagregadas.

A análise dessas variáveis desagregadas foi realizada em separado dos indicadores sintéticos pelas limitações que estes apresentam, conforme será discutido no item 6.8. Uma análise conjunta poderia comprometer a qualidade do modelo estatístico final.

Para o objetivo investigar o nível de carência social dos municípios baianos e a sua relação com a detecção de casos novos de hanseníase na população, como instrumento para a definição de áreas prioritárias para intervenção, a primeira etapa da análise consistiu na construção de Índice de Carência Social (ICS) para determinar as condições materiais de vida dos municípios baianos. Para isso, foram selecionadas as variáveis que compuseram os modelos finais referentes aos objetivos 2 e 3. A metodologia para a construção do ICS já foi explicitada anteriormente.

Para analisar a associação entre o ICS e o coeficiente de detecção geral, adotou-se a seguinte dicotomização: para o coeficiente de detecção de hanseníase, adotou-se 0 para as categorias de baixa e média endemicidade e 1 para alta, muito alta e hiperendêmica; para o ICS, adotou-se 0 para alta e média-alta condição e 1 para baixa e muito baixa condição de vida. A associação foi testada utilizando regressão logística e cálculo do *Odds Ratio*.

Para a definição das áreas prioritárias foi selecionada uma variável de gravidade, o número de casos em menores de 15 anos no período estudado, estabelecido em cinco. Esse valor caracteriza a média de um caso para cada três anos da série temporal e evidencia a manutenção da cadeia de transmissão da doença ao longo do tempo.

A partir de então, três grupos de prioridades foram estabelecidos, sem hierarquia entre si: **Grupo I** - Municípios com condições de vida baixa/muito baixa e, no mínimo, cinco casos em menores de 15 anos no período; **grupo II** - municípios com condições de vida baixa/muito baixa, com o coeficiente de detecção alto/muito alto/hiperendêmico (10 ou mais casos/100 mil habitantes) e nenhum caso em menores de 15 anos; e **grupo III** - condições de vida baixa/muito baixa, nenhum caso em menores de 15 anos e endemia baixa na população geral (<2 casos/100 mil habitantes).

O grupo I coloca em evidência a gravidade do problema, o grupo II inclui os municípios silenciosos para menores de 15 anos e reforça a necessidade de busca ativa nessa população e o grupo III identifica os municípios totalmente silenciosos.

5.7 Softwares utilizados nas análises

Para as análises foram utilizados os seguintes softwares:

- a) Terra View versão 4.2.2 (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE);
- b) QGis versão 2.14.11 (*Open Source Geospatial Foundation* – OSGeo);
- c) GeoDa 1.8.10 (*Center for Spatial Data Science* – *University of Chicago*)

- d) SPSS versão 22.0 (*IBM Corporation*);
- e) Joinpoint Regression Program versão 4.5.0.1 (*National Cancer Institute – EUA*);
- f) SatScan 9.1 (*National Cancer Institute – EUA*).

5.8 Limitações do estudo

Dentre as limitações do estudo, três devem ser destacadas: a falácia ecológica (citada quando apresentada a tipologia do estudo), a qualidade dos dados provenientes dos sistemas de informação, a utilização de indicadores sintéticos e as unidades de análise.

Muitas vezes, a qualidade da informação tem sido questionada em vários municípios (DUARTE; FRANÇA, 2006; LIMA et al., 2009), sobretudo naqueles cujas condições operacionais dos serviços de vigilância da hanseníase não são adequadas, reforçadas pela própria prevalência oculta da doença. Por essa razão, na análise de dados secundários, sempre há o risco de eles não corresponderem à realidade. Nesse sentido, a adoção de procedimentos estatísticos redutores da flutuação aleatória dos dados foi o caminho adotado a fim de qualificar os resultados do estudo (COSTELAN et al., 2010; CARVALHO et al., 2012).

A utilização de indicadores sintéticos, como médias municipais, não é capaz de captar as variações intramunicipais, podendo resultar em distorções da realidade, sobretudo quando analisados sem a devida cautela, induzindo a conclusões inadequadas. Como consequência desse processo, pode-se ter a elaboração de políticas e planos que trarão pouco ou nenhum impacto na carga da doença (JANUZZI, 2012; SILVEIRA; SAMPAIO, 1996; UNICEF, 1994).

A terceira limitação diz respeito às próprias unidades de análises. Ao estudar municípios, não é possível captar as variações internas. As diferenças intralocais são adequadamente captadas em estudos que envolvam unidades menores, como setores censitários. No estado da Bahia, há grande maioria dos municípios possui uma população pequena distribuída numa extensão territorial grande, o que resulta numa densidade demográfica baixa quando comparada com outras unidades federativas. Esse contexto demográfico pode influenciar nos resultados do estudo e necessita ser considerado na interpretação dos achados estatísticos.

Diante das limitações, na análise e na interpretação dos achados foram observados tanto os aspectos estatísticos e epidemiológicos quanto históricos e sociais que caracterizam o estado. Refletir sobre a doença implicou em aceitá-la como um fenômeno polissêmico, complexo, multifacetado e dinâmico.

5.9 Aspectos Éticos e Legais

O projeto foi submetido à apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Alagoas e aprovado (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética- CAAE nº 70943617.5.0000.5013 e parecer de aprovação nº 2.212.723, de 10 de agosto de 2017) (**ANEXO A**).

6 RESULTADOS

Os resultados do estudo são apresentados em quatro artigos:

- a) Transmissão da hanseníase em estado do nordeste brasileiro: modelagem a partir de regressão por pontos de inflexão e estatística de varredura espacial.
- b) Modelagem espacial da hanseníase no estado da Bahia e seus determinantes sociais: Um estudo das iniquidades em saúde.
- c) Condições socioeconômicas municipais e a ocorrência de hanseníase na Bahia: um estudo dos determinantes sociais da saúde.
- d) Condições de vida e hanseníase em estado do Nordeste brasileiro: análise para a definição de áreas prioritárias.

6.1 Artigo 1- Transmissão da hanseníase na Bahia: modelagem a partir de regressão por pontos de inflexão e estatística de varredura espacial

RESUMO

Objetivo: Examinar a tendência e a distribuição espacial da hanseníase no estado da Bahia no período de 2001 a 2015. **Métodos:** Estudo ecológico misto dos indicadores epidemiológicos da hanseníase. Utilizou-se a regressão por pontos de inflexão para a análise temporal e a estatística de varredura espacial para a identificação de *clusters* da doença. **Resultados:** Padrão estacionário dos coeficientes de detecção na população geral (AAPC= -0,9; $p=0,5$) e em menores de 15 anos (AAPC=0,7; $p=0,8$), da proporção de casos com grau II de incapacidade física (AAPC=1,5; $p=0,6$), de cura (AAPC=0,7; $p=0,6$) e do exame de contatos (AAPC=1,3; $p=0,4$). Houve redução da prevalência (AAPC=-5,6; $p<0,001$), do abandono (AAPC=-13,7; $p<0,001$) e de mulheres doentes (AAPC=-0,6; $p<0,001$). O coeficiente de grau II (AAPC=2,7; $p<0,001$) e a proporção de casos multibacilares (AAPC=2,2; $p<0,001$) apresentaram tendência de crescimento. A distribuição espacial foi heterogênea com concentração em três regiões de destaque (norte, oeste e sul do estado), com variação entre os indicadores. **Conclusão:** O estudo sugere haver persistência da transmissão da hanseníase no estado, diagnóstico tardio e elevada prevalência oculta.

Palavras-Chaves: Hanseníase; Análise Espacial; Doença Negligenciada.

ABSTRACT

Objective: To examine the tendency and the spatial distribution of leprosy in the state of Bahia from 2001 to 2015. **Methods:** Mixed ecological study of epidemiological indicators of leprosy. Regression by inflection points was used for the temporal analysis and spatial scan statistic for the identification of clusters of the disease. **Results:** Stationary pattern of detection coefficients in the general population (AAPC= -0,9; $p=0,5$) and in children under 15 years of age (AAPC=0,7; $p=0,8$), of the proportion of cases with degree 2 of physical disability ((AAPC=1.5; $p=0.6$), of cure (AAPC=0,7; $p=0,6$) and of contact examination (AAPC=1.3; $p=0,4$). There was a reduction of prevalence (AAPC=-5.6; $p<0,001$), of abandonment (AAPC=-13.7; $p<0.001$) and of sick women (AAPC=-0.6; $p<0.001$). The grade 2 coefficient (AAPC=2.7; $p<0.001$) and the proportion of multibacillary cases (AAPC=2,2; $p<0,001$) showed grow tendency. The spatial distribution was heterogeneous with concentration in three featured regions (north, west and south of the state), with variation between the indicators. **Conclusion:** It is suggested the persistence of leprosy transmission in the state, late diagnosis and high occult prevalence.

Keywords: Leprosy; Spatial Analysis; Neglected Diseases.

INTRODUÇÃO

A hanseníase ainda é um importante problema de saúde pública em países em desenvolvimento, mantendo-se como um desafio a ser superado.¹⁻³ A relevância da doença não reside apenas na sua persistência, mas nos danos físicos e sociais causados aos doentes e no próprio processo de negligenciamento da enfermidade.³⁻⁵

No mundo, apenas o Brasil ainda não alcançou a prevalência inferior a um caso/10 mil habitantes, considerada como meta de eliminação até o final do século passado.³ Atualmente, além do posto de primeiro lugar em prevalência (1,10/10 mil habitantes, em 2016), ocupa a segunda posição em número absoluto de casos novos, sendo superado apenas pela Índia. Somente em 2016, foram diagnosticados 25.218 casos novos da doença no Brasil, sendo 1696 em menores de 15 anos.⁴

Ainda no Brasil, a distribuição da doença apresenta caráter heterogêneo em diferentes escalas geográficas.²⁻³ Enquanto na região Sul do país, o coeficiente de detecção no ano de 2016 foi de 2,84 casos/100 mil habitantes, na região Centro-Oeste o coeficiente foi de 30,02/100 mil. Na segunda posição ficou a região Norte (28,70/100 mil), seguida da região Nordeste (19,30/100 mil). A região Nordeste, embora tenha ocupado a terceira posição no ranking do coeficiente de detecção na população em geral, em número absoluto de casos registrou o maior quantitativo de doentes, correspondendo a 43,5% de todos os casos do país.⁴

A Bahia é o maior estado da região Nordeste e o quinto do país em extensão territorial, representando 36,33% da área do Nordeste e 6,63% do território brasileiro. Configura-se ainda como a quarta população do país e a primeira do Nordeste, com mais de 15 milhões de habitantes.⁶

Atualmente, o estudo da hanseníase é um imperativo de primeira ordem.^{1,5} Nesse sentido, a abordagem temporal e espacial da doença possibilita a compreensão da dinâmica de transmissão, a identificação de áreas prioritárias para intervenção, o desenvolvimento de políticas públicas que contribuam com a redução da doença e a avaliação da capacidade resolutiva dessas políticas.^{1-3,5} A busca por esses saberes deve ocupar lugar de destaque nas agendas acadêmicas e de políticas públicas brasileiras.

Esta pesquisa parte de duas premissas iniciais: a primeira entende que a doença não ocorre ao acaso no tempo e no espaço, e a segunda, que ainda necessitamos compreender com mais clareza a dinâmica de sua transmissão em áreas endêmicas. A análise temporal possibilitará compreender o comportamento dos indicadores epidemiológicos ao longo de uma série temporal.¹ Paralelamente, a análise espacial, utilizando sistemas de informações geográficas, permitirá identificar áreas de maior risco de transmissão da doença.⁷ Em conjunto, as duas estratégias proporcionarão um conhecimento aprofundado da situação da hanseníase no estado.

Em virtude do exposto, este trabalho teve como objetivo principal examinar a tendência e a distribuição espacial da hanseníase no estado da Bahia- Brasil no período compreendido entre 2001 e 2015.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico misto, uma vez que congrega as dinâmicas temporal e espacial e ao mesmo tempo é descritivo e analítico.

O estudo teve como cenário o estado da Bahia e seus 417 municípios. Adotou-se como corte temporal uma série de 15 anos (2001-2015).

Foram selecionados, para análise, dez indicadores de monitoramento do progresso de eliminação da hanseníase enquanto problema de saúde pública e de avaliação da qualidade dos serviços prestados aos pacientes, preconizados pelo Ministério da Saúde do Brasil e previstos na portaria nº 149/2016: i) coeficiente de prevalência anual de hanseníase por 10 mil habitantes; ii) coeficiente de detecção anual de casos novos de hanseníase na população geral por 100 mil habitantes; iii) coeficiente de detecção de casos novos em menores de 15 anos por 100 mil; iv) coeficiente de casos novos de hanseníase com grau II de incapacidade física no momento do diagnóstico por 100 mil; v) proporção de casos de hanseníase com grau II de incapacidade física no momento do diagnóstico entre os casos novos detectados e avaliados no ano; vi) proporção de casos de hanseníase segundo gênero dentre o total de casos novos; vii) proporção de casos segundo classificação operacional entre o total de casos novos; viii) proporção de cura de hanseníase entre os casos novos diagnosticados nos anos das coortes; ix) proporção de casos em abandono de tratamento; x) proporção de contatos examinados de casos novos de hanseníase.

Os dados dos casos novos foram obtidos do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN), tendo sido excluídos os casos encerrados como erro de diagnóstico e as duplicidades. Os dados populacionais foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A metodologia de cálculo dos indicadores para cada ano da série obedeceu ao que preconiza a portaria supracitada.

O tratamento dos dados foi realizado em duas etapas. A primeira consistiu na análise de tendência dos dez indicadores selecionados, utilizando o modelo de regressão segmentada ou por pontos de inflexão (*joinpoint*). Esse modelo testa se uma linha de múltiplos segmentos é estatisticamente melhor para descrever a evolução temporal dos dados do que uma linha reta ou uma linha com menos segmentos.⁸

Tal modelo de regressão permite identificar não somente a tendência do indicador (estacionária, crescente ou decrescente), como também pontos em que há modificação nessa tendência, além da variação percentual anual (APC- *Annual Percent Change*) e do período

completo (AAPC- *Average Annual Percent Change*). Para cada tendência detectada foi calculado o Intervalo de Confiança (IC_{95%}), sendo adotado nível de significância de 5%.

A segunda etapa consistiu na análise espacial de três indicadores para a detecção de agrupamentos (*clusters*) de municípios de alto risco transmissão da hanseníase no estado da Bahia: i) coeficientes de detecção geral; ii) coeficiente de detecção em menores de 15 anos; ii) coeficiente de grau II de incapacidade. Para o cálculo dos indicadores para o período, adotou-se a média de casos do período/ população do meio do período x 100 mil.

Para essa finalidade, aplicou-se a estatística de varredura espacial com o modelo de probabilidade discreto de Poisson, considerando como hipótese nula que o número esperado de casos em cada área seja proporcional ao tamanho da população nela residente (aleatoriedade).⁹

A estatística de varredura estabelece uma janela circular flexível no mapa, posicionada sobre cada um dos vários centróides e cujo raio r foi estabelecido em 50% da população total sob-risco. Se a janela incluir o centróide de um vizinho, então toda a área do município foi considerada inclusa.⁹ A flexibilidade da janela justificou-se por não se saber o tamanho do *cluster a priori*, visto que a população sob risco não é homogênea geograficamente.

O teste para identificar aglomerados baseia-se no método de máxima verossimilhança, cuja hipótese alternativa é de que existe um risco elevado no interior da janela em comparação com o exterior, permitindo a quantificação desse risco relativo.⁹ As simulações de Monte Carlo (999 permutações) foram utilizadas para a obtenção dos valores de p . Foram considerados significativos os aglomerados com p valor <0,05.

Para as análises foram utilizados os *softwares Joinpoint Regression Program 4.5.0.1 e SatScan 9.1*, disponibilizado pelo *National Cancer Institute- EUA*, e o *QGIS 2.14.11*, disponibilizado pela *Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)*. As malhas territoriais necessárias para a confecção dos mapas foram obtidas do IBGE.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas: CAAE nº 70943617.5.0000.5013 e parecer de aprovação nº 2.212.723/2017.

RESULTADOS

Na Bahia, o coeficiente de prevalência permitiu classificar a endemicidade como média em todo o período de estudo (1 a 4,9 casos/10 mil habitantes) (**tabela 1**). A análise por *joinpoint* mostrou redução significativa no período 2001-2015 (AAPC -5,6% e $p < 0,001$), passando de 2,72 em 2001, para 1,12 casos/10 mil habitantes em 2015 (**tabelas 1 e 2**).

O coeficiente de detecção de hanseníase na população geral variou entre 28,94/100 mil (em 2004) e 13,80/100 mil (em 2013). No período 2003-2007, a endemia foi classificada como muito alta (20-39,99/100 mil) e, nos demais anos, como alta (10-19,99/100 mil). Ao comparar a incidência nos anos de 2001 e 2015, os valores são muito próximos (16,72/100 mil e 16,31/100 mil, respectivamente) (**tabela 1**). A análise de tendência mostrou dois comportamentos significativos, sendo um de crescimento- entre 2001 e 2004- (APC 16,0% e $p=0,02$) e o outro de declínio- 2004 e 2015- (APC -5,0% e $p<0,001$). Levando em consideração o período total, a tendência foi considerada estacionária (AAPC -0,9% e $p=0,5$) (**tabela 2**).

O coeficiente de detecção de hanseníase em menores de 15 anos oscilou entre 8,02/100 mil (em 2004) e 4,12 (em 2013). Nos anos de 2001, 2002, 2013 e 2014 a endemia foi classificada como média nessa população (2,5 a 4,99/100 mil). Nos demais anos, e endemia no estado foi classificada como muito alta (5,0 a 9,99/100 mil) (**tabela 1**). Foram evidenciadas duas tendências, sendo a primeira não significativa (estacionária), entre 2001 e 2003 (APC 25,4% e $p=0,2$), e a segunda de declínio, a partir de 2003 (APC -2,9% e $p<0,001$). Ao se considerar o período total, a tendência foi classificada como estacionária (AAPC 0,7% e $p=0,8$). Todavia, faz-se necessário destacar que o coeficiente de detecção no início da série foi de 4,71/100 mil, o qual alcançou, no final dela, 5,88/100 mil (**tabelas 1 e 2**).

A análise do coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade mostrou pouca variação ao longo dos anos, situando-se entre 0,65/100 mil (em 2003) e 1,51 (em 2007). Enquanto no ano de 2001 o coeficiente foi de 0,67/100 mil, em 2015, alcançou 0,83/100 mil (**tabela 1**). Duas tendências foram observadas, sendo a primeira de crescimento entre 2001 e 2007 (APC 11,2% e $p<0,001$) e a segunda estacionária entre 2007 e 2015 (APC -3,2% e $p=0,1$). Diferentemente dos indicadores anteriores, ao analisar o período total o coeficiente de grau II, foi encontrada tendência de crescimento (AAPC 2,7% e $p<0,001$) (**tabela 2**).

A proporção de casos novos com grau II de incapacidade física, a partir de 2007, foi considerada média (entre 5 e 9,99%), sendo a proporção registrada nesse ano igual a 7,88%. Ao comparar o indicador entre o início e o final da série, observou-se crescimento, passando de 4,93% para 5,70% (**tabela 1**), muito embora a tendência seja estacionária (AAPC=1,5; $p=0,6$) (**tabela 2**).

A proporção de indivíduos do gênero feminino com hanseníase oscilou entre 52,89% (em 2004) e 46,41% (em 2012). A partir de 2007, observou-se uma proporção menor de mulheres acometidas em relação aos homens. No início e no final da série, as proporções

observadas foram de 51,57% e de 49,72%, respectivamente (**tabela 1**). Paralelamente, a análise de tendência mostrou declínio no período (AAPC -0,6% e $p<0,001$) (**tabela 2**).

A proporção de casos multibacilares oscilou entre 41,88% (em 2003) e 66,54% (em 2015). A partir de 2008, o indicador manteve-se superior a 50% (**tabela 1**). Foi identificada uma tendência de crescimento no período 2001-2015 (AAPC 2,2% e $p<0,001$) (**tabela 2**).

O indicador de cura mostrou oscilação importante, variando entre 60,0% (em 2003) e 82,9% (em 2012). Pouca variação foi observada entre o início e o final da série temporal, passando de 74,0% (em 2001) para 79,4% (em 2015). No período de 2001 a 2005 e nos anos de 2008 e de 2010, esse indicador foi considerado precário (inferior a 75%). Em apenas dois anos (2006 e 2012), a proporção de cura ultrapassou 80% (tabela 1). Na análise de tendência, observou-se um comportamento estacionário (AAPC 0,7% e $p=0,6$) (**tabela 2**).

O abandono de tratamento de hanseníase apresentou uma redução substancial ao longo do período estudado. Enquanto no início da série em 2001, o abandono alcançou 9,62%, no final dela (2015), a proporção chegou a 0,91%. Em toda a série, o indicador foi classificado como bom (inferior a 10%) (**tabela 1**). Por outro lado, a proporção de abandono apresentou duas tendências significativas de redução: a primeira, no período 2001-2013 (APC -5,0% e $p<0,001$) e a segunda entre 2013-2015 (APC -51,6 e $p<0,001$). Ao considerar o período total, o AAPC foi de -13,7% ($p<0,001$) (**tabela 2**).

Por fim, a proporção de contatos examinados foi, ao longo da série, o indicador com maior irregularidade entre os anos. Em 2001, a proporção de contatos examinados foi de 55,8%, passando para 71,5% em 2015. Em todos os anos, o indicador foi considerado precário (inferior a 75%). Na análise de tendência, apresentou três comportamentos temporais, sendo dois deles estatisticamente significativos: o primeiro foi de declínio e ocorreu entre 2001-2005 (APC -11,1% e $p<0,001$) e o segundo de elevação e ocorreu entre 2008-2015 (APC 4,2% e $p<0,001$). Considerando o período, o indicador apresentou padrão estacionário (AAPC 1,3% e $p=0,4$) (**tabela 2**).

Tabela 1- Indicadores epidemiológicos de monitoramento do processo de eliminação da hanseníase e de avaliação da qualidade dos serviços. Bahia- Brasil, 2001-2015.

Ano	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Coefficiente de prevalência/10 mil	2,72	4,36	3,96	1,57	1,33	1,21	2,09	2,20	2,22	1,85	1,75	1,67	1,5	1,33	1,12
Coefficiente de detecção geral/100 mil	16,72	19,02	23,69	28,94	26,07	22,01	21,16	19,96	18,40	19,49	19,35	18,29	13,80	16,49	16,31
Coefficiente de detecção em < 15 anos/100 mil	4,71	4,60	7,13	8,02	6,78	5,59	6,15	5,16	5,59	5,43	5,54	5,34	4,12	4,90	5,88
Coefficiente de casos novos com grau II/100 mil	0,67	0,71	0,65	0,94	0,90	0,87	1,51	1,14	0,98	1,00	1,06	1,09	0,91	1,04	0,83
% de casos com grau II de incapacidade	4,93	4,68	3,36	3,71	4,19	4,69	7,88	6,28	5,69	5,65	5,91	6,53	6,69	6,57	5,70
% de casos gênero feminino	51,57	50,45	51,65	52,89	51,00	50,36	49,38	48,17	48,22	48,72	48,66	46,41	48,70	47,81	49,72
% de casos multibacilares	48,82	46,47	41,88	39,08	45,03	47,79	48,14	52,97	50,22	55,12	58,15	60,60	62,00	62,61	66,54
% de cura	74,00	60,70	60,00	63,90	65,40	80,20	76,10	71,90	76,70	74,90	77,00	82,90	76,30	79,50	79,40
% de abandono	9,62	5,60	7,25	7,26	5,83	6,57	7,04	6,19	5,49	5,45	4,18	4,47	3,72	2,64	0,91
% de contatos examinados	55,80	57,40	44,20	43,30	38,00	39,80	42,40	57,70	56,70	56,80	60,60	62,30	64,20	68,70	71,50

Tabela 2- Análise temporal por *joinpoint* dos indicadores epidemiológicos de monitoramento do processo de eliminação da hanseníase e de avaliação da qualidade dos serviços. Bahia-Brasil, 2001-2015.

Indicador	Tendência 1		Tendência 2		Tendência 3		Período total
	Período	APC (IC _{95%})	Período	APC (IC _{95%})	Período	APC (IC _{95%})	AAPC (IC _{95%})
Coeficiente de prevalência/10 mil	-	-	-	-	-	-	-5,6* (-9,4– -1,6)
Coeficiente de detecção geral/100 mil	2001-2004*	16,0 (1,9– 32,0)	2004-2015*	-5,0 (-6,7– -3,4)	-	-	-0,9 (-3,5– 1,9)
Coeficiente de detecção em <15 anos/100 mil	2001-2003	25,4 (-15,5– 86,1)	2003-2015*	-2,9 (-5,2– -0,6)	-	-	0,7 (-4,5– 6,1)
Coeficiente de casos novos com grau II/100 mil	2001-2007*	11,2 (5,6–17,2)	2007-2015	-3,2 (-6,4– 0,1)	-	-	2,7* (0,1–5,4)
% de casos com grau II de incapacidade	2001-2004	-12,0 (-23,2 – 0,8)	2004-2007	24,0 (-5,6 – 62,7)	2007-2015	-0,7 (-3,6–2,3)	1,5 (-4,0 – 7,3)
% de casos gênero feminino	-	-	-	-	-	-	-0,6* (-0,9 – -0,3)
% de casos multibacilares	2001-2003	-9,0 (-19,4 – 2,8)	2003-2015*	4,2 (3,4–4,9)	-	-	2,2* (0,5 – 3,9)
% de cura	2001-2003	-10,3 (-19,8 – 0,3)	2003-2006	9,1 (-2,4 – 22,0)	2006-2015	0,6 (-0,4 – 1,7)	0,7 (-1,7 – 3,2)
% de abandono	2001-2013*	-5,0 (-7,6 – -2,4)	2013-2015*	-51,6 (-69,4 – -23,2)	-	-	-13,7* (-18,9 – -8,3)
% de contatos examinados	2001-2005*	-11,1 (-15,5 – -6,5)	2005-2008	13,1 (-3,6 – 32,7)	2008-2015*	4,2 (2,0 – 6,4)	1,3 (-1,9 – 4,6)

Legenda: * Significância ($p < 0,05$). APC- *Annual Percent Change*; AAPC- *Average Annual Percent Change*; IC- Intervalo de Confiança.

A estatística de varredura espacial do coeficiente de detecção geral identificou 15 aglomerados espaciais estatisticamente significativos (**tabela 3**) sendo 10 considerados hiperendêmicos (mais de 40 casos novos/ 100 mil habitantes) e cinco com endemicidade muito alta (20-39,9 casos novos/ 100 mil). O aglomerado 9, composto apenas pelo município de Andaraí, foi o que apresentou o maior risco relativo (RR 66,64 e $p<0,001$) e o maior coeficiente (131,8/100 mil). A segunda posição foi ocupada pelo aglomerado 1, composto pelos municípios de Casa Nova, Remanso, Juazeiro, Sento-Sé e Sobradinho (RR 5,30 e $p<0,001$). Juntos, esses municípios foram responsáveis 12,42% (n=5.244) de todos os casos registrados no estado da Bahia entre 2001 e 2015. Vale salientar que se tratam de municípios de pequeno porte, com exceção de Juazeiro, cuja população é de pouco mais de 200 mil habitantes (**figura 1**).

Para o coeficiente de detecção em menores de 15 anos, 11 aglomerados espaciais foram identificados (**tabela 3**). O aglomerado 1 (município de Remanso) foi o que apresentou o maior risco relativo (RR 27,44 e $p<0,001$) e o maior coeficiente (144,8/100 mil). O município de Andaraí compôs o aglomerado 8, ocupando a segunda posição tanto em risco relativo (RR 7,32 e $p<0,001$) quanto em coeficiente (41,3/100 mil). Dentre os aglomerados compostos por mais de um município, destacou-se o número 2, situado na região sul e composto por 14 municípios: Alçoçaba, Belmonte, Eunápolis, Guaratinga, Itabela, Itagimirim, Itamaraju, Itapebi, Jucuruçu, Porto Seguro, Prado, Santa Cruz Cabrália, Teixeira de Freitas e Veredas. Juntos, esses municípios registraram 608 casos em menores de 15 anos, o que correspondeu a 17,72% de todos os casos registrados no estado no período 2001-2015 (**figura 1**).

Por fim, na análise do coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física no momento do diagnóstico, seis aglomerados espaciais estatisticamente significativos foram identificados (**tabela 3**). Andaraí compôs o aglomerado 6, apresentando o maior risco relativo (RR 5,52 e $p<0,001$) e o maior coeficiente (5,3/100 mil). O aglomerado 1, composto por 16 municípios ocupou a segunda posição (RR 4,11 e $p<0,001$). Situado na região sul do estado, são municípios que o compõem: Alçoçaba, Belmonte, Eunápolis, Guaratinga, Itabela, Itagimirim, Itanhém, Itamaraju, Itapebi, Jucuruçu, Medeiros Neto, Porto Seguro, Prado, Santa Cruz Cabrália, Teixeira de Freitas e Vereda. Juntos, esses 16 municípios notificaram 337 indivíduos com grau II de incapacidade física no diagnóstico, o que correspondeu a 16,58% de todos os casos do estado no período de 2001 a 2015 (**figura 1**).

Importante salientar que, na figura 3, nem todos os aglomerados são representados. Isto ocorre em razão do fenômeno de sobreposição, no qual municípios pertencem a mais de

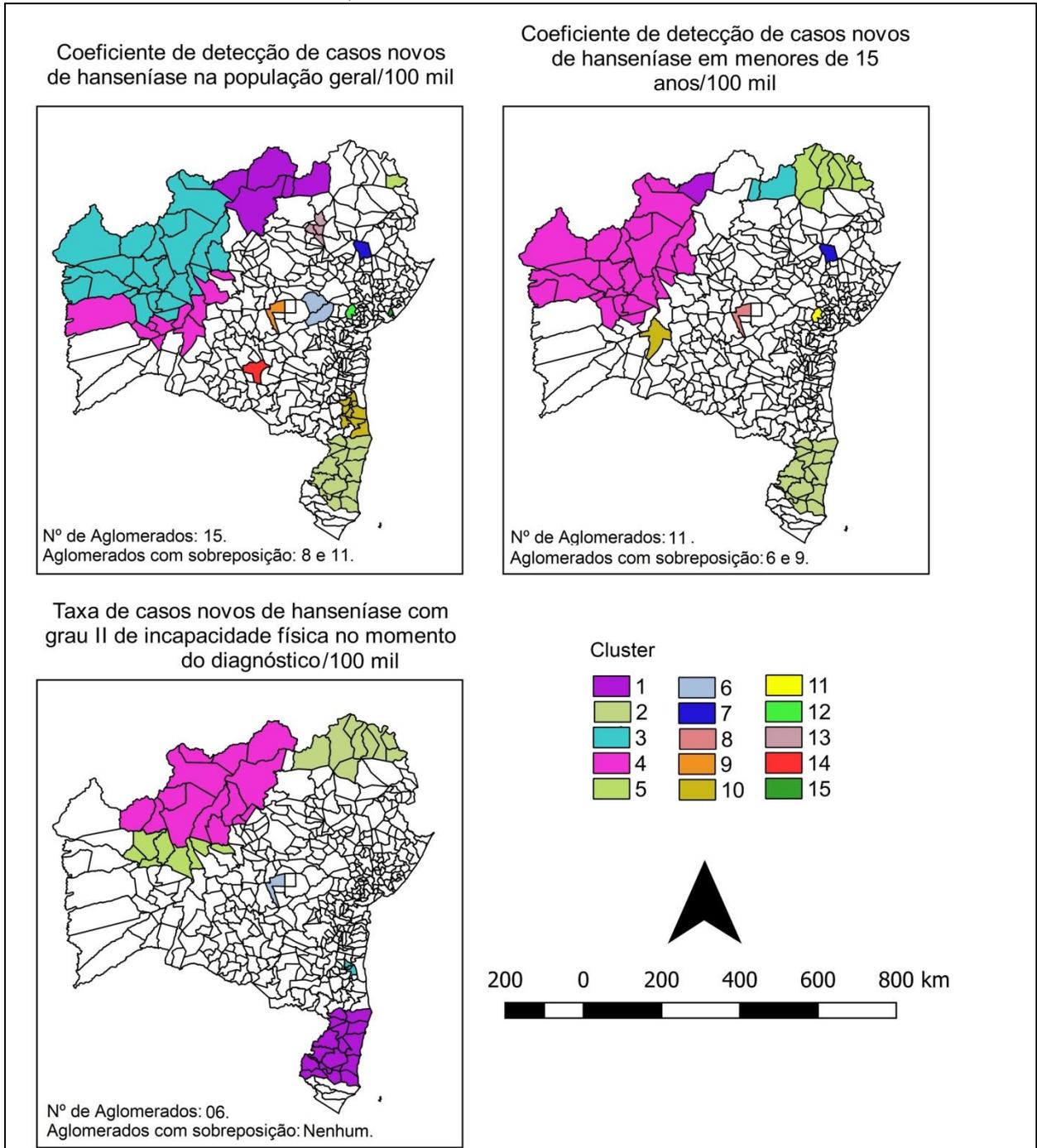
um aglomerado. Para o coeficiente de detecção geral, por exemplo, o aglomerado 8 (Bom Jesus da Lapa) também faz parte do aglomerado 4. O mesmo ocorreu com o aglomerado 11 (Itabuna) que também está inserido no aglomerado 10. Comportamento igual foi observado para os aglomerados 6 e 9 do coeficiente de detecção em menores de 15 anos, sendo o 6 inserido no aglomerado 4, e o 9 inserido no 5.

