



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS MÉDICAS
FACULDADE DE MEDICINA

GEOVANNA CRISTINA DE SOUSA GANZER
PAULO CESAR SANTOS GANZER

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA HANSENÍASE NO ESTADO DO
PARÁ DE 2012 A 2021**

BELÉM

2023

GEOVANNA CRISTINA DE SOUSA GANZER

PAULO CESAR SANTOS GANZER

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA HANSENÍASE NO ESTADO DO
PARÁ DE 2012 A 2021**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado à Faculdade de Medicina da
Universidade Federal do Pará como parte
dos requisitos necessários à obtenção do
título de bacharel em Medicina.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carla Andréa
Avelar Pires

BELÉM

2023

GEOVANNA CRISTINA DE SOUSA GANZER

PAULO CESAR SANTOS GANZER

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA HANSENÍASE NO ESTADO DO
PARÁ DE 2012 A 2021**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado à Faculdade de Medicina da
Universidade Federal do Pará como parte
dos requisitos necessários à obtenção do
título de bacharel.

Orientadora: Carla Andréa Avelar Pires

Aprovado em: ___/___/___

Conceito: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a CARLA ANDRÉA AVELAR PIRES
Orientadora – UFPA

Prof. Me. JULIUS CAESAR MENDES SOARES MONTEIRO
Examinador – EBSEH/UFPA

Prof.^a RAYSSA PINHEIRO MIRANDA
Examinadora - UFPA

DEDICATÓRIAS

O meu maior exemplo de dedicação é a minha família. À minha querida família, que tanto admiro, dedico o resultado do esforço realizado ao longo deste percurso.

Geovanna Cristina de Sousa Ganzer

Dedico este trabalho, fruto de meu prêmio de vida, a minha família, sem ela isso não seria vislumbrado, tampouco seria possível.

Paulo Cesar Santos Ganzer

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela dádiva da vida e por me permitir realizar meus sonhos.

À minha mãe Gleise *in memoriam* por tudo o que fez pela minha formação em cada tarde de estudo e por sua dedicação integral na sua breve e tão significativa existência.

Ao meu pai Márcio Ganzer por todo esforço e zelo em minha criação, meu porto seguro.

À minha mãe Rosana Bastos por me acolher e me apoiar incansavelmente, fonte inesgotável de amor e inspiração.

Às minhas irmãs Daniela e Giuliana, por cada minuto de tempo dedicado a nossa fortaleza chamada fraternidade.

Ao meu irmão Paulo Ganzer, por nossa irmandade desde sempre, por todo apoio e vivências compartilhadas.

Ao meu companheiro de curso e de vida, Marlo Astmann, por me amar, incentivar e me trazer calma mesmo nos momentos de ansiedade e estresse.

Às minhas avós Neli, Maria Joana e Roseli *in memoriam*, por serem raízes da forte árvore que hoje sou fruto.

À minha família, tios e primos, que em cada simples foi importante para minha formação.

Aos meus amigos por dividirem comigo risadas, lágrimas e objetivos.

A cada paciente que pude tocar e ser tocada, por fazerem de mim o que sou hoje.

À Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Pará, por ser minha segunda casa e me permitir crescer sob seu cuidado.

À Doutora Carla Avelar Pires, exímia orientadora, por guiar essa etapa importante de minha formação e à banca orientadora pelas contribuições.

Geovanna Cristina de Sousa Ganzer

Agradeço a Deus por ter me guiado, dado forças e ter se feito presente em minha vida mesmo quando eu não sou capaz de compreendê-lo;

À família de onde vim, Cesar Ganzer, Rosa Gomes, Daise Vilhena, Thais Ganzer, Deborah Ganzer, Gabriella Ganzer e Júlia Ganzer, por me apoiarem, admirarem minha trajetória e compreenderem minha ausência;

À minha família que é a principal responsável pela concretização do que um dia foi um sonho. Márcio Ganzer, Rosana Bastos, Geovanna Ganzer, Daniela Bastos e Giuliana Ganzer, obrigado por me acolher, apoiar, amar, respeitar, educar e acreditar em mim, sem vocês nada disso seria possível;

Às minhas avós Maria Almeida e Neli Scalabrin, fonte de amor inesgotável;

Às minhas tias Regina Costa, Mara Ganzer, Silvana Ganzer, Izilda Ganzer e Rosângela Bastos, que fizeram parte de minha educação e formação pessoal;

A todos os amigos que fiz antes e durante a graduação, pois são fonte de inspiração e me apoiaram, mesmo que inconscientemente, durante essa jornada;

Ao corpo docente de curso, que compartilhou seus conhecimentos e sua excelência em prol da minha formação;

À Faculdade de Medicina e Cirurgia da Universidade Federal do Pará, que foi minha segunda casa durante 6 anos;

À doutora, professora e orientadora Carla Avelar Pires, pelas valiosas contribuições para que este trabalho científico fosse realizado;

Ao Dr. Julius Soares e Dr.^a Rayssa Pinheiro, pela contribuição em minha formação profissional e pessoal, por toda ajuda, disponibilidade e amizade; serei eternamente grato;

Aos pacientes, pessoas que foram instrumento e confiaram em mim, além de terem me dado sábios conhecimentos sobre a vida;

Paulo Cesar Santos Ganzer

“Por vezes, sentimos que aquilo que fazemos não é senão apenas uma gota de água no mar, mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Madre Teresa de Calcutá

RESUMO

Introdução: a hanseníase é uma doença infecciosa, dermatoneurológica, de evolução lenta e progressiva, causada pelo *Mycobacterium Leprae*, transmitida através das vias aéreas, e possui potencial incapacitante. De possibilidade de diagnóstico clínico-epidemiológico, tem cura e seu tratamento é oferecido gratuitamente por meio do Sistema Único de Saúde brasileiro e os novos casos da doença devem ser notificados de forma obrigatória por meio do SINAN. Expressando-se com caráter heterogêneo na população e no espaço, o agravo apresenta ampla distribuição mundial, afetando principalmente países subdesenvolvidos como o Brasil. No cenário subnacional, apresenta-se mais consolidado, situação em que o estado do Pará vem apresentando altos índices da doença nas últimas décadas. Nesse sentido, baseada em indicadores de interesse em saúde pública, a utilização de técnicas de mapeamento espacial visa aperfeiçoar a compreensão da epidemia, bem como expressar características da dinâmica da doença no recorte espaço-temporal no cenário estadual. **Objetivos:** demonstrar a distribuição territorial das taxas de detecção da hanseníase e sua evolução temporal, assim como identificar e analisar regiões de autocorrelação espacial da doença no estado do Pará. **Métodos:** trata-se de um estudo observacional, ecológico-analítico em que foram utilizados dados secundários de notificações do agravo ao SINAN, aferindo-se 27.541 casos novos de hanseníase notificados nos 144 municípios e 6 mesorregiões do Pará no período de 2012 a 2021; calculadas as taxas de detecção médias e analisadas por período. Ainda, foi realizada a distribuição mapeada, teste de autocorrelação espacial de Moran e o *LISA* para identificação de *clusters* com risco aumentado. **Resultados:** no panorama paraense, a doença apresentou redução na taxa de detecção média acumulada de 54,37% ao final da série, assim como houve alteração na classificação média de hiperendemicidade para alta endemicidade. Na distribuição espacial, a doença se apresentou de forma heterogênea no estado, e a maioria do território está em situação de alta, muito alta ou hiperendemicidade, sendo que as mesorregiões do Sudeste e Sudoeste Paraense expressaram maior quantidade de municípios em hiperendemicidade. Na autocorrelação espacial do Índice de Moran Local (*I_i*), houve a identificação de zonas de significância com poucas variações em função do tempo. Média de 35,69% dos municípios expressaram autocorrelação. Desses, percebeu-se persistência de aglomerados do tipo Alto-Alto - alta circulação do *M. Leprae* no centro-

sul do estado; enquanto o Baixo Amazonas apresentou aglomerado Baixo-Baixo, assim como a porção litoral norte do estado. Comparativamente ao início do período, houve contração de municípios Alto-Alto, no entanto, não houve expansão de aglomerados do tipo Baixo-Baixo. **Conclusão:** a hanseníase permanece como problema de saúde no cenário paraense, onde a taxa de detecção média se apresenta elevada na maioria dos municípios, sobretudo nas mesorregiões do Sudeste e Sudoeste Paraense. A análise espacial elucidou a dinâmica espacial da doença ao longo dos anos, assim como apresentou a heterogeneidade de sua distribuição e identificou zonas de persistência para circulação do *M. Leprae*, servindo de subsídio prático e científico para intervenções em saúde destinadas a mitigar o avanço da doença no Pará.

Palavras-chave: *Mycobacterium leprae*; hanseníase; análise espacial; estado do Pará; epidemiologia.

ABSTRACT

Introduction: leprosy is an infectious, dermatoneurological disease characterized by slow and progressive evolution, caused by *Mycobacterium Leprae*, transmitted through the respiratory route, and has disabling potential. With the possibility of clinical-epidemiological diagnosis, its treatment is offered free of charge through the Brazilian Unified Health System, and new cases of the disease must be mandatory registered through SINAN. Manifesting with heterogeneous characteristics in both population and space, this ailment exhibits widespread global dissemination, predominantly affecting underdeveloped countries like Brazil. At the subnational level, it is more consolidated, a situation observed in the state of Pará, which has shown high disease rates in recent decades. In this context, based on indicators of public health interest, the use of spatial mapping techniques aims to enhance the understanding of the epidemic and express characteristics of the disease's dynamics in the spatiotemporal context at the state level. **Objectives:** to demonstrate the territorial distribution of leprosy detection rates and their temporal evolution, as well as to identify and analyze regions of spatial autocorrelation of the disease in the state of Pará. **Methods:** this is an observational, ecological-analytical study that utilized secondary data from notifications of leprosy cases to SINAN, assessing 27.541 new cases of leprosy reported among the 144 municipalities and 6 mesoregions of Pará from 2012 to 2021. Average detection rates were calculated and analyzed by period. Additionally, mapped distribution, Moran's spatial autocorrelation test, and Local Indicators of Spatial Association (LISA) were performed to identify clusters with increased risk. **Results:** in the Pará scenario, the disease showed a percentage reduction in the cumulative average detection rate of 54.37% at the end of the series, and there was a change in the average classification from hyperendemicity to high endemicity. In spatial distribution, the disease presented itself heterogeneously in the state, with the majority of the territory experiencing high, very high, or hyperendemicity. The mesoregions of Southeast and Southwest Pará expressed a higher number of municipalities in hyperendemicity. In the spatial autocorrelation of the Local Moran's Index (li), zones of significance were identified with few variations over time. On average, 35.69% of the municipalities exhibited autocorrelation. Among these, clusters of High-High type were observed, indicating high circulation of *M. Leprae* in the south-central part of the state, while Baixo Amazonas exhibited Low-Low clusters, as did the northern coastal portion of the state.

Comparatively, there was a contraction of High-High municipalities from the beginning of the period, but there was no expansion of Low-Low clusters. **Conclusion:** leprosy remains a health problem in the Pará scenario, with the average detection rate being high in most municipalities, especially in the Southeast and Southwest mesoregions of Pará. The spatial analysis elucidated the spatial dynamics of the disease over the years, as well as demonstrated the heterogeneity of its distribution and identified zones of persistence for *M. Leprae* circulation. This provides practical and scientific support for health interventions aimed at mitigating the advancement of the disease in Pará.

Keywords: *Mycobacterium leprae*; leprosy; spatial analysis; state of Pará; epidemiology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Representação mapeada da localização do estado do Pará no mapa do Brasil.....	34
Figura 2 - Representação mapeada das mesorregiões do estado do Pará, Brasil.....	35
Figura 3 - Gráfico da distribuição percentual da situação endêmica por biênio, no período de 2012-2021, nos municípios do estado do Pará, Brasil.....	42
Figura 4 - Gráfico de evolução temporal da taxa de detecção média de hanseníase por 100.000 habitantes, por biênio, no período de 2012-2021, no estado do Pará, Brasil.....	44
Figura 5 - Mapas de distribuição espacial das taxas de detecção médias da hanseníase por biênios, de acordo com a classificação endêmica em cada município, no estado do Pará, Brasil.....	44
Figura 6 - Gráfico da evolução temporal da taxa média de detecção da hanseníase a cada 100.000 habitantes, por biênio, no período de 2012-2021, nas mesorregiões do estado do Pará, Brasil.....	46
Figura 7 - Mapas com os três municípios com maiores taxas médias de detecção da hanseníase a cada 100.000 habitantes, por biênio, no período de 2012-2021, no estado do Pará, Brasil.	47
Figura 8 - <i>Moran Maps</i> apresentando aglomerados regionais de significância estatística, por biênio, no período de 2012-2021, no estado do Pará, Brasil.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Divisão político-administrativa, em mesorregiões e municípios do estado do Pará, Brasil.....	36
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ANS. Avaliação Neurológica Simplificada
- CNS. Conselho Nacional de Saúde
- ENH. Eritema Nodoso Hansênico
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
- LISA. *Local Indicators of Spatial Association*
- M. leprae. *Mycobacterium Leprae*
- OLS. Regressão Linear de Mínimos Quadrados Ordinários
- OMS. Organização Mundial da Saúde
- PQT-U. Poliquimioterapia Única
- PQT. Poliquimioterapia
- QGIS. Sistema de Informação Geoespacial Quantum
- SINAN. Sistema de Informação de Agravos de Notificação
- WHO. *World Health Organization*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	JUSTIFICATIVA	19
3	OBJETIVOS	20
3.1	Objetivo geral	20
3.2	Objetivos específicos	20
4	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
4.1	Aspectos gerais	21
4.2	Manifestações clínicas	22
4.3	Diagnóstico	24
4.4	Tratamento	25
4.5	Quadros reacionais	25
4.6	Epidemiologia da hanseníase	26
4.7	Vigilância epidemiológica	27
4.8	Políticas para o enfrentamento da hanseníase	28
4.9	Geoespaciamento e identificação de padrões espaciais	30
4.9.1	Índice de Moran Global	31

4.9.2	Índice de Moran Local	32
4.10	Aspectos regionais e demográficos	33
5	MATERIAIS E MÉTODOS	39
5.1	Tipo de estudo	39
5.2	Amostra	39
5.3	Critérios de inclusão e exclusão	39
5.4	Área de estudo	39
5.5	Instrumentos e coleta de dados	39
5.6	Processamento e análise de dados	40
5.7	Aspectos éticos	41
6	RESULTADOS	42
7	DISCUSSÃO	52
8	CONCLUSÃO	58
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICES	65
	APÊNDICE A - ACEITE DA ORIENTADORA	65
	APÊNDICE B - FICHA DE NOTIFICAÇÃO DO SINAN	66

1. INTRODUÇÃO

A hanseníase é uma doença dermatoneurológica, transmissível, de evolução lenta, e que tem como agente etiológico o *Mycobacterium Leprae*, um bacilo que possui tropismo por células presentes em nervos periféricos, olhos e pele. A doença possui uma distribuição heterogênea na população, podendo afetar pessoas de todas as faixas-etárias e sexos, com potencial de causar deformidades irreversíveis em casos de ausência terapêutica precoce (CARVALHO et al., 2018).

O diagnóstico da hanseníase deve ocorrer principalmente de forma clínica, também considerando aspectos epidemiológicos, o que requer uma boa anamnese e um exame físico minucioso, uma vez que a confirmação deve ser guiada pela presença de uma ou mais das seguintes características: lesão hipopigmentada ou avermelhada de pele com perda de sensibilidade; espessamento neural periférico com perda sensibilidade ou diminuição de força muscular e/ou baciloscopia positiva, além de um conhecimento acerca da distribuição territorial dos casos no país (BRASIL, 2016).