Tabela 3- Aglomerados espaciais estatisticamente significativos dos coeficientes de detecção de hanseníase na população geral, em menores de 15 anos e coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física. Bahia-Brasil, 2001-2015.

Cluster	Coeficiente de detecção na população geral/100 mil			Coeficiente de detecção em menores de 15 anos/ 100 mil			Coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física/100 mil		
	Nº municípios	Coeficiente/100 mil	RR*	Nº municípios	Coeficiente/100 mil	RR*	Nº municípios	Coeficiente/100 mil	RR*
1	05	94,6	5,30	01	144,8	27,44	16	3,4	4,11
2	14	63,5	3,58	14	21,2	4,31	09	3,4	3,83
3	24	60,9	3,38	02	21,8	4,03	03	2,2	2,32
4	32	51,2	2,89	24	13,9	2,13	14	1,8	1,95
5	01	63,9	3,27	09	15,9	2,94	19	1,7	1,86
6	02	60,3	3,07	16	15,2	2,83	01	5,3	5,52
7	01	73,3	3,73	01	32,0	5,76			
8	01	67,7	3,44	01	41,3	7,32			
9	01	131,8	6,64	01	16,6	2,96			
10	10	28,1	1,43	01	19,5	3,48			
11	01	29,3	1,49	01	18,9	3,34			
12	01	46,9	2,37						
13	04	30,9	1,57						
14	01	31,7	1,60						
15	01	24,5	1,24						

Legenda: *Significância ($p < 0,05$); RR- Risco Relativo.

Figura 1- Estatística de varredura espacial (*SatScan*) dos indicadores epidemiológicos de monitoramento da hanseníase no estado da Bahia-Brasil, 2001-2015.



DISCUSSÃO

A análise da hanseníase mostrou nuances importantes do processo de adoecimento na Bahia. Em razão da complexidade, a discussão conjuga elementos temporais e espaciais para explicar a dinâmica de transmissão da doença no estado.

O coeficiente de prevalência da hanseníase segue o padrão de declínio observado em diferentes escalas, desde a global até a local, sobretudo a partir da implantação da poliquimioterapia e dos compromissos assumidos globalmente no tocante ao enfrentamento da doença.¹ Por outro lado, há fortes evidências de que essa tendência seja um fenômeno virtual e não real. Denominamos esse processo de *pseudodeclínio* e sugerimos ser resultante da elevada prevalência oculta da doença, o que permite advogar um número real de casos ainda maior do que o número atualmente registrado nos sistemas oficiais.^{5,10-11}

O primeiro conjunto de evidências diz respeito à manutenção da cadeia de transmissão no estado, evidenciada pela análise dos coeficientes de detecção na população geral e em menores de 15 anos. Nesse sentido, o comportamento estacionário da detecção geral, diferentemente do padrão encontrado em outras localidades do país¹²⁻¹³ e o fato desse indicador ser praticamente o mesmo no início e final da série (16,71 e 16,31/100 mil, respectivamente) contribuem para sustentar a tese da transmissão ativa da hanseníase no estado.

Paralelamente, a heterogeneidade espacial desses indicadores, semelhante a outras localidades do Brasil¹⁴⁻¹⁵, coloca em evidência aspectos importantes desse processo. A concentração de áreas de maior risco no eixo norte-oeste e na região sul da Bahia pode ter duas interpretações. A primeira delas diz respeito ao processo de formação dessas regiões, caracterizado pela migração de grandes massas populacionais em busca de melhores condições de vida no norte do estado (projetos de irrigação e fruticultura irrigada), no oeste (produção de grãos) e no sul (produção de celulose e turismo).¹⁶⁻¹⁸ O fator migração já foi apontado como um determinante importante da manutenção da cadeia de transmissão da hanseníase.¹⁹

Por outro lado, essas regiões são as que apresentam maior potencial de desenvolvimento do estado e isso tem influência na oferta de serviços de saúde e no acesso por parte da população, o que pode justificar também a redução do abandono de tratamento. A área central do estado caracteriza-se por ser historicamente pobre e pode representar um bolsão de prevalência oculta, com elevado número de doentes sem diagnóstico. Não parece verdade que a doença esteja nas bordas do estado e poupe o seu centro, onde estão as piores condições de vida, mas, sim, que a maior facilidade para o diagnóstico está na periferia e não no centro.

Na população infantil, embora a tendência tenha sido decrescente no período 2003-2009 e estacionária ao considerar todo o período, o coeficiente no último ano da série foi substancialmente maior do que o observado no início dela (4,71/100 mil e 5,88/100 mil,

respectivamente). Oscilações da hanseníase na infância também foram evidenciadas no estado do Mato Grosso²⁰ e em Fortaleza-Ceará¹³. Os comportamentos temporais têm variado entre regiões. Enquanto no Mato Grosso²⁰ a tendência foi de declínio, no Tocantins¹² e em Fortaleza¹³ o padrão temporal foi estacionário.

A persistência da hanseníase na população infantil é o mais importante indicador de manutenção da cadeia epidemiológica de transmissão e reflete a intensa circulação do *Mycobacterium leprae*.²⁰⁻²¹ Criança com hanseníase é sinônimo da existência de adultos não diagnosticados e sem tratamento. Nesse sentido, a existência de aglomerado de elevado risco para essa população na região nordeste (*cluster* 5), ao mesmo tempo em que essa porção não aparece como alto risco para a doença na população geral, indica a existência de elevada prevalência oculta na população adulta.

O segundo conjunto de evidências relaciona-se ao diagnóstico tardio. Nesse grupo destacam-se a tendência significativa de crescimento do coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física e a estabilidade da proporção de incapacitados no momento do diagnóstico. Esses achados são corroborados por estudo no Mato Grosso²⁰. Em Fortaleza-Ceará¹³ e no Tocantins¹² os autores mostraram estabilidade de ambos os indicadores.

A tendência de aumento de incapacitados deve ser vista com preocupação, já que o diagnóstico tardio parece ser ainda mais grave no estado da Bahia do que em outras regiões nas quais a tendência foi analisada por outros estudos. Sendo a hanseníase uma doença de longa duração, a presença de deficiência física sinaliza para a demora no diagnóstico, para o aumento da prevalência oculta e para a existência de falhas dos serviços de saúde em captar o caso.^{1,22} Recomenda-se, nesse sentido, a implantação de ações que evitem a ocorrência de incapacidades físicas, que abranjam tanto o diagnóstico precoce e o monitoramento das funções neurais quanto oportunizem oficinas de autocuidado para pacientes e familiares³.

Adicionalmente, a existência de *clusters* para o coeficiente de casos novos com grau II reforça a existência de diagnóstico tardio e de prevalência oculta, além de indicar as áreas mais críticas para intervenção.^{1,23} Nesse sentido, as regiões norte, nordeste e sul da Bahia necessitam de medidas urgentes. No extremo oeste, embora seja área de alto risco tanto para a população geral quanto para a infantil, a análise de varredura espacial sugere que o diagnóstico ocorre mais precocemente, já que não aparece *cluster* para incapacidades físicas nessa região.

O diagnóstico tardio também é reforçado pela tendência de crescimento da proporção de casos multibacilares (formas Dimorfa e Virchowiana), consideradas importantes na cadeia de transmissão, além de serem formas que ampliam substancialmente o risco de incapacidades

físicas.^{3,24} Enquanto no início da série temporal (2001), 48,82% dos casos novos eram multibacilares, no final dela, a proporção alcançou 2/3 (66,54%). O aumento da proporção de casos multibacilares foi evidenciado também em outros estados, como Mato Grosso²⁰, Pará²⁵ e Tocantins¹², e em municípios, como Ribeirão Preto- São Paulo³ e Fortaleza- Ceará¹³. Esse contexto indica a manutenção da cadeia transmissora em diferentes regiões do país.

Muitos elementos podem estar associados ao diagnóstico tardio, dentre os quais se destacam os fatores relacionados às características da própria população, como condições socioeconômicas e o negligenciamento com a própria saúde^{2,13}, e aqueles relacionados aos serviços de saúde, como a pouca disponibilidade e o frágil acesso a esse tipo de assistência.^{5,13} Destaca-se ainda a fragilidade dos sistemas de vigilância em saúde, sobretudo nos municípios menores, onde a detecção passiva é o principal mecanismo de captação de casos. Esses aspectos sugerem a necessidade de combinar estratégias e unir esforços no combate à doença em áreas endêmicas e no monitoramento sistemático em áreas que já alcançaram a eliminação.^{3,5,7}

Duas outras evidências ainda se destacam. A primeira refere-se à proporção de cura de hanseníase. Sendo uma doença integralmente curável e com tratamento gratuito no Brasil, a baixa proporção de cura, considerada precária (inferior a 75%) em seis anos (2001-2005, 2008 e 2010) e regular (entre 75 e 90%) nos demais anos, sugere a existência de falhas no acompanhamento dos doentes. Os indivíduos não curados, além de contribuírem para a manutenção da transmissão, podem evoluir com incapacidades físicas permanentes, estados reacionais e resistência medicamentosa.²⁷ A fragilidade na proporção de cura também foi evidenciada no Mato Grosso.²⁰

A segunda evidência refere-se ao exame de contatos. Esse indicador mede a capacidade dos serviços de saúde em realizar a vigilância dos contatos de casos, aumentando a detecção oportuna de novos doentes. Ao longo da série, ele oscilou entre 38,00% (2006) e 71,15% (2015), sendo classificado como precário em todos os anos (inferior a 75%). Além de a proporção ser muito baixa, faz-se também necessário questionar a qualidade do procedimento, muitas vezes reduzido à prescrição da vacina BCG.²⁸ Dentre os impactos desse processo, tem-se o diagnóstico tardio, a manutenção da cadeia de transmissão e o risco de incapacidades físicas.²⁹ Embora seja dado pouco valor ao exame de contatos pelas equipes de saúde, ele deve ocupar lugar de destaque na luta pela eliminação da hanseníase como problema de saúde pública, não somente na identificação precoce de doentes, mas também na identificação dos contatos mais suscetíveis, incluindo a utilização de testes moleculares.³⁰

Todo esse contexto mostra a complexidade da dinâmica de transmissão da hanseníase no estado da Bahia e a necessidade urgente de políticas públicas que oportunizem ações que consigam reduzir a prevalência oculta da doença, possam favorecer o diagnóstico precoce dos casos, o acompanhamento adequado dos doentes e a vigilância dos contatos.

REFERÊNCIAS

- 1- Schreuder PA, Noto S, Richardus JH. Epidemiologic trends of leprosy for the 21st century. *Clin Dermatol*. 2016; 34(1):24-31. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2015.11.001>.
- 2- Silva CLM, Fonseca SC, Kawa H, Palner DOQ. Spatial distribution of leprosy in Brasil: a literature review. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2017; 50(4):439-449. <http://dx.doi.org/10.5123/s2176-62232017000100005>.
- 3- 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. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0005381>.
- 4- Ministério da Saúde (BR). Registro ativo: número e percentual, casos novos de hanseníase: número, coeficiente e percentual, faixa etária, classificação operacional, sexo, grau de incapacidade, contatos examinados, por estado e regiões, Brasil, 2016. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde. 2017. Disponível em 09/06/2017. Acesso em 25/09/2017.
- 5- Salgado CG, Barreto JG, da Silva MB, Frade MA, Spencer JS. What do we actually know about leprosy worldwide? *Lancet Infect Dis*. 2016; 16(7):778. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(16\)30090-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(16)30090-1).
- 6- Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais (BAHIA). Bahia em números 2013. / Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. v.1.1999. Salvador: SEI, 2014. v.13.
- 7- Barreto JG, Bisanzio D, Frade MAC, Moraes TMP, Gobbo AR, de Souza Guimarães L, et al. Spatial epidemiology and serologic cohorts increase the early detection of leprosy. *BMC Infect Dis*. 2015;15:527. <http://doi.org/10.1186/s12879-015-1254-8>.
- 8- Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Stat Med*. 2000;19(3):335-51.
- 9- Kulldorff MA spatial Scan statistic. *Communications in Statistics: Theory and Methods*, v. 26, p. 1481-1496, 1997.
- 10- Salgado CG, Barreto JG, Silva MB, Goulart IMB, Barreto JÁ, Nery JA, et al. Are leprosy case numbers reliable? *Lancet Infect Dis*. 2018; 2:135-137. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30012-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30012-4).
- 11- Frade MAC, de Paula NA, Gomes CM, Vernal S, Bernardes Filho F, Lugão HB, et al. Unexpectedly high leprosy seroprevalence detected using a random surveillance strategy in

midwestern Brazil: A comparison of ELISA and a rapid diagnostic test. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017;11(2): e0005375. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005375>.

12- Monteiro LD, Martins-Melo FR, Brito AL, Alencar CH, Heukelbah J. Padrões espaciais da hanseníase em um estado hiperendêmico no Norte do Brasil, 2001-2012. *Rev. Saúde Pública*. 2015;49(84):1-8. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005866>.

13- Brito AL, Monteiro LD, Ramos Junior AN, Heukelbach J, Alencar CH. Temporal trends of leprosy in a Brazilian state capital in Northeast Brazil: epidemiology and analysis by join points, 2001 to 2012. *Rev Bras Epidemiol*. 2016; 19(1):194-204. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-5497201600010017>.

14- Barbosa CB, Bonfim CV, Brito CMG, et al. Spatial analysis of reported new cases and local risk of leprosy in hyper-endemic situation in north-eastern Brazil. *Trop Med Int Health*. 2018. <http://dx.doi.org/10.1111/tmi.13067>.

15- Duarte-Cunha M, Cunha GM, Souza-Santos R. Geographical heterogeneity in the analysis of factors associated with leprosy in an endemic area of Brazil: are we eliminating the disease? *BMC Infect Dis*. 2015; 15:196. <https://doi.org/10.1186/s12879-015-0924-x>.

16- Costa DH, Mondardo ML. A modernização da agricultura no Oeste Baiano: Migração Sulista e novas territorialidades. *Revista Geonorte*. 2013;7(1):1347-1361.

17- Andrade MLN. Um estudo cultural do cacau com perspectivas para o turismo. [Dissertação]. Bahia: Universidade Estadual de Santa Cruz, 2004.

18- Vilarim MA. A região de Petrolina – PE e Juazeiro – BA: notas sobre as transformações locais, os sujeitos do campo e a migração. In: *Anais do XI Encontro Nacional da Anpege*. 2015. Presidente Prudente. 2015.

19- Murto C, Ariza L, Alencar CH, Chichava OA, Oliveira AR, Kaplan C, et al. Migration among individuals with leprosy: a population-based study in Central Brazil. *Cad Saude Publica*. 2014; 30(3):487-501. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00005913>

20- Freitas LRS, Duarte EC, Garcia LP. Análise da situação epidemiológica da hanseníase em uma área endêmica no Brasil: distribuição espacial dos períodos 2001 - 2003 e 2010 – 2012. *Rev Bras Epidemiol*. 2017; 20(04):702-713. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-5497201700040012>.

21- Souza CDF, Rodrigues M. 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*. 2015;11(20):201 – 212.

22- Pinto ACVD, Wachholz PA, Silva GV, Masuda PY. Profile of leprosy in children under 15 years monitored in a brazilian referral center (2004-2012). *An Bras Dermatol*. 2017; 92(4):580-2. <http://dx.doi.org/10.1590/abd1806-4841.20175676>.

23- Alencar CH, Ramos Jr A, Barbosa JC, Kerr-pontes LRFS, Oliveira MLW, Heukelbach J. Persisting leprosy transmission despite increased control measures in an endemic cluster in Brazil: the unfinished agenda. *Lepr Rev*. 2012; 83:344–353.

- 24- Wagenaar I, Post E, Brandsma W, Ziegler D, Rahman M, Alam K, Richardus JH. Early detection of neuropathy in leprosy: a comparison of five tests for field settings. *Infectious Diseases of Poverty*. 2017; 6:115. <http://doi.org/10.1186/s40249-017-0330-2>.
- 25- Neves DCO, Ribeiro CDT, Santos LES, 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 Saúde*. 2017; 8(1):29-37. <https://dx.doi.org/10.5123/s2176-62232017000100005>.
- 26- Duarte-Cunha M, Souza-Santos R, Matos HJ, Oliveira MLW. Aspectos epidemiológicos da hanseníase: uma abordagem espacial. *Cad Saúde Pública*. 2012; 28(6):1143-55. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2012000600013>.
- 27- Beltraán-Alzate C, López Díaz F, Romero-Montoya M, Sakamuri R, Li W, Kimura M, et al. Leprosy Drug Resistance Surveillance in Colombia: The Experience of a Sentinel Country. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016; 10(10):e0005041. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0005041>.
- 28- Romanholo HSB, Souza EA, Ramos JR NA, KAISER ACGCB, SILVA IO, Brito AL, et al. Surveillance of intradomiciliary contacts of leprosy cases: perspective of the client in a hyperendemic municipality. *Rev Bras Enferm*. 2018; 71(1):163-169. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0607>.
- 29- Romero-Montoya M, Beltran-Alzate JC, Cardona-Castro N. Evaluation and monitoring of *Mycobacterium leprae* transmission in household contacts of patients with Hansen's Disease in Colombia. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017. 11(1): e0005325. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0005325>.
- 30- Penna MLF, Penna GO, Iglesias PC, Natal S, Rodrigues LC. Anti-PGL-1 Positivity as a Risk Marker for the Development of Leprosy among Contacts of Leprosy Cases: Systematic Review and Meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016. 10(5): e0004703. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004703>.

6.2 Artigo 2- Modelagem espacial da hanseníase no estado da Bahia e seus determinantes sociais: um estudo das iniquidades em saúde

RESUMO

Fundamentos: A hanseníase é uma doença negligenciada causada pelo *Mycobacterium leprae*. O Brasil concentra o segundo maior número de casos do mundo. **Objetivo:** Analisar a distribuição espacial da hanseníase no estado da Bahia-Brasil (2001-2015) e a associação entre a sua ocorrência e os indicadores sintéticos de desempenho socioeconômico municipal, de vulnerabilidade social e de desigualdade de renda. **Método:** Estudo ecológico com dados secundários obtidos do Sistema Nacional de Agravos de Notificação. Variáveis dependentes: coeficiente de detecção na população geral e na população menor de 15 anos e o coeficiente de grau II de incapacidade física. Variáveis independentes: Indicadores sintéticos de desempenho socioeconômico, de vulnerabilidade social e de desigualdade de renda. **Resultados:** Os maiores coeficientes de detecção de casos novos na população geral e em menores de 15 anos concentraram-se no eixo norte-oeste e na região sul do estado. Já os maiores coeficientes de grau II de incapacidade física concentraram-se nas regiões norte, nordeste e sul. Apenas o Índice de Performance Socioeconômica (IPESE) na dimensão Economia e Finanças compôs o modelo final de regressão dos coeficientes de detecção geral e em menores de 15 anos. Os municípios com os índices mais elevados possuíam os maiores coeficientes de detecção, refletindo a capacidade em diagnosticar novos casos. **Limitações do estudo:** A utilização de indicadores sintéticos é uma limitação do estudo. **Conclusões:** A hanseníase apresenta padrão espacial heterogêneo no estado da Bahia, sendo o indicador IPESE Economia e Finanças o único com potencial explicativo da doença. **Palavras-Chaves:** Hanseníase; Epidemiologia; *Mycobacterium leprae*; Saúde Pública.

ABSTRACT

BACKGROUND: Leprosy is a neglected disease caused by *Mycobacterium leprae*. Brazil has the second largest number of cases in the world. **Objective:** To analyze the spatial distribution of leprosy in the state of Bahia-Brazil (2001-2015) and the association between its occurrence and the synthetic indicators of municipal socioeconomic performance, social vulnerability and income inequality. **Methods:** An ecological study with secondary data obtained from the National System of Notifiable Diseases. Dependent variables: coefficient of detection in the general population and in the population under 15 years old and the coefficient of grade II of physical disability. Independent variables: Synthetic indicators of socioeconomic performance, social vulnerability and income inequality. **Results:** The highest coefficients of detection of new cases in the general population and in children under 15 years old are concentrated in the north-west axis and in the southern region of the state. On the other hand, the highest coefficient of degree 2 of physical incapacity are concentrated in the north, northeast and south regions. Only the Index of Social and Economic Performance (IPESE) - Economy and Finance composed the final regression model of the general detection coefficients and in children under 15 years old. The municipalities with the highest indexes had the highest detection coefficients, reflecting the capacity to diagnose new cases. **Limitations of the study:** The use of synthetic indicators is a limitation of the study. **Conclusions:** Leprosy presents a heterogeneous spatial pattern in the state of Bahia, and the IPESE-Economics and Finance indicator is the only one with explanatory potential of the disease.

Keywords: Leprosy; Epidemiology; *Mycobacterium leprae*; Public Health.

INTRODUÇÃO

A hanseníase é uma doença tropical negligenciada, crônica e granulomatosa causada pelo *Mycobacterium Leprae* ou simplesmente Bacilo de Hansen. Trata-se de um bacilo de alta infectividade que ataca células da pele e nervos periféricos, resultando em lesões dermatoneurológicas, podendo variar desde lesão única de sensibilidade reduzida até o acometimento sistêmico e as incapacidades físicas permanentes, além de prejuízos psicossociais.¹⁻⁴

Desde a introdução da Poliquimioterapia, no início da década de 1980, houve uma redução importante da carga da hanseníase em nível global, atingindo, no ano 2000, o patamar de eliminação enquanto problema de saúde mundial, embora 15 nações não tenham conseguido alcançá-la naquele ano. Somente em 2014, foram registrados 213.899 casos novos da doença no mundo, sendo 18.869 (8,8%) deles na população infantil.⁵ Noventa e quatro por cento dos casos concentraram-se em 13 nações do globo, sendo as primeiras posições ocupadas pela Índia e Brasil, respectivamente. A Índia possui o maior número de casos de hanseníase, mas é o Brasil que ocupa primeira posição em prevalência, sendo o único a não atingir a meta de eliminação da doença enquanto problema de saúde pública.⁵

No Brasil a distribuição da hanseníase é bastante heterogênea. Enquanto alguns estados possuem coeficientes de detecção muito baixos, como é o caso do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, cujos coeficientes em 2015 foram de 1,08 e 2,51/100 mil habitantes, respectivamente; em outros, como Mato Grosso, a doença atingiu, nesse mesmo ano, um coeficiente superior a 90 casos novos por 100 mil habitantes.⁶

Considerando os números absolutos de novos diagnósticos, a região Nordeste ocupou a primeira posição no ano de 2015, com 12.848 casos, correspondendo a 44,7% de todos os doentes notificados no país. A distribuição da hanseníase também não é homogênea na região. Enquanto o Rio Grande do Norte registrou um coeficiente de 7,81/100 mil habitantes, no estado do Maranhão o coeficiente alcançou 51,27/100 mil. O estado da Bahia situa-se numa posição intermediária no ranking da carga da hanseníase no Brasil. Em 2015, o estado ocupou a 11ª posição nacional e a 5ª dentre os estados do Nordeste, com coeficiente de detecção geral de 16,76/100 mil, acima da média nacional para o período (14,07/100 mil).⁶

A busca por explicações quanto aos fatores que funcionam como determinantes para a ocorrência da hanseníase tem sido notadamente importante para se entender essa distribuição espacial heterogênea. Muitos estudos têm buscado estabelecer relações entre a doença e fatores socioeconômicos, tendo como base diferentes unidades de análise, como setores

censitários e municípios. No entanto, poucos têm examinado os indicadores sintéticos de desempenho socioeconômico existentes quanto a sua capacidade de explicar a dinâmica da doença.⁷⁻⁹

Parte-se da premissa de que essa relação não é simplesmente linear do tipo causa e efeito. Há uma complexa teia de inter-relações entre fatores socioeconômicos e a ocorrência da hanseníase. É nesse ponto que a modelagem espacial de dados e a conjugação de diferentes modelos matemáticos podem ajudar na compreensão do fenômeno. Nos últimos anos, esses modelos vêm sendo utilizados com destaque na área da saúde, tanto para as doenças quanto para agravos à saúde humana.¹⁰⁻¹⁴

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo analisar a distribuição espacial da hanseníase no estado da Bahia e a associação entre a sua ocorrência e os indicadores sintéticos de desempenho socioeconômico municipal, de vulnerabilidade social e de desigualdade de renda.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo ecológico cuja base territorial foi o estado da Bahia, situado na região nordeste do Brasil e composto por 417 municípios. O período de estudo adotado compreendeu uma série temporal de 15 anos (2001 a 2015).

Foram analisados três indicadores de monitoramento do processo de eliminação da hanseníase enquanto problema de saúde pública (variáveis dependentes), conforme disposto na portaria 149/2016, que “*aprova as diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da hanseníase como problema de saúde pública, com a finalidade de orientar os gestores e os profissionais dos serviços de saúde*”. São eles: i) coeficiente de detecção anual de casos novos de hanseníase na população geral por 100 mil habitantes; ii) coeficiente de detecção anual de casos novos de hanseníase em menores de 15 anos por 100 mil habitantes; iii) coeficiente de casos novos de hanseníase com grau II de incapacidade física no momento do diagnóstico por 100 mil habitantes. Para a análise, adotou-se a classificação prevista na legislação supracitada. Como o coeficiente de grau II não tem parâmetros avaliativos estabelecidos, adotou-se o mesmo do coeficiente de detecção em menores de 15 anos.¹⁵

Para o cálculo dos indicadores, foram coletados dados dos casos novos diagnosticados de acordo com o município de residência, extraídos do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN). Foram excluídos os casos encerrados como erro diagnóstico, as recidivas e as duplicidades. Os dados populacionais necessários para o cálculo dos

indicadores foram obtidos a partir do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), censo de 2010 e projeções intercensitárias.

O estudo foi dividido em duas etapas, sendo a primeira destinada à análise espacial da hanseníase no estado, e a segunda, destinada a associação entre a doença e indicadores sintéticos de desempenho municipal.

Na primeira etapa, foram calculados os coeficientes médios para o período (2001-2015). O Modelo Bayesiano Empírico Local foi empregado para a suavização dos indicadores com o objetivo de minimizar a flutuação aleatória dos dados provenientes de áreas pequenas e assim conferir aos indicadores maior estabilidade.¹⁶⁻¹⁹ Vale destacar que em 2010, segundo dados do censo, apenas 16 (3,8%) municípios baianos possuíam população superior a 100 mil habitantes. Além desse argumento para a utilização da modelagem bayesiana, tem-se também o problema da subnotificação de casos da doença resultando na diminuição do número de eventos por município. O baixo número de casos leva a estimativas pouco representativas e até mesmo distorcidas da realidade. Nesses casos, o modelo bayesiano é uma solução importante para obter dados mais apurados.^{17,19}

O modelo tem como objetivo identificar a distribuição *a posteriori* (quantidades não observadas de determinado fenômeno) a partir da aplicação do teorema de Bayes envolvendo dados amostrais (função de verossimilhança) e um conjunto de dados observados (distribuição *a priori*).²⁰⁻²¹ No campo da saúde, muitos autores têm empregado com sucesso o método de suavização antes da aplicação da estatística de Moran.^{11,14,22-24}

Em seguida, buscou-se identificar a existência de dependência espacial e autocorrelação dos indicadores epidemiológicos usando o Índice de Moran Global (IM) e o teste de pseudossignificância. A autocorrelação local (*Local Index of Spatial Association – LISA*) foi avaliada por meio do Índice de Moran Local. A partir do IM local, foi gerado o diagrama de espalhamento de Moran para a identificação de áreas críticas ou de transição, por meio do qual compara-se o valor de cada município ao dos municípios vizinhos. Os quadrantes gerados foram interpretados da seguinte forma: Q1- Alto/alto (valores positivos e médias positivas); Q2- Baixo/baixo (valores negativos e médias negativas); Q3-alto/baixo (valores positivos e médias negativas); e Q4-baixo/alto (valores negativos e médias positivas). Com base nos resultados obtidos do gráfico de espalhamento de Moran e do LISA, foram confeccionados os mapas temáticos LISA Map e Moran Map. O LISA Map parte do Índice Local de Moran para identificação de diferentes padrões de significância estatística. O Moran Map é semelhante ao LISA Map, porém considera apenas as áreas cujos índices de Moran

foram significativos ($p < 0,05$). Essas áreas são apresentadas de acordo com sua localização no gráfico de espalhamento de Moran (Q1, Q2, Q3 e Q4).^{21,25}

Na segunda etapa, as variáveis independentes foram definidas: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e suas dimensões (Longevidade, Educação e Renda) e os Índices de Gini e Theil-L (Desigualdade de Renda) obtidos do Censo de 2010 (IBGE); Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) e suas dimensões (Infraestrutura Urbana, Capital Humano e Renda e Trabalho), obtidos do Atlas de Vulnerabilidade Social, do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA); Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) e suas dimensões (Educação, Saúde e Emprego e Renda) obtidos da base de dados da Federação das Indústrias do estado do Rio de Janeiro (FIRJAN); e Índice de Performance Socioeconômica (IPESE) e suas dimensões (Educação, Saúde e Economia e Finanças), obtidos da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais do Estado da Bahia (SEI-BA). Tdos tiveram como ano base o de 2010.

Inicialmente, buscou-se identificar a correlação estatística entre os indicadores epidemiológicos e os indicadores socioeconômicos utilizando a análise bivariada de Pearson (significância de 5%). Optou-se por converter os indicadores em taxas logarítmicas, a fim de garantir a normalidade dos dados. Em seguida, as variáveis independentes foram submetidas à análise de regressão multivariada (*Ordinary Least Squares-OLS*), com a finalidade de verificar as variáveis mais associadas ao desfecho, conforme sugere Anselin.²⁶ Para a composição do modelo, foram selecionadas as variáveis independentes que apresentassem correlação significativa com as variáveis dependentes. Verificou-se ainda o critério de multicolinearidade entre as variáveis a partir da observação da tolerância e do fator de inflação da variância.

Em seguida foi avaliada a necessidade de incorporar os efeitos espaciais analisando a independência dos resíduos através do Índice de Moran. Uma vez constatada a autocorrelação dos resíduos, a escolha do melhor modelo a ser adotado se deu com a aplicação dos testes multiplicadores de Lagrange, conforme modelo decisório proposto por Anselin et al.²⁷ São dois os modelos possíveis: *Spatial Error Model* e *Spatial Lag Model*. Enquanto o primeiro considera os efeitos espaciais como ruídos, ou seja, um fator a ser removido, o segundo atribui à variável resposta Y a autocorrelação espacial ignorada. Após a aplicação do modelo, adotou-se os critérios de *Akaike* (AIC) e o Bayesiano de *Schwarz* (BIC), sendo o melhor modelo aquele que apresentar os menores valores, e o log de verossimilhança e coeficiente de determinação (R^2), sendo o melhor modelo aquele com os maiores valores. Aplicou-se a

estatística de Moran aos resíduos dos modelos espaciais com o objetivo de verificar, quantitativamente, se a autocorrelação espacial foi eliminada.

A estatística ANOVA foi aplicada para comparar os indicadores epidemiológicos entre os estratos dos indicadores socioeconômicos que compuseram o modelo final de regressão. Adotou-se *post hoc* T2 de Tamhane e significância de 5%.

Para as análises foram utilizados os *softwares* Terra View 4.2.2, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), QGis 2.14.11, disponibilizado pela *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo), GeoDa 1.8.10, disponibilizado pelo *Center for Spatial Data Science – University of Chicago*, e SPSS 22.0, disponibilizado pela *IBM Corporation*. As malhas territoriais necessárias para a confecção dos mapas foram provenientes do IBGE.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas: CAAE nº 70943617.5.0000.5013 e parecer de aprovação nº 2.212.723/2017.

RESULTADOS

Entre 2001 e 2015, com base nos dados do SINAN, foram notificados 42.227 casos novos de hanseníase no estado da Bahia, sendo a média de 2815,1 casos/ano. Desse total, 8,1% (n=3.430) dos doentes eram menores de 15 anos, sendo a média de 228,7 casos/ano. O grau II de incapacidade física no momento do diagnóstico esteve presente em 4,8% (n=2.032) dos indivíduos diagnosticados.

A distribuição espacial da doença no estado não é homogênea (**figura 1**). O Índice Global de Moran (I) mostrou que os três indicadores apresentam autocorrelação espacial: i) coeficiente de detecção geral, $I=0,506$ ($p = 0,01$); ii) coeficiente de detecção em menores de 15 anos, $I=0,419$ ($p=0,01$); iii) coeficiente de grau II de incapacidade física, $I=0,726$ ($p=0,01$).

O coeficiente de detecção geral suavizado pelo modelo Bayesiano Empírico Local variou entre 0 e 270,8 casos/100 mil habitantes. Observou-se que 3,6% (n=15) dos municípios foram classificados como silenciosos e 9,4% (n=39) como hiperendêmicos (40 ou mais casos/100 mil), destacando-se os municípios de Andaraí, Barreiras, Belmonte, Guaratinga, Itabela e Remanso, cujos coeficientes foram superiores a 100 casos/100 mil (**figura 1**).

O coeficiente de detecção de casos novos em menores de 15 anos variou entre 0 e 127/100 mil. A proporção de municípios silenciosos foi de 52,5% (n=219). 8,9% (n=37) dos municípios foram classificados como hiperendêmicos (10 ou mais casos/100 mil habitantes),

destacando-se o município de Remanso, com o coeficiente mais alto do estado (127,4/100 mil), seguido do município de Belmonte (53,5/100 mil) (**figura 1**).

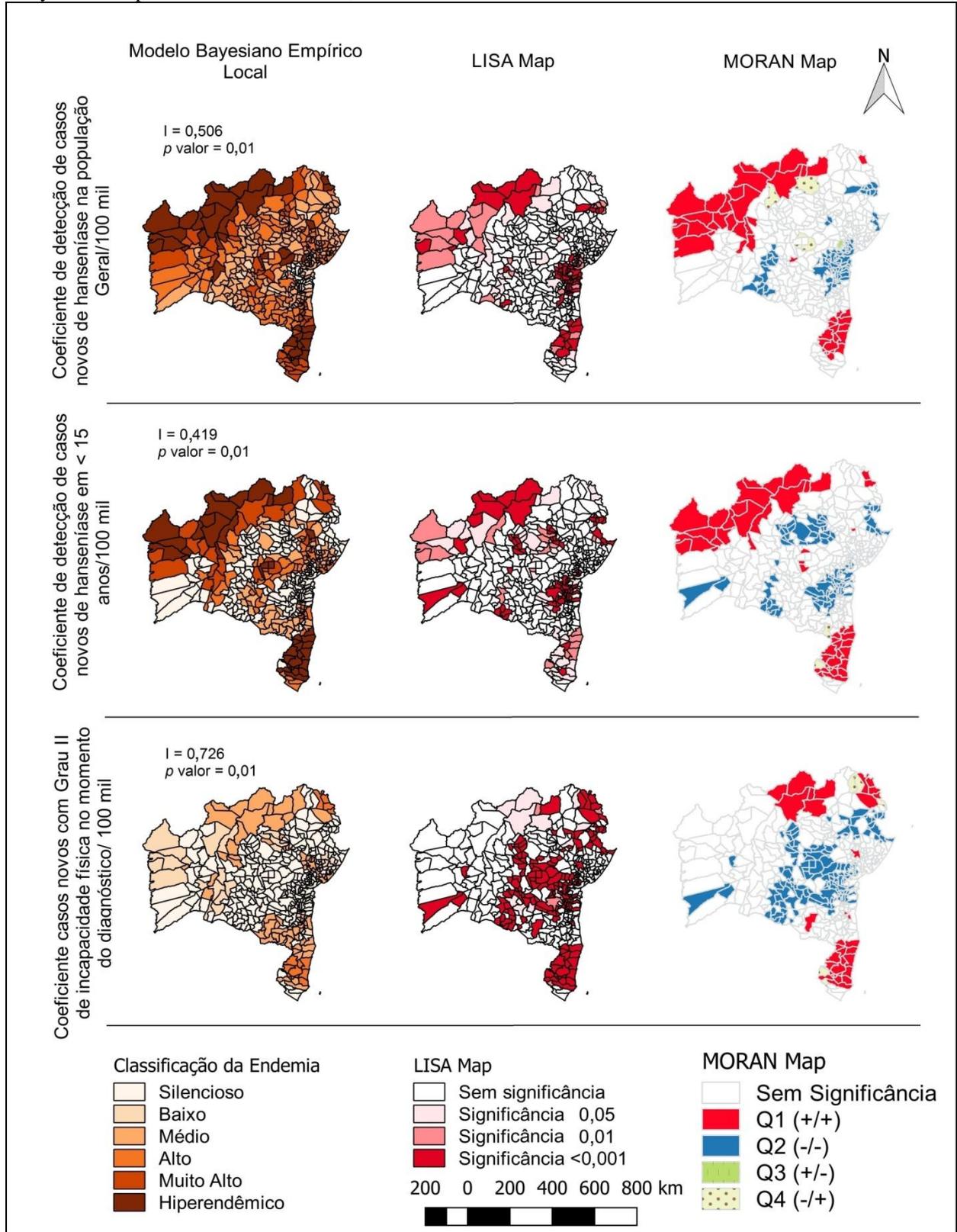
Dos 39 municípios hiperendêmicos para a população geral, 71,5% (n=28) deles foram também hiperendêmicos para a população menor de 15 anos. Dos 37 municípios hiperendêmicos para a população menor de 15 anos, 21,6% (n=08) foram exclusivamente hiperendêmicos para essa população. São eles: Alcoçaba (11,7/100 mil), Angical (13,3/100 mil), Canavieiras (11,4/100 mil), Caravelas (10,2/100 mil), Ibiquera (11,7/100 mil), Itagimirim (21,6/100 mil), Jucuruçu (12,5/100 mil) e Medeiros Neto (12,4/100 mil) (**figura 1**).

No que diz respeito ao coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física, o indicador oscilou entre 0 e 4,7/100 mil. A proporção de municípios silenciosos foi de 69,1% (n=288). Os maiores valores foram observados em Glória (4,7/100 mil), Jucuruçu (3,68/100 mil) e Guaratinga (3,42/100 mil) (**figura 1**).

O LISA Map mostrou que 69,3% (n=289) dos municípios não apresentavam significância estatística para o coeficiente de detecção geral, ocorrendo fenômeno semelhante para coeficiente em menores de 15 anos, com 64,7% (n=270), e para o coeficiente de casos com grau II, com 58,3% (n=243). Já o Moran Map mostrou que 10,1% (n=42) dos municípios foram classificados no Q1 do gráfico de espalhamento de Moran, segundo coeficiente de detecção geral, 10,8% (n=45) segundo o coeficiente em menores de 15 anos e 7,4% (n=31) segundo o coeficiente de grau II de incapacidade (**figura 1**).

Nota-se, pela observação da figura 1, que as áreas mais críticas para os indicadores epidemiológicos foram o eixo geográfico que vai da região norte até o oeste do estado e a região sul para os coeficientes de detecção geral e em menores de 15 anos, e as regiões norte, nordeste e sul para o coeficiente de grau II de incapacidade física. Os municípios dessas regiões foram situados no quadrante Q1 (alto-alto) do diagrama de espalhamento de Moran, uma vez que a média deles e dos seus vizinhos é elevada. Poucos municípios foram situados nos quadrantes Q3 e Q4, considerados de transição, sendo seis para o coeficiente de detecção geral, dois para o coeficiente em menores de 15 anos e cinco para o coeficiente de grau II de incapacidade física.

Figura 1- Distribuição espacial dos coeficientes de detecção de casos novos de hanseníase na população geral e em menores de 15 anos e do coeficiente casos novos com grau II de incapacidade física suavizados pelo Modelo Bayesiano Empírico Local. Bahia-Brasil, 2001-2015.



Na tabela 1, observa-se a correlação de Pearson entre os indicadores epidemiológicos e os indicadores socioeconômicos com significância estatística. Foi encontrada correlação positiva entre o IDHM e os coeficientes de detecção na população geral e em menores de 15 anos. A dimensão longevidade do IDHM, o IFDM e o IFDM Saúde correlacionaram-se apenas com o coeficiente de detecção geral. O Índice de Vulnerabilidade Social (dimensão trabalho e renda) correlacionou-se inversamente com o coeficiente de detecção geral. Os índices de Theil-L e Gini correlacionaram-se com os coeficientes de detecção em menores de 15 anos e com o coeficiente de grau II de incapacidade física. Os três indicadores epidemiológicos correlacionaram-se com o indicador IPESE e sua dimensão Economia e Finanças. Adicionalmente, o Índice de Moran mostrou que todos esses indicadores apresentam dependência espacial. Vale destacar que todas as correlações foram consideradas de fraca intensidade.

Tabela 1- Correlações estatisticamente significativas entre indicadores sintéticos de desempenho socioeconômico, vulnerabilidade social e desigualdade de renda e indicadores epidemiológicos da hanseníase. Bahia-Brasil, 2001-2015.

Indicador	Coef. detecção geral	Coef. detecção em < 15 anos	Coeficiente de grau II de incapacidade física
IDHM	0,143	0,113	-
IDHM Renda	0,181	0,117	-
IDHM Longevidade	0,112	-	-
IVS Trabalho e Renda	-0,139	-	-
Theil-L	-	0,145	0,100
Gini	-	0,170	0,115
IFDM	0,127	-	-
IFDM Saúde	0,160	-	-
IPESE	0,227	0,152	0,101
IPESE Economia e Finanças	0,236	0,190	0,133

A média do IDHM dos municípios foi 0,594, classificado como IDHM baixo (entre 0,500 e 0,599). Os municípios com maior IDHM foram Salvador (0,759), Lauro de Freitas (0,754) e Barreiras (0,721). Por outro lado, os municípios de Itapirucu (0,486), Pilão Arcado (0,506) e Monte Santo (0,506) apresentaram os piores índices. Quanto à desigualdade de renda (Theil-L e Gini), os municípios com maiores índices foram Marau (0,98/ 0,71), Ipiaú (0,92/0,63) e Jaguarari (0,88/0,59). Os municípios com menor desigualdade foram Gavião (0,31/0,49), Caatiba (0,30/0,45) e Itambé (0,29/0,39).

Quanto ao IFDM, os municípios de Lauro de Freitas (0,747), Salvador (0,712) e Feira de Santana (0,699) apresentaram os maiores valores. Os municípios de Pilão Arcado (0,278), Gongogi (0,282) e Várzea do poço (0,284) foram os que apresentaram os valores mais baixos. Os municípios de Pojuca (0,741), São Francisco do Conde (0,748) e Madre de Deus (0,754)

foram os mais bem classificados no IPESE. Os municípios de Pilão Arcado (0,337), Gentio do Ouro (0,378) e Buritirama (0,383) ocuparam as últimas posições.

Após diferentes modelagens por meio de regressão multivariada, apenas o indicador IPESE - Economia e Finanças apresentou coeficiente de regressão significativo para duas variáveis dependentes: coeficientes de detecção de casos novos de hanseníase na população geral e em menores de 15 anos. Embora tenham apresentado normalidade dos resíduos, a estatística de Moran mostrou que ambas apresentam dependência espacial: Coeficiente de detecção geral (I Moran=0,481, $p=0,01$) e coeficiente de detecção em menores de 15 anos (I Moran=0,371, $p=0,01$).

O *Spatial Error Model* foi o modelo melhor indicado pelo teste de Multiplicadores de Lagrange na versão robusta para a análise dos dois indicadores epidemiológicos (Robust LM-error, $p<0,001$). A tabela 2 traz a comparação entre os modelos OLS e *Spatial Error Model* para as duas variáveis dependentes tendo como variável preditora IPESE Economia e Finanças. No modelo OLS, constatou-se a normalidade dos resíduos tanto para o coeficiente de detecção geral ($p=0,597$) quanto para o coeficiente de detecção em menores de 15 anos ($p=0,436$) e homocedasticidade ($p=0,932$ e $0,115$, respectivamente).

Observa-se que o modelo de regressão espacial melhorou os resultados, uma vez que trouxe aumento do poder explicativo (R^2), ampliação do log de Verossimilhança e redução do AIC e do BIC. O modelo final foi capaz de explicar aproximadamente 52% do coeficiente de detecção de casos novos de hanseníase na população geral e 43% na população menor de 15 anos.

Tabela 2- Modelos de regressão clássica e espacial e comparação entre modelos para *log* dos coeficientes de detecção de hanseníase na população geral e em menores de 15 anos suavizados. Bahia-Brasil, 2001-2015.

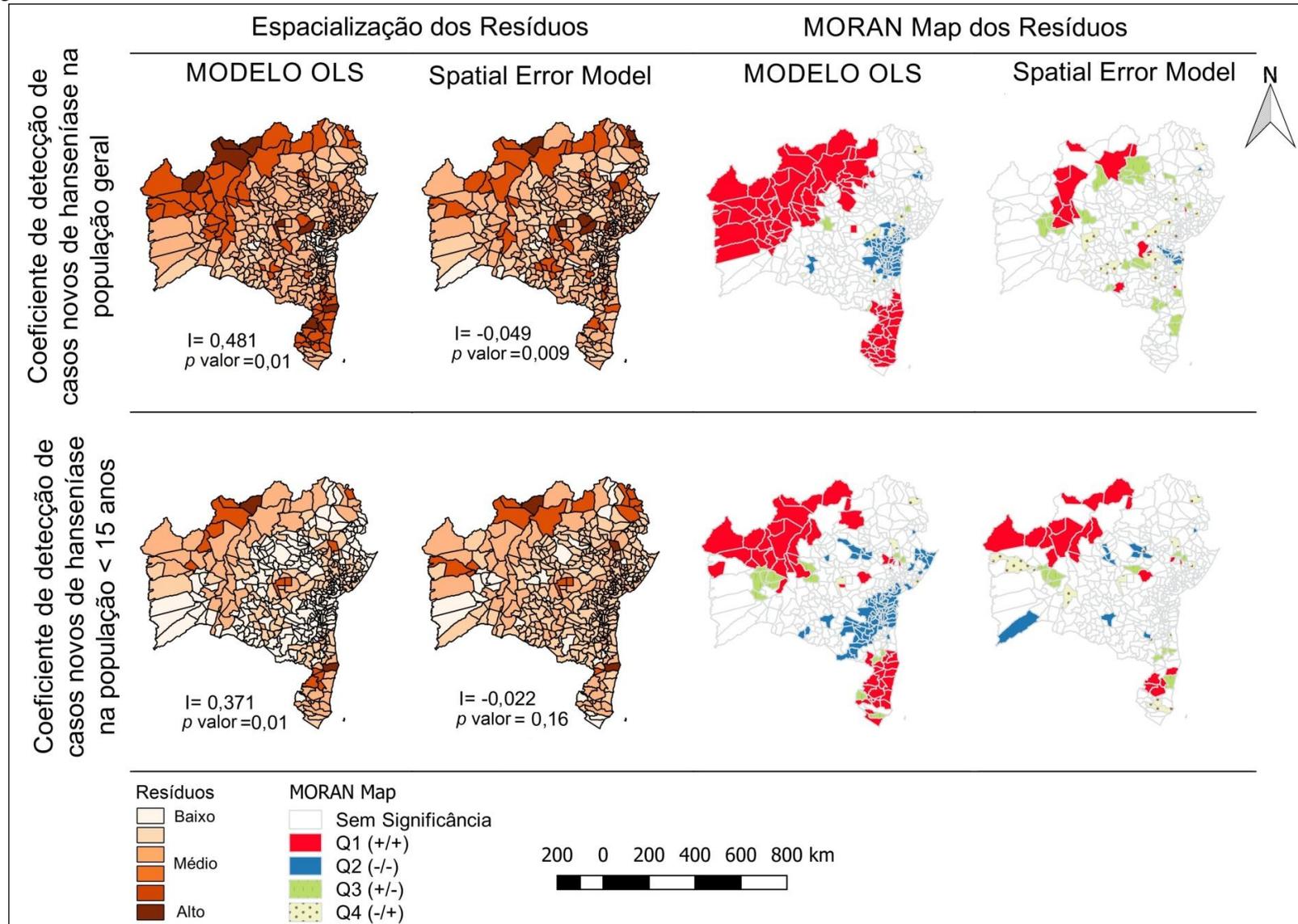
Critério	Coeficiente de detecção geral		Coeficiente de detecção na população < 15 anos	
	OLS	<i>Spatial Error Model</i>	OLS	<i>Spatial Error Model</i>
Intercepto	0,658306*	0,60942*	0,0321911	0,0456763
IPESE-Economia e Finanças	0,653489*	0,648926*	0,619965*	0,511448*
R^2	0,052706	0,52536	0,065264	0,436949
Log de Verossimilhança	-267,072	-142,095	-197,772	-109,621
Akaike (AIC)	538,145	288,192	399,544	223,242
Schwarz (BIC)	546,211	296,258	407,61	231,308
I Moran	0,481	-0,049	0,371	-0,022

Legenda: * $p<0,001$.

A figura 2 mostra a distribuição espacial dos resíduos dos modelos de regressão clássica e *Spatial Error*, assim como o Moran Map desses resíduos. A aplicação do modelo de

regressão espacial praticamente eliminou a dependência espacial do coeficiente de detecção de casos novos de hanseníase na população geral ($I=-0,049$, $p=0,009$) e eliminou completamente a dependência do coeficiente de detecção de casos novos na população menor de 15 anos ($I=-0,022$, $p=0,16$).

Figura 2- Espacialização e Moran Map dos resíduos dos modelos de regressão clássica (OLS) e *Spatial Error* dos coeficientes de detecção de casos novos de hanseníase na população geral e em menores de 15 anos. Bahia-Brasil, 2001-2015.



Por fim, os municípios foram comparados de acordo com a classificação no IPESE Economia e Finanças (**tabela 3**). Dos 417 municípios estudados, 37 deles foram classificados como Alta ou Muito Alta performance (0,700 a 1,00), 50 como Média Performance (0,500 a 0,699), 243 como Baixa (0,300 a 0,499) e 87 como Muito Baixa (0 a 0,299). Observa-se que os municípios situados na faixa Muito Alta/Alta e Média apresentaram maior carga de hanseníase, com diferenças estatisticamente significantes quando comparados com os municípios com Baixa ou Muito Baixa performance.

Tabela 3- Análise dos indicadores epidemiológicos de hanseníase conforme estrato do Índice de Performance Socioeconômica- Economia e Finanças. Bahia-Brasil, 2001-2015.

Variável	Índice de Performance Socioeconômica- Economia e Finanças, 2010				Anova	Grupos
	Muito Alta e Alta (1) (n= 37)	Média (2) (n=50)	Baixa (3) (n=243)	Muito Baixa (4) (n=87)		
Coefficiente de detecção Geral	24,8±22,3	25,2±28,1	12,9±22,9	12,1±13,0	p<0,001	1 vs (3,4) 2 vs (3,4)
Coefficiente de detecção em < 15 anos	5,27±5,7	5,72±9,1	2,46±8,8	2,32±4,7	p=0,015	1vs4
Coefficiente de grau II de incapacidade física	0,64±0,7	0,68±1,0	0,24±0,6	0,18±0,46	p<0,001	1 vs (3,4) 2 vs (3,4)

DISCUSSÃO

A heterogeneidade na distribuição espacial da hanseníase no estado da Bahia assemelha-se aos padrões regionais e ao nacional. Esse padrão espacial tem sido mostrado tanto em estudos envolvendo grandes áreas, como municípios e estados, quanto em pequenas áreas, a exemplo de setores censitários. Imbiriba et al²⁸, em estudo realizado em Manaus-AM, mostraram, por exemplo, que setores censitários vizinhos apresentavam características discrepantes, ao passo que algumas áreas distantes apresentavam coeficientes semelhantes. Em nosso estudo, as áreas mais críticas concentraram-se, com destaque, no eixo norte-oeste e na região sul do estado.

Nessas regiões observou-se um processo migratório peculiar. No Sul do estado, conhecido pela produção de cacau e de celulose, ao longo de muitas décadas atraiu imigrantes em busca de melhores condições de vida. Todavia, nos últimos anos do século XX, com a crise do setor cacauero em decorrência da intensa perda de plantações acometidas pelo fungo

Crinipellis pernicioso, houve uma intensa saída de trabalhadores do campo para as cidades, sobretudo para Itabuna e Ilhéus. Nelas, esses trabalhadores passaram a ocupar as periferias e a viver em condições precárias, principalmente no que se refere à habitação, educação, saúde, alimentação e ao saneamento.²⁹

Na região Norte do estado, onde está situado o Vale do São Francisco, a instalação de projetos de desenvolvimento regional voltados para a fruticultura irrigada resultou em intenso fluxo migratório, mesmo considerando a baixa remuneração ofertada os trabalhadores.³⁰ Em 2010, por exemplo, 35,4% dos indivíduos residentes no município de Juazeiro eram imigrantes, o que correspondeu a mais de 70 mil pessoas naquele ano. É evidente que esse processo trouxe pontos positivos para a região, mas por outro lado, o crescimento populacional não teve correspondência com as melhorias urbanas necessárias, o que colocou os trabalhadores em condições de vulnerabilidade social, em razão do pouco ou nenhum acesso às condições mínimas de vida, como saneamento básico, educação e saúde.³⁰

Um processo semelhante ocorreu no Oeste baiano. O desenvolvimento da agricultura, sobretudo pelas plantações de soja, os baixos preços das terras e os incentivos governamentais oportunizaram com que um grande contingente de pessoas, de diferentes regiões do país, se deslocasse em busca de novas oportunidades. Assim como no Vale do São Francisco, no oeste do estado, sobretudo no município de Barreiras, o crescimento não veio acompanhado de desenvolvimento urbano, imperando as desigualdades sócio-espaciais.³¹

Essas áreas de crescimento desordenado e a formação de aglomerados populacionais em contexto de miserabilidade, sobretudo nas bordas das cidades, tornam os indivíduos mais sujeitos à contaminação pelo *Mycobacterium leprae* e propiciam a manutenção de áreas nas quais a cadeia epidemiológica de transmissão mantém-se ativa. Essas populações vivem em condições sociais, econômicas, sanitárias, habitacionais e alimentares desfavoráveis, ampliando a ocorrência da doença, a contaminação de crianças e o surgimento de incapacidades físicas. Para muitos autores, o processo migratório gerador de contextos socioeconômicos desfavoráveis pode estar associado à ocorrência da hanseníase.^{9,28,32,33}

Apesar de a hanseníase estar relacionada a baixas condições de vida da população, ao analisarmos o IDHM, encontramos relação da doença com a maior renda *per capita* e a longevidade. Esse achado mostra que a relação entre hanseníase e desenvolvimento não é puramente linear ou de causa e efeito, em que o baixo desenvolvimento está associado a maior carga da doença. Essa afirmativa está assentada no fato de termos encontrado uma relação positiva entre os indicadores de desenvolvimento humano e de desempenho socioeconômicos com os indicadores epidemiológicos, ou seja, os municípios com melhores

indicadores foram aqueles com a maior detecção da doença, podendo haver diferentes explicações, conforme será apresentado mais adiante.

O IDHM é um indicador sintético composto por três dimensões: longevidade (expectativa de vida ao nascer), educação (escolaridade da população adulta e fluxo escolar da população jovem) e renda (renda *per capita*). As dimensões renda e longevidade apresentaram relação com a hanseníase. Sendo uma doença de longo período de incubação, é de se esperar que em áreas endêmicas, o aumento da expectativa de vida eleve a possibilidade de surgimento de casos novos. A dimensão renda tem relação com acesso a serviços, como saúde e educação, e o maior acesso pode explicar o maior número de diagnósticos.

Muito além de considerar o desenvolvimento municipal, é necessário pensar como ele ocorreu, já que representa uma síntese global. No estudo, verificou-se que municípios com os maiores IDH apresentavam também maiores índices de desigualdade de renda, sendo esse um ponto de análise importante. A relação entre desigualdade (Índices de Gini e Theil-L) e a hanseníase foi mostrada em diferentes estudos. Freitas et al⁹ mostraram que os municípios brasileiros com maior desigualdade são aqueles que possuem maior carga da doença.

O indicador sintético que apresentou melhor relação com os indicadores epidemiológicos foi o IPESE e sua dimensão “Economia e Finanças”, sendo a única variável capaz de compor o modelo explicativo final. Possivelmente, o modelo final foi composto por apenas esse indicador em razão da fraca correlação observada nas demais variáveis analisadas. Outro fator a ser destacado trata-se da influência do número de unidades de análises (417 municípios).

O IPESE é originário da junção de dois outros índices, Índice de Desenvolvimento Social e Índice de Desenvolvimento Econômico, e tem como objetivo medir a capacidade dos municípios em atender as necessidades da população em relação aos serviços básicos e à qualidade com que esses serviços são prestados. A dimensão “Economia e Finanças” leva em consideração quatro indicadores, sendo dois deles relacionados à dinâmica do mercado de trabalho (Índices de Renda do Trabalhador Formal e de Emprego Formal) e dois relacionados à dinâmica econômica e financeira dos municípios (Índices de Produto Municipal e de Independência Financeira).

O fato de os municípios classificados como de desempenho muito alto e alto apresentarem indicadores epidemiológicos mais elevados quando comparados aos municípios classificados como de desempenho baixo ou muito baixo no IPESE Economia e Finanças poderia ser explicado pela relação entre renda e acesso a serviços de saúde (Índice de Renda do Trabalhador Formal, que expressa a rentabilidade média dos trabalhadores formalizados

em comparação ao nível do Brasil; e o Índice de Emprego Formal, que mensura a proporção de emprego formal no município). O aumento da renda dos indivíduos eleva consideravelmente a chance de procurar um serviço de saúde.³⁴⁻³⁶ O trabalho formal é apontado por Travassos et al³⁷ como um determinante do acesso, já que, segundo esses autores, ser assalariado e ter a carteira assinada aumenta a probabilidade de procurar atendimento nesses serviços. O IVS reforça essa hipótese, já que observamos uma relação inversa desse indicador com a detecção da doença, pondo em evidência que a vulnerabilidade social, materializada pelas más condições nas quais as pessoas vivem é um impeditivo ao diagnóstico.

As duas explicações seguintes estão relacionadas mais especificamente aos Índices de Produto Municipal e de Independência Financeira. Enquanto o primeiro capta o nível do Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* do município em comparação ao nível nacional, o segundo índice capta a capacidade do município em financiar suas atividades e em ofertar serviços à população.

A primeira explicação refere-se aos efeitos do incremento econômico-financeiro na infraestrutura geral dos municípios, e o impacto desta na procura e no acesso aos serviços de saúde por parte da população. Neri e Soares³⁵ mostraram que indivíduos com maior acesso aos serviços públicos de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e luz elétrica possuem mais chances de procurar unidades de saúde quando comparados àqueles que não têm acesso a esses serviços.

A explicação seguinte diz respeito aos impactos dos indicadores na própria rede de saúde local. Na medida em que os municípios ampliam suas receitas, o montante financeiro a ser obrigatoriamente investido no setor saúde também é ampliado, em obediência ao percentual mínimo de 15%, conforme estabelece o artigo nº 198 da Constituição Federal de 1988, regulamentado pela Lei Complementar nº 141/2012. Além da própria Constituição, a Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar nº101/2000) impede a transferência voluntária de recursos da União e do Estado para os municípios em caso de descumprimento na aplicação do percentual mínimo estabelecido.

Após estabelecer a saúde como um direito social e o Sistema Único de Saúde como forma de garantir esse direito, foram desenvolvidos instrumentos de gestão e de planejamento para ampliar a capacidade da União, dos Estados e dos Municípios em investir em ações e serviços de saúde. Dentre esses instrumentos, destacam-se o Plano Plurianual (PPA), o Plano de Gestão, a Agenda de Saúde, o Plano Diretor de Regionalização (PDR), a Programação Pactuada e Integrada, a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual

(LOA). Essas ferramentas possuem função essencial para a garantia da aplicação dos recursos públicos no fortalecimento do sistema de saúde.³⁸

Num primeiro momento, esse cenário de melhorias é capaz de explicar uma elevação de casos novos diagnosticados nos municípios, para somente depois ser observada uma redução dos coeficientes, o que não significa que o adoecimento é maior nos municípios com melhor desempenho, mas apenas que há mais diagnósticos e menor é a subnotificação nesses locais que em municípios com piores condições econômicas e financeiras. Esse mesmo raciocínio aplica-se ao IFDM, razão pela qual foi encontrada correlação positiva entre esse indicador e a detecção de hanseníase na população geral.

A não relação entre a dimensão “Saúde” e os indicadores epidemiológicos pode ter como explicação o fato de essa dimensão considerar sete índices, dentre os quais tem-se aqueles que não possuem nenhuma vinculação com a epidemiologia da hanseníase, tais como o Índice de Consultas Pré-natal, o Índice de Óbitos por Causas Definidas, o Índice de Cobertura de Vacina e o Índice de Internações por causas não evitáveis. O mesmo raciocínio pode ser aplicado para a dimensão “Educação”, composta por cinco elementos, dentre os quais nenhum tem relação com a doença: Índice de Matrícula na Pré-escola, Índice de Matrícula no Ensino Médio, Índice de Qualidade da Educação Fundamental, Índice de Matrícula no Ensino Fundamental e Índice da Qualidade da Educação Fundamental.³⁹

Uma limitação desse estudo refere-se ao fato de ele analisar apenas indicadores sintéticos, desconsiderando as diferenças sócio-espaciais existentes dentro do próprio município, o que poderia, a princípio, mascarar a verdadeira relação entre desenvolvimento e hanseníase. O olhar criterioso sobre esse achado torna possível sugerir que essas áreas possuem mais casos diagnosticados em razão da maior oferta e do maior acesso aos serviços, não somente de saúde, mas também de educação, habitação e saneamento, considerados determinantes sociais do processo de adoecimento, o que não leva a entender que a hanseníase esteja vinculada com padrões de riqueza, pois foi mostrada a sua relação com desigualdade de renda.

Uma segunda limitação refere-se ao fato de esses indicadores serem construídos a partir da junção de variáveis diversas, agregadas em um único índice, o que poderia dificultar a identificação e a contribuição de cada componente isolado na determinação social da doença. Por exemplo, a dimensão saúde não se correlacionou com a ocorrência da hanseníase, mas se analisássemos as variáveis desagregadas, possivelmente encontraríamos relação com a cobertura da Estratégia Saúde da Família (ESF), conforme aponta Freitas et al⁹. Mostra-se,

portanto, a necessidade de elaborar um modelo explicativo específico a partir de variáveis desagregadas.

CONCLUSÕES

A análise espacial mostrou que a hanseníase apresenta distribuição heterogênea no estado da Bahia, estando concentrada no eixo norte-oeste e na região sul do estado.

Os indicadores sintéticos analisados revelaram a complexa relação entre o desenvolvimento municipal e o processo de adoecimento pela hanseníase, sendo necessária uma análise criteriosa sobre essa questão, pois ao mesmo tempo em que evidenciamos relação positiva entre a doença e os indicadores de desenvolvimento humano e de desempenho socioeconômico, observamos uma igual relação da hanseníase com a desigualdade de renda, pondo em evidência a polissemia do fenômeno.

Muito mais do que analisar um indicador sintético, é necessário entender como esse mesmo indicador está distribuído intralocalmente. A explicação mais concreta é de que quanto maior o desenvolvimento do município, mais acesso a população terá aos serviços de saúde, tendo como consequência imediata o aumento dos coeficientes de detecção de casos novos. Por outro lado, as baixas condições, que favorecem o adoecimento em si, dificultam o diagnóstico.

O IPESE Economia e Finanças foi o indicador que melhor correlacionou com a doença, integrando o modelo final. A relação pode ser explicada pela melhoria na renda dos trabalhadores e suas conexões com acesso a serviços de saúde, além dos efeitos desse desempenho nos fatores transversais que ampliam o acesso dos indivíduos (educação, saneamento, acesso a água) e dos efeitos diretos nos investimentos no setor saúde.