Para fins operacionais, a Organização Mundial da Saúde (OMS) determina a classificação que considera achados clínicos, em que os casos devem ser agrupados nas formas: paucibacilar - até 5 lesões e baciloscopia obrigatoriamente negativa; e multibacilar - mais de 5 lesões e/ou baciloscopia positiva (BRASIL, 2022). Além disso, a doença faz parte do grupo de infecções de notificação compulsória e investigação obrigatória por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação no território brasileiro (VIEIRA et al., 2014).

O diagnóstico epidemiológico situacional da doença reflete que, no ano de 2019, foram reportados 202.185 casos novos de hanseníase no mundo, sendo que desses, aproximadamente 14,9% ocorreram nas Américas, e cerca de 13,7% desses casos foram reportados especificamente no Brasil, o que torna o país de alta carga de distribuição da doença e o faz ocupar o segundo lugar com maior número de casos, ficando atrás apenas da Índia no cenário mundial (WHO, 2020). Em relação às unidades federativas do país com maiores números de casos novos, de acordo com dados de 2020, o estado do Pará figurou como o quarto maior em número de

notificações e taxa de detecção geral, atrás apenas dos estados do Mato Grosso, Tocantins e Maranhão (BRASIL, 2021).

O Ministério da Saúde indica a aplicação de parâmetros em faixas de valores para determinar a situação epidemiológica da doença e sua evolução temporal, isto é, a taxa de detecção anual é calculada a partir do coeficiente do número de casos novos e quantitativo populacional em determinado tempo e espaço, sendo utilizada como indicador epidemiológico com base na sua relevância em refletir o cenário de morbidade e magnitude da doença. A classificação de endemidade regional determinada pelo órgão regulador indica parâmetros em faixas de valores de acordo com o seu grau de endemidade, em que: (<2/100.000) baixa, (2-9,99/100.000) média, (10-19,99/100.000) alta, (20-39,99/100.000) muito alta e (>40/100.000) hiperendêmica (BRASIL, 2019).

Nesse íterim, entre 2010 e 2019, o Brasil apresentou taxa de detecção média de 13,2 casos por 100.000 habitantes, correspondendo à classificação geral de alta endemidade (BRASIL, 2022), e, apesar da tendência recente de queda, a região norte do país permanece apresentando índices elevados, com taxa média de 34,6/100.000 e situação de muito alta endemidade. Nesse mesmo período, o estado do Pará apresentou taxa média de 38,96/100.000 e classificação também de muito alta endemidade (BRASIL, 2022).

A erradicação da hanseníase faz parte dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável presentes na Agenda 2030, a qual foi elaborada a partir do conceito de *One Health* - visão holística em saúde da complexa interdependência entre homem, animal e ambiente (BRASIL, 2018). A inconclusão dessa doença infecciosa no cenário subnacional tem demandado estratégias de enfrentamento, uma vez que a contaminação pelo microrganismo permanece sendo um problema de saúde pública sobretudo em regiões subdesenvolvidas (WHO, 2016). Além disso, com o intuito de refinar o levantamento de dados epidemiológicos e as pesquisas científicas sobre a hanseníase, o órgão recomenda a realização de estudos com o uso de tecnologias de mapeamento para áreas que oferecem maior risco para o adoecimento (OMS, 2021).

Para isso, a utilização de técnicas de georreferenciamento voltadas a estudos no âmbito da saúde permite a avaliação situacional e o posterior planejamento de

medidas de intervenção, visto que se pode analisar a dinâmica de doenças transmissíveis, como a hanseníase, e sua relação com o espaço e tempo ao identificar regiões de alto risco para o agravo (MULLER; CUBAS; BASTOS, 2010).

2. JUSTIFICATIVA

Devido à importância global da hanseníase, bem como suas altas taxas de notificação no estado do Pará, figurando entre os estados que mais contribuíram com a elevação dos indicadores da doença no cenário regional e nacional nos últimos anos, torna-se necessário contribuir cientificamente com estudos sobre os aspectos geoespaciais de distribuição da doença nos municípios paraenses, com o intuito de mitigar as lacunas existentes nesse aspecto, ampliar a compreensão da dinâmica da doença no espaço e fomentar a elaboração de políticas de prevenção, tratamento e controle. Cabe, ainda, ressaltar a importância de estudos com taxas de detecção, uma vez que o índice vem sendo utilizado pela Estratégia Nacional Para O Enfrentamento da Hanseníase como medida operacional norteadora de regiões prioritárias (BRASIL, 2019).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Demonstrar o comportamento e a distribuição territorial do coeficiente de detecção da hanseníase entre os municípios paraenses, na série histórica, compreendida entre 2012 e 2021.

3.2 Objetivos específicos

- Apresentar as taxas de detecção entre os municípios e sua evolução temporal no estado do Pará;
- Apresentar as taxas de detecção entre as mesorregiões e sua evolução temporal no estado do Pará;
- Apresentar o panorama territorial das taxas de detecção da hanseníase de acordo com o município de residência dos pacientes e o recorte temporal;
- Avaliar a presença de correlação espacial da hanseníase entre municípios paraenses;
- Identificar sub-regiões de maior risco para infecção da hanseníase no estado do Pará.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Aspectos gerais

A hanseníase se constitui enquanto uma doença infecciosa, transmitida por meio de contato direto com gotículas e aerossóis de doentes com a mucosa nasal de pessoas susceptíveis, que possui como agente etiológico o *Mycobacterium Leprae*, um bacilo intracelular álcool-ácido-resistente, pouco cultivável e que possui predileção pela pele e nervos periféricos, conferindo um aspecto de desafiante diagnóstico clínico. De forma variável, o período de incubação da doença pode ser de 2 a 7 anos e a apresentação clínica está intrinsecamente relacionada à resposta imune do hospedeiro (BRASIL, 2019).

A espécie humana se constitui como principal hospedeira do bacilo, sendo que a doença pode ser classificada a partir da apresentação clínica, em que sujeitos com apresentação de forma multibacilar se constituem como principal fonte de transmissão da infecção. Por outro lado, apesar de menos infectivas, formas paucibacilares já têm demonstrado seu papel na cadeia transmissora da doença. Além disso, as vias aéreas superiores são a principal fonte de contágio, enquanto que soluções de continuidade sobre a pele podem também apresentar risco de disseminação para o bacilo. Ainda, outras formas de transmissão, como aleitamento materno, suor e contato sexual desprevenido, podem conter a bactéria, apesar de não serem a principal forma de contágio (ARAÚJO, 2003).

Quanto à classificação clínica, o agravo segue a definição de Madrid de 1953, com posterior atualização por Ridley e Jopling, em 1962, e revisão por Ridley em 1971. Na classificação de Madrid, há as formas: tuberculóide e virchowiana em pólos opostos e as formas indeterminada e dimorfa entre os pólos. Já na classificação atualizada de Ridley e Jopling, tem-se as formas: tuberculóide (TT), boderline-tuberculóide (BT), boderline-boderline (BB), boderline-virchowiana (BV), virchowiana (VV) e indeterminada (I) (ALVES; FERREIRA; FERREIRA, 2014).

Visando otimizar as formas de classificação e de operacionalização da indicação à PQT, a Organização Mundial da Saúde (1988) e o Ministério da Saúde definem a doença em forma paucibacilar (PB), quando o paciente apresenta até 5

lesões, e multibacilar (MB), quando apresenta mais do que 5 lesões de pele, sendo que o resultado da baciloscopia positiva na linfa ou na lesão sempre definirá uma forma MB (BRASIL, 2019).

No Brasil, preconiza-se o tratamento poliquimioterápico padronizado (PQT) contra a doença a partir da confirmação diagnóstica realizada por meio de aspectos epidemiológicos, achados clínicos (lesão de pele com perda da sensibilidade, espessamento de tronco nervoso, alterações sensitivas, motoras e/ou autonômicas), e, se disponível, baciloscopia positiva (BRASIL, 2019).