Diante das limitações desse estudo, recomenda-se a realização de outros que utilizem variáveis desagregadas, possibilitando a construção de um modelo explicativo que melhor evidencie as conexões entre a hanseníase e seus determinantes.

REFERÊNCIAS

1- Lockwood DN, Lucas SB, Desikan KV et al. The histological diagnosis of leprosy type 1 reactions: identification of key variables and an analysis of the process of histological diagnosis. J Clin Pathol. 2008;61:595-600.

- 2- Pires CAA, Miranda MFR, Bittencourt MJS, Brito AC, Xavier MB. Comparison between histopathologic features of leprosy in reaction lesions in HIV coinfecting and non-coinfecting patients. *An Bras Dermatol*. 2015;90(1):27-34.
- 3- Bahia El Idrissi n, Das PK, Flüter K et al. *M. leprae* components induce nerve damage by complement activation: identification of lipoarabinomannans the dominant complement activator. *Acta Neuropathol*. 2015;129:653–667.
- 4- White C, Franco-Paredes C. Leprosy in the 21st century. *Clin Microbiol. Rev*. 2015;28(1):80–94.
- 5- World Health Organization. *Global Leprosy Strategy: Accelerating towards a leprosy-free world*. ISBN 978-92-9022-509-6, 2016.
- 6- Brasil. Ministério da Saúde. Registro ativo: número e percentual, casos novos de hanseníase: número, coeficiente e percentual, faixa etária, classificação operacional, sexo, grau de incapacidade, contatos examinados, por estado e regiões, Brasil, 2016. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde.
- 7- Souza LR. Condicionantes sociais na delimitação de espaços endêmicos de hanseníase. [Tese] São Paulo: Universidade de São Paulo; 2012. 301p.
- 8- Cury MRCO, Paschoal VD, Nardi SMT, Chierotti AP, Rodrigues Júnior AL, Chiaravalloti-Neto F. Spatial analysis of leprosy incidence and associated socioeconomic factors. *Rev. Saúde Pública*. 2012;46(1):110-118.
- 9- Freitas LRS, Duarte EC, Garcia LP. Leprosy in Brazil and its association with characteristics of municipalities: ecological study, 2009-2011. *Trop Med Int Health*. 2014;19(10):1216-1225.
- 10- Santos VR, Yokoo EM, Souza-Santos R, Atanaka-Santos M. Fatores socioambientais associados à distribuição espacial de malária no assentamento Vale do Amanhecer, Município de Juruena, Estado de Mato Grosso, 2005. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2009;42(1):47-53.
- 11- Silva PHNV, Lima MLC, Moreira RS, Souza WV, Cabral APS. Estudo espacial da mortalidade por acidentes de motocicleta em Pernambuco. *Rev Saúde Pública*. 2011;45(2): 409-415.
- 12- Carvalho AXY, Silva GDM, Albuquerque PHM. Taxas bayesianas para o mapeamento de homicídios nos municípios brasileiros. *Cad Saúde Pública*. 2012;28(7):1249-1262.
- 13- Duarte-Cunha M, Cunha GM, Souza-Santos R. Geographical heterogeneity in the analysis of factors associated with leprosy in an endemic area of Brazil: are we eliminating the disease? *BMC Infect Dis*. 2015; 15:196.
- 14- Monteiro LD, Martins-Melo RF, Brito AL, Alencar CH, Heukelbach I J. Padrões espaciais da hanseníase em um estado hiperendêmico no Norte do Brasil, 2001-2012. *Rev Saúde Pública*. 2015;49:84.

- 15- Brasil. Ministério da Saúde. Diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da Hanseníase como problema de saúde pública: manual técnico-operacional/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016. 58p.
- 16- Assunção RM, Barreto SM, Guerra HL, Sakurai E. Maps of epidemiological rates: a Bayesian approach. *Cad. Saúde Pública*. 1998;14(4):713-723.
- 17- Costelan D, Lagazio C, Biggeri A.A Hierarchical Bayesian approach to multiple testing in disease mapping. *Biome j*. 2010; 52:784-97.
- 18- Carvalho AXY, Silva GDM, Albuquerque PHM. Taxas bayesianas para o mapeamento de homicídios nos municípios brasileiros. *Cad. Saúde Pública*. 2012;28(7):1249-1262.
- 19- Nunes, F. G. Abordagem bayesiana na epidemiologia espacial de notificações de casos de dengue no Estado de Goiás. In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR). [Anais]. Foz do Iguaçu. 2013; 8554-8560.
- 20- Gelman, A. Bayesian data analysis. London; New York: Chapman & Hall; 1995.
- 21- Santos SM, Souza WV. Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública. Rio de Janeiro: Fiocruz; Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2007. (Série B. Textos Básicos de Saúde - Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde, v. 3).
- 22- Martins-Melo FR, Lima MS, Alencar CH et al. Tendência temporal e distribuição espacial do aborto inseguro no Brasil, 1996-2012. *Rev. Saúde Pública*. 2014;48(3):508-520.
- 23- Magalhães MAFM. A tuberculose no espaço urbano: Um estudo ecológico utilizando análise espacial no município do Rio de Janeiro nos anos de 2005 a 2008. [Tese]. Rio de Janeiro Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.111p.
- 24- Pereira AGL, Medronho RA, Escosteguy CC, Valencia LIO, Magalhães MAFM. Distribuição espacial e contexto socioeconômico da tuberculose, Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Saúde Pública*. 2015; 49: 48.
- 25- Druck S, Carvalho MS, Câmara G, Monteiro AVM. (Ed). Análise espacial de dados geográficos. Brasília: EMBRAPA, 2004. 209p.
- 26- Anselin L. Exploring spatial data with GeoDa: a workbook. Urbana: University of Illinois, 2005.
- 27- Anselin L, Florax RJ. Small sample properties of tests for spatial dependence in regression models: Some further results. In Anselin, L. and Florax, R. J., editors, *New Directions in Spatial Econometrics*, pages 21–74. Springer-Verlag, Berlin.1995.
- 28- Imbiriba ENB, Silva Neto AL, Souza WV, Pedrosa V, Garnelo L. Desigualdade social, crescimento urbano e hanseníase em Manaus: abordagem espacial. *Rev. Saúde Pública* 2009;43(4):656-65

- 29- Andrade MLN. Um estudo cultural do cacau com perspectivas para o turismo. [Dissertação]. BAHIA: Universidade Estadual de Santa Cruz, 2004.243p.
- 30- Vilarim MA. A região de Petrolina – PE e Juazeiro – BA: notas sobre as transformações locais, os sujeitos do campo e a migração. XI Encontro Nacional da Anpege. [Anais]. Presidente Prudente. 2015;11249 a 11260.
- 31- Costa DH, Mondardo ML. A modernização da agricultura no Oeste Baiano: Migração Sulista e novas territorialidades. Rev. Geonorte. 2013;7(1):1347-1361.
- 32- Kerr-Pontes LR, Montenegro AC, Barreto ML, Werneck GL, Feldmeier H. Inequality and leprosy in Northeast Brazil: an ecological study. Int. J. Epidemiol. 2004;33:262–269.
- 33- Murto C, Ariza L, Alencar CH et al. Migração entre pessoas com hanseníase: estudo de base populacional no Centro-Oeste do Brasil. Cad. Saúde Pública. 2014;30: 487–501.
- 34- Noronha KV, Viegas M. Desigualdades sociais em saúde: Evidências empíricas sobre o caso brasileiro. Rev. Econ. NE. 2002;32:877-897.
- 35- Neri M, Soares W. Desigualdade social e saúde no Brasil. Cad. Saúde Pública. 2002;18(Suppl):S77-87.
- 36- Andrade MV, Noronha KVMS, Menezes RM et al. Desigualdade socioeconômica no acesso aos serviços de saúde no Brasil: um estudo comparativo entre as regiões brasileiras em 1998 e 2008. Econ. Apl. 2013;17(4):623-645.
- 37- Travassos C, Viacava F, Fernandes C, Almeida CM. Desigualdades geográficas e sociais na utilização de serviços de saúde no Brasil. Ciênc. saúde coletiva. 2000;5:133-149.
- 38- Brasil. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. Para entender a gestão do SUS / Conselho Nacional de Secretários de Saúde. - Brasília: CONASS. 2003. 248p.
- 39- Freitas URP, Queiroz AG, Silva JS. IPESE: Uma análise da performance socioeconômica dos municípios baianos. Rev. desenvolv econ. 2016;1(33):38-69.

6.3 Artigo 3- Condições socioeconômicas municipais e a ocorrência de hanseníase na Bahia: um estudo dos determinantes sociais da saúde

RESUMO

Este trabalho analisa a distribuição espacial da hanseníase na Bahia e os fatores socioeconômicos relacionados. Trata-se de um estudo ecológico, com dados de hanseníase do período de 2001 a 2015. Três indicadores de monitoramento da doença foram selecionados: coeficientes de detecção de hanseníase na população geral e em menores de 15 anos e o coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física. Esses indicadores foram suavizados pelo Modelo Bayesiano Empírico Local e aplicou-se estatística de Moran Global e Local. As variáveis independentes foram selecionadas a partir do Censo IBGE-2010. Regressões multivariadas foram empregadas, seguidas de regressão espacial. A hanseníase apresentou distribuição heterogênea no estado, com concentração no eixo norte-oeste e região sul. Para o coeficiente de detecção geral, cinco variáveis compuseram o modelo final: densidade demográfica, proporção da população urbana, renda per capita municipal, proporção de extremamente pobres e domicílios com mais de três pessoas por dormitório. A proporção de analfabetismo compôs o modelo final para o coeficiente de grau II de incapacidade física. Não foram identificados determinantes da ocorrência da doença em menores de 15 anos. A modelagem utilizada contribuiu para demonstrar a heterogeneidade espacial e os determinantes sociais da doença na Bahia, colocando em evidência a complexidade do problema.

Palavras-chaves: Hanseníase, Determinantes Sociais da Saúde, Análise Espacial.

ABSTRACT

This work analyzes the spatial distribution of leprosy in Bahia and socioeconomic factors associated. This is an ecological study, with leprosy data from 2001 to 2015. Three monitoring indicators of disease were selected: coefficient of detection of leprosy in the general population and in children under 15 years and the coefficient of new cases with grade 2 of physical disability. These indicators were flattened by the Local Empirical Bayesian Model and were applied Global and Local Moran statistics. The independent variables were selected from the IBGE-2010 Census. Multivariate regressions were employed, followed by spatial regression. Leprosy exhibited a heterogeneous distribution in the state, with concentration on the north-west axis and the south region. For the general detection coefficient, five variables composed the final model: demographic density, proportion of urban population, municipal per capita income, proportion of extremely poor and households with more than three people per dormitory. The illiteracy proportion made up the final model for the grade II coefficient of physical disability. No determinants of the occurrence of the disease were identified in children under 15 years of age. The modeling used contributed to demonstrate the spatial heterogeneity and social determinants of the disease in Bahia, putting in evidence the complexity of the problem.

Keywords: Leprosy, Social Determinants of Health, Spatial Analysis.

INTRODUÇÃO

A relação entre as condições de vida das pessoas e a saúde humana não é um tema recente na ciência. Desde séculos passados, buscavam-se meios de entender essa complexa

relação¹⁻³. A necessidade de compreender de que modo os fatores econômicos, sociais, políticos, culturais e geográficos afetam a saúde humana, influenciando o desenvolvimento de determinadas doenças numa população, começou a ganhar espaço no mundo científico e político, quando se assumiu o processo saúde-doença como polissêmico, dinâmico e complexo, não se reduzindo a fatores puramente biológicos¹⁻⁴. Um grupo dessas doenças, chamadas de negligenciadas, como a hanseníase, a tuberculose, a leishmaniose e outras tantas, guarda estreita relação com as condições socioeconômicas e com o modo de ocupação do espaço geográfico³⁻⁵.

A hanseníase é uma doença infecciosa, crônica e granulomatosa causada pelo *Mycobacterium leprae*. Trata-se de um bacilo Álcool-Ácido Resistente (BAAR) transmitido de pessoa a pessoa por via respiratória e que tem grande afinidade pelas células cutâneas e nervosas periféricas, resultando em lesões de natureza combinada dermatoneurológicas⁵⁻⁷.

Nas últimas décadas, sobretudo a partir da implantação da poliquimioterapia, a carga da hanseníase vem declinando consideravelmente, o que resultou na eliminação da doença como problema de saúde pública global no ano 2000, restando determinados países com elevada carga e que não atingiram a eliminação em nível nacional, dentre os quais o Brasil. Apenas 13 nações concentraram 94% dos casos novos registrados em 2014, segundo Organização Mundial da Saúde⁸⁻⁹.

O mesmo padrão heterogêneo de distribuição global da enfermidade é observado no Brasil. Enquanto a doença pouco aparece nos estados da região Sul, em outras, como no Centro-oeste, Norte e Nordeste, a magnitude da endemia revela que ela está longe de ser vencida¹⁰⁻¹¹. Todas estas regiões possuem características socioeconômicas, históricas e culturais semelhantes, além de um padrão de ocupação do espaço muito peculiar, o que leva a pensar sobre a importância desses fatores como determinantes sociais da hanseníase.

Muitos estudos, desde a década de 1930, têm posto em evidência a complexidade da relação entre a ocorrência da hanseníase e seus determinantes sociais¹¹⁻¹². A complexidade dessa teia mediadora necessita ainda de ser melhor compreendida, tendo em vista que não se trata de uma relação puramente linear e de causa e efeito. O olhar estatístico, epidemiológico e histórico-social apurado sobre o fenômeno de adoecimento pode ajudar a esclarecer essas múltiplas mediações e assim contribuir para que o Brasil possa alcançar a tão necessária eliminação da doença.

Desse modo, este trabalho teve como objetivo analisar a distribuição espacial da hanseníase no estado da Bahia e a associação entre a ocorrência da doença e fatores socioeconômicos municipais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de natureza ecológica, realizado no estado da Bahia, compreendendo o período de 2001 a 2015.

As variáveis dependentes analisadas foram os coeficientes de detecção de hanseníase na população geral, coeficiente de detecção em menores de 15 anos e o coeficiente de casos novos de hanseníase com grau II de incapacidade física no momento do diagnóstico. Os dados foram obtidos do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) e a metodologia de cálculo obedeceu ao preconizado pela portaria nº149/2016, que “*aprova as diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da hanseníase como problema de saúde pública, com a finalidade de orientar os gestores e os profissionais dos serviços de saúde*” (BRASIL, 2016).

As variáveis independentes foram selecionadas considerando uma ampla revisão da literatura especializada¹³⁻²⁴ a fim de identificar os principais fatores associados à ocorrência da hanseníase, bem como um olhar estatístico prévio sobre quais delas teriam relação com os indicadores epidemiológicos, sendo selecionadas as seguintes: densidade demográfica (DENSIDEMO), proporção da população urbana (%POPURB), número de domicílios coletivos com morador (DOMICOLE), proporção de indivíduos com 60 anos ou mais na população (%POP60+), proporção de indivíduos com 15 anos ou mais analfabetos (%POP15+ANALF), proporção de domicílios com saneamento inadequado (%DOMSINAD), valor médio mensal da renda *per capita* (RENDPERCAPT), proporção de extremamente pobres (%EXTPOBRES), número de domicílios com densidade maior do que três pessoas por dormitório (DOM3PPDOR), nível de ocupação de indivíduos com 10 anos ou mais (NIVOCUP10+), número de domicílios sem rendimento (DOMSEMREND), número de domicílios com família composta por seis ou mais conviventes no domicílio (FA6+PDPP), proporção de domicílios com pessoa responsável e cônjuge sem rendimento (%PRESCSEMREND), proporção de unidades domésticas unipessoais (%UNIPESOAIS), número de domicílios particulares permanentes ligados à rede geral de abastecimento de água (DPPABAST), número de domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo do domicílio (DPPSEMBAN) e número de domicílios particulares permanentes com lixo coletado (DPPLIXOCOL). Os indicadores selecionados foram obtidos do Censo Demográfico de 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A primeira fase da análise consistiu na suavização dos indicadores epidemiológicos (variáveis dependentes) pelo Modelo Bayesiano Empírico Local. A suavização justificou-se pela existência de um grande número de municípios pequenos e com dados que sugerem

subnotificação. Dos 417 municípios, apenas 3,8% apresentavam população superior a 100 mil habitantes segundo o censo de 2010. Nesses casos, a literatura recomenda o alisamento a fim de garantir maior estabilidade dos dados, uma vez que isso reduz a flutuação aleatória, além de minimizar o problema da subnotificação^{23,25-30}. Em seguida, foi conduzida a análise da dependência espacial utilizando a estatística de Moran Global e Local. O Moran Local foi utilizado para a elaboração do Moran Map, um mapa criado conforme a disposição de cada município no gráfico de espalhamento de Moran, construído para comparar os valores normalizados da variável dependente em uma área com a média de seus vizinhos e cuja utilidade é definir as áreas prioritárias para determinado indicador conforme sua disposição no gráfico: Q1 - Alto/Alto (valores positivos e médias positivas - alta prioridade), Q2 - Baixo/Baixo (valores negativos e médias negativas - baixa prioridade), Q3 - Alto/Baixo (valores positivos e médias negativas - prioridade intermediária) e Q4 -Baixo/Alto (valores negativos e médias positivas - prioridade intermediária)³¹⁻³².

Em seguida, a análise por meio de regressão multivariada, utilizando o método *Backward*, foi realizada. Nesse método, todas as variáveis são inicialmente incorporadas no modelo e, posteriormente, vão ou não sendo eliminadas de acordo com o resultado do teste F parciais. Quando em determinada etapa não houver mais a eliminação de nenhuma variável, o processo é interrompido e o modelo final é estabelecido³³. Para garantir a normalidade dos dados, adotou-se a conversão em escala *log*. A manutenção das variáveis no modelo final também levou em conta o aspecto epidemiológico.

A análise de Moran dos resíduos do modelo OLS (*Ordinary Least Squares*) foi realizada para a identificação da necessidade de incorporação de componente espacial, visto que a dependência espacial altera o poder explicativo do modelo. Uma vez constatada a dependência, os testes Multiplicadores de Lagrange foram utilizados para a escolha do melhor modelo (*Spatial Error Model* ou *Spatial Lag Model*) em consonância com o esquema decisório proposto por Luc Anselin. No *Spatial Error Model*, os efeitos espaciais são ruídos que devem ser removidos. Já o *Spatial Lag Model* atribui à variável resposta Y a autocorrelação espacial ignorada³⁴. Os resíduos foram submetidos ainda à avaliação da normalidade (teste de *Jarque-Bera*) e da homocedasticidade (teste de *Breusch-Pagan*).

Ao final, foram adotados os seguintes mecanismos para avaliação da qualidade do modelo: *Akaike* (AIC), bayesiano de *Schwarz* (BIC), coeficiente de determinação (R^2), log de Verossimilhança e estatística I Moran dos resíduos. Considerou-se como melhor modelo aquele cujos valores de AIC e BIC foram menores, o Log de Verossimilhança e o R^2 foram maiores e os resíduos apresentaram independência espacial³⁵.

Para as análises foram utilizados os *softwares* Terra View 4.2.2, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), QGIS 2.14.11, disponibilizado pela *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo), GeoDa 1.8.10, disponibilizado pelo *Center for Spatial Data Science – University of Chicago*, e SPSS 22.0, disponibilizado pela *IBM Corporation*. As malhas territoriais necessárias para a confecção dos mapas foram provenientes do IBGE.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas: CAAE nº 70943617.5.0000.5013 e parecer de aprovação nº 2.212.723/2017.

RESULTADOS

A comparação entre os indicadores epidemiológicos observados e os estimados pelo Modelo Bayesiano Empírico Local mostrou nuances importantes na distribuição espacial da hanseníase no estado da Bahia. Primeiramente, observou-se um aumento da dependência espacial dos indicadores, com elevação do Índice de Moran após o alisamento pelo modelo bayesiano empírico local, o que colocou em evidência as áreas mais críticas para intervenção, conforme o Moran Map (**figura 1**).

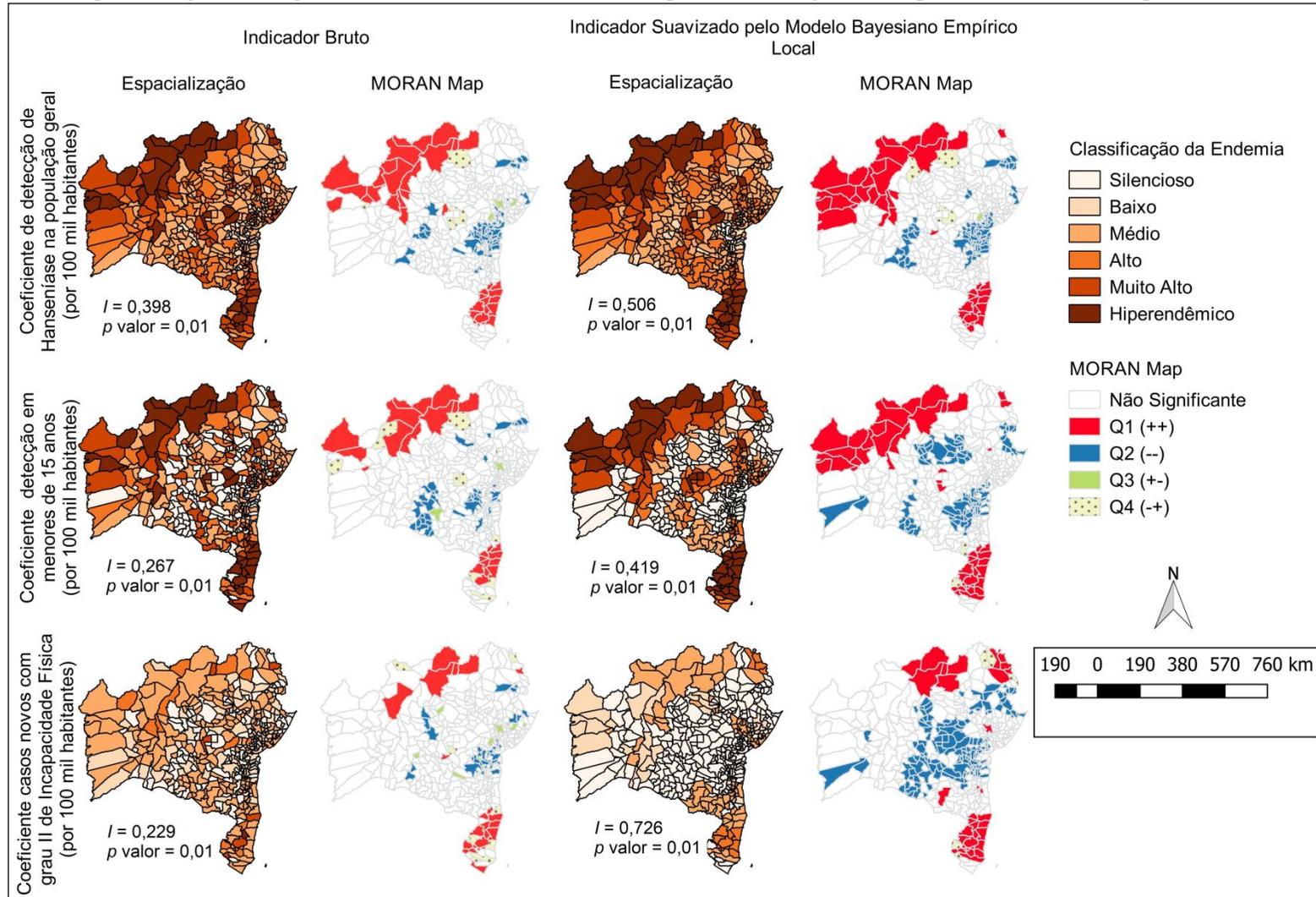
Ao comparar o coeficiente de detecção de hanseníase bruto com o suavizado na população geral, o número de municípios classificados como hiperendêmicos (mais de 40 casos por 100 mil habitantes) passou de 29 (6,9%) para 39 (9,3%). Paralelamente, observou-se redução do número de municípios classificados como de endemicidade baixa (menos de 2 casos por 100 mil habitantes). O Moran Map desse indicador mostrou que o número de municípios situados no quadrante Q1 (considerados os mais prioritários) passou de 35 (8,4%) para 42 (10,7%). No mapa, observou-se que esses municípios estão concentrados no eixo norte-oeste e na região sul do estado (**figura 1**).

Quando analisado o coeficiente de detecção em menores de 15 anos, foi observado um aumento do número de municípios classificados como de endemicidade alta (2,5 a 4,99 casos por 100 mil habitantes), passando de 54 (12,9%) para 73 (17,5%). No Moran Map, o número de municípios situados no quadrante Q1 quase dobrou de valor, passando de 23 (5,5%) para 45 (10,8%). Do mesmo modo que o indicador anterior, observou-se que esses municípios estão concentrados no eixo norte-oeste e na região sul do estado (**figura 1**).

Quanto ao coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física no momento do diagnóstico, foi constatado um comportamento parcialmente diferente, caracterizado pelo deslocamento do número de municípios com algum grau de endemicidade para o número de

municípios com nenhum caso. Isso decorre do grande número de municípios sem notificação do agravo circundando municípios onde ocorreu a notificação. Por outro lado, no Moran Map houve incremento do número de municípios situados no quadrante Q1, passando de 20 (4,8%) para 31 (7,4%), estando situados nas regiões norte, nordeste e sul (**figura 1**).

Figura 1- Indicadores epidemiológicos de magnitude da hanseníase brutos, suavizados pelo Modelo Bayesiano Empírico Local e Moran Map. Bahia-Brasil, 2001-2015.



No modelo de regressão tendo como variável dependente o coeficiente de detecção na população geral, sete indicadores foram associados inicialmente: DENSIDEMO, %POPURB, RENDAPERCAPIT, %EXTRPOBRES, DOM3PPDOR, NIVOCUP10+, %UNIPESSEOAIS. Nota-se que as variáveis que permaneceram no modelo foram aquelas relacionadas à urbanização e à aglomeração populacional (%POPURB, DOM3PPDOR e DENSIDEMO) e às condições socioeconômicas (%EXTRPOBRES, NIVOCUP10+ e RENDPERCAPIT). Além disso, municípios com maior proporção de moradias unipessoais (%UNIPESSEOAIS) apresentaram associação inversa com o coeficiente de detecção geral. Para o coeficiente de detecção em menores de 15 anos, três variáveis apresentaram significância: %POP60+, RENDPERCAPIT e NIVOCUP10+. Nota-se que populações mais envelhecidas estavam inversamente relacionadas ao desfecho (%POP60+), assim como, o nível de ocupação mais elevado (NIVOCUP10+). Para o coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física, apenas a variável %POP15+ANALF apresentou significância (**tabela 1**).

Tabela 1- Modelo de regressão multivariada (OLS) para *log* dos indicadores epidemiológicos suavizados: coeficiente de detecção de casos novos de hanseníase na população geral, coeficiente de detecção em menores de 15 anos e coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física. Bahia-Brasil, 2001-2015.

Variável	Coefficiente	<i>p</i> valor
<i>Coeficiente de detecção de hanseníase na população geral</i>		
Constante	0,964804	<0,001
DENSIDEMO ^a	-0,000697	<0,001
%POPURB ^b	0,003452	0,021
RENDAPERCAPIT ^c	0,001932	<0,001
%EXTRPOBRES ^d	0,006872	0,004
DOM3PPDOR ^e	0,000004	0,006
NIVOCUP10+ ^f	-0,013267	<0,001
%UNIPESSEOAIS ^g	-0,023791	0,005
<i>Coeficiente de detecção em menores de 15 anos</i>		
Constante	0,878027	<0,001
%POP60+ ^h	-0,039240	<0,001
RENDPERCAPIT ^c	0,000340	<0,001
NIVOCUP10+ ^f	-0,011842	<0,001
<i>Coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física</i>		
Constante	-0,129782	0,008
%POP15+ANALF ⁱ	0,004955	<0,001

Legenda: ^a- Densidade demográfica; ^b- Proporção da população urbana; ^c- Valor médio mensal da renda *per capita*; ^d- Proporção de extremamente pobres; ^e- Número de domicílios com densidade maior do que três pessoas por dormitório; ^f- Nível de ocupação de indivíduos com 10 anos ou mais; ^g- Proporção de domicílios unipessoais; ^h- Proporção de indivíduos com 60 anos ou mais; ⁱ- Proporção de indivíduos com 15 anos ou mais analfabetos.

No modelo gerado para o coeficiente de detecção em menores de 15 anos, o teste de normalidade de *Jarque-Bera* mostrou que os resíduos possuem uma distribuição diferente da normal ($p < 0,001$) e o teste de *Breusch-Pagan* mostrou heterocedasticidade ($p < 0,001$). Em razão desses problemas, esse indicador foi excluído das análises seguintes. Os modelos gerados para os demais indicadores apresentaram resíduos com distribuição normal e homocedasticidade (coeficiente de detecção de hanseníase na população geral: *Jarque-Bera*, $p = 0,562$; *Breusch-Pagan*, $p = 0,500$; coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física: *Jarque-Bera*, $p = 0,363$; *Breusch-Pagan*, $p = 0,198$).

A dependência espacial dos resíduos dos modelos para os dois indicadores foi confirmada pela estatística I de Moran. Obteve-se $I = 0,422$ ($p < 0,001$) para o coeficiente de detecção geral e $I = 0,309$ ($p < 0,001$) para o coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física. Os testes multiplicadores de *Lagrange*, versão robusta, mostraram que o melhor modelo espacial a ser aplicado era o *Spatial Lag Model* para ambos os indicadores ($p < 0,001$ para o coeficiente de detecção de hanseníase na população geral e $p = 0,004$ para o coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física).

Ao aplicar o *Spatial Lag Model* para o coeficiente de detecção de casos novos da população geral, as variáveis NIVOCUP10+ e %UNIPESOAIS não apresentaram significância estatística e foram excluídas do modelo final, mantendo-se cinco variáveis. Quanto ao coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física, a variável %POP15+ANALF manteve-se no modelo. A tabela 2 mostra os resultados do *Spatial Lag Model* para os dois indicadores analisados.

Tabela 2- *Spatial Lag Model* para log dos indicadores epidemiológicos coeficiente de detecção de hanseníase na população geral e coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física. Bahia-Brasil, 2001-2015.

Variável	Coefficiente	p valor
<i>Coeficiente de detecção de hanseníase na população geral</i>		
Constante	-0,503932	<0,001
DENSIDEMO ^a	-0,000412	0,001
%POPURB ^b	0,003156	0,001
RENDAPERCAPIT ^c	0,001085	0,001
%EXTRPOBRES ^d	0,006112	<0,001
DOM3PPDOR ^e	0,000003	0,017
<i>Coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física</i>		
Constante	-0,064866	0,022
%P15+ANALF ^f	0,002580	0,024

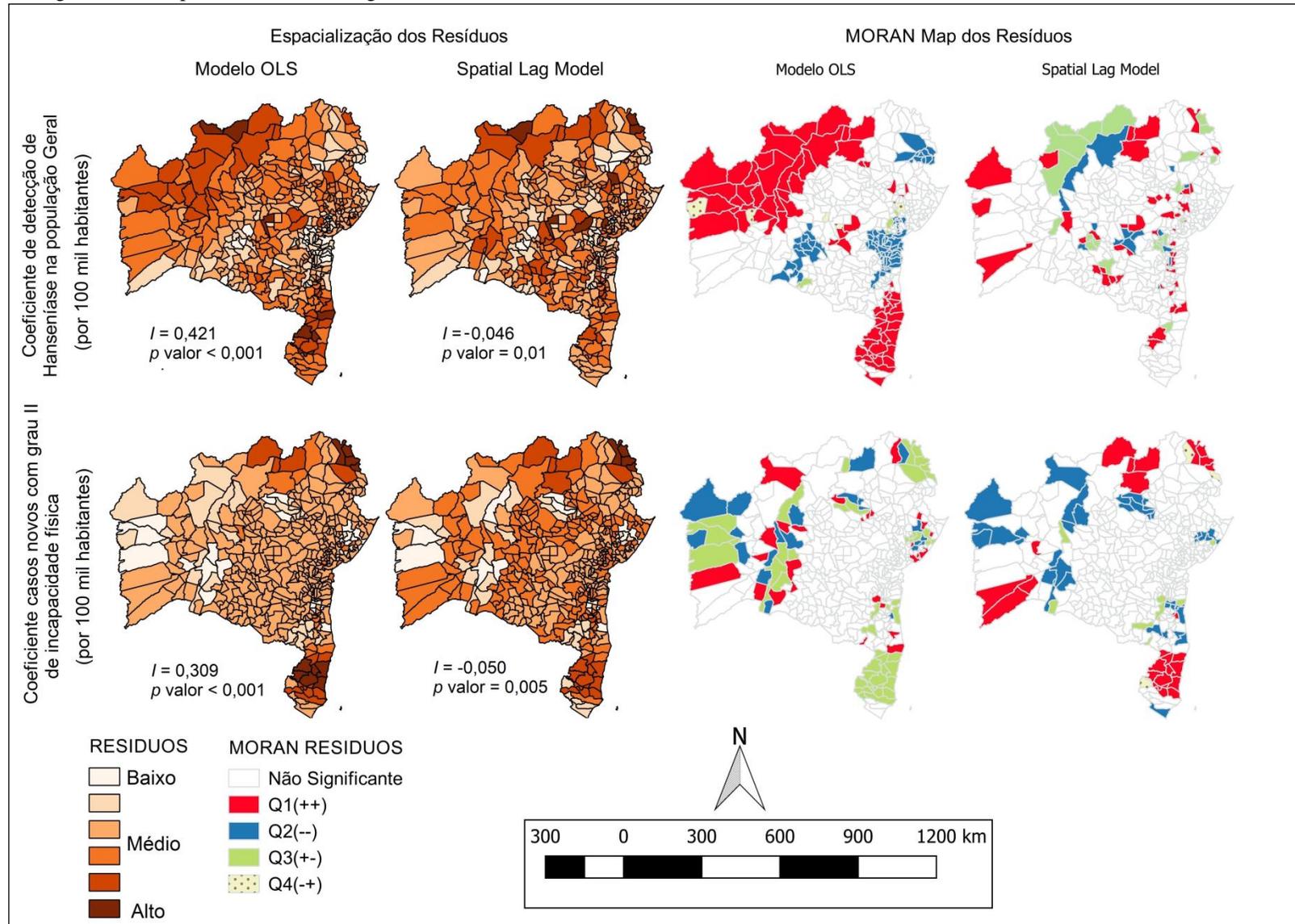
Legenda: ^a Densidade demográfica; ^b Proporção da população urbana; ^c Valor médio mensal da renda *per capita*; ^d Proporção de extremamente pobres; ^e Número de domicílios com densidade maior do que três pessoas por dormitório; ^f Proporção de indivíduos com 15 anos ou mais analfabetos.

Na avaliação dos modelos, constatou-se que o *Spatial Lag* melhorou a qualidade dos resultados, uma vez que houve um aumento importante do coeficiente de determinação (R^2), acompanhado de elevação do Log de Verossimilhança e redução nos valores dos critérios de Akaike e Schwarz (**tabela 3**). A incorporação do componente espacial eliminou a dependência espacial dos resíduos dos dois modelos: $I=-0,046$ ($p=0,01$) no modelo para o coeficiente de detecção de hanseníase na população geral e $I=-0,050$ ($p=0,005$) no modelo para o coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade. Nota-se que os resíduos do modelo espacial para o coeficiente de detecção de hanseníase na população geral deixaram de apresentar clusters de Q1 e Q2 no Moran Map, embora para o modelo do coeficiente de grau II de incapacidade física tenha persistido um cluster em Q1 na região sul, possivelmente pelo fato de o modelo conter apenas uma variável independente (**figura 2**).

Tabela 3- Comparação dos modelos de regressão clássica (OLS) e *Spatial lag* para *log* dos coeficientes de detecção de hanseníase na população geral e coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física suavizados pelo modelo Bayesiano Empírico Local. Bahia-Brasil, 2001-2015.

Critério	Coeficiente de detecção de hanseníase na população geral		Coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física	
	OLS	<i>Spatial Lag Model</i>	OLS	<i>Spatial Lag Model</i>
R^2	0,137783	0,535054	0,028310	0,285517
Log de Verossimilhança	-247,452	-135,979	163,527	216,988
Akaike (AIC)	510,904	285,958	-321,055	-427,977
Schwarz (BIC)	543,169	314,189	-308,955	-415,877

Figura 2- Distribuição espacial e Moran Map dos resíduos dos modelos OLS e *Spatial Lag* para os coeficientes de detecção de hanseníase na população geral e coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física no diagnóstico. Bahia-Brasil, 2001-2015.



DISCUSSÃO

O estudo da distribuição espacial da hanseníase possibilita aprofundar o conhecimento sobre a cadeia epidemiológica da doença no estado da Bahia. A primeira constatação é derivada da aplicação da modelagem Bayesiana e da estatística de Moran. Esse conjunto de métodos de análise espacial viabilizou constatar que os valores dos indicadores epidemiológicos observados são menores do que os esperados, exceto para o grau II de incapacidade. Além disso, o número de municípios de alta prioridade foi maior após a modelagem dos três indicadores (**figura 1**).

Esse cenário dissonante entre o observado e o esperado tem como potencial explicação a existência de problemas operacionais persistentes nos municípios. Subnotificação, falhas na digitação de dados, pouca cobertura das equipes de saúde, falta de profissionais capacitados para o diagnóstico e acompanhamento dos doentes, deficiência dos setores de vigilância e pouco investimento em ações sustentáveis para o controle da hanseníase são alguns dos problemas mais recorrentes e que acabam por comprometer o acompanhamento do processo de eliminação da doença como problema de saúde pública³⁶⁻³⁹.

A segunda constatação refere-se à distribuição heterogênea da doença no espaço geográfico, isto é, ela não ocorre ao acaso. Esse padrão não-aleatório colabora para a validação da hipótese de que a hanseníase está associada a uma combinação de fatores geográficos, sociais, econômicos e culturais que expressam o modo de vida da população. Salienta-se que a distribuição geográfica heterogênea já foi mostrada em estudos desde a escala mundial até a intramunicipal^{19,40-46}.

A concentração dos maiores coeficientes de detecção de hanseníase na população geral e em menores de 15 anos no eixo norte-oeste e região sul do estado pode ser influenciada pelo padrão de ocupação desses territórios e suas implicações nas condições materiais de vida das pessoas. O primeiro aspecto a ser destacado é o processo migratório, apresentado por diferentes estudos como importante elemento da cadeia de transmissão da hanseníase^{24,42,47-48}.

A migração no estado da Bahia se trata de um processo histórico-social motivado por um arcabouço amplo de razões, agrupados em dois grandes conjuntos: fatores de atração e fatores de repulsão. No primeiro grupo, estão as melhores condições de vida, maior oferta de emprego e renda, disponibilidade de terras, acesso a bens de consumo e segurança. Por outro lado, fatores considerados de repulsão observados são a fome e o desemprego, desastres ambientais e conflitos pela posse de terras⁴⁹⁻⁵¹.

As razões socioeconômicas são bastante evidentes como influenciadoras desse processo migratório no estado, caracterizado tanto pela saída da população do campo para ocupar as cidades (êxodo rural), quanto pela migração de grandes contingentes populacionais vindos de todas as partes do país para regiões com potencial produtivo, com destaque para a fruticultura irrigada no norte do estado - na região do Vale do São Francisco -, a produção de soja no Oeste e a produção cacaueteira no Sul⁴⁹⁻⁵¹.

No caso da região Sul do estado, diferentemente das demais áreas, um processo bastante singular se estabeleceu em razão das perdas produtivas nas plantações de cacau em decorrência de pragas, forçando um intenso êxodo rural para as cidades, principalmente Ilhéus e Itabuna⁵⁰. Como fruto do processo migratório houve o aumento da população urbana, que nesse estudo esteve associada à ocorrência da hanseníase. Resultados semelhantes foram observados em estudos realizados no Maranhão²², no Ceará⁵² e no Tocantins⁴². Paralelamente, o crescimento urbano desordenado também é apontado por Imbiriba *et al*¹⁸ como um importante elemento envolvido na expansão da endemia na cidade de Manaus, no Amazonas.

A relação inversa entre a densidade demográfica e o coeficiente de detecção de hanseníase na população geral também foi evidenciada em estudo realizado no Rio de Janeiro por Gracie *et al*²⁴. Segundo os autores, esse achado justifica-se pelo fato de municípios de porte populacional pequeno, situados em extensão territorial considerável, apresentarem elevados coeficientes de detecção. No caso da Bahia, por exemplo, dos dez municípios com os maiores coeficientes de detecção geral (Remanso, Belmonte, Itabela, Guaratinga, Andaraí, Barreiras, Sobradinho, Santa Rita de Cássia, Campo Alegre de Lourdes e Eunápolis), oito deles possuíam, segundo o censo de 2010, uma população inferior a 45 mil habitantes.

Vivendo nas periferias das cidades, em condições inapropriadas de moradia, com pouco acesso aos serviços municipais e em alto grau de vulnerabilidade, o risco de contrair a doença eleva-se consideravelmente¹⁸. Sendo uma doença respiratória, cuja transmissão se dá pessoa a pessoa, é justificável que quanto mais pessoas vivendo junto com um doente, maior o risco de transmissão.

Neste estudo, o número de domicílios com densidade maior do que três pessoas por dormitório mostrou associação positiva com a ocorrência da hanseníase, sendo um componente importante do modelo. Por outro lado, quanto maior a proporção de domicílios unipessoais, menor foi a ocorrência da doença. Estudos de Freitas *et al*¹⁹ e Souza *et al*⁵³ corroboram esses achados, destacando que o risco de contaminação pelo *Micobacterium leprae* é elevado naqueles domicílios cuja média de moradores por cômodo e por domicílio particular permanente é maior.

Tais resultados reforçam a já conhecida importância do contato intradomiciliar na cadeia de transmissão da hanseníase⁵⁴. Segundo Santos *et al*⁵⁵, o risco de um indivíduo sadio adquirir hanseníase tendo um contato doente na família é 2,9 vezes maior que o risco de um indivíduo que não tem um doente no seio familiar. Dada a relevância dessa relação, o Ministério da Saúde tem enfatizado a importância do adequado exame de contatos como estratégia para a interrupção da transmissão e a redução da carga da doença no país.

Outro determinante do adoecimento que merece reflexão é a renda *per capita*. Municípios com maior renda apresentaram também os maiores coeficientes de detecção de casos novos, provavelmente, porque esses municípios possuem melhor rede de saúde, o que pode ampliar o acesso da população mais pobre a esses serviços, tornando o diagnóstico mais fácil. Em áreas endêmicas, essa ampliação do acesso aumenta o número de casos diagnosticados e reduz a prevalência oculta, resultando em coeficientes maiores, pelo menos num primeiro momento.

A análise da renda como determinante da hanseníase, dada a sua complexidade, merece uma análise pormenorizada. O aumento da renda *per capita* municipal, por si só, não significa que esta esteja distribuída uniformemente para toda a população. A associação encontrada entre a proporção de extremamente pobres e a ocorrência da hanseníase ao mesmo tempo em que evidenciou a associação desta com a renda *per capita*, colocou em evidência essa interpretação, indicando haver desigualdade na distribuição de renda nos municípios com maior carga de hanseníase, corroborando a literatura que destaca a pobreza como um dos mais importantes determinantes sociais^{19,53}.

Muitos autores têm apontado a desigualdade de renda como um fator fortemente associado à hanseníase. Freitas *et al*¹⁹, em estudo em todo o território brasileiro, mostraram que municípios com Índice de Gini maior apresentavam também maior risco de transmissão. Souza *et al*⁵⁶, em estudo conduzido no próprio estado da Bahia, mostraram associação positiva entre a ocorrência da doença e a desigualdade de renda. Kerr-Pontes *et al*¹⁶ evidenciaram que fatores que expressam pobreza, como habitação com piso de barro, baixa frequência de mudança de roupas de cama, privação alimentar e baixo nível de escolaridade, ampliam o risco de transmissão.

A ascensão econômica das famílias impacta direta ou indiretamente em outros determinantes sociais já comprovadamente envolvidos na manutenção da cadeia epidemiológica de transmissão da hanseníase, como educação, saneamento, estado nutricional e condições de moradia^{16,19,53,57-58}. Neste estudo, a taxa de analfabetismo foi um determinante importante associado aos coeficientes mais elevados de casos novos de hanseníase com grau

II de incapacidade física no momento do diagnóstico, o que sugere diagnóstico tardio e prevalência oculta.

Todas as interpretações conduzidas neste trabalho levaram em consideração a limitação quanto ao uso de dados secundários provenientes dos sistemas de informação em saúde. Muitas vezes, a qualidade da informação tem sido questionada em vários municípios, sobretudo naqueles cujas condições operacionais dos serviços de vigilância da hanseníase não são adequadas. A modelagem bayesiana e as técnicas de regressão cooperaram para construir um modelo final robusto capaz de identificar os principais fatores sociais e econômicos envolvidos na manutenção da cadeia de transmissão no estado da Bahia.

Ressalta-se que o conhecimento desses fatores deve fomentar o desenvolvimento de planos e estratégias de eliminação que considerem a hanseníase como um problema complexo, dinâmico e multifatorial. Essa compreensão fortalece a ideia de que identificação e o tratamento de doentes, por si só, não são capazes de acabar com a hanseníase. Outras frentes de trabalho devem ser incorporadas a fim de intervir sobre os determinantes do adoecimento.

REFERÊNCIAS

- 1- Macinko J, Starfield B. Annotated bibliography on equity in health, 1980-2001. *Int J Equity Health* 2002;1(1):1.
- 2- Buss PM, Pelegrini Filho AA. Saúde e Seus determinantes sociais. *PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva* 2007; 17(1):77-93.
- 3- Carvalho AI, Buss PM. Determinantes sociais na Saúde, na doença e na intervenção. In: Giovanella Let al. *Política e Sistema de Saúde no Brasil*. 2º edição. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2012.
- 4- Borde E, Hernández-Álvarez M, Porto MF. S. Uma análise crítica da abordagem dos Determinantes Sociais da Saúde a partir da medicina social e saúde coletiva latino-americana. *SAÚDE DEBATE / RIO DE JANEIRO* 2015; 39(106):841-854.
- 5- Lockwood DN, Lucas SB, Desikan KV, Ebenezer G, Suneetha S, Nicholls P. The histological diagnosis of leprosy type 1 reactions: identification of key variables and an analysis of the process of histological diagnosis. *J ClinPathol* 2008;61:595-600.
- 6- Pires CAA, Miranda MFR, Bittencourt MJS, Brito AC, Xavier MB. Comparison between histopathologic features of leprosy in reaction lesions in HIV coinfecting and non-coinfecting patients. *An Bras Dermatol* 2015;90(1):27-34.
- 7- Bahia El Idrissi N, Das PK, Fluiter K, Rosa PS, Vreijling J, Troost D, Morgan BP, Baas F, Ramaglia V.M. *leprae* components induce nerve damage by complement activation:

identification of lipoarabinomannanas the dominant complement activator. *ActaNeuropathol* 2015;129:653–667.

8- White C, Franco-Paredes C. Leprosy in the 21st century. *ClinMicrobiol. Rev* 2015;28(1):80–94.

9- World Health Organization (OMS). *Global Leprosy Strategy: Accelerating towards a leprosy-free world*. 2016.

10- Brasil. Ministério da Saúde. *Registro ativo: número e percentual, casos novos de hanseníase: número, coeficiente e percentual, faixa etária, classificação operacional, sexo, grau de incapacidade, contatos examinados, por estado e regiões, Brasil, 2016*. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde. [Acesso 25 marc 2017]. Disponível em <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/705-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/hansenia/11298-situacao-epidemiologica-dados>.

11- Silva CLM, Fonseca SC, Kawa H, Palmer DOQ. Spatial distribution of leprosy in Brazil: a literature review. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop* 2017;50(4):439-449.

12- Mencaroni DA, Pinto neto JM, Villa TCS, Oliveira MHP. Análise espacial da endemia hanseníase na área urbana do município de Fernandópolis/SP. *Hansen. int* 2004;29(1):12-20.

13- Andrade VLG, Sabroza PC, Araújo AJG. Fatores associados ao domicílio e à família na determinação da hanseníase, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública* 1994;10(2):281-92.

14- Lapa T, Ximenes R, Silva NN, Souza W, Albuquerque MFM, Compozana G. Vigilância da hanseníase em Olinda, Brasil, utilizando técnicas de análise espacial. *Cad. Saúde Pública* 2001;17(5):1153-1162.

15- Mencaroni DA. *Análise espacial da endemia hanseníase no município de Fernandópolis/SP* [tese de doutorado]. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem da USP; 2003.

16- Kerr-Pontes LRS, Barreto ML, Evangelista CMN, Rodrigues LC, Heukelbach J, Feldmeier H. Socioeconomic, environment, and behavioural risk factors for leprosy in North-east Brazil: results of a case-control study. *Int J Epidemiol* 2006;27:1-7.

17- Santos AS, Castro DS, Falqueto A. Fatores de risco para transmissão da hanseníase. *Rev Bras Enferm* 2008;61(esp):738-743.

18- Imbiriba ENB, Silva Neto NA, Souza, WV, Prdosa V, Cunha MG, Garnelo L. Desigualdade social, crescimento urbano e hanseníase em Manaus: abordagem espacial. *Rev Saúde Pública* 2009;43(4):656-65.

19- Freitas LRS, Duarte EC, Garcia LP. Leprosy in Brazil and its association with characteristics of municipalities: ecological study, 2009-2011. *Trop Med Int Health* 2014; 19(10):1216-25.

20- Cabral-Miranda W, Chiaravalloti Neto F, Barrozo LV. Socioeconomic and environmental effects in fluencing the development of leprose in Bahia, nort-east Brazil. *Trop Med Int Health* 2014; 19(12): 1504-14.

- 21- Duarte-Cunha M, Cunha GM, Souza-Santos R. Geographical heterogeneity in the analysis of factors associated with leprosy in an endemic area of Brazil: are we eliminating the disease? *BMC Infect Dis* 2015; 15:196.
- 22- Rangel MES. *Dinâmica espacial e contingências socioambientais da hanseníase no estado do Maranhão: avaliação de riscos e vulnerabilidades em área hiperendêmica* [Tese]. São Paulo: Programa de Pós-graduação em Geografia física. Universidade de São Paulo, 2016.
- 23- Monteiro LD, Mota RMS, Martins-Melo FR, Alencar CH, Heukelbach J. Determinantes sociais da hanseníase em um estado hiperendêmico da região Norte do Brasil. *Rev. Saúde Pública* 2017;51(70):1-11.
- 24- Gracie R, Peixoto JNB, Soares FBR, Hacker MAVB. Análise da distribuição geográfica dos casos de hanseníase- Rio de Janeiro, 2001 a 2012. *Ciência & Saúde Coletiva* 2017; 22(5):1695-1704.
- 25- Assunção RM, Barreto SM, Guerra HL, Sakurai E. Mapas de taxas epidemiológicas: uma abordagem Bayesiana. *Cad. Saúde Pública* 1998;14(4):713-723.
- 26- Souza WV, Barcellos CC, Brito AM, Carvalho MS, Cruz OG, Albuquerque MFM, Alves KR, Lapa TM. Aplicação de modelo bayesiano empírico na análise espacial da ocorrência de hanseníase. *Rev. Saúde Pública* 2001; 35(5):474-480.
- 27- Costelan D, Lagazio C, Biggeri A. A Hierarchical Bayesian approach to multiple testing in disease mapping. *Biomet* 2010;52:784-97.
- 28- Carvalho AXY, Silva GDM, Albuquerque PHM. Taxas bayesianas para o mapeamento de homicídios nos municípios brasileiros. *Caderno saúde pública* 2012;28(7):1249-1262.
- 29- Nunes FG. Abordagem bayesiana na epidemiologia espacial de notificações de casos de dengue no Estado de Goiás. In: *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR)* 2013; Foz do Iguaçu. p 8554-8560.
- 30- Magalhaes MAFM, Medronho RA. Análise espacial da Tuberculose no Rio de Janeiro no período de 2005 a 2008 e fatores socioeconômicos associados utilizando microdado e modelos de regressão espaciais globais. *Ciênc. saúde coletiva* 2017;22(3): 831-840.
- 31- Druck S, Carvalho MS, Câmara G, Monteiro AVM. (Ed). *Análise espacial de dados geográficos*. Brasília: EMBRAPA, 2004.
- 32- Santos SM, Souza WV. *Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública*. Rio de Janeiro: Fiocruz; Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2007. (Série B. Textos Básicos de Saúde - Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde, v. 3).
- 33- Charnet R, Bonvino H, Freire CAL, Charnet EMR. *Análise de modelos de regressão linear com aplicações*. Campinas, SP: Unicamp, 1999.

- 34- Anselin L, Florax RJ. Small sample properties of tests for spatial dependence in regression models: Some further results. In: Anselin, L. and Florax, R. J., editors. *New Directions in Spatial Econometrics*. Springer-Verlag, Berlin.1995.
- 35- Anselin L. *Exploring Spatial Data with GeoDaTM: A Workbook*. Centre for Spatially Integrated Social Science. 2005.
- 36- Cunha MD. *Estatística espacial na investigação epidemiológica de fatores associados à detecção de casos de hanseníase no Rio de Janeiro* [tese]. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2012.
- 37- Paschoal VDA, Nardi SMT, Cury MRCO, Lombardi C, Virmond MCL, Silva RMDN, Paschoal JAA, Magalhães LC, Conte ECM, Kubota RMM, Soubhia RMC. Criação de banco de dados para sustentação da pós-eliminação em hanseníase. *Ciênc. saúde coletiva* 2011;16(suppl.1):1201-1210.
- 38- Salgado CG, Barreto JG, da Silva MB, Frade MA, Spencer JS. What do we actually know about leprosy worldwide? *Lancet Infect Dis* 2016; 16(7): 778.
- 39- Sousa GS, Silva RLF, Xavier MB. hanseníase e Atenção Primária à Saúde: uma avaliação de estrutura do programa. *Saúde em Debate* 2017; 41(112):230-242.
- 40- Penna MLF. *Tendência da taxa de detecção de hanseníase por 100.000 habitantes, nas unidades federadas do Brasil, 1980-2006* [documento técnico]. Ministério da saúde: Secretaria de vigilância em saúde, 2008.
- 41- Cury MRCO, Paschoal VDAP, Nardi SMT, Chierotti AP, Rodrigues Junior AL, Chiaravalloti-Neto F. Análise espacial da incidência de hanseníase e fatores socioeconômicos associados. *Rev Saúde Pública* 2012;46(1):110-118.
- 42- Monteiro LD, Martins-Melo FR, Britol AL, Alencar CH, Heukelbachl AJ. Padrões espaciais da hanseníase em um estado hiperendêmico no Norte do Brasil, 2001-2012. *Rev. Saúde Pública* 2015;49(84):1-8.
- 43- Souza CDF, Rodrigues M. 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* 2015;11(20):201 – 212.
- 44- Ramos ACV, Yamamura M, Arroyo LH, et al. Spatial clustering and local risk of leprosy in São Paulo, Brazil. Johnson C, ed. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 2017;11(2):e0005381.
- 45- Chaves EC, Costa SV, Flores RLR, Neves EOS. Índice de carência social e hanseníase no estado do Pará em 2013: análise espacial. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 2017; 26(4):807-816.
- 46- Freitas LRS, Duarte EC, Garcia LP. 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(04):702-713.

- 47- Magalhães MCC, Santos ES, Queiroz ML, Lima ML, Borges RCM, Souza MS, Ramos, AN. Migração e hanseníase no Mato Grosso. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2011;14(3):386-397.
- 48- Murto C, Ariza L, Alencar CH, Chichava OA, Oliveira AR, Kaplan C, et al. Migration among individuals with leprosy: a population-based study in Central Brazil. *Cad Saude Publica*. 2014;30(3):487-501.
- 49- Costa DH, Mondardo ML. A modernização da agricultura no Oeste Baiano: Migração Sulista e novas territorialidades. *Revista Geonorte* 2013;7(1):1347-1361.
- 50- Andrade MLN. *Um estudo cultural do cacau com perspectivas para o turismo*. [Dissertação]. Bahia: Universidade Estadual de Santa Cruz, 2004.
- 51- Vilarim MA. A região de Petrolina – PE e Juazeiro – BA: notas sobre as transformações locais, os sujeitos do campo e a migração. *Anais do XI Encontro Nacional da Anpege*. 2015. Presidente Prudente. 2015.
- 52- Kerr-Pontes LR, Montenegro AC, Barreto ML, Werneck GL, Feldmeier H. Inequality and leprosy in Northeast Brazil: an ecological study. *Int J Epidemiol* 2004;33(2):262-269.
- 53- Souza CDF, Franca Rocha WJSF, Lima RS. Distribuição espacial da endemia hanseníase em menores de 15 anos em Juazeiro-Bahia, entre 2003 e 2012. *Hygeia* 2014; 10 (19): 35 – 49.
- 54- Santos D. Avaliação do risco de adoecimento em contatos de pacientes de hanseníase considerando fatores individuais, domiciliares e contextuais [Dissertação de Mestrado]. Rio de Janeiro. Fiocruz. 2012.
- 55- Santos AS, Castro DS, Falqueto A. Fatores de risco para transmissão da hanseníase. *Rev Bras Enferm* 2008;61(esp):738-743.
- 56- Souza CDF, Luna CF, Magalhães MAFM. Modelagem espacial da hanseníase no estado da Bahia e seus determinantes sociais: Um estudo das iniquidades em saúde. *An Bras Dermatol*. No prelo 2017.
- 57- Feenstra SG, Nahar Q, Pahan D, Oskam L, Richardus JH. Recent Food Shortage Is Associated with Leprosy Disease in Bangladesh: A Case-Control Study. *PLoS Negl Trop Dis*. 2011;5(5): e1029.
- 58- Krawinkel MB. Interaction of Nutrition and Infections Globally: An Overview. *Ann Nutr Metab* 2012;61(suppl 1):39–45.

6.4 Artigo 4- Condições de vida e hanseníase em estado do nordeste brasileiro: análise para a definição de áreas prioritárias

RESUMO

Introdução: A hanseníase é uma doença que guarda estreita relação com as condições sociais e econômicas. O Brasil é o único país que ainda não alcançou a meta de eliminação da doença enquanto problema de saúde pública. **Objetivo:** Este trabalho tem como objetivo investigar a carência social nos municípios baianos e sua relação com a detecção de casos novos de hanseníase na população. **Métodos:** Trata-se de um estudo ecológico realizado no estado da Bahia, no período de 2001 a 2015. Variáveis analisadas: coeficiente de detecção casos novos, Índice de Carência Social e hanseníase em menores de 15 anos. O índice foi construído a partir de quatro variáveis: Índice de Performance Socioeconômica, renda *per capita*, proporção de extremamente pobres e densidade domiciliar. Na análise espacial, utilizou-se Modelagem Bayesiana Empírica Local e estatística de Moran Global e Local. Na análise estatística utilizou-se regressão logística, cálculo do *Odds Ratio* e análise de variância.

Resultados: A hanseníase apresentou distribuição heterogênea no estado, com concentração no eixo norte-oeste e sul. 60,4% (n=252) dos municípios apresentaram muito baixa condição de vida. Observou-se associação entre as condições de vida e a detecção da hanseníase, com maiores coeficientes no grupo de município com melhor condição de vida ($p<0,001$).

Limitações do estudo: A utilização de dados secundários. **Conclusões:** Concluiu-se que as piores condições atuaram como um impeditivo ao diagnóstico ao mesmo tempo em que ampliaram o risco de adoecimento. As boas condições possuem efeito inverso.

Palavras-chaves: Hanseníase; Pobreza; Condições Sociais.

ABSTRACT

Introduction: Leprosy is a disease that reserves close relation with social and economic conditions. Brazil is the only country that has not yet reached the goal of eliminating the disease as a public health problem. **Objective:** This study has the aim of investigate the social deficiency in the municipalities of Bahia and its relation with the detection of new cases of leprosy in the population. **Methods:** It is an ecological study in the State of Bahia, during the 2001-2015 period. Variables analyzed: coefficient of detection new cases, Social Deprivation Index and Hansen's disease in children under 15 years. The index was constructed from four variables: Economic and Social Performance Index, per capita income, proportion of extremes, and household density. In the spatial analysis, were used Local Empirical Bayesian Modeling and Global and Local Moran statistics. Statistical analysis used logistic regression, Odds Ratio calculation and analysis of variance. **Results:** Leprosy showed heterogeneous distribution in the state, with concentration in the north-west and south axis. 60,4% (n=252) of the municipalities presented very low life conditions. An association was observed between living conditions and the detection of leprosy, with higher coefficients in the municipality group with better life conditions ($p<0,001$). **Limitations of the study:** The use of secondary data **Conclusions:** It was concluded that the worst conditions acted as an impediment to the diagnosis at the same time increased the risk of illness. Good conditions have inverse effect.

Keywords: Leprosy; Poverty; Social Conditions.

INTRODUÇÃO

No mundo, apenas o Brasil ainda não alcançou a meta de eliminação da hanseníase enquanto problema de saúde pública, convencionada em menos de um caso para cada 10 mil habitantes. Atualmente, o país possui o segundo maior número de novos diagnósticos da doença, ficando atrás apenas da Índia. Já nas Américas, concentra mais de 90% de todas as ocorrências¹⁻³.

A Bahia é o maior estado da região Nordeste, tanto em extensão territorial, ocupando mais de 1/3 do território nacional, quanto em população, superior a 15 milhões de habitantes. Dentre as características mais marcantes da unidade federada estão as desigualdades socioeconômicas, expressas pela concentração de riquezas em poucos municípios das bordas e uma pobreza crônica no centro⁴.

No cenário epidemiológico da hanseníase no Nordeste, considerando o ano de 2016, o estado ocupou a segunda posição em número absoluto de casos novos (2.077 diagnósticos) e no registro ativo (2.143 doentes em tratamento) e a sexta posição nos coeficientes de detecção na população geral e em menores de 15 anos e de prevalência. A endemia foi classificada como alta, tanto na população geral (13,6/100 mil habitantes), quanto em menores de 15 anos (3,16/100 mil habitantes). A prevalência observada foi de 1,4/10 mil².

Na literatura, já é conhecida a relação entre a saúde e as condições nas quais as pessoas vivem, mas foi nas últimas décadas que ganhou notoriedade tanto no mundo científico quanto no político⁵⁻⁶. Muitas doenças, sobretudo as denominadas Tropicais Negligenciadas (DTN), incluindo a hanseníase, guardam estreita relação com as condições materiais de existência dos sujeitos⁷⁻¹¹. A essas condições deu-se o nome de Determinantes Sociais da Saúde (DSS)^{5,12-13}.

Os DSS englobam um grande contingente de componentes, desde aqueles situados mais próximos da vida dos sujeitos, como hábitos de vida, condições financeiras e moradia, por exemplo, até os elementos mais distais, como o modelo político e o grau de desenvolvimento do município, estado ou país. Todos esses elementos estão interligados, de modo que os determinantes distais se conectam com a vida dos indivíduos através de uma complexa teia mediadora^{5,13}. Conhecer essa teia pode contribuir para a definição de intervenções a fim de transformar ou modificar os contextos nas quais as pessoas nascem, crescem, vivem, envelhecem e morrem¹⁴. No Brasil, o trabalho da Comissão Nacional de Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS) está assentado num triplo compromisso: com a equidade (justiça social), com a evidência e com a ação¹⁵.

Uma forma de estudar essa relação se dá pela utilização de indicadores sintéticos que expressem a carência social, uma das faces mais importantes da pobreza. Tais indicadores buscam, na verdade, captar a multidimensionalidade do fenômeno a partir da conjugação dos diferentes elementos que o compõem¹⁶. Este estudo parte da premissa de que a relação entre a hanseníase e as condições de vida da população não é de natureza linear ou de causa e efeito. A hipótese inicial é de que essas condições atuam como determinantes tanto do diagnóstico da doença quanto do risco de adoecimento em si, embora em conjunturas e interpretações diferentes. Confirmada essa hipótese, o conhecimento gerado possibilitará a definição de áreas prioritárias para intervenção, considerando as especificidades locais e da própria cadeia de transmissão da hanseníase.

Desse modo, este trabalho teve como objetivo investigar o nível de carência social dos municípios baianos e sua relação com a detecção de casos novos de hanseníase na população, como instrumento para a definição de áreas prioritárias para intervenção.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo ecológico, realizado no estado da Bahia, tendo os municípios como unidades de análise.

O estudo teve como variável dependente o coeficiente de detecção de casos novos de hanseníase na população geral no período de 2001-2015, por município. Para o cálculo do indicador, adotou-se a seguinte fórmula: média de casos novos no período/ população do meio do período x 100 mil. Foram considerados para o cálculo apenas os casos novos em residentes no estado e excluídos aqueles encerrados por erro de diagnóstico e as duplicidades. Os dados foram obtidos do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN), base estadual.