Apesar de clínico, o diagnóstico pode contar com a utilização da baciloscopia, uma vez que é um exame complementar de fácil acesso e baixo custo, sendo realizado a partir da coleta de raspado dérmico de áreas frias do corpo, como lóbulo das orelhas e cotovelos - justificando o tropismo do bacilo por essas regiões - além de coleta direta de lesões suspeitas. Rotineiramente, a baciloscopia apresenta-se negativa nas formas paucibacilares (tuberculóide e indeterminada), positiva na forma multibacilar (virchowiana) e variável na forma borderline da doença (ARAÚJO, 2003).

4.2 Manifestações clínicas

As manifestações clínicas relacionadas à hanseníase estão diretamente ligadas à capacidade de resposta imunológica do hospedeiro ao invasor, o que influencia na forma de apresentação da doença. Além disso, mais de 90% dos indivíduos que entram em contato com o microrganismo não o desenvolvem devido a uma resistência imunológica natural, que é geneticamente orquestrada (BRASIL, 2022). De modo geral, aspectos relacionados à resposta imune natural e adaptativa estão ligados à apresentação clínica da doença, na qual considera-se que as formas de hanseníase paucibacilares serão desenvolvidas por meio da maior expressão de citocinas Th1, como IL-2, IL-7, IL-12, IL-15 e TNF-G, e as formas multibacilares quando ocorre maior expressão de citocinas Th2 como IL-4, IL5, IL-10 e TGF-B (FROES FILHO; SOTTO; TRINDADE, 2022).

Apesar da plena utilização da classificação operacional da hanseníase, estimulada pela OMS para simplificação do diagnóstico e aplicação do esquema

terapêutico; a utilização de achados do exame físico, norteados pela classificação de Madrid (1953), permite predizer aspectos relacionados ao tipo e à intensidade de resposta imune do hospedeiro, auxiliando na monitorização e identificação dos sinais e sintomas da doença. Essa classificação determina a presença de polos, onde estão as formas: tuberculóide (paucibacilar) e virchowiana (multibacilar), além das apresentações intermediárias: indeterminada (paucibacilar) e dimorfa (multibacilar) (BRASIL, 2022).

A forma indeterminada normalmente acontece na apresentação inicial dos casos da doença, apresentando máculas hipocrômicas discretas e reduzidas, onde o comprometimento sensitivo é pouco detectável. A quantidade de bacilos é reduzida, e, via de regra, apresenta baciloscopia negativa, o que gera poucos diagnósticos nessa fase da infecção (BRASIL, 2022).

A forma tuberculóide é caracterizada pela boa resposta do hospedeiro, apresentando presença reduzida, em número ou tamanho, de máculas ou placas hipocrômicas ou eritemato-hipocrômicas, com regiões de eritema nas bordas, bem delimitadas, com perda da sensibilidade, mas sem espessamento de tronco nervoso, o que não gera incapacidades; também é comum ocorrer perda de pelos na região afetada e anidrose ou hipoidrose (LASTÓRIA; ABREU, 2012).

A hanseníase tuberculóide é mais limitada, podendo ser um quadro de evolução da forma indeterminada, apresenta boa resposta imune, o que gera quadros de lesões cutâneas em placas planas isoladas e assimétricas, eritematosas, violáceas, eritemato-pardacentas ou eritemato-hipocrômicas, com alteração de sensibilidade, e espessamento de apenas um ou nenhum tronco nervoso (LASTÓRIA; ABREU, 2012).

Na forma virchowiana, há diminuta resposta imunológica celular, representando ampla disseminação do bacilo no hospedeiro, inclusive por via hematogênica, gerando lesões cutâneas numerosas e disseminadas, máculas hipocrômicas, acastanhadas ou eritematosas e perda da sensibilidade; além disso, o paciente costuma cursar com edema de membros inferiores, infiltração das máculas e placas que causam a formação de nódulos - denominados hansenomas, típicos da forma virchowiana -

fácies leonina, queda dos supercílios - madarose - podendo haver acometimento também de estruturas viscerais (LASTÓRIA; ABREU, 2012).

Já na hanseníase dimorfa, apresentam-se aspectos mistos dos polos tuberculóide e virchowiano da doença. Nesse sentido, pacientes que apresentam resposta celular mais intensa possuem lesões compatíveis com o polo tuberculóide, já aqueles que expressam maior resposta humoral devem apresentar lesões mais características da forma virchowiana, sendo que a baciloscopia deverá ser positiva (BRASIL, 2022).

4.3 Diagnóstico

A suspeição diagnóstica da hanseníase é definida pelo Ministério da Saúde e ocorre quando há sinais ou sintomas compatíveis com lesões hipocrômicas ou eritematosas, perda de sensibilidade, dormência ou formigamento, neurite, edema ou apresentação de nódulos em face e lóbulos auriculares. A anamnese bem detalhada, associada ao exame físico guiado por meio da Avaliação Neurológica Simplificada (ANS), em que é realizada a inspeção, palpação, testes de força e sensibilidade, são capazes de consolidar o diagnóstico clínico. Com efeito, a confirmação de caso da hanseníase se dará sempre que há: a) presença de lesões ou áreas com alteração de sensibilidade térmica, dolorosa ou tátil; b) espessamento ou neurite de nervo periférico com alterações sensitivas, motoras ou autonômicas; c) baciloscopia confirmando a presença do *M. leprae* (BRASIL, 2022).

Embora prioritariamente clínico, é possível contar com amparo de métodos laboratoriais e de imagem – baciloscopia e biópsia de pele, sendo que o histopatológico é muito utilizado para auxiliar o diagnóstico e a classificação da doença, enquanto exames como ultrassonografia e ressonância magnética são importantes na mensuração do acometimento de tendões causado pelo bacilo da hanseníase (LASTÓRIA; ABREU, 2012).

Acerca dos exames laboratoriais, na baciloscopia, é feito um raspado intradérmico do lobo auricular ou do cotovelo, comumente, e estima-se a quantidade de bacilos, o que auxilia na classificação do paciente em multibacilar (baciloscopia

positiva) e paucibacilar (baciloscopia negativa). Por fim, a biópsia cutânea de lesão hansênica, por meio da análise histopatológica pode ser capaz de mostrar os bacilos álcool-ácido-resistentes nas formas MB, nesse sentido, em cada tipo de manifestação clínica da doença, a análise do tecido terá características próprias, com a variável presença de infiltrados inflamatórios, granulomas e tipos celulares predominantes (LASTÓRIA; ABREU, 2012).

4.4 Tratamento

Com o passar do tempo, o terapêutico contra o *M. Leprae*, recomendado pela Organização Mundial da Saúde e replicado pelo Ministério da Saúde, foi sendo modificado e, no Brasil, desde 2021, consiste na poliquimioterapia única (PQT-U), em que há associação dos antimicrobianos: rifampicina, dapsona e clofazimina, levando a uma alta taxa de cura (98%) e diminuta taxa de recidivas (1,7%). O tratamento baseia-se em doses supervisionadas e autoadministradas, onde o tempo de tratamento deve variar de acordo com a classificação operacional vigente; portanto, para formas paucibacilares: PQT-U por 6 meses, e, para formas multibacilares: PQT-U por, pelo menos, 12 meses (BRASIL, 2022).

4.5 Quadros reacionais

Reações hansênicas são quadros clínicos agudos, incapacitantes e reacionais à presença disseminada de antígenos do *M. Leprae*, que podem ocorrer antes, durante ou após o tratamento, sobretudo em quadros disseminados da doença, como nas formas multibacilares. Os quadros decorrem da resposta imunológica aos antígenos e afetam nervos e pele. As reações podem ser classificadas em tipo I e tipo II, sendo fundamental reconhecer que as reações fazem parte do curso da doença e podem estar sobrepostas ou ocorrer ao mesmo tempo (BRASIL, 2022).

A reação hansênica do tipo I afeta comumente pacientes com a forma dimorfa da doença, apresentando piora aguda das lesões cutâneas e dano neurológico periférico. De maneira geral, as lesões pré-existentes tornam-se mais eritematosas, descamativas, dolorosas e tendem a perder a sensibilidade de forma progressiva.