O coeficiente de detecção geral de cada município foi submetido ao modelo bayesiano empírico local para a obtenção de um indicador com melhor estabilidade, visto que a subnotificação e a existência de municípios muito pequenos poderiam comprometer a sua qualidade¹⁷⁻¹⁹. No estudo da hanseníase, a modelagem bayesiana tem sido amplamente utilizada e recomendada²⁰⁻²³.

Após a obtenção do indicador, os municípios foram classificados de acordo com o grau de endemicidade, conforme critérios estabelecidos pelas diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da hanseníase como problema de saúde pública: hiperendêmico ($\geq 40,0/100$ mil hab), muito alto (20,00 a 39,99/100 mil hab), alto (10,00 a 19,99 /100 mil hab), médio (2,00 a 9,99/100 mil) e baixo ($< 2/100$ mil)²⁴.

Na etapa seguinte, procedeu-se a construção de um Índice de Carência Social (ICS) para determinar as condições materiais de vida. A partir de estudos prévios²⁵⁻²⁶, quatro variáveis foram selecionadas, sendo um indicador sintético e três variáveis desagregadas: Índice de Performance Socioeconômica- Economia e Finanças (IPESE-EF), valor médio mensal da renda *per capita* (RENDAPERCAPIT), proporção de extremamente pobres (%EXTRPOBRES) e número de domicílio com densidade maior que três pessoas por dormitório (DOM3PPDOR). O IPESE-EF foi obtido da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia e as demais variáveis do censo do IBGE, ano 2010.

Para a construção do ICS, adotou-se a metodologia proposta pelo Unicef²⁷: inicialmente os municípios foram ranqueados conforme cada variável, estabelecendo o *score* de cada um (S_i). Ao município com maior valor (V_{\max}), atribuiu-se $S_i=1$ e ao com menor valor (V_{\min}) atribuiu-se $S_i=0$. Para os demais municípios, o S_i foi definido pela fórmula $S_i=(V_{\text{observado}}-V_{\min})/(V_{\max}-V_{\min})$. Para as variáveis RENDAPERCAPIT e IPESE-EF, aplicou-se uma fórmula para inversão dos valores ($1-S_i$), para manter o mesmo sentido das demais variáveis (quanto maior o valor, maior a carência social e pior a condição de vida). O ICS de cada município foi então definido pela média aritmética simples dos S_i .

Após o cálculo, adotou-se como critério de classificação dos municípios em quartis: ICS 0,142 a 0,259: alta condição de vida; ICS 0,260 a 0,369: média-alta condição de vida; ICS 0,370 a 0,479: baixa condição de vida; e ICS 0,480 a 0,699: muito baixa condição.

De posse dos dois indicadores, seguiu-se para o tratamento estatístico dos dados. A primeira etapa consistiu na análise espacial exploratória utilizando a estatística Global e Local de Moran para a avaliação da dependência espacial e a identificação de áreas prioritárias. Os valores do índice global de Moran (I) variam entre +1 e -1, em que os valores próximos de +1 indicam autocorrelação espacial positiva, os valores próximos de -1 indicam autocorrelação espacial negativa e os valores próximos de zero indicam não haver autocorrelação. A validação do modelo se deu com a aplicação do teste de pseudossignificância²⁸⁻²⁹.

Uma vez constatada a autocorrelação espacial global, foi aplicada a análise espacial local (*Local Index os Spatial Association*) com o objetivo de quantificar o grau de associação espacial a que cada localização do conjunto amostral está submetida em função de um modelo de vizinhança. Cada área recebeu um valor de significância e foi alocada em um quadrante do diagrama de espalhamento de Moran: Q1- Alto/alto (valores positivos e médias positivas); Q2- Baixo/baixo (valores negativos e médias negativas); Q3- Alto/baixo (valores positivos e médias negativas); e Q4-Baixo/alto (valores negativos e médias positivas). Em seguida, foi gerado o Moran Map para os dois indicadores²⁸⁻²⁹.

Na segunda etapa da modelagem buscou-se a associação entre o coeficiente de detecção e o ICS. Para tal, os indicadores foram dicotomizados: para o coeficiente de detecção de hanseníase, adotou-se zero para as categorias baixa e média endemicidade e um para alta, muito alta e hiperendemia; para o ICS adotou-se zero para alta e média-alta condição de vida e um para baixa e muito baixa. A associação foi testada utilizando regressão logística e cálculo do *Odds Ratio* (OR). Além disso, análise de variância foi aplicada para comparar as médias do coeficiente geral entre os estratos da condição de vida.

Por fim, buscou-se identificar as áreas consideradas prioritárias para intervenção. Para a definição dessas áreas, adotou-se ainda uma variável de gravidade: o número de casos em menores de 15 anos no período estudado, estabelecido em cinco. Esse valor foi definido por caracterizar uma média de um caso para cada três anos da série e sua capacidade de evidenciar a manutenção da cadeia de transmissão da doença.

A partir de então, três grupos de prioridades foram estabelecidos, sem hierarquia entre si: **Grupo I** - Municípios com condições de vida baixa/muito baixa ($ICS \geq 0,370$) e, no mínimo, cinco casos em menores de 15 anos no período; **grupo II** - municípios com condições de vida baixa/muito baixa, o coeficiente de detecção seja alto/muito alto/hiperendêmico (10 ou mais casos/100 mil habitantes) e nenhum caso em menores de 15 anos tenha sido registrado no período; e **grupo III** - condições de vida baixa/muito baixa, nenhum caso em menores de 15 anos e endemia baixa na população geral (<2 casos/100 mil habitantes).

Para as análises foram utilizados os *softwares* Terra View 4.2.2, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); QGIS 2.14.11, disponibilizado pela *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo); e SPSS 22.0, disponibilizado pela *IBM Corporation*. As malhas territoriais necessárias para a confecção dos mapas foram obtidas do IBGE.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas: CAAE nº 70943617.5.0000.5013 e parecer de aprovação nº 2.212.723/2017.

RESULTADOS

No período de 2001 a 2015, 42.227 casos novos de hanseníase foram diagnosticados em residentes no estado da Bahia, sendo 3.430 (8,1%) em indivíduos com idade inferior a 15 anos. Dos 417 municípios, 15 (3,6%) foram classificados como silenciosos, 27 (6,5%) como de baixa endemicidade, 182 (43,6%) como de média, 119 (28,5%) como de alta, 35 (8,4%) como muito alta e 39 (9,4%) como hiperendêmicos. No Moran map, 42 (10,1%) municípios

foram considerados prioritários. Observou-se que os maiores coeficientes e os municípios considerados mais prioritários estão situados no eixo norte-oeste do estado e na região sul (**figura 1**).

A análise do Índice de Carência Social mostrou que apenas 12 municípios apresentaram alta condição de vida (ICS 0,142 a 0,259). Foram eles: Luís Eduardo Magalhães (ICS 0,142), Madre de Deus (ICS 0,199), Camaçari (ICS 0,199), Eunápolis (ICS 0,231), Barreiras (ICS 0,231), Mucuri (ICS 0,239), Candeias (ICS 0,242), Ilhéus (ICS 0,243), Itabuna (ICS 0,245), Teixeira de Freitas (ICS 0,247), Pojuca (ICS 0,257) e Mata de São João (ICS 0,258). O coeficiente de detecção de hanseníase nesse grupo foi bastante heterogêneo, variando entre 8,26/100 mil em Pojuca e 103,3/100 mil em Barreiras. Os municípios de Barreiras, Eunápolis, Teixeira de Freitas e Luís Eduardo Magalhães foram classificados como hiperendêmicos, Itabuna e Mucuri foram classificados com endemicidade muito alta; Camaçari, Candeias, Mata de São João e Madre de Deus, com endemicidade alta; e os demais, como de média endemicidade (Pojuca e Ilhéus). Nenhum município dessa categoria foi considerado silencioso (**figura 1**).

No outro extremo estão os municípios com muito baixa condição de vida, que representaram 60,4% (n=252). Desse total 26 (10,3%) foram classificados como de endemicidade baixa, sendo 11 deles totalmente silenciosos no período; 125 (49,6%), endemicidade média; 71 (28,2%), endemicidade alta; 12 (4,8%), muito alta; e 18 (7,1%) classificados como hiperendêmicos. Dos 10 municípios com maior carência, Barra (ICS 0,671), Buritirama (ICS 0,699), Campo Alegre de Lourdes (ICS 0,654) e Pilão Arcado (ICS 0,699) foram classificados como hiperendêmicos; Paratinga (ICS 0,643) foi classificado como alta endemicidade; Aporá (ICS 0,646), Caldeirão Grande (ICS 0,653), Caturama (ICS 0,634), Ibiquera (ICS 0,646) e Mulungu do Morro (ICS 0,630) foram classificados com endemicidade média; e Cansanção (ICS 0,656) com endemicidade baixa (**figura 1**).

A estatística de Moran mostrou dependência espacial do ICS ($I=0,589$, $p=0,01$), com grande área de baixa e muito baixa condição de vida. Os municípios com as melhores condições situaram-se nas regiões oeste, sul e metropolitana, além de municípios pontuais, como Paulo Afonso, no nordeste, Juazeiro, no norte, e Irecê, no centro-norte (**figura 1**).

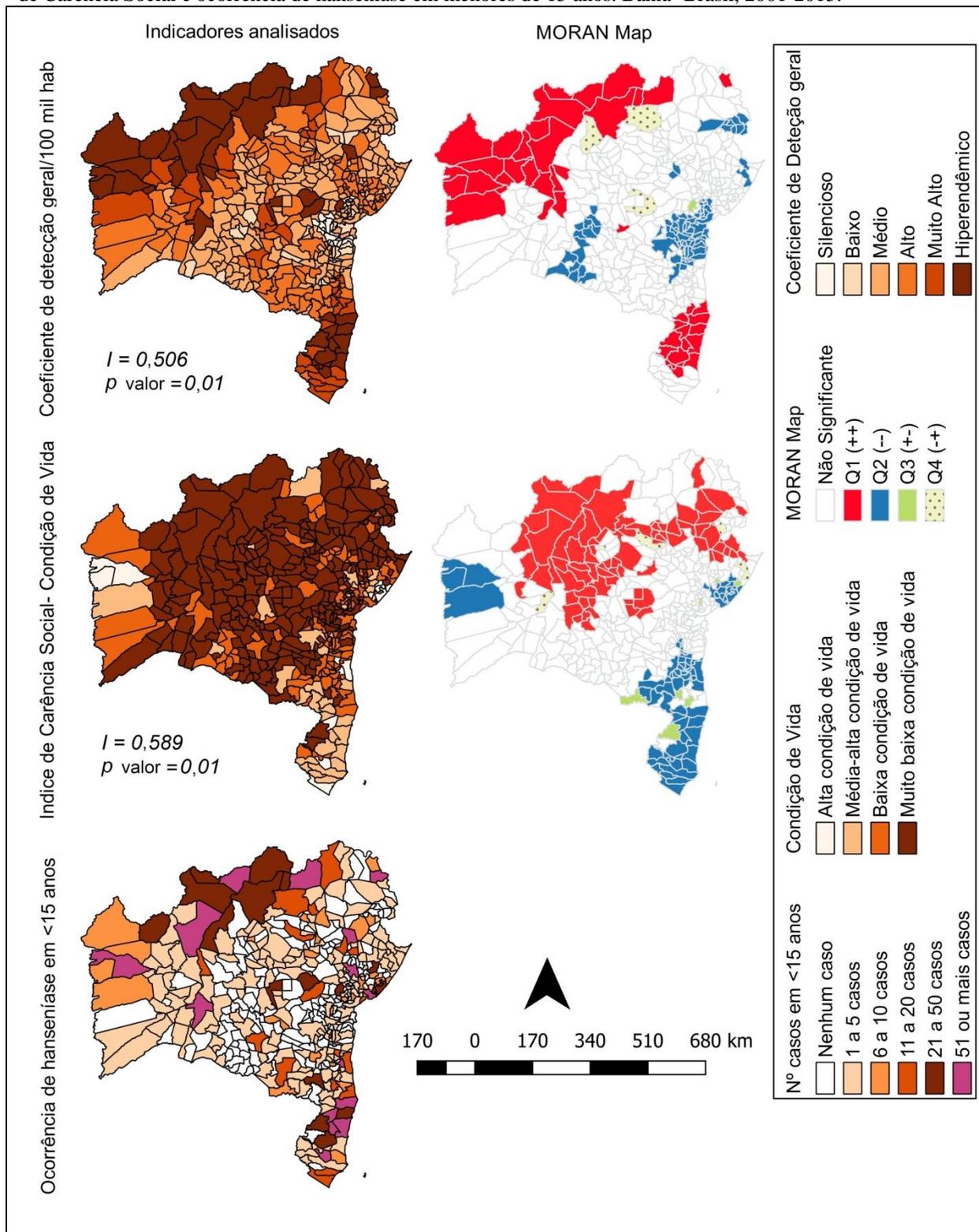
O Moran Map mostrou que os municípios com as piores condições de vida situaram-se no eixo do nordeste ao centro-norte do estado, totalizando 77 municípios. Desse total, apenas três (3,9%) possuíam endemicidade baixa (Cansanção, Parnamirim e Quijingue); 41 (53,2%) possuíam endemicidade média; 16 (20,8%) alta; cinco (6,5%) muito alta; e 12 (15,6%) eram hiperendêmicos. Nessa última classificação estão os municípios de Barra, Mansidão, Sento-

Sé, Araci, Morpará, Ibotirama, Wanderley, Xique-Xique, Buritirama, Remanso e Campo Alegre de Lourdes. Os três municípios com pior condição de vida são também hiperendêmicos para hanseníase: Pilão Arcado (ICS 0,669 e coeficiente de detecção 65,38 casos/100 mil), Barra (ICS 0,671 e coeficiente igual a 64,49/100 mil) e Buritirama (ICS 0,699 e coeficiente igual a 48,96/100 mil) (**figura 1**).

A comparação dos mapas do coeficiente de detecção com os do ICS mostrou que as regiões oeste e sul, prioritárias para hanseníase apresentam menor carência social, isto é, melhor condição de vida. Paralelamente, parte dos municípios do norte e centro-norte apresentam condição de vida muito baixa ao mesmo tempo em que são hiperendêmicos, havendo uma superposição espacial de 12 municípios no Moran Map. Esses achados já são capazes de colocar em evidência o quão complexa é a relação entre hanseníase e as condições de vida, já que os maiores coeficientes de detecção estão tanto nas áreas com melhor condição de vida quanto em áreas de condição inferior, além da existência de municípios com baixa detecção ou silenciosos dentre aqueles com condição de vida baixa/muito baixa (**figura 1**).

A distribuição espacial do número de casos em menores de 15 anos mostrou que 164 (39,3%) municípios não diagnosticaram nenhum indivíduo no período; 177 (42,5%) diagnosticaram de 1 a 5; 26 (6,2%) diagnosticaram de 6 e 10; 17 (4,1%) diagnosticaram 11 a 20; 18 (4,3%) diagnosticaram entre 21 e 50; e apenas 15 (3,6%) notificaram 51 ou mais casos. Esses 15 municípios juntos foram responsáveis por 1.994 casos, o que correspondeu a 58,1% de todos os diagnósticos. Além disso, nove deles tinham condição de vida alta ou média-alta e seis tinham condição baixa ou muito baixa (**figura 1**).

Figura 1- Análise espacial do coeficiente de detecção de casos novos de hanseníase na população geral, Índice de Carência Social e ocorrência de hanseníase em menores de 15 anos. Bahia- Brasil, 2001-2015.



A análise por meio de regressão logística mostrou que a baixa condição de vida atuou como um fator de proteção ($OR=0,129$ e $p<0,001$). Trata-se, na verdade, de uma pseudoproteção. Ao repetir a análise considerando os municípios prioritários, conforme sua

posição no diagrama de espalhamento de Moran, essa mesma associação não foi observada (OR=0,844 e $p=0,446$) (**tabela 1**). A média do coeficiente de detecção geral elevou-se acompanhando o aumento da condição de vida (**tabela 2**), com influência de determinados municípios com coeficientes muito elevados na média do grupo. O município de Barreiras, do grupo de alta condição de vida, apresentou um coeficiente de 103 casos/ 100 mil. Sua exclusão do grupo reduziria o coeficiente médio de 34,1 para 27,8/100 mil.

Tabela 1- Regressão logística tendo como variável dependente o grau de endemicidade. Bahia- Brasil, 2001-2015.

Variável	Grau de endemicidade		p-valor	OR	IC 95%
	Alto a hiperendemia (n=193)	Baixo e Médio (n=224)			
ICS					
Baixa condição de vida (n=366)	150 (41,0%)	216 (59,0%)	0,001	0,129	0,059-0,283
Elevada condição de vida (n=51)	43 (84,3%)	8 (15,7%)			
Quadrante de Moran					
Q1 (n=77)	33 (42,9%)	44 (57,1%)	0,446	0,844	0,512-1,39
NS, Q2, Q3 e Q4 (n=340)	160 (47,1%)	180 (47,1)			

Legenda: ICS- Índice de Carência Social; OR- *Odss Ratio*; Q1- Quadrante 1 de Moran; NS- Não significante; Q2- Quadrante 2 de Moran; Q3- Quadrante 3 de Moran; Q4- Quadrante 4 de Moran.

Tabela 2- ANOVA do coeficiente de detecção geral de hanseníase conforme estrato de condição de vida. Bahia-Brasil. 2001-2015.

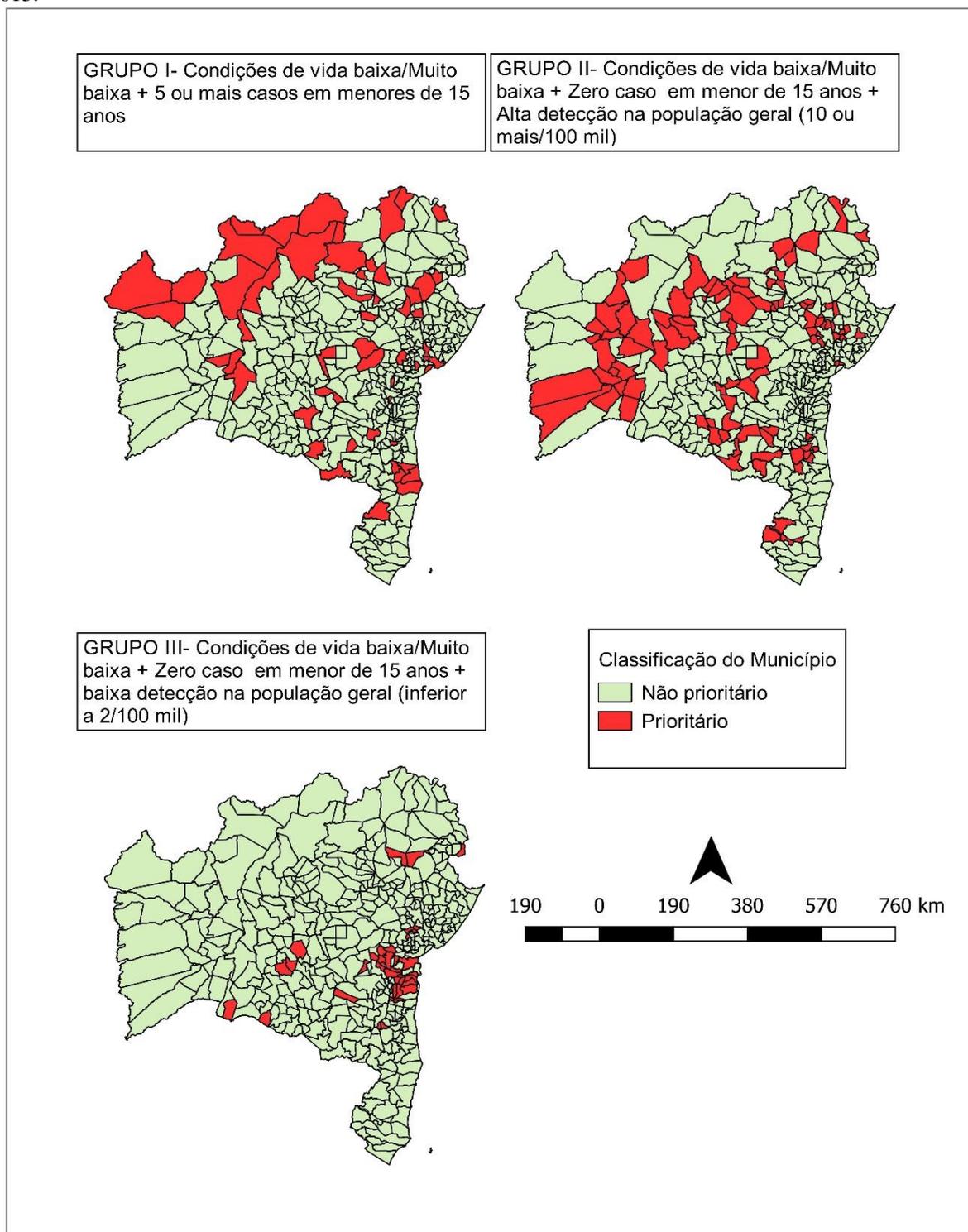
Variável	Condição de vida da população				Anova	Grupos
	Alta (1) (n= 12)	Média- Alta (2) (n=39)	Baixa (3) (n=114)	Muito Baixa (4) (n=252)		
Coef. detecção Geral	34,1±30,1	25,7±23,2	13,6±17,7	13,5±23,0	$p=0,01$	1 vs (3,4) 2 vs (3,4)
	27,7±24,9		13,5±21,5		$p<0,001$	-

Ainda conforme a **tabela 2**, foi encontrada diferença significativa entre os coeficientes de detecção médios dos municípios classificados como de média-alta e alta condição de vida, quando comparados com aqueles com baixa e muito baixa condição. Por outro lado, os coeficientes médios dos grupos de alta e média condição não são diferentes entre si. O mesmo achado foi evidenciado ao comparar baixa e muito baixa condição. Esses achados reforçaram

a importância de definir diferentes grupos de prioridades, tendo como base a baixa e muito baixa condição de vida.

O grupo I de prioridade– condição de vida baixa/muito baixa e cinco ou mais casos em menores de 15 anos– foi composto por 56 municípios, com maior destaque para o eixo norte-oeste. O grupo II de prioridade– condição de vida baixa/muito baixa, nenhum caso em menor de 15 e endemia alta/muito alta ou hiperendemia na população geral– foi composto por 100 municípios. O grupo III – condição de vida baixa/muito baixa, nenhum caso em menor de 15 anos e endemia baixa na população geral – foi composto por 37 municípios (**figura 2**).

Figura 2- Espacialização dos municípios segundo grupo de prioridade para hanseníase. Bahia- Brasil, 2001-2015.



DISCUSSÃO

Os achados apresentados mostram a complexidade da relação entre a hanseníase e as condições de vida da população. Em razão disso, dois componentes desse processo devem ser

discutidos para a interpretação desses resultados: os determinantes do diagnóstico e os determinantes do risco de adoecimento. Muitas vezes, os estudos têm discutido, equivocadamente, adoecimento e diagnóstico como um elemento único, e isso tem dificultado o entendimento da dinâmica da doença e da sua relação com os determinantes sociais da saúde.

Os baixos coeficientes de detecção em parte importante dos municípios com pior condição de vida pode ser um retrato da subnotificação da doença em decorrência da pouca disponibilidade de serviços de saúde, do pouco acesso por parte da população, da incapacidade dos serviços em diagnosticar novos casos ou de falhas nos sistemas de vigilância, com maior prejuízo para os municípios menores³⁰⁻³³. Adicionalmente, tem-se ainda a substituição da detecção ativa por detecção passiva. Todas essas razões ampliam a prevalência oculta da doença e mantêm muitos municípios silenciosos ou com poucos casos diagnosticados, tornando a doença *invisível* nesses locais.

Por outro lado, a organização dos serviços de saúde, caracterizada pela descentralização da rede, oferta de exames auxiliares, vigilância de contatos, ações de promoção da saúde e rastreamento ativo de casos^{32,34-35}, por exemplo, é apontada por muitos estudos como um determinante do diagnóstico e, por conseguinte, pelo aumento dos coeficientes, pelo menos em curto prazo. Em longo prazo, espera-se uma redução real e sustentável da endemia³⁶. Nenhum dos 12 municípios baianos com alta condição de vida foi classificado como silencioso no período estudado. O impacto da organização dos serviços e da realização de ações voltadas para a detecção de novos casos já foi mostrado por inúmeros estudos³⁷⁻³⁹.

Penna *et al*⁴⁰, ao analisarem o comportamento temporal da hanseníase no Brasil, destacaram que as reformas pelas quais o sistema de saúde brasileiro passou nas últimas décadas, com destaque para a implantação da Estratégia Saúde da Família, ampliaram o acesso das populações aos serviços de saúde e impactaram na tendência crescente da detecção de hanseníase, pelo menos num primeiro momento.

É evidente que a disponibilidade e a qualidade dos serviços de saúde municipais são influenciadas pelas condições econômicas e gerenciais locais. Municípios mais desenvolvidos e com maior volume de riquezas são aqueles com maior possibilidade de ofertar à sua população uma rede de saúde mais qualificada^{4,21,41}. Em nosso estudo, os coeficientes de detecção da doença elevaram-se no sentido das boas condições de vida nos municípios, reforçando a importância dessas condições no diagnóstico da doença em áreas endêmicas, inicialmente, e na redução do risco de adoecimento, posteriormente.

As condições de vida relatadas neste estudo incluíram a performance econômica e social dos municípios (determinantes distais) e características mais próximas dos indivíduos, como renda, densidade domiciliar e pobreza extrema (determinantes proximais). Enquanto os determinantes distais influenciam com maior destaque na disponibilidade de serviços de saúde, os proximais influenciaram no acesso, sendo mais uma razão pela qual a melhor condição de vida relacionou-se com a maior detecção de hanseníase. Por outro lado, sem disponibilidade de serviços e/ou sem acesso por parte da população, tem-se o fenômeno da subnotificação e, em consequência, os menores coeficientes. É preciso destacar ainda a existência de áreas com alta carga de hanseníase e que possuíam muito baixa/baixa condição de vida.

Foi por esse motivo que introduzimos o termo *pseudoproteção* para definir os resultados da regressão logística, em que as piores condições de vida estavam associadas a menor carga da doença. *Pseudoproteção* por que não se refere à proteção dos indivíduos do adoecer, mas sim por impedir ou dificultar o diagnóstico. Se a proteção fosse referente ao risco de adoecimento, teríamos encontrado associação na análise dos municípios conforme posição no diagrama de espalhamento de Moran. Essa condição, que Nsagha *et al*⁴² chamaram de ambiguidade na relação entre a hanseníase e as condições socioeconômicas tornou-se menos imprecisa a partir dessa nossa interpretação.

As ações de saúde repercutem diretamente no diagnóstico, mas é necessário refletir sobre um outro componente desse processo: o risco de adoecimento em si. Nesse sentido, pode-se verificar a relação entre o risco de adoecer e as más condições sociais e econômicas nas quais as pessoas vivem e que não são influenciadas diretamente pelas ações de saúde, mas por um conjunto articulado de políticas públicas. Muitos autores têm apontado a necessidade de aprofundamento na discussão da hanseníase como um problema social, e, por conseguinte, socialmente determinada^{40,43}.

Ao longo dos resultados, apresentamos evidências importantes de que o risco de adoecer está associado às más condições de vida da população, não aparecendo no modelo de regressão possivelmente em razão da subnotificação nessas áreas. Dentre as evidências destacam-se a superposição espacial de 12 municípios situados no quadrante Q1 do diagrama de Moran do ICS e do coeficiente de detecção, o fato de muitos municípios com maior carência social serem também hiperendêmicos e a distribuição heterogênea tanto da doença quanto da pobreza, embora essa última ocupe grande extensão territorial.

Estudo de Cabral-Miranda *et al*⁴⁴, realizado no próprio estado da Bahia, reforça esses achados. Segundo os autores, as condições socioeconômicas e ambientais estão associadas à

permanência da cadeia de transmissão da hanseníase. Melhor distribuição de renda, aumento do nível educacional e acesso a serviços de qualidade são apontados como intervenções necessárias no processo de combate à endemia em longo prazo.

Assim, o fato de termos encontrado alta carga da hanseníase em municípios com melhores de vida, ao mesmo tempo em que áreas com muito baixa condição também apresentaram altos coeficientes sustenta a hipótese de que as melhores condições de vida se relacionam com o diagnóstico enquanto que as precárias condições com o próprio processo de adoecimento ou, pelo menos, como expressão de risco. A manutenção da endemia associada à existência de baixas condições socioeconômicas da população já foi abordada em inúmeros estudos^{23,37,38}.

Os resultados aqui apresentados discordam, em partes, do que Chaves *et al*¹¹ evidenciaram no Pará. Naquele estado, foi encontrada uma associação entre o Índice de Carência Social e o coeficiente de detecção de hanseníase, sendo mais elevado nos municípios com maior carência. O histórico de alta carga de hanseníase em todo o estado, o fato de não haver nenhuma área de baixo risco de detecção da doença, o histórico de ações voltadas para a detecção em todo o estado e a distribuição da pobreza em quase toda a região podem explicar as diferenças entre o estudo paraense e o nosso.

Em razão da extensão territorial e do número de municípios (Bahia com 417 e Pará com 144), a Bahia possui uma heterogeneidade muito mais acentuada do que o Pará, tendo áreas de amplo desenvolvimento, como a fruticultura no Vale do São Francisco, no norte do estado, a cultura de grãos no Oeste, a indústria petroquímica e o turismo na região metropolitana e a produção de celulose e o turismo no Sul. Apenas 18 municípios baianos são responsáveis por 70% de todas as riquezas produzidas. Por outro lado, no centro e na região Nordeste do estado observa-se um grande vazio espacial, ocupado por uma pobreza crônica histórica⁴.

Quase 70% do território baiano está situado no semiárido, historicamente reconhecido pelas desigualdades sociais, vulnerabilidade e pobreza. Embora boa parte dos municípios com maior carência esteja nessa região, há que se notar que ela ultrapassa os limites do semiárido. O processo histórico de ocupação do território, a pouca expressão econômica do estado nos séculos passados, as fracas conexões internas e a localização periférica são componentes que contribuem para entender a dinâmica da carência social no estado e sua relação com a hanseníase^{4,46}.

Esses processos espaciais repercutem sistematicamente nos resultados observados³. Certamente, se o estado fosse mais homogêneo em suas características sociais, teríamos

encontrado, mais facilmente, o mesmo resultado evidenciado tanto no estudo de Chaves *et al*¹¹, quanto em outros que associaram as más condições de vida à hanseníase^{23,38,45}. Todavia, a complexidade histórica da Bahia, além de exigir uma cautela singular, mostrou também a complexidade da relação entre a hanseníase e seus determinantes sociais.

Em decorrência de todas as investigações aqui conduzidas, o elemento basal escolhido para a definição de áreas prioritárias foi a condição de vida baixa/muito baixa. A partir dele, três grupos de prioridades para intervenção foram elencados, cada um exigindo intervenções específicas. Para o grupo I (Municípios com condições de vida baixa/muito baixa [ICS \geq 0,370] e, no mínimo, cinco casos em menores de 15 anos no período), recomendamos a intensificação das ações para a interrupção da cadeia epidemiológica de transmissão; para o grupo II (municípios com condições de vida baixa/muito baixa, no qual o coeficiente de detecção foi alto/muito alto/hiperendêmico [10 ou mais casos/100 mil habitantes] e nenhum caso em menores de 15 anos), recomendamos intensificar a busca ativa de casos nessa população infantil; e para o grupo III (condições de vida baixa/muito baixa, nenhum caso em menores de 15 anos e endemia baixa na população geral [<2 casos/100 mil habitantes]) recomendamos a realização de estudos que possam explicar se de fato essas áreas estão livres da hanseníase ou se correspondem a bolsões de subnotificação.

CONCLUSÃO

Do estudo, três conclusões foram extraídas. A primeira diz respeito ao fato da doença não ocorrer ao acaso no território baiano, estando concentrada tanto em importantes áreas de desenvolvimento quanto em áreas de pobreza. Nas áreas mais desenvolvidas, a melhor condição de vida atua como um determinante do diagnóstico.

A segunda conclusão refere-se aos determinantes do adoecimento em si. Nesse caso, as más condições de vida influenciam substancialmente para o processo de adoecimento. Com o negligenciamento da doença, mantém-se a cadeia epidemiológica de transmissão e amplia-se a prevalência oculta. Todo esse contexto coloca sobre essas áreas um véu que acaba mascarando a realidade.

A terceira explicita a importância de definir áreas prioritárias para intervenção sob diferentes aspectos epidemiológicos, principalmente num estado tão desigual, reforçando o desafio que é estudar a hanseníase e colocando em pauta a necessidade de particularizar cada região.

Para além, foi possível mostrar que pensar o processo de eliminação da doença é mais do que pensar a situação econômica dos indivíduos e famílias, mas refletir sobre a necessidade de um desenvolvimento mais amplo que consiga alcançar, ao mesmo tempo, os determinantes distais e proximais do adoecimento e do diagnóstico.

REFERÊNCIAS

- 1- Organização Mundial da Saúde (OMS). Estratégia mundial de eliminação da lepra 2016-2020: Acelerar a ação para um mundo sem lepra. ISBN 978-92-9022-509-6, 2016. Disponível em apps.who.int/iris/bitstream/10665/208824/1/9789290225201-pt.pdf. Acesso em 25/08/2017.
- 2- Brasil (Ministério da Saúde). Registro ativo: número e percentual, casos novos de hanseníase: número, coeficiente e percentual, faixa etária, classificação operacional, sexo, grau de incapacidade, contatos examinados, por estado e regiões, Brasil, 2016. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde. 2016. Disponível em portal.arquivos.saude.gov.br/images/pdf/2016/julho/07/tabela-geral-2015.pdf. Acesso em 25/09/2017.
- 3- Silva CLM, Fonseca SC, Kawa H, Palner DOQ. Spatial distribution of leprosy in Brasil: a literature review. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2017;50(4):439-449.
- 4- Bahia (Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais). Pobreza na Bahia em 2010: dimensões, territórios e dinâmicas regionais /Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. – Salvador: SEI, 2014. 193 p. il. (Série estudos e pesquisas, 97).
- 5- Nogueira RP (organizador). Determinação social da saúde e reforma sanitária. Rio de Janeiro: CEBES, 2010.
- 6- Scliar M. História do conceito de saúde. *Physis*. 2007;17(1):29-41.
- 7- Krawinkel MB. Interaction of Nutrition and Infections Globally: An Overview. *Ann Nutr Metab*. 2010;61(suppl 1):39–45.
- 8- Santos D. Avaliação do risco de adoecimento em contatos de pacientes de hanseníase, considerando fatores individuais, domiciliares e contextuais [Dissertação]. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, Medicina Tropical; 2012.
- 9- Souza CDF, Franca-Rocha WJSF, Lima RS. Distribuição espacial da endemia hanseníase em menores de 15 anos em Juazeiro-Bahia, entre 2003 e 2012. *Hygeia*. 2014; 10(19):35–49.
- 10- Rangel MES. Dinâmica espacial e contingências socioambientais da hanseníase no estado do Maranhão: avaliação de riscos e vulnerabilidades em área hiperendêmica. [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016.
- 11- Chaves EC, Costa SV, Flores RLR, Neves EOS. Índice de carência social e hanseníase no estado do Pará em 2013: análise espacial. *Epidemiol. Serv. Saúde*. 2017; 26(4):807-816.

- 12- Tarlov A. Social Determinants of Health: the sociobiological translation. In: Blane, D.; Brunner, E.; Wilkinson, R. (Eds.). Health and Social Organization. London: Routledge: 71-93, 1996.
- 13- Buss PM, Pellegrini-Filho A. A Saúde e seus Determinantes sociais. *Physis*. 2007;17(1):77-93.
- 14- Krieger N. A Glossary for social epidemiology. *J. Epidemiology Community Health*. 2001;55:693-700.
- 15- Brasil. As causas sociais das iniquidades em saúde no Brasil. Relatório Final da Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS), 2008. [acesso em 22/09/2017]. Disponível em bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/causas_sociais_iniquidades.pdf.
- 16- Lima ALMC. Modelagem de Equações Estruturais: uma contribuição metodológica para o estudo da pobreza [Tese]. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2005.
- 17- Costelan D, Lagazio C, Biggeri A. A Hierarchical Bayesian approach to multiple testing in disease mapping. *Biome*. 2010;52:784-797.
- 18- Raposo MT, Nemes MIB. Assessment of integration of the leprosy program into primary health care in Aracaju, state of Sergipe, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 2012;45(2):203-208.
- 19- Baldan SS, Santos BMOS. hanseníase: uma abordagem na perspectiva de promoção de saúde. *Hansen Int*. 2012;37(2):11-21.
- 20- Sampaio PB, Bertolde AI, Maciel EL, Zandonade E. Correlation between the spatial distribution of leprosy and socioeconomic indicators in the city of Vitória, State of ES, Brazil. *Lepr Ver*. 2013;84(4):256-65, 2013.
- 21- Freitas LRS, Duarte EC, Garcia LP. Leprosy in Brazil and its association with characteristics of municipalities: ecological study, 2009-2011. *Trop Med Int Health*. 2014;19(10):1216-25.
- 22- Rangel MES, Barrozo LV. Estimador bayesiano empírico local em epidemiologia espacial de casos de hanseníase no Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE.
- 23- Monteiro LD, Martins-Melo FR, Brito AL, Alencar CH, Heukelbah J. Padrões espaciais da hanseníase em um estado hiperendêmico no Norte do Brasil, 2001-2012. *Rev. Saúde Pública* [online]. 2015;49(84):1-8.
- 24- Brasil (Ministério da Saúde). Diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da Hanseníase como problema de saúde pública: manual técnico-operacional/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016. 58 p. il.

- 25- Souza CDF, Luna CF, Magalhães MAFM. Modelagem espacial da hanseníase no estado da Bahia e seus determinantes sociais: Um estudo das iniquidades em saúde. *An Bras Dermatol*. No prelo 2018a.
- 26- Souza CDF, Medronho R, Santos FGB, Luna CF, Magalhães MAFM. Modelagem espacial da hanseníase no estado da Bahia e seus determinantes sociais: um estudo das iniquidades em saúde. *Ciênc. e saúde coletiva*. No prelo. 2018b.
- 27- Unicef. Municípios brasileiros: crianças e suas condições de sobrevivência. Brasília: IBGE, 1994.
- 28- Druck S, Carvalho MS, Câmara G, Monteiro AVM (Ed). *Análise espacial de dados geográficos*. Brasília: EMBRAPA, 2004.
- 29- Santos SM, Souza WV. *Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública*. Rio de Janeiro: Fiocruz; Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2007.
- 30- Lana FCF, Amaral EP, Franco MS, Lanza FM. Estimativa da prevalência oculta da hanseníase no Vale do Jequitinhonha – Minas Gerais. *REME – Rev. Min. Enf.* 2004; 8(2):295-300.
- 31- Bovendorp ACC, Oliveira MB, Saleme OS, Lyon S, Bastos M. Qualidade de registros de hanseníase em centro de referência no estado de Minas Gerais, no período de 2006 a 2010. *Rev Méd Minas Gerais*. 2014;24(Supl 6):S61-S65.
- 32- Henry M, Galan N, Teasdale K, Prado R, Amar H, Rays MS et al. Factors contributing to the Delay in Diagnosis and Continued Transmission of Leprosy in Brazil – An explorative, Quantitative, Questionnaire Based Study. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016;10(3):e0004542.
- 33- Romanholo HSB, Souza EA, Ramos Jr NA, Kaiser ACGCB, Silva IO, Brito AL et al. Surveillance of intradomiciliary contacts of leprosy cases: perspective of the client in a hyperendemic municipality. *Rev Bras Enferm [Internet]*. 2018;71(1):163-169.
- 34- Barreto JG, Bisanzio D, Frade MAC, Moraes TMP, Gobbo AR, Guimarães LS et al. Spatial epidemiology and serologic cohorts increase the early detection of leprosy. *BMC Infect Dis*. 2015;15:527.
- 35- Schreuder PA, Noto S, Richardus JH. Epidemiologic trends of leprosy for the 21st century. *Clin Dermatol*. 2016; 34(1):24-31.
- 36- Nery JS, Pereira SM, Rasella D, Penna MLF, Aquino R, Rodrigues LC et al. Effect of the Brazilian conditional cash transfer and primary health care programs on the new case detection rate of leprosy. *PLoS Negl Trop Dis*. 2014; 8(11):e33572014.
- 37- Cunha MD. *Estatística espacial na investigação epidemiológica de fatores associados à detecção de casos de hanseníase no Rio de Janeiro [Tese]*. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2012.
- 38- Cury MRCO, Paschoal VD, Nardi SMT, Chierotti AP, Rodrigues Júnior AL, Chiaravalloti-Neto F. Spatial analysis of leprosy incidence and associated socioeconomic factors. *Rev. Saúde Pública*. 2012;46(1):110-118.

- 39- Freitas BHBM, Cortela DCB, Ferreira SMB. Tendência da hanseníase em menores de 15 anos em Mato Grosso (Brasil), 2001-2013. *Rev Saúde Pública*. 2017;51(28):1-10, 2017.
- 40- Penna ML, Oliveira ML, Penna GO. *The epidemiological behaviour of leprosy in Brazil*. *Lepr Ver*. 2009;80(3):332-44.
- 41- Gracie R, Peixoto JNB, Soares FBR, Hacker MAVB. Análise da distribuição geográfica dos casos de hanseníase- Rio de Janeiro, 2001 a 2012. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2017;22(5):1695-1704.
- 42- Nsagha DS, Bamgboye EA, Assob JCN, Njunda AL, Kamga HL, Zoung-Kanyi et al. Elimination of leprosy as a public health problem by 2000 AD: na epidemiological perspective. *Pan African Medical Journal*. 2011;9(4).
- 43- Alfonso JL, Vich FA, Vilata JJ, Las Aguas JT. Factors contributing to the decline of leprosy in Spain in these cond half of the twenti eth century. *Int J Lepr Other Mycobact Dis*. 2005;73:258–268.
- 44- Cabral-Miranda W, Chiaravalloti Neto F, Barrozo LV. Socioeconomic and environmental effects in fluencing the development of leprose in Bahia, nort-east Brazil. *Trop Med Int Health*. 2014;19(12):1504-14.
- 45- White C, Franco-Paredes C. Leprosy in the 21st Century. *Clin Microbiol Rev*. 2015;28(1):80-94, 2015.
- 46- Brito F. Transição demográfica e desigualdades sociais no Brasil. *Rev. Bras. Estud. Popul*. 2008;25(1):5-26.

7 CONCLUSÃO

A partir das análises conduzidas neste estudo, foi possível concluir, inicialmente, que o processo de adoecimento pela hanseníase no estado da Bahia e sua relação com os determinantes sociais da saúde é um fenômeno complexo, polissêmico, dinâmico e multifacetado, não se tratando de uma relação puramente linear.

Os recursos estatísticos utilizados no estudo (regressão segmentada, modelagem bayesiana empírica, estatística de Moran, estatística de varredura espacial e regressão espacial com efeitos globais) contribuíram para robustez dos modelos capazes de identificar os principais fatores socioeconômicos envolvidos na manutenção da cadeia de transmissão da hanseníase no estado da Bahia.

A distribuição espacial heterogênea da hanseníase, constatada a partir dos diferentes modelos estatísticos empregados no estudo e corroborada por pesquisas realizadas em outras regiões do país, tem como determinante mais importante o processo de ocupação dos espaços geográficos e a conformação social no eixo norte-oeste e na região sul.

Confirmado o pressuposto de heterogeneidade espacial da doença, concluiu-se ainda haver diferenças no risco de adoecimento. Para a população geral, o risco mais elevado foi observado no norte, enquanto para os menores de 15 anos e grau II de incapacidade, esse risco foi maior na região sul. A partir desses achados, concluímos que o diagnóstico tardio e a prevalência oculta da hanseníase sejam problemas mais graves nessas duas áreas geográficas.

Além disso, muito embora a prevalência tenha reduzido ao longo dos últimos anos, conclui-se que a doença mantém ativa sua cadeia de transmissão no estado, constatada principalmente pela tendência de aumento da proporção de casos multibacilares e do coeficiente de casos novos com grau II de incapacidade física no momento do diagnóstico, sugerindo, ainda, que o diagnóstico ocorre tardiamente e que existe uma elevada prevalência oculta.

A partir das análises dos determinantes sociais, concluímos haver duas dimensões importantes: determinantes sociais da saúde relacionados ao adoecimento em si e outros que atuam influenciando no diagnóstico.

Na primeira dimensão, a do risco de adoecimento, concluímos que os principais determinantes sociais foram o crescimento desordenado das populações urbanas, a pobreza, a densidade domiciliar e o baixo nível educacional. O contexto de carência social criado por esses elementos possui um duplo efeito: ao mesmo tempo em que ampliam o risco de

adoecimento, atuam como impeditivo ao diagnóstico precoce, implantando nesses locais um ciclo vicioso “*elevada carência social-risco aumentado de adoecimento-pouco acesso ao diagnóstico*”.

Na segunda dimensão, a do diagnóstico, os determinantes foram aqueles que expressaram as melhores condições de vida, tais como a performance socioeconômica dos municípios e a renda *per capita* das famílias. Num primeiro momento, essas melhorias provocam incremento na detecção de casos, o que resulta em elevação dos coeficientes. Em longo prazo, esse processo resulta em interrupção da cadeia de transmissão da hanseníase e em redução real da carga da doença.

Por essas razões, advogamos que o eixo elementar para a definição de prioridades deve ser sempre as condições de vida da população, tendo como plano de fundo a necessidade de políticas estruturais que garantam condições digna de sobrevivência, o que inclui no seu escopo a garantia do direito à saúde.

REFERÊNCIAS

ABEJE, T. et al. Performance of general health workers in leprosy control activities at public health facilities in Amhara and Oromia States, Ethiopia. **BMC Health Services Research**, London, v.16, n. 122, p.1-7, 2016. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4823854/> >. Acesso em 23 jan. 2017. DOI: 10.1186/s12913-016-1329-2.

ALENCAR, C. H. et al. Clusters of leprosy transmission and of late diagnosis in a highly endemic area in Brazil: focus on different spatial analysis approaches. **Tropical Medicine & International Health**, Oxford, v. 17, p. 518-525, 2012. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22248041> > Acesso em 15 out. 2017. DOI: 10.1111/j.1365-3156.2011.02945.x.

AMARAL, E. P.; LANA, F. C. F. Análise espacial da hanseníase na microrregião de Almenara-MG, Brasil. **Revista brasileira de enfermagem**, Brasília, v. 61, p. 701-707, 2008. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71672008000700008&script=sci_abstract&tlng=pt >. Acesso em 16 jun. 2017 DOI: 10.1590/S0034-71672008000700008.

AMIN, R. et al. A cluster analysis of pediatric cancer incidence rates in Florida: 2000-2010. **Statistics in Public Policy**, Boston, v. 1, p. 69-77, 2014. Disponível em < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/2330443X.2014.928245> > . Acesso 16 marc. 2017. DOI: 10.1080/2330443X.2014.928245

ANDRADE, V. L. G. et al. Fatores associados ao domicílio e à família na determinação da hanseníase, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p.281-92, 1994. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X1994000800006&script=sci_abstract&tlng=pt >. Acesso em 15 jun. 2017. DOI: 10.1590/S0102-311X1994000800006.

ANDRADE, A. L. et al. Population-based surveillance of pediatric pneumonia: use of spatial analysis in an urban area of Central Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, p. 411-421, 2004. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2004000200008 > Acesso em 15 jun. 2016. DOI: 10.1590/S0102-311X2004000200008.

ANSELIN, L.; FLORAX, R. J. Small sample properties of tests for spatial dependence in regression models: some further results. In: ANSELIN, L.; FLORAX, R. J. (Org). **New Directions in Spatial Econometrics**. Berlim: Springer-Verlag, 1995. p. 21-74.

ANSELIN, L. **Exploring spatial data with geodtm**: a workbook. centre for spatially integrated social science. 2005. Acesso em 03-07-2017. Disponível em < <http://geodacenter.asu.edu/software/downloads>>. Acesso em 17 jul. 2017.

ARAÚJO, K. M. F. A. et al. Tendência de indicadores epidemiológicos da hanseníase em um estado endêmico. **Revista Nordeste de Enfermagem**, Fortaleza, v. 18, n. 6, p. 771-778, 2017. Disponível em < <http://periodicos.ufc.br/rene/article/view/31088>>. Acesso em 18 dez. 2017. DOI: 10.15253/2175-6783.2017000600010 .

ASSUNÇÃO, R. M. et al. Maps of epidemiological rates: a bayesian approach. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 713-723, 1998. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1998000400013. Acesso em 13 mai. 2017. DOI: 10.1590/S0102-311X1998000400013

BAHIA EM NÚMEROS 2013. Salvador: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais. v. 13, 2014. 148 p.

POBREZA NA BAHIA 2010. Salvador: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais. 2014. 193 p.

BAILEY, T. C; GATRELL, A. C. **Interactive spatial data analysis**. Essex: Longman Scientific, 1995. 432 p.

BAKER, M. D. et al. Disability aid compliance in people affected by leprosy in urban and rural Maharashtra, India – a need for comprehensive study. **Leprosy Review**, London, v. 87, n. 260–263, 2016. Disponível em < <http://go.galegroup.com/ps/anonymou?id=G ALE%7CA470464401&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=03057518&p=AONE&sw=w>>. Acesso em 19 jul.2017.

BALDAN, S. S; SANTOS, B. M. O.S. Hanseníase: uma abordagem na perspectiva de promoção de saúde. **Hansenologia Internationalis**, Bauru, v. 37, n. 2, p. 11-21, 2012. Disponível em <http://www.ilsl.br/revista/detalhe_artigo.php?id=12009>. Acesso em 13 jun 2016.

BARATA, R. B. Epidemiologia social. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 7-17, 2005. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2005000100002&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2005000100002> >. Acesso em 13 nov. 2016. DOI: 10.1590/S1415790X2005000100002.

BARBOSA, C. C. et al. Spatial analysis of reported new cases and local risk of leprosy in hyper-endemic situation in north-eastern Brazil. **Tropical Medicine & International Health**,

Oxford, 2018. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29704447>>. Acesso em 18 maio 2018. DOI: 10.1111/tmi.13067.

BARBIERI, R. R. et al. Impact of a reference center on leprosy control under a decentralized public health care policy in Brazil. **PLoS Neglected Tropical Disease**, San Francisco, v. 10, n. 10, p. 1-11, 2016. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27732610> >. Acesso em 13 maio 2017. DOI: 10.1371/journal.pntd.0005059.

BELTRAÁN-ALZATE, C. et al. Leprosy Drug Resistance Surveillance in Colombia: The Experience of a Sentinel Country. **PLoS Neglected Tropical Disease**, San Francisco, v. 10, n. 10, 2016. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27706165>>. Acesso em 13 maio 2017. DOI: 10.1371/journal.pntd.0005041.

BARRETO, J. G. et al. Spatial analysis spotlighting early childhood leprosy transmission in a hyperendemic municipality of the brazilian amazon region. **PLoS Neglected Tropical Disease**, San Francisco, v. 8, n. 2, p. 1-10, 2014. Disponível em < <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0002665> >. Acesso em 13 maio 2017. DOI: doi.org/10.1371/journal.pntd.0002665.

BARRETO, J. G. et al. Spatial epidemiology and serologic cohorts increase the early detection of leprosy. **BMC Infectious Diseases**, London, v. 15, p. 1-9, 2015. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4647818/>> . Acesso em 14 maio 2017. DOI: 10.1186/s12879-015-1254-8

BERNARDES FILHO, F. et al . Evidence of hidden leprosy in a supposedly low endemic area of Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 112, n. 12, p. 822-828, dez. 2017. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29211243>>. Acesso em 27 jan 2018 DOI: 10.1590/0074-02760170173.

BESAG, J.; CLIFFORD, J. Sequential Monte Carlo p-values. **Biometrika**, London, v. 78, N. 2, p. 301-304, 1991. Disponível em < <https://academic.oup.com/biomet/article-abstract/78/2/301/232114?redirectedFrom=fulltext>>. Acesso em 17 jun. 2016. DOI: 10.2307/2337256.

BONFIM, V. C. **Filariose Bancroftiana**: a representação espacial das desigualdades sociais. 2002. Dissertação (Mestrado)- Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Reife, 2002.

BORDE, E.; HERNÁNDEZ-ÁLVAREZ, M.; PORTO, M. F. S. Uma análise crítica da abordagem dos determinantes sociais da Saúde a partir da medicina social e saúde coletiva latino-americana. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 106, p. 841-854, 2015. Disponível em < <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103->

11042015000300841&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 13 abr. 2016. DOI: 10.1590/0103-1104201510600030023.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nos 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo no 186/2008. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016. 496 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de Prevenção de Incapacidades**. Brasília: Ed. do Ministério da Saúde, 2008. 135 p. (Série A: Normas e manuais técnicos, n 1).

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de procedimentos técnicos: Baciloscopia em hanseníase**. Brasília: Ed. do Ministério da Saúde, 2010. 54 p. (Série A: Normas e manuais técnicos).

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano integrado de ações estratégicas de eliminação da hanseníase, filariose, esquistossomose e oncocercose como problema de saúde pública, tracoma como causa de cegueira e controle das geohelmintíases: Plano de ação 2011-2015**. Brasília: Ed. do Ministério da Saúde, 2012. 100 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Situação epidemiológica da hanseníase no Brasil**: análise de indicadores selecionados na última década e desafios para a eliminação. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde, v. 44, n. 11, p. 1-12, 2013. Disponível em <<http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/hanseniaze/situacao-epidemiologica>>. Acesso em 25 set. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Registro ativo: número e percentual, casos novos de hanseníase: número, coeficiente e percentual, faixa etária, classificação operacional, sexo, grau de incapacidade, contatos examinados, por estado e regiões, Brasil, 2016**. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde. 2017. Disponível em <<http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/hanseniaze/situacao-epidemiologica>>. Acesso em 25 set. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da hanseníase como problema de saúde pública: manual técnico-operacional**. Brasília: Ed. do Ministério da Saúde, 2016. 58 p. (Série C: projetos, programas e relatórios).

BREILH, J. (Entrevista). **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 533-540, 2015. DOI: 10.1590/1981-7746-sip00071. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-77462015000200533>. Acesso em 13 jun 2016.

BRITO, A. L. **Padrões epidemiológicos e distribuição espacial da hanseníase no município de Fortaleza-Ceará**. 2015. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

BRITO, A. L. et al. Temporal trends of leprosy in a Brazilian state capital in Northeast Brazil: epidemiology and analysis by join points, 2001 to 2012. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 194-204, 2016. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2016000100194>. DOI: 10.1590/1980-5497201600010017. Acesso em 29 agos. 2017.

BROOK C. E. et al. Spatial heterogeneity in projected leprosy trends in India. **Parasites and Vectors**, London, v. 8, p. 1-11, 2015. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26490137> >. Acesso em 17 jun 2017. DOI: 10.1186/s13071-015-1124-7.

BUSS, P. M; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, Botucatu, v. 17, n. 1, p. 77-93, 2007. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-73312007000100006&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 16 fev. 2016. DOI: 0.1590/S0103-73312007000100006.

CABRAL-MIRANDA, W.; CHIARAVALLOTI NETO, F.; BARROZO, L.V. Socioeconomic and environmental effects in fluencing the development of leprose in Bahia, north-east Brazil. **Tropical Medicine & International Health**, Oxford, v. 19, n. 12, p. 1504-1514, 2014. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25244417>>. Acesso em 26 fev. 2017. DOI: 10.1111/tmi.12389.

CALORI, M. Y. **Relação espacial dos óbitos e internações por tuberculose com indicadores sociais em Ribeirão Preto (SP)**. 2016. Tese (Doutorado)- Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

CAMARA-LEMARROY, C. R. et al. Molecular inflammatory mediators in peripheral nerve damage and regeneration. **Neuro immune modulation**, Amsterdam, v. 17, n. 5, p. 314–324, 2010. Disponível em < <https://www.karger.com/Article/Abstract/292020>>. Acesso em 13 mar. 2016. DOI: 10.1159/000292020.

CARVALHO, A. X. Y; SILVA, G. D. M; ALBUQUERQUE, P. H. M. Taxas bayesianas para o mapeamento de homicídios nos municípios brasileiros. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 7, p. 1249-1262, 2012. DOI: 10.1590/S0102-311X2012000700004.

CHARNET, R. et al. **Análise de modelos de regressão linear com aplicações**. Campinas: Unicamp, 1999. 351 p.

CONTI, J. O.; ALMEIDA, S. N. D.; ALMEIDA, J. A. Prevenção de incapacidades em hanseníase: relato de caso. **Salusvita**, Bauru, v. 32, n. 2, p. 163-174, 2013.

CONTIN, L. A. et al. Use of the ML-Flow test as a tool in classifying and treating leprosy. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 86, n. 1, p. 91-95, 2011. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-05962011000100012 >. Acesso em 15 maio 2016. DOI: 10.1590/S0365-05962011000100012.

COMISSÃO NACIONAL SOBRE DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE (Brasil). **As causas sociais das iniquidades em saúde no Brasil**. Relatório Final. Relatório Final. Brasília, 2008. 215 p.

CORREA, R. G. C. F. et al. Epidemiological, clinical, and operational aspects of leprosy patients assisted at a referral service in the state of Maranhão, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Rio de Janeiro v. 45, n. 1, p. 89-94, 2012. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822012000100017 >. Acesso em 14 out. 2016. DOI: 10.1590/S0037-86822012000100017.

COSTELAN, D.; LAGAZIO, C.; BIGGERI, A. A hierarchical bayesian approach to multiple testing in disease mapping. **Biometrical Journal**, Weinheim, v. 52, n. 6, p. 784-797, 2010. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3040294/> >. Acesso em 17 jun 2016. DOI: 10.1002/bimj.200900209.

CRUZ, R. C. S. et al. Hanseníase: situação atual, aspectos clínicos, laboratoriais, histórico do tratamento e perspectiva de esquema único para todas as formas clínicas. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 92, n. 6, p. 764-777, 2017. Disponível em < <http://www.anaisdedermatologia.org.br/detalhe-artigo/102905/Hanseniasse--situacao-atual--aspectos-clinicos--laboratoriais--historico-do-tratamento-e-perspectiva-de-esquema-unico-para-todas-as-formas-clinicas->> >. Acesso em 16 dez. 2017.

CUADROS, D. F.; AWAD, S.F.; ABU-RADDAD, L. J. Mapping HIV clustering: a strategy for identifying populations at high risk of HIV infection in sub-Saharan Africa. **International Journal of Health Geographics**, London, v. 12:28, p. 1-9, 2013. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3669110/> >. Acesso em 14 jan. 2015. DOI: 10.1186/1476-072X-12-28.

CUNHA, A.G. Determinar. In: **Dicionário etimológico da língua portuguesa**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Editora Lexicon, 2010.

CUNHA, M. D. **Estatística espacial na investigação epidemiológica de fatores associados à detecção de casos de hanseníase no Rio de Janeiro**. 2012. Tese (Doutorado)- Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2012.

CURY, M. R. C. O. et al. Spatial analysis of leprosy incidence and associated socioeconomic factors. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 110-118, 2012. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102012000100014>. Acesso em 14 jan. 2016. DOI: 10.1590/S0034-89102011005000086.

DRUCK, S. et al. **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004. 209 p.

DUARTE, H. H. P.; FRANÇA, E. B. Qualidade dos dados da vigilância epidemiológica da dengue em Belo Horizonte, MG. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 134-142, 2006. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102006000100021 >. Acesso em 12 marc. 2016. DOI: 10.1590/S0034-89102006000100021.

DUARTE, M. T. C.; AYRES, J.A.; SIMONETTI, J. P. Perfil socioeconômico e demográfico de portadores de hanseníase atendidos em consulta de enfermagem. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 15, p. 774-779, 2007. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692007000700010&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 15 marc. 2016. DOI: 10.1590/S0104-11692007000700010.

DUARTE-CUNHA, M. et al. Geographical heterogeneity in the analysis of factors associated with leprosy in an endemic area of Brazil: are we eliminating the disease? **BMC Infectious Diseases**, London, v. 15:196, p. 1-8, 2015. Disponível em < <https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-015-0924-x>>. Acesso em 16 fev. 2016. DOI 10.1186/s12879-015-0924-x.

DUARTE-CUNHA, M. et al. Geographic weighted regression: applicability to epidemiological studies of leprosy. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Rio de Janeiro, v. 49, n. 1, p. 74-82, 2016. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822016000100074>. Acesso em 16 marc. 2016. DOI: 10.1590/0037-8682-0307-2015.

DURÃES, S. M. B. et al. Estudo epidemiológico de 107 focos familiares de hanseníase no município de Duque de Caxias– Rio de Janeiro, Brasil. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 3, p. 339-345, 2010. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0365-05962010000300007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em 16 marc 2015. DOI: 10.1590/S0365-05962010000300007.

EICHELMANN, K. et al. Lepra: puesta al día. Definición, patogénesis, clasificación, diagnóstico y tratamiento. **Actas Dermo-sifilograficas**, Madrid, v. 104, n. 7, p. 554-563, 2013. Disponível em < <http://www.actasdermo.org/es/lepra-puesta-al-dia-definicion/articulo-resumen/S0001731012001548/>>. Acesso em 02 marc. 2016. DOI: 10.1016/j.ad.2012.03.003.

FAIRES, M. C. **The Epidemiology of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus and Clostridium difficile in community hospitals**. 2013. Thesis (PhD)- University of Guelph, Ontário, 2013.

FEENSTRA, S. G. et al. Recent food shortage is associated with leprosy disease in bangladesh: a case-control study. **PLoS Neglected Tropical Disease**, San Francisco, v. 5, n. 5, p. 1-7, 2011. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3091833/>>. Acesso em 24 jan. 2016. DOI:10.1371/journal.pntd.0001029.

FLEURY-TEIXEIRA, P.; BRONZO, C. Determinação social da saúde e política. In: NOGUEIRA, R.P. **Determinação Social da Saúde e Reforma Sanitária** (Org). Rio de Janeiro: Cebes, 2010. p. 37-59.

FRADE, M. A. C. et al. Unexpectedly high leprosy seroprevalence detected using a random surveillance strategy in midwestern Brazil: A comparison of ELISA and a rapid diagnostic test. **PLoS Neglected Tropical Disease**, San Francisco, v. 11, n. 2, 2017. Disponível em < <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0005375> >. Acesso em 13 jan. 2018. DOI: 10.1371/journal.pntd.0005375.

FREITAS, L. R. S; DUARTE, E.C; GARCIA, L. P. Leprosy in Brazil and its association with characteristics of municipalities: ecological study, 2009-2011. **Tropical Medicine & International Health**, Oxford, v. 19, n. 10, p. 1216-1225, 2014. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25040160>>. Acesso em 25 jan. 2016. DOI: 10.1111/tmi.12362.

FREITAS, L. R. S. et. al. Trends of main indicators of leprosy in Brazilian municipalities with high risk of leprosy transmission, 2001–2012. **BMC Infectious Diseases**, London v. 16:472, p. 1-10, 2016. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5011946/>>. Acesso em 20 jan. 2016. DOI 10.1186/s12879-016-1798-2.

FREITAS, L. R. S; DUARTE, E. C; GARCIA, L. P. 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**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 702-713, 2017. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1415-790X2017000400702&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em 04 fev 2018. DOI: 10.1590/1980-5497201700040012.

FREITAS, B. H. B. M; CORTELA, D. C. B; FERREIRA, S. M. B. Tendência da hanseníase em menores de 15 anos em Mato Grosso (Brasil), 2001-2013. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 51:28, p. 1-10, 2017. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1415-790X2017000400702&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em 04 jan. 2018. DOI: 10.1590/s1518-8787.2017051006884.

GANAPATI, R. Community care of the physically disabled due to leprosy. **Indian Dermatology Online Journal**, Mumbai, v. 2, n.2, p. 70–74, 2011. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3481824/>>. Acesso em 07 nov. 2015. DOI: 10.4103/2229-5178.85994.

GELMAN, A. **Bayesian data analysis**. New York: Chapman e Hall, 1995.

GIRIANELLI, V. R.; GAMARRA, C. J.; SILVA, G. A. Os grandes contrastes na mortalidade por câncer do colo uterino e de mama no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 48, n. 3, p. 459-467, 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102014000300459&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em 13 marc. 2015. DOI: 10.1590/S0034-8910.2014048005214

GRACIE, R. et al. Análise da distribuição geográfica dos casos de hanseníase- Rio de Janeiro, 2001 a 2012. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, p. 1695-1704, 2017. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232017002501695&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 02 fev. 2018. DOI: 10.1590/1413-81232017225.24422015.