Além disso, há queixa de piora dolorosa nas inervações e redução da sensibilidade tátil. Nestes casos, é indicado realizar imediatamente a prescrição de corticoterapia em altas doses para evitar a degeneração neuronal, com monitoramento clínico e da função neural, além do controle da neuralgia com a prescrição de antidepressivos em associação a antipsicóticos e, também, anticonvulsivantes isolados (BRASIL, 2022).

A reação hansênica do tipo II é caracterizada, frequentemente, pelo eritema nodoso hansênico, ocorrendo quando um grande número de bacilos é morto e fragmentado, gerando uma elevação na quantidade de antígenos circulantes, podendo ser generalizada. Esta reação ocorre a partir da formação de imunocomplexos que se depositam, cursando com complicações diversas: febre, mal-estar, dores pelo corpo, artralgias e, em casos mais graves, hepatite, nefrite, iridociclite e orquite podem estar presentes. Além disso, nessa reação há presença de nódulos subcutâneos dolorosos, denominados de Eritema Nodoso Hansênico (ENH) (BRASIL, 2022).

O tratamento pode ser realizado com administração de Talidomida conforme a intensidade do quadro, podendo ser associada também à corticoterapia. Ainda, devido ao estado de hipercoagulabilidade, o uso concomitante de antiagregantes é indicado como forma de prevenção contra episódios de tromboembolismo (BRASIL, 2022).

4.6 Epidemiologia da hanseníase

Acerca do panorama epidemiológico global da hanseníase, a OMS reconhece essa enfermidade enquanto uma doença tropical negligenciada e destaca que, no ano de 2021, o total de 143 países disponibilizaram dados estatísticos sobre a doença, um incremento de dezesseis países a mais em relação ao ano anterior, quando 127 países forneceram seus dados em 2020. De acordo com registros do ano 2021, globalmente, a taxa de prevalência calculada foi de 16,9 casos/ 1.000.000 habitantes, com número de casos em tratamento de 133.803 indivíduos no mesmo período (OMS, 2022).

Ainda de maneira mais específica, a taxa de prevalência na região das Américas, onde o Brasil se encontra, foi de 24,3 casos/1.000.000 habitantes com

número absoluto de 25.053 casos de hanseníase no ano de 2021 nessa região, estando estatisticamente atrás somente da região do Mediterrâneo Oriental, que apresentou de 39,4 casos/1.000.000 habitantes e número absoluto de 81.222 casos da doença no mesmo ano (OMS, 2022).

Sobre o panorama brasileiro da hanseníase, no ano de 2020, 17.979 casos novos da doença no Brasil foram reportados para OMS, o que corresponde a 93,6% do número total de casos notificados na Região das Américas no mesmo ano, ao passo que o Brasil ocupou o segundo lugar entre os países com maior número de casos no mundo, atrás somente da Índia (OMS, 2021).

De 2011 a 2020, foram registrados 284.723 casos novos de hanseníase no Brasil, com redução de 51,9% nesse corte temporal, passando de 17,65 casos/100.000 habitantes no primeiro ano da análise para 8,49 casos/100.000 habitantes em 2020, último ano, inclusive com mudança no parâmetro de endemicidade em relação à taxa de detecção da doença, que variou de alta para média no período (BRASIL, 2022).

No ano de 2020, as regiões Nordeste e Norte do Brasil foram as que apresentaram maiores valores absolutos de novos casos de hanseníase, com 7.631 e 3.278 casos notificados, respectivamente. No mesmo período, em relação à região norte do país, o estado do Pará notificou 1.643 casos, ocupando a primeira posição no ranking dos estados da região norte quanto à notificação de tal doença tropical e apresentou taxa média de detecção geral de novos casos no valor de 18,91/100.000 habitantes (BRASIL, 2022).

4.7 Vigilância epidemiológica

As estratégias de vigilância epidemiológica têm se mostrado eficazes no contexto de monitorizar a progressão de doenças e compreender os seus impactos (GARCIA; DUARTE, 2016). Organizada nos diversos níveis de atenção, a ferramenta considera aspectos relacionados à coleta, processamento, análise, interpretação, produção e divulgação de dados sobre determinado tema e é capaz de gerar informações para elucidar a magnitude e dinâmica de doenças, o que fundamenta a tomada de intervenções em regiões de importância epidemiológica (BRASIL, 2022).

No Brasil, o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), é responsável pela notificação, investigação e acompanhamento de doenças infecciosas e transmissíveis, como a hanseníase, sendo orientada pela lista nacional de doenças de notificação compulsória. Criada na década de 1990, a base de dados só foi implementada de forma mais homogênea a partir da portaria ministerial de 18 de dezembro de 1997, que tornou obrigatório abastecimento dos dados em todo o território nacional (ROCHA et al., 2020).

Baseada no registro de casos por meio da ficha de notificação do SINAN, o Ministério da Saúde define indicadores de monitoramento do progresso da eliminação da hanseníase enquanto problema de saúde pública, sendo um deles a taxa de detecção geral de casos novos ou incidência. Calculada a partir do numerador de casos novos em determinada região e tempo, tendo como denominador a população total residente no mesmo espaço e tempo, multiplicado pelo fator 100.000; a taxa é capaz de medir a força de morbidade e a tendência a endemia, sendo classificada em cinco parâmetros (BRASIL, 2019).

“Parâmetros: < 2/100.000 habitantes: baixa
 endemicidade; 2 a 9,99/100.000 habitantes: média
 endemicidade; 10 a 19,99/100.000 habitantes: alta
 endemicidade; 20 a 39,99/100.000 habitantes: muito alta
 endemicidade; e, > 40/100.000 habitantes: hiperendêmica
 (BRASIL, 2019, p. 322).

4.8 Políticas para o enfrentamento da hanseníase

A concepção de que a saúde humana tem influência da saúde animal, ambiental e do planeta não é recente, visto que desde o século XIX grandes nomes da medicina dedicaram-se a estudar esse ecossistema e contribuir para iniciativas em saúde (CARNEIRO; PETTAN-BREWSTER, 2021). O conceito *One Health* explica as interconexões entre saúde humana, animal e ambiental em uma visão interdisciplinar, onde diversos atores e processos têm interações em diferentes espaços - local, nacional, global - ao longo do tempo, em um complexo sistema biológico e social, propondo uma abordagem complexa dos sistemas de interrelações entre humanos,

animais e ambiente, fato que exige atualização na formação dos profissionais da sociedade, ações integradas e intervenções complexas para equilíbrio homem-natureza-animal (CARNEIRO; PETTAN-BREWER, 2021). A OMS utiliza-se de tal conceito para destacar a inseparabilidade da saúde humana, animal e ambiental e para implementação de iniciativas a nível mundial para o desenvolvimento das nações e o combate a doenças (OMS, 2019).

O Decreto nº 16.300, de 31 de dezembro de 1923 inaugurou a aplicação de políticas públicas relacionadas à hanseníase no cenário brasileiro. A medida previa a necessidade de isolamento compulsório dos doentes nos denominados “leprosários” e, nas décadas posteriores, foi reforçada a partir da criação e fortalecimento de instituições para tal fim. O modelo só foi finalizado a partir de 1952, com a criação do Ministério da Saúde e aplicação do Decreto de Lei nº 968, que previa sua extinção (BRASIL, 2021).

A década de 1970 foi marcada pela publicação de portarias que fortaleceram políticas de enfrentamento à hanseníase no país, como as Portarias nº 273/72 e nº 165/76, que encerraram o isolamento compulsório e instituíram políticas de combate à doença e seus estigmas, incluindo a substituição do termo “lepra” por hanseníase (BRASIL, 2021).

Em 1980, com o avanço das tecnologias em saúde e impulsionada pela descoberta das terapias antimicrobianas, a OMS recomendou a instituição da primeira poliquimioterapia contra a doença e o Brasil implantou o uso da PQT com o esquema de Rifampicina associado à Dapsona (BRASIL, 2021).

A década de 1990 foi marcada pela criação da Lei nº 9.010, que proibiu a utilização do termo “lepra” em documentos oficiais do governo (BRASIL, 2021).

Já nas décadas posteriores, houve avanço na atenção em saúde voltada à doença, com a divulgação de portarias de criação de centros especializados, redes de vigilância, cuidado e promoção continuada em saúde, por exemplo. Em 2018, a Clofazimina foi instituída como esquema PQT para formas paucibacilares da doença (BRASIL, 2021).

Atualmente, de 2021 a 2030, a OMS faz uma série de recomendações compostas na Estratégia Global de Hanseníase, onde instituem-se metas globais a serem atingidas até 2030 (OMS, 2021), o que inclui:

“120 países com zero casos novos de transmissão comunitária; redução de 70% dos casos novos na população em geral em relação a 2020; redução de 90% na taxa de casos novos por milhão com grau 2 de incapacidade; redução de 90% na taxa de casos novos por milhão em crianças (OMS, 2021, p. 6).”

Além disso, o documento designa pilares de importância em pesquisas científicas com a finalidade de ampliar o uso de ferramentas baseadas na geodistribuição da hanseníase para aperfeiçoar a vigilância e gerenciamento de dados epidemiológicos (OMS, 2021).

4.9 Geoespaciamento e identificação de padrões espaciais

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) possibilita a integração de dados de sensoriamento territorial com atributos de interesse, ou seja, por meio da instrumentalização de técnicas de geoprocessamento são gerados mapeamentos virtuais capazes de fornecer informações sobre diversos aspectos da superfície terrestre (FARINA, 2006).

As técnicas de autocorrelação espacial fazem parte da análise exploratória de dados e visam testar o nível de associação de determinado atributo a uma feição de área específica e seus correspondentes diretos, permitindo a identificação de agregados espaciais (*clusters*), atípicas (*outliers*) e outros regimes, por meio de *software* de geoestatística (MOURA; LIRA, 2011).

No processo de análise geoespacial, considera-se uma gama variada de procedimentos que devem culminar na escolha de um modelo capaz de demonstrar o relacionamento espacial de um determinado fenômeno, sendo a visualização dos dados por meio de mapas a forma mais corriqueira. Além disso, a técnica utiliza modelos inferenciais, como variação contínua, discreta e processos pontuais, que podem ser definidos em como se deseja apresentar os resultados. A modelagem inferencial discreta é utilizada quando se pretende avaliar dados agregados a um polígono de área com limites bem definidos, ou seja, os atributos selecionados como a variável de uma pesquisa serão designados a uma área mais abrangente, e não exatamente ao local exato de acontecimento do evento (CÂMARA et al., 2002).

A utilização de localizações geográficas e eventos de interesse pode ser observada na formação de agregados em mapas por meio da atribuição de números, taxas ou índices, sendo a apresentação de mapas cloropléticos a maneira mais usual. Além disso, a partir de técnicas de análise espacial, como o Índice de Moran, é possível testar o grau de associação dos atributos de interesse no espaço, sendo que a estatística realizada nesses estudos relaciona quanto um atributo varia em função de outro e testa o grau de similaridade ou disparidade entre os atributos de determinada feição geográfica com sua vizinhança, podendo ser mensurado em três tipos: positiva, nula e negativa (LUZARDO; CASTAÑEDA FILHO; RUBIM, 2017).

Para Câmara et al. (2002), a viabilidade da realização da autocorrelação de atributos no espaço só é possível se utilizar critérios de peso (weight [W]) ou proximidade entre os polígonos de área que serão testados, sendo que podem ser definidos por meio da:

- Distância: matriz [W_{ij} = 1] se o centro de um polígono está a uma distância pré-estabelecida de outro polígono ou, se não estiver [W_{ij} = 0];
- Contiguidade: o polígono [W_{ij} = 1] se [A_i] compartilha ligação direta com polígono [A_j] e, portanto, serão vizinhos de primeira ordem e os vizinhos dos vizinhos serão segunda ordem [W⁽²⁾], caso contrário [W_{ij} = 0];
- Critérios de vizinhança específicos.

4.9.1 Índice de Moran global (I)

O Índice de Moran Global (1950) faz uso da amostra total de interesse, sendo aplicado para mensurar o grau de correlação espacial dos polígonos em relação a sua vizinhança direta, a partir de um valor de atributo definido previamente, ao aplicar a matriz de primeira ordem e definição prévia do critério de peso, por meio da formulação algébrica:

$$I = \frac{n \sum_i^n \sum_j^n = 1 W_{ij} (X_i - \underline{X})(X_j - \underline{X})}{(\sum_i^n \sum_j^n = 1 w_{ij}) \sum_i^n (X_i - \underline{X})^2}$$

[n]: número de áreas

$[\Sigma i]$: valor do atributo considerado na área

$[X]$: valor médio do atributo na região de estudo

$[Wij]$: elemento da matriz de vizinhança normalizada

Portanto, se houver correlação positiva, o valor obtido por meio da operação será positivo, com $[I > 0]$, se a correlação é negativa $[I < 0]$, e, se nula $[I = 0]$ (LUZARDO; CASTAÑEDA FILHO; RUBIM, 2017).

4.9.2 Índice de Moran local (I_i)

O Índice de Moran local (1950) surge como uma medida de associação alternativa para amostras que utilizam grande número de polígonos. O teste realiza diferentes permutações com os atributos de interesse e suas respectivas feições espaciais, produzindo arranjos que refletem regimes locais de forte associação, onde cada polígono possui significância própria, isto é, o resultado do teste revela valores positivos em regiões de ocorrência de extremos e valores negativos em regimes de proximidade de valores altos e baixos, formando aglomerados que podem ser representados por meio dos mapas temáticos que indicam regiões de autocorrelação local significativas ($p < 0.05$) e merecem estudos mais direcionados (LUZARDO; CASTAÑEDA FILHO; RUBIM, 2017), por meio da formulação:

$$I_i = \frac{X_i - \underline{X}}{S} \sum_j^n W_{ij} \frac{(X_j - \underline{X})}{S}; S^2 = \frac{\sum_i^n (X_i - \underline{X})^2}{n}$$

Onde:

$[I_j]$: é o índice de Moran local para a unidade espacial;

$[\underline{X}]$: é a média dos valores da variável em estudo para todas as unidades espaciais;

$[X_i]$: é o valor da variável em estudo na unidade espacial (i);

$[X_j]$: é o valor da observação em outra posição, em que j é diferente de i;

$[S^2]$: é a variância dos valores da variável em estudo para todas as unidades espaciais (X);

$[W_{ij}]$: é o elemento da matriz W .

O resultado do Índice de Moran local (li) reflete se a unidade espacial é cercada por outras unidades com valores semelhantes [li 0 a 1]; se a unidade é cercada por unidades com valores diferentes [li negativo]; ou se a unidade não apresentou correlação espacial [li igual a zero], ou seja, testa-se a hipótese nula de não correlação espacial da variável de interesse do estudo (ANSELIN, 1995).

Dessa forma, os dados obtidos pelo Índice de Moran local podem ser representados, a exemplo, por meio do *LISA*, que expressa regiões de não significância espacial ($p > 0.05$) e significância ($p < 0.05$), e do *Moran Map*, que visa apresentar sub regiões onde houve significância na correlação espacial ($p < 0.05$), formando agrupamentos Alto-Alto (AA), Baixo-Baixo (BB), Alto-Baixo (AB), Baixo-Alto (BA), onde cada agrupamento corresponde a uma coloração no mapa (LUZARDO; CASTAÑEDA FILHO; RUBIM, 2017), sendo:

AA: atributo acima da média para unidade e seus vizinhos

BB: atributo abaixo da média para unidade e seus vizinhos

AB: atributo acima da média para unidade e abaixo da média para seus vizinhos

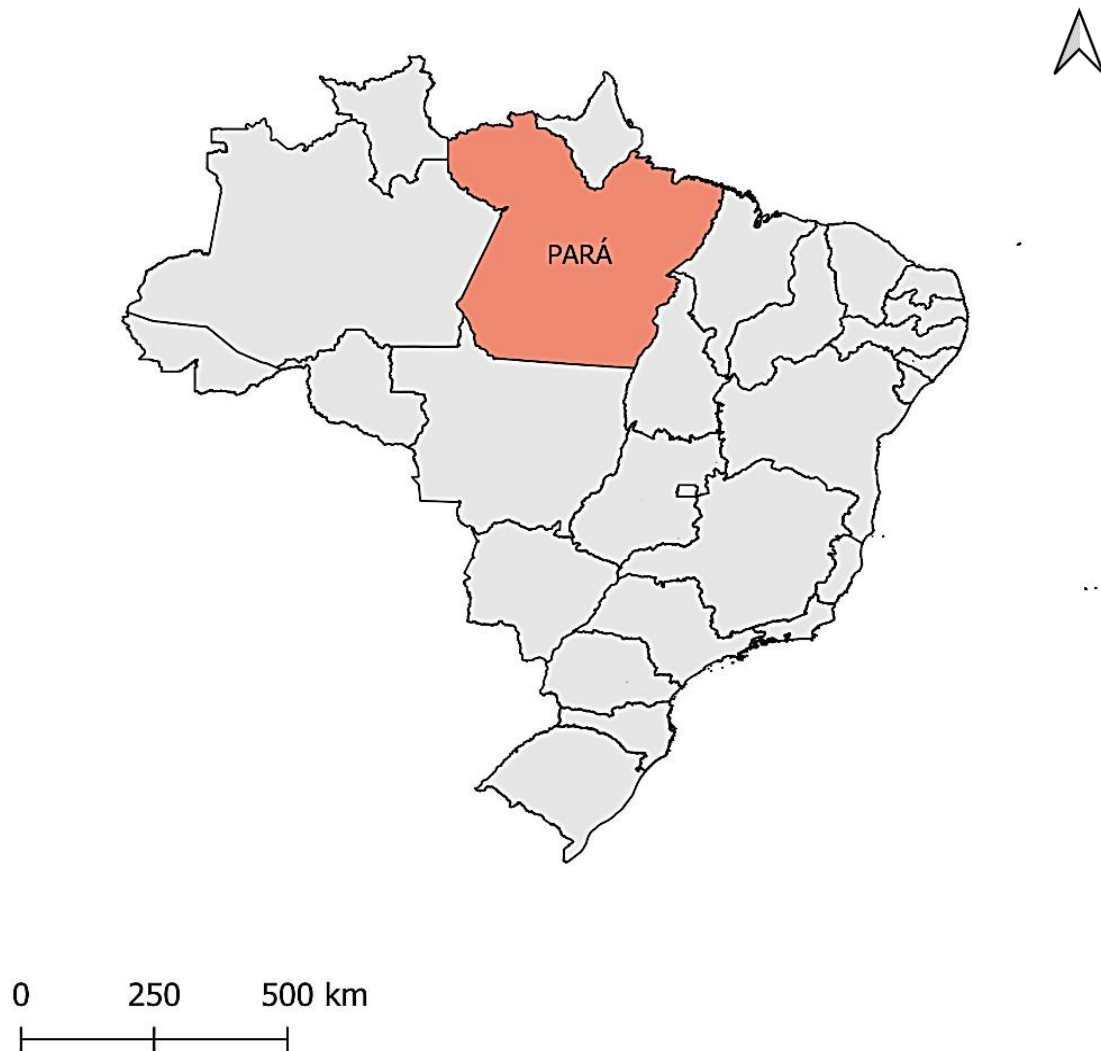
BA: atributo abaixo da média para unidade e acima da média para seus vizinhos.

4.10 Aspectos regionais e demográficos

O Pará é uma das 27 unidades federativas do Brasil e está situado na região Norte do país, sendo o segundo maior em área de extensão territorial, com cerca de 1.245.870.704 km². No ano de 2021, o estado apresentava uma população estimada de 8.777.124 pessoas (IBGE, 2022).

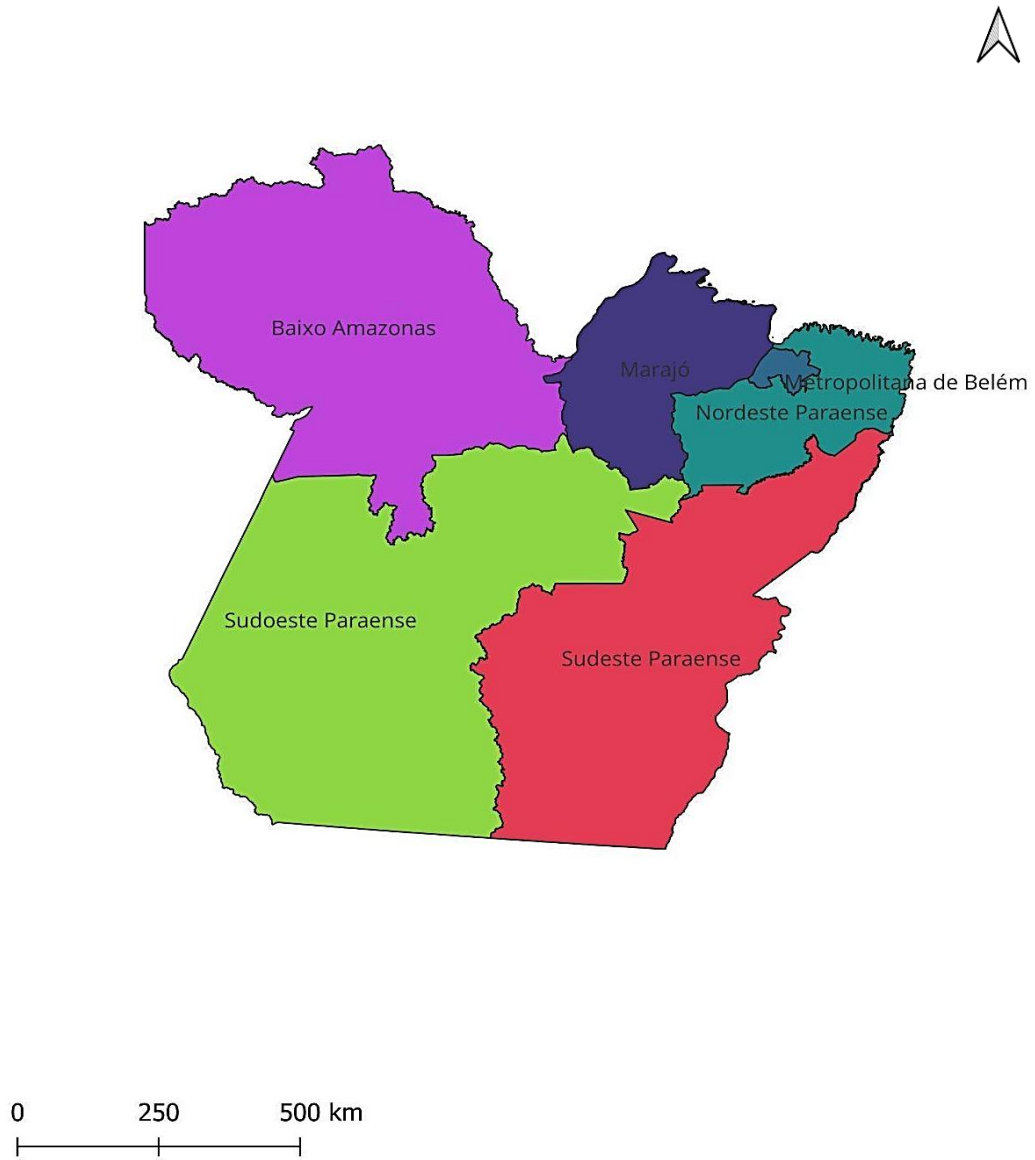
A unidade federativa do Pará é formada pela subdivisão de seis mesorregiões que congregam características socioeconômicas e geográficas similares, sendo elas: Baixo Amazonas, Marajó, Metropolitana de Belém, Nordeste Paraense, Sudeste Paraense e Sudoeste Paraense. Além disso, do ponto de vista político administrativo, o estado é dividido em cento e quarenta e quatro (144) municípios (IBGE, 2020).

Figura 1 – Representação mapeada da localização do estado do Pará no mapa do Brasil.



Fonte: IBGE (2022) adaptado pelos autores.

Figura 2 – Representação mapeada das mesorregiões do estado do Pará, Brasil.



Fonte: IBGE (2022) adaptado pelos autores.

Tabela 1 – Divisão político-administrativa, em mesorregiões e municípios do estado do Pará, Brasil.

Mesorregiões	Nº de municípios	Municípios
Baixo Amazonas	15	Alenquer, Almeirim, Belterra, Curuá, Faro, Juruti, Mojuí dos Campos, Monte Alegre, Óbidos, Oriximiná, Placas, Porto de Moz, Prainha, Santarém e Terra Santa.
Marajó	16	Afuá, Anajás, Bagre, Breves, Cachoeira do Arari, Chaves, Curralinho, Gurupá, Melgaço, Muaná, Ponta de Pedras, Portel, Salvaterra, Santa Cruz do Arari, São Sebastião da Boa Vista e Soure.
Metropolitana de Belém	11	Ananindeua, Barcarena, Belém, Benevides, Bujaru, Castanhal, Inhangapi, Marituba, Santa Bárbara do Pará, Santa Izabel do Pará e Santo Antônio do Tauá.
Nordeste Paraense	49	Abaetetuba, Acará, Augusto Corrêa, Aurora do Pará, Baião, Bonito, Bragança, Cachoeira do Piriá, Cametá, Capanema, Capitão Poço, Colares, Concórdia do Pará, Curuçá, Garrafão do Norte, Igarapé-Açu, Igarapé-Miri, Ipixuna do Pará, Irituia, Limoeiro do Ajuru, Mãe do Rio, Magalhães Barata,

Tabela 1 – Divisão político-administrativa, em mesorregiões e municípios do estado do Pará, Brasil.

(continua)

		Maracanã, Marapanim, Mocajuba, Moju, Nova Esperança do Piriá, Nova Timboteua, Oeiras do Pará, Ourém, Peixe-Boi, Primavera, Quatipuru, Salinópolis, Santa Luzia do Pará, Santa Maria do Pará, Santarém Novo, São Caetano de Odivelas, São Domingos do Capim, São Francisco do Pará, São João da Ponta, São João de Pirabas, São Miguel do Guamá, Tailândia, Terra Alta, Tomé-Açu, Tracuateua, Vigia e viseu.
Sudoeste Paraense	14	Altamira, Anapu, Aveiro, Brasil Novo, Itaituba, Jacareacanga, Medicilândia, Novo Progresso, Pacajá, Rurópolis, Senador José Porfírio, Trairão, Uruará e Vitória do Xingu.
Sudeste Paraense	39	Abel Figueiredo, Água Azul do Norte, Bannach, Bom Jesus do Tocantins, Brejo Grande do Araguaia, Breu Branco, Canaã dos Carajás, Conceição do Araguaia, Cumarú do Norte, Curionópolis, Dom Eliseu, Eldorado do Carajás, Floresta do Araguaia, Goianésia do Pará, Itupiranga, Jacundá, Marabá, Nova Ipixuna, Novo Repartimento,

Tabela 1 – Divisão político-administrativa, em mesorregiões e municípios do estado do Pará, Brasil.

(conclusão)

		<p>Ourilândia do Norte, Palestina do Pará, Paragominas, Parauapebas, Pau-d'Arco, Piçarra, Redenção, Rio Maria, Rondon do Pará, Santa Maria das Barreiras, Santana do Araguaia, São Domingos do Araguaia, São Félix do Xingu, São Geraldo do Araguaia, São João do Araguaia, Sapucaia, Tucumã, Tucuruí, Ulianópolis e Xinguara.</p>
--	--	--

Fonte: IBGE (2017) adaptado pelos autores.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Tipo de estudo

Trata-se de uma pesquisa epidemiológica em saúde, caracterizada enquanto um estudo de modalidade observacional ecológico-analítico, de abordagem exploratória.

5.2 Amostra

No delineamento de análise de grupos, utilizou-se como base de dados amostral o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), em que se obteve a notificação de 27.541 casos novos de hanseníase nos municípios paraenses de residência para o corte temporal de 01 de janeiro de 2012 a 31 de dezembro de 2021; acessado em 02/06/2023.

5.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos todos os diagnósticos de casos novos de hanseníase para a unidade federativa do Pará, de acordo com o município, no intervalo de 2012 a 2021.

Foram excluídos os registros de casos novos em que o município de referência foi ignorado.

5.4 Área de estudo

A área de estudo é o estado do Pará, uma das 27 unidades federativas do Brasil. O estado pode ser subdividido em 6 mesorregiões e 144 municípios (IBGE, 2021), detalhados na Tabela 01 da página 36.

5.5 Instrumento e coleta de dados

A coleta dos registros de casos novos ocorreu por meio da fonte secundária do Ministério da Saúde, o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Os dados das estimativas demográficas, utilizadas para o cálculo do coeficiente de detecção, foram obtidos por meio da página do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), acessados em 10/08/2023.

5.6 Processamento e análise de dados

Primeiramente, houve a criação de um banco de dados com o uso de planilhas digitais, em que foram organizadas as informações sobre o número absoluto de casos novos por município de residência de maneira anual e em tabelas; secundariamente, foi calculada a taxa de detecção para os 144 municípios paraenses, por meio da obtenção da população estimada do IBGE para os municípios, utilizando-se o número de casos novos como numerador e a população como denominador para cada período; após, foi realizada a multiplicação por 100.000, obtendo-se o produto dos valores, e, por fim, foi realizado cálculo de taxa de detecção média por ano de interesse. Foi feito o agrupamento das taxas a cada biênio, com o intuito de reduzir flutuações nos registros de notificação dos casos, os quais foram: 2012-2013; 2014-2015; 2016-2017; 2018-2019; 2020-2021. Além disso, foi feito o agrupamento de municípios de acordo com as seis mesorregiões paraenses, para fins de cálculo de taxa de detecção médias por mesorregião. Ainda, a partir da média das taxas de detecção, houve a classificação dos dados obtidos conforme sua situação epidemiológica, recomendada pelo Ministério da Saúde, com a representação sendo realizada por meio de gráficos e mapas.

O mapeamento dos dados obtidos foi realizado por meio do *software* do Sistema de Informação Geoespacial Quantum (QGIS3.28LTR), com o uso do *shapefile* do estado do Pará, disponibilizado na plataforma do IBGE, e posterior cruzamento dos polígonos municipais de referência com os dados de taxa de detecção agregados da tabulação, o que permitiu a geração dos mapas por biênios da distribuição territorial das taxas nos municípios e sua graduação de cores, em intervalos fixos de valores, conforme a classificação endêmica preconizada e biênio.

Na análise geoespacial, por se tratarem de amostras não paramétricas, as mesmas foram submetidas à autocorrelação espacial local por meio do Índice de Moran Local (li), com uso do *software* GeoDa (1.10). Para isso, utilizou-se a correspondência de contiguidade tipo Queen e ordem 1, baseando-se no preceito de semelhança entre municípios vizinhos, onde os dados foram representados por meio de *Moran Maps* das regiões de significância estatística com agrupamento de dados em padrões: Alto-Alto, Baixo-Baixo, Baixo-Alto e Alto-Baixo, representados em mapas cloropléticos com *clusters* expressos entre os municípios paraenses para os períodos de interesse.

5.7 Aspectos éticos

Por se tratar de um estudo que utilizou dados secundários provenientes de base de acesso público e irrestrito, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme a Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

6. RESULTADOS

No período de 2012 e 2021, foram reportados 27.541 novos casos de hanseníase entre os 144 municípios do estado do Pará por meio do SINAN. No biênio 2012-2013, houve a notificação de 7.285 casos novos, com taxa de detecção média de 46,09/100.000 e classificação de hiperendemicidade para o estado do Pará, apresentando decréscimo nos anos posteriores. Em 2014-2015, foram 6.595 casos, taxa de detecção