GUERRERO, M. I.; MUVDI, S.; LEÓN, C. I. Retraso en el diagnóstico de lepra como factor pronóstico de discapacidad en una cohorte de pacientes en Colombia, 2000 - 2010. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Washington, v. 33, n. 2, p. 137-43, 2013. Disponível em <<https://www.scielosp.org/article/rpsp/2013.v33n2/137-143/>>. Acesso em 14 marc. 2016.

HENRY, M. et al. Factors contributing to the delay in diagnosis and continued transmission of leprosy in Brazil – An explorative, quantitative, questionnaire based study. **PLoS Neglected Tropical Disease**, San Francisco, v. 10, n. 3, p. 1-12, 2016. Disponível em <<http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0004542>>. Acesso em 13 nov. 2017. DOI:10.1371/journal.pntd.0004542.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE. 2010. Disponível em <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em 14 fev. 2016.

IBGE Cidades. **Panorama**. 2016. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba>>. Acesso em 14 fev. 2016.

IMBIRIBA, E. N. B. et al. Desigualdade social, crescimento urbano e hanseníase em Manaus: abordagem espacial. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 656-665, 2009. Disponível em <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034->

89102009005000046&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 12 fev. 2016. DOI: 10.1590/S0034-89102009005000046.

JACOB, J.; FRANCO-PAREDES, C. The stigmatization of leprosy in India and its impact on future approaches to elimination and control. **PLoS Neglected Tropical Disease**, San Francisco, v. 2, n. 1, p. 1-3, 2008. Disponível em < <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0000113>>. Acesso em 12 fev 2017. DOI:10.1371/journal.pntd.0000113.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores Sociais no Brasil**: conceitos, fontes de dados e aplicações. 5 ed. Campinas: Alínea, 2012. 160 p.

JIANG, Z.; QIU, Z.; HATCHER, J. **Joinpoint trend analysis of cancer incidence and mortality using alberta data**. Edmonton. 2010. Disponível em < <https://www.semanticscholar.org/paper/Joinpoint-Trend-Analysis-of-Cancer-Incidence-and-Qiu/9a4274679799ea3f712867e5e1aa3a6c4a227459>>. Acesso em 13 jan. 2016.

JONES, S. G. et al. Comparing spatio-temporal clusters of arthropod-borne infections using administrative medical claims and state reported surveillance data. **Spatial and Spatio-Temporal Epidemiology**, Amsterdam, v. 3, n. 3, p. 2005-2013, 2012. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22749206>>. Acesso em 03 jan. 2016. DOI: 10.1016/j.sste.2012.01.001.

KAMMERER, J. S. et al. Using statistical methods and genotyping to detect tuberculosis outbreaks. **International Journal of Health Geographics**, London, v. 12:15, p. 1-8, 2013. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3608068/>>. Acesso em 10 jan. 2016. DOI:10.1186/1476-072X-12-15.

KERR-PONTES, L. R. S et al. Socioeconomic, environment, and behavioural risk factors for leprosy in North-east Brazil: results of a case-control study. **International Journal of Epidemiology**, London, v. 35, n.4, p. 994-1000, 2006. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16645029> >. Acesso em 15 fev. 2017. DOI:10.1093/ije/dyl072.

KIM, H. J. et al. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. **Statistics in Medicine**, New York, v. 19, n. 3, p. 335- 351, 2000. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10649300>>. Acesso em 12 fev 2016.

KRIEGER N. A Glossary for social epidemiology. **Journal of Epidemiology Community Health**, Boston, v. 55, p. 693-700, 2001. DOI: 10.1136/jech.55.10.693. Disponível em < <https://europepmc.org/abstract/med/11553651>>. Acesso em 04 marc. 2017.

KULLDORFF, M. A spatial scan statistic. **Communications in Statistics: Theory and Methods**, New York, v. 26, p.1481-1496, 1997. Disponível em < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03610929708831995> >. Acesso em 12 dez. 2015. DOI: 10.1080/03610929708831995.

KULLDORFF, M.; NAGARWALLA, N. Spatial disease clusters: Detection and inference. **Statistics in Medicine**, New York, v. 14, n. 8, p. 799-810, 1995. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7644860>>. Acesso em 12 dez. 2015.

LANGDON, E.J.; WIJK, F.B. Antropologia, saúde e doença: uma introdução ao conceito de cultura aplicado às ciências da saúde. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, São Paulo, v. 18, n. 3, p 173-181, 2010. Disponível em < <http://www.revistas.usp.br/rlae/article/view/4176>>. Acesso em 12 dez. 2017.

LAPA, T. et al. Vigilância da hanseníase em Olinda, Brasil, utilizando técnicas de análise espacial. **Cadernos Saúde Pública**, São Paulo, v. 17, n. 5, p. 1153-1162, 2001. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2001000500016&script=sci_abstract&tlng=PT>. Acesso em 25 marc. 2017. DOI: 10.1590/S0102-311X2001000500016.

LIMA, C. R. A. et al. Revisão das dimensões de qualidade dos dados e métodos aplicados na avaliação dos sistemas de informação em saúde. **Cadernos Saúde Pública**, São Paulo, v. 25, n. 10, p. 2095-2109, 2009. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2009001000002&script=sci_abstract&tlng=PT>. Acesso em 15 marc 2016. DOI: 10.1590/S0102-311X2009001000002.

LOURENÇO, M. **Modelos de regressão linear com efeitos espaciais na análise da mortalidade infantil**. 2011. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, 2011.

LUQUERO, F. J. et al. Cholera epidemic in Guinea Bissau: the importance of "place". **PLoS Neglected Tropical Disease**, San Francisco, v. 6, n. 5, p.1-8, 2008. Disponível em < <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0019005> >. Acesso em 13 nov. 2015. DOI:10.1371/journal.pone.0019005.

LYON-MOURA A.C.; PEDROSA, M.S. Histopatologia da hanseníase. In: LYON, S; GROSSI, M.A.F. **Hanseníase**. Rio de Janeiro: Medbook, 2013.

MAGALHÃES, M.A.F.M. **A tuberculose no espaço urbano**: Um estudo ecológico utilizando análise espacial no município do Rio de Janeiro nos anos de 2005 a 2008. 2014. Tese (Doutorado)- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

MAGALHAES, M.A.F.M.; MEDRONHO, R.A. Análise espacial da Tuberculose no Rio de Janeiro no período de 2005 a 2008 e fatores socioeconômicos associados utilizando microdado e modelos de regressão espaciais globais. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n.3, p. 831-840, 2017. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232017002300831&lng=en&nrm=iso&tlng=PT>. Acesso em 13 fev. 2018. DOI: 10.1590/1413-81232017223.24132015.

MAGALHAES, M. C. C.; ROJAS, L. I. Diferenciação territorial da hanseníase no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 75-84, 2007. Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742007000200002>. Acesso em 13 abr. 2016. DOI: 10.5123/S1679-49742007000200002.

MARSHALL, R.M. Mapping disease and mortality rates using empirical bayes estimators. **Journal of the Royal Statistical Society**, London, v. 40, n. 2, p. 283-294, 1991. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12157989>>. Acesso em 02 fev. 2017.

MARTINS-MELO, F. R. et al. Leprosy-related mortality in Brazil: a neglected condition of a neglected disease. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, Oxford, v. 109, n. 10, p. 643-52, 2015. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26354792>>. Acesso em 14 set. 2017. DOI: 10.1093/trstmh/trv069.

MARTINS-MELO, F. R. et al. Tendência temporal e distribuição espacial do aborto inseguro no Brasil, 1996-2012. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 48, n. 3, p. 508-520, 2014. DOI: 10.1590/S0034-8910.2014048004878.

McBRATNEY, A.; WEBSTER, R. Choosing functions for semi-variograms of soil properties and fitting them to sample estimates. **Journal Soil Science**, Collingwood, v. 37, p. 617-639, 1986. Disponível em <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2389.1986.tb00392.x>>. Acesso em 12 out. 2015. DOI: 10.1111/j.1365-2389.1986.tb00392.x.

MEDRONHO, R. A. **Epidemiologia**. 2º Ed. São Paulo: Atheneu. 2009.

MELÃO, S. et al. Perfil epidemiológico da hanseníase no extremo sul de Santa Catarina. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 79-84, 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0037-86822011000100018&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 13 marc. 2018. DOI: 10.1590/S0037-86822011000100018.

MELO, M. C. et al. Incidência e mortalidade por AIDS em crianças e adolescentes: desafios na região sul do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 12, p. 3889-

3898, 2016. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232016001203889&script=sci_abstract>. Acesso em 13 marc. 2017. DOI: 10.1590/1413-812320152112.11262015.

MENCARONI, D. A. **Análise espacial da endemia hansênica no município de Fernandópolis/SP**. 2003. Tese (Doutorado). Escola de Enfermagem da USP, Ribeirão Preto, 2003.

MENCARONI, D. A. et al. Análise espacial da endemia hansênica na área urbana do município de Fernandópolis/SP. **Hansenologia Internationalis**, Bauru, v. 29, n. 1, p. 12-20, 2004.

MOET, F. J. et al. Physical distance, genetic relationship, age, and leprosy classification are independent risk factors for leprosy in contacts of patients with leprosy. **The Journal of infectious diseases**, Chicago v. 193, n. 3, p. 346-53. 2006. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16388481> > Acesso em 19 marc. 2015. DOI: 10.1086/499278.

MONTEIRO, L. D. et al. Padrões espaciais da hanseníase em um estado hiperendêmico no Norte do Brasil, 2001-2012. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 49: 84, p. 1-8. 2015. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102015000100265&script=sci_arttext&tlng=pt >. Acesso em 16 set. 2017. DOI: 10.1590/S0034-8910.2015049005866.

MONTEIRO, L. D. et al. Determinantes sociais da hanseníase em um estado hiperendêmico da região Norte do Brasil. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 51:70, p. 1-11, 2017. Disponível em < <http://www.rsp.fsp.usp.br/artigo/determinantes-sociais-da-hansenia-em-um-estado-hiperendemico-da-regiao-norte-do-brasil/>>. Acesso em 25 set. 2017. DOI: 10.1590/S1518-8787.2017051006655.

MONTENEGRO, A. C. D et al. Spatial analysis of the distribution of leprosy in the State of Ceará, Northeast Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 99, n. 7, p. 683-686, 2004. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0074-02762004000700003>. Acesso em 05 set. 2017. DOI: 10.1590/S0074-02762004000700003.

MORAIS, S. G. et al. Perfil do doente de hanseníase no estado da Paraíba. **Hansenologia Internationalis**, Bauru, v. 35, n. 2, p. 17-25, 2010.

MOURA, M. L. N. et al. Active surveillance of Hansen's disease (leprosy): importance for case finding among extra-domiciliary contacts. **PLoS Neglected Tropical Disease**, San Francisco, v. 7, n.3, p. 1-7, 2013. Disponível em <

<http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0002093> >. Acesso em 09 set. 2017. DOI: 10.1371/journal.pntd.0002093.

MURTO, C. et al. Migration among individuals with leprosy: a population-based study in Central Brazil. **Caderno Saúde Pública**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 487-501, 2014. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2014000300487>. Acesso em 12 agos. 2017. DOI: 10.1590/0102-311X00005913.

NARDI, S. M. T. Et al. Geoprocessamento em Saúde Pública: fundamentos e aplicações. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 72, n. 3, p.185-191, 2013. Disponível em < [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-do-instituto-adolfo-lutz/72-\(2013\)-3/geoprocessamento-em-saude-publica-fundamentos-e-aplicacoes/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-do-instituto-adolfo-lutz/72-(2013)-3/geoprocessamento-em-saude-publica-fundamentos-e-aplicacoes/)>. Acesso em 08 nov. 2016.

NERY, J. S. et al. Effect of the Brazilian conditional cash transfer and primary health care programs on the new case detection rate of leprosy. **PLoS Neglected Tropical Disease**, San Francisco, v. 8, n. 11, p. 1-7, 2014. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25412418>>. Acesso em 25 dez. 2017. DOI: 10.1371/journal.pntd.0003357.

NOGUEIRA, R. P. (Org.). **Determinação social da saúde e reforma sanitária**. Rio de Janeiro: CEBES, 2010. 200 p.

NUNES, B. P. et al. Socioeconomic inequalities in the access to and quality of health care services. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 48, n. 6, p. 968-976, 2014. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102014000600968>. Acesso em 24 nov. 2017. DOI: 10.1590/S0034-8910.2014048005388.

OLIVEIRA, D. T. Neurological disability in leprosy: incidence and gender association in Sergipe, Brazil. **Geospatial Health**, Napoli, v. 6, n. 3, p. 125129, 2012. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23032278>>. Acesso em 12 set. 2017.

OLIVEIRA, M.L.W. Infecção por micobactérias. In: RAMOS, M; CASTRO, M.C.R. **Fundamentos de Dermatologia**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2010.

OLIVEIRA, M.A.C; EGRY, E.Y. A historicidade das teorias interpretativas do processo saúde-doença. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 9-15, 2000. DOI: 10.1590/S0080-62342000000100002.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Esforço final para eliminar a hanseníase como problema de saúde pública (2000-2005)**. Genebra, 2000. (Documento OMS/CDS/CPE/CEE/2000.1)

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Estratégia global para maior redução da carga da hanseníase e sustentação das atividades de controle da hanseníase: 2006-2010**. Genebra, 2005. (Documento OMS/CDS/CPE/CEE/2005.53).

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Estratégia global aprimorada para redução adicional da carga da Hanseníase (período do plano: 2011-2015)**. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde; 2010. 34p.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Estratégia mundial de eliminação da lepra 2016-2020: Acelerar a ação para um mundo sem lepra**. Genebra, 2016.

ODRIOZOLA, E. P. Towards leprosy elimination by 2020: forecasts of epidemiological indicators of leprosy in Corrientes, a province of northeastern Argentina that is a pioneer in leprosy elimination. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 112, n. 6, p. 419-427, 2017. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28591402>>. Acesso em 05 marc. 2017. DOI: 10.1590/0074-02760160490.

ORTIZ, L. C. et al. Caracterización clínica y sociodemográfica de casos nuevos de lepra en municipios endêmicos y no endêmicos de Colombia. **Revista de Salud Pública**, Bogotá, v. 6, n. 1, p. 50-63, 2004. Disponível em < http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-00642004000400003&script=sci_abstract&tlng=es>. Acesso em 12 dez. 2017.

PEARL, D. L. et al. The use of outbreak information in the interpretation of clustering of reported cases of Escherichia coli O157 in space and time in Alberta, Canada, 2000-2002. **Epidemiology and Infection**, Cambridge, v. 134, n. 4, p. 699-711, 2006. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2870460/>>. Acesso em 27 fev. 2018. DOI: 10.1017/S0950268805005741

PENNA, M. L.; OLIVEIRA, M. L.; PENNA, G.O. The epidemiological behaviour of leprosy in Brazil. **Leprosy Review**, London, v. 80, n. 3, p. 332-344, 2009. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19961107>>. Acesso em 13 dec. 2017.

PENNA, M. L. F. et al. Anti-PGL-1 Positivity as a risk marker for the development of leprosy among contacts of leprosy cases: Systematic Review and Meta-analysis. **PLoS Neglected Tropical Disease**, San Francisco, v. 10, n. 5, 2016. Disponível em < <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0004703>>. Acesso em 12 jan. 2018. DOI:10.1371/journal.pntd.0004703.

PEREIRA, A. G. et al. Distribuição espacial e contexto socioeconômico da tuberculose, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 49:48, p. 1-9. 2015. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102015000100234&script=sci_abstract&tlng=pt >. Acesso em 12 jan. 2018. DOI: 10.1590/S0034-8910.2015049005470.

PHILLIPS, D. A. et al. A tale of two neglected tropical infections: using GIS to assess the spatial and temporal overlap of schistosomiasis and leprosy in a region of Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 112, n. 4, p. 275-280, 2017. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28327791> >. Acesso em 15 jan. 2018. DOI: 10.1590/0074-02760160395.

POOLE, C. Ecologic analysis as outlook and method. Editorial. **American Journal of Public Health**, Newark, v. 14, n. 4, p. 701-711, 1994.

PORTA, M.; GREENLAND, S.; LAST, J. **A dictionary of Epidemiology**. 5th ed. Oxford: Oxford University, 2008.

RAMAGLIA, V. et al. Deficiency of the complement regulator CD59a exacerbates Wallerian degeneration. **Journal of molecular immunology**, Califórnia, v. 46, n.8-9, p.1892–1896, 2009. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19246097> >. Acesso em 15 fev. 2017. DOI: 10.1016/j.molimm.2009.01.017.

RAMOS, A. C. V. et al. Spatial clustering and local risk of leprosy in São Paulo, Brazil. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v. 11, n. 2, p. 1-15, 2017. Disponível em < <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0005381> >. Acesso em 30 abr. 2018. DOI:10.1371/journal.pntd.0005381.

RANGEL, M. E. S. **Dinâmica espacial e contingências socioambientais da hanseníase no estado do Maranhão**: avaliação de riscos e vulnerabilidades em área hiperendêmica. 2016. Tese (Doutorado)- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

RAPOSO, M. T.; NEMES, M. I. B. Assessment of integration of the leprosy program into primary health care in Aracaju, state of Sergipe, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 45, n. 2, p. 203-208, 2012. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822012000200013 >. Acesso em 15 jun. 2017. DOI: 10.1590/S0037-86822012000200013.

RODRIGUES, M. M. et al. Hanseníase. In: RODRIGUES, M.M. **Dermatologia: do Nascer ao Envelhecer**. 1 ed. Rio de Janeiro: Medbook; 2012.

RODRIGUES, N. C. et al. Physical disability and its social and functional repercussions in patients with leprosy after discharge from multidrug therapy. **Leprosy Review**, London, v. 88, p. 85–94, 2017. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25509722>>. Acesso em 15 dez. 2017.

ROMANHOLO, H. S. B. et al. Surveillance of intradomiciliary contacts of leprosy cases: perspective of the client in a hyperendemic municipality. **Revista Brasileira de Enfermagem**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 163-169, 2018. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672018000100163 > Acesso em 15 marc. 2018. DOI: 10.1590/0034-7167-2016-0607.

ROMERO-MONTOYA, M.; BELTRAN-ALZATE, J.C.; CARDONA-CASTRO, N. Evaluation and monitoring of *Mycobacterium leprae* transmission in household contacts of patients with Hansen's Disease in Colombia. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v. 11, n. 1, 2017. Disponível em < <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0005325> >. Acesso em 12 marc. 2018. DOI: 10.1371/journal.pntd.0005325.

ROTHMAN, K.; GREENLAND, S. **Modern Epidemiology**. 2nd ed. New York: Lippincott Williams & Wilkins, 1998.

SALGADO, C.G. et al. What do we actually know about leprosy worldwide? **The Lancet Infectious Diseases**, New York, v. 16, n. 7, p. 778, 2016. Disponível em < [https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(16\)30090-1/abstract](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(16)30090-1/abstract) >. Acesso em 12 marc. 2018. DOI: 10.1016/S1473-3099(16)30090-1.

SALGADO, C. G. et al. Are leprosy case numbers reliable? **The Lancet Infectious Diseases**, New York, v. 18, n. 2, p. 135-137, 2018. Disponível em < [https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(18\)30012-4/abstract](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(18)30012-4/abstract) >. Acesso em 15 abr. 2018. DOI: 10.1016/S1473-3099(18)30012-4.

SAMPAIO, P. B. **Análise espacial dos casos novos de hanseníase e a correlação com os indicadores socioeconômicos no Município de Vitória, ES no período de 2005 a 2009**. 2012. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012.

SANTOS, S. M.; SOUZA, W. V. **Introdução à estatística espacial para a saúde pública**. v. 3. Rio de Janeiro: Fiocruz; Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2007. (Série B: Textos Básicos de Saúde - Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde)

SANTOS, A. S.; CASTRO, D. S.; FALQUETO, A. Fatores de risco para transmissão da hanseníase. **Revista Brasileira de Enfermagem**, São Paulo, v. 61(esp), p. 738-743, 2008.

Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672008000700014>. Acesso em 12 set. 2016. DOI: 10.1590/S0034-71672008000700014.

SANTOS, D. **Avaliação do risco de adoecimento em contatos de pacientes de hanseníase, considerando fatores individuais, domiciliares e contextuais**. 2012. Dissertação (Mestrado)- Fundação Oswaldo Cruz , Rio de Janeiro, 2012.

SANTOS, A. D. et al. Spatial analysis for the identification of risk areas for schistosomiasis mansoni in the state of Sergipe, Brazil, 2005-2014. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 49, n. 5, p. 608-615, 2016. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822016000500608>. Acesso em 25 fev. 2017. DOI: 10.1590/0037-8682-0137-2016.

SANTOS, A. D. et al. Análise espacial e características epidemiológicas dos casos de hanseníase em área endêmica. **Journal Nursing UFPE on line**, Recife, v. 10, n. 5, p. 4188-4197, 2016. Disponível em < <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/11163>> Acesso em 15 fev. 2017.

SARUBI, J.C; SHIBUYA, M.D. Neuropatia na hanseníase. In: LYON, S; GROSSIM, A.F. **Hanseníase**. Rio de Janeiro: Medbook; 2013.

SCHNEIDER, P. B.; FREITAS, B. H. B. M. Tendência da hanseníase em menores de 15 anos no Brasil, 2001-2016. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 3, p. 1-11, 2018. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2018000305014&script=sci_abstract&tlng=PT>. Acesso em 19 maio 2018. DOI: 10.1590/0102-311X00101817.

SCHREUDER, P.A.; NOTO, S.; RICHARDUS, J.H. Epidemiologic trends of leprosy for the 21st century. **Clinics in Dermatology**, New York, v. 34, n. 1, p. 24-31, 2016. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26773620>>. Acesso em 13 jul. 2017. DOI: 10.1016/j.clindermatol.2015.11.001.

SCHWARZ, G. Estimating the dimensional of a model. **Annals of Statistics-Hayward**, Cambridge, v. 6, n. 2, p.461-464, 1978. Disponível em < <https://projecteuclid.org/euclid.aos/1176344136>>. Acesso em 12 dez. 2015.

SCLIAR, M. História do conceito de saúde. **Physis Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 29-41, 2007. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-73312007000100003&script=sci_abstract&tlng=PT>. Acesso em 12 dez. 2016.

SILVA, C. L. M. et al. Spatial distribution of leprosy in Brasil: a literature review. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 50, n. 4, p. 439-449, 2017.

Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822017000400439 >. Acesso em 03 jan. 2018. DOI: 10.1590/0037-8682-0170-2016.

SILVA SOBRINHO, R. A.; MATHIAS, T. A. F. Perspectivas de eliminação da hanseníase como problema de saúde pública no Estado do Paraná, Brasil. **Cadernos Saúde Pública**, São Paulo, 24(2): 303-314, 2008. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2008000200009&script=sci_abstract&tlng=PT>. Acesso em 15 fev. 2017. DOI: 10.1590/S0102-311X2008000200009.

SILVA, D. R. X. et al. Hanseníase, condições sociais e desmatamento na Amazônia brasileira. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Washington v. 27, n. 4, p. 268-75, 2010. Disponível em < <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2010.v27n4/268-275/>>. Acesso em 15 marc. 2017.

SILVA, P. H. N. V. et al. Estudo espacial da mortalidade por acidentes de motocicleta em Pernambuco. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 45, n. 2, p. 409-415, 2011. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102011000200020>. Acesso em 15 dez. 2015. DOI: 10.1590/S0034-89102011005000010.

SILVA, V. L. et al. Associação entre carência social e causas de morte entre idosos residentes no Município de Recife, Pernambuco, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, São Paulo, v. 24, n. 5, p. 1013-1023, 2008. DOI: 10.1590/S0102-311X2008000500008. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2008000500008>. Acesso em 13 nov. 2017.

SILVEIRA, F. G.; SAMPAIO, M. H. **Índice de Desenvolvimento Social (IDS)** – Uma Estimativa para os Municípios do Rio Grande do Sul. Edição revisada. Rio Grande do Sul: Fundação de Economia e Estatística, 1996.

SINÉSIO, T. et al. **Hanseníase** – 5 ed. Rio de Janeiro: Di livros, 2015.

SINGH, S. et al. Participation level of the leprosy patients in society. **Indian Journal Leprosy**, New Delhi, v. 81, n. 4, p. 181–187, 2009. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20704073>>. Acesso em 17 nov. 2016.

SMITH, C. S. et al. Time to define leprosy elimination as zero leprosy transmission? *Lancet Infect Dis* 2016, v. 16, n. 4, p. 398–399. DOI: 10.1016/S1473-3099(16)00087-6.

SOUSA, A. R. D. et al. Hanseníase simulando erupção liquenóide: relato de caso e revisão de literatura. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, 85, n. 2, p. 224-226, 2010. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0365-05962010000200014&script=sci_abstract&tlng=ES>. Acesso em 12 de Nov. 2017.

SOUZA, W. V. **O uso de informações de indicadores de situação coletiva de risco para a ocorrência de tuberculose em Olinda- PE.** Dissertação (Mestrado)- Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 1998.

SOUZA, C. D. F. Aspectos históricos das políticas públicas de enfrentamento à hanseníase: do mundo ao novo mundo. **Revista Expansão Acadêmica**, Juazeiro, v. 2, n.2, p. 180-194, 2016.

SOUZA, C. D. F; FRANCA-ROCHA, W. J. S. A.; LIMA, R. S. Distribuição espacial da endemia hanseníase em menores de 15 anos em Juazeiro-Bahia, entre 2003 e 2012. **Hygeia**, Uberlândia, v. 10, n. 19, p. 35-49, 2014.

TARLOV, A. Social Determinants of health: the sociobiological translation. In: BLANE, D.; BRUNNER, E.; WILKINSON, R. (Eds.). **Health and Social Organization**. London: Routledge, 1996. p. 71-93.

TRAEBERT, J. et al. Tendência temporal da morbidade e mortalidade por tuberculose no estado de Santa Catarina, Brasil, no período entre 2002 e 2009. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 38, n. 6, p. 757-760, 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-37132012000600014&script=sci_abstract&tlng=ES>. Acesso em 15 nov. 2016. DOI: 0.1590/S1806-37132012000600014.

UNICEF. **Municípios brasileiros: crianças e suas condições de sobrevivência: censo demográfico 1991.** Brasília, 1994. 248 p.

VERA-CABRERA, L. et al. Case of diffuse lepromatous leprosy associated with *Mycobacterium lepromatosis*. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington, v. 49, n. 12, p. 4366–4368, 2011. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22012006>>. Acesso em 12 dez. 2016. DOI: 10.1128/JCM.05634-11.

WAGENAAR, I. et al. Diet-related risk factors for leprosy: a case-control study. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v. 9, n. 5, p. 1-15, 2015. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4428634/>>. Acesso em 15 marc. 2017. DOI:10.1371/journal.pntd.0003766.

WHITE, C. Leprosy and stigma in the context of international migration. **Leprosy Review**, London, v. 82, n. 2, p. 147–54, 2011. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21888139>>. Acesso em 12 fev. 2016.

WHITE, C.; FRANCO-PAREDES, C. Leprosy in the 21st century. **Clinical Microbiology Review**, Washington, v. 28, n. 1, p. 80–94, 2015. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25567223>>. Acesso em 12 out. 2016. DOI: 10.1128/CMR.00079-13.

WHITEHEAD, M.; DAHLGREN G. What can be done about inequalities in health? **The Lancet**, New York, Lancet, v. 338:8774, p. 1059-1063, 1991. Disponível em < [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PII0140-6736\(91\)91911-D/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PII0140-6736(91)91911-D/abstract)>. Acesso em 09 fev. 2016.

YIH, W.K. et al. Automated influenza-like illness reporting, an efficient adjunct to traditional sentinel surveillance. **Public Health Reports**, Rockville, v. 129, n. 1, p. 55-63, 2014. Disponível em < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24381360>>. Acesso em 13 nov. 2016. DOI: 10.1177/003335491412900109.

ANEXO A- Parecer de autorização do Comitê de Ética em Pesquisa-CEP.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA	
Título da Pesquisa: HANSEÍASE NO ESTADO DA BAHIA E DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE: Compreensão dinâmica de um fenômeno complexo - Uma abordagem a partir de métodos quantitativos -	
Pesquisador: Carlos Domels Freire de Souza	
Área Temática:	
Versão: 1	
CAAE: 70943617.5.0000.5013	
Instituição Proponente: Universidade Federal de Alagoas (campus Arapiraca)	
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio	
 Situação do Parecer: Aprovado	
Necessita Apreciação da CONEP: Não	
MACEIO, 10 de Agosto de 2017	
<hr/> Assinado por: Luciana Santana (Coordenador)	

ANEXO B- Comprovante de submissão do artigo 1.**[RESS] Epidemiologia e Serviços de Saúde - Cadastro de Artigo****Secretaria Executiva** <noreply.ojs@scielo.org>

para mim ▾

SR CARLOS DORNELS FREIRE SOUZA,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "Transmissão da hanseníase na Bahia: Modelagem a partir de regressão por pontos de inflexão e estatística de varredura espacial" para Epidemiologia e Serviços de Saúde: revista do Sistema Único de Saúde do Brasil e solicitamos o preenchimento do formulário que pode ser acessado em http://formsus.datasus.gov.br/site/formulario.php?id_aplicacao=23888.

Os manuscritos submetidos à RESS passam por um processo de avaliação preliminar. Logo que esta avaliação estiver concluída, iremos comunicá-lo (a) a respeito do encaminhamento de seu manuscrito.

É possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito:

<http://submission.scielo.br/index.php/ress/author/submission/192230>

Login: 06929828416

Em caso de dúvidas, envie suas questões para o e-mail ress.svs@gmail.com.

Agradecemos seu interesse e consideração pela Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde (RESS).

Atenciosamente,

Núcleo Editorial

ANEXO C- Carta de aceite do artigo 2.

Artigo Aprovado SGP/ ABD

 sgp@sgponline.com.br
para mim ▾

Anais Brasileiros de Dermatologia (Brazilian Annals of Dermatology)

Av. Rio Branco, 39, 17, and.
Rio de Janeiro - RJ - Brasil
CEP 20090-003 Tel./Fax: +55 21 2253-6747

Rio de Janeiro, segunda-feira, 22 de janeiro de 2018

Ilmo(a) Sr.(a)
Prof(a), Dr(a) Carlos Dornels freire de SouzaReferente ao código de fluxo: 7554
Seção: Investigação

Temos o prazer de informar que o manuscrito Modelagem Espacial da hanseníase no estado da XXXXX e seus Determinantes Sociais: Um estudo das iniquidades em saúde foi aprovado pelo Conselho Editorial dos Anais Brasileiros de Dermatologia (Brazilian Annals of Dermatology) e será publicado em breve. Lembramos que algumas modificações poderão ser solicitadas até a publicação do artigo.

Obrigado por submeter seu trabalho a Anais Brasileiros de Dermatologia (Brazilian Annals of Dermatology).

Atenciosamente,

Dr. Sinésio Talhari
Editor Científico dos Anais Brasileiros de DermatologiaDr. Bernardo Gontijo
Editor Associado

Dr. Paulo Augusto

ANEXO D- Comprovante de submissão do artigo 3.

From: danuziacienciaesaudecoletiva@gmail.com
To: carlos.freire@arapiraca.ufal.br
CC: carlos.freire@arapiraca.ufal.br, ramedronho@globo.com, frankusp@yahoo.com.br, monica.magalhaes@icict.fiocruz.br, cf.luna75@gmail.com
Subject: Ciência & Saúde Coletiva - Manuscript ID CSC-2018-0316
Body: 06-Feb-2018

Dear Dr. Souza:

Your manuscript entitled "CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS MUNICIPAIS E A OCORRÊNCIA DE HANSENÍASE NA BAHIA: UM ESTUDO DOS DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in the *Ciência & Saúde Coletiva*.

Your manuscript ID is CSC-2018-0316.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to ScholarOne Manuscripts at <https://mc04.manuscriptcentral.com/csc-scielo> and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <https://mc04.manuscriptcentral.com/csc-scielo>.

Thank you for submitting your manuscript to the *Ciência & Saúde Coletiva*.

Sincerely,
Ciência & Saúde Coletiva Editorial Office

Date Sent: 06-Feb-2018

ANEXO E- Comprovante de submissão do artigo 4.

Submission Confirmation

Thank you for your submission

Submitted to Revista Brasileira de Epidemiologia

Manuscript ID RBEPID-2018-0215

Title Condições de vida e hanseníase em estado do nordeste brasileiro: análise para a definição de áreas prioritárias. Living conditions and leprosy in state of brazilian north-east: Analysis for definition of priority areas.

Authors DE SOUZA, CARLOS DORNELS
Santos, Franklin
Magalhães, Mônica
Luna, Carlos

Date Submitted 15-May-2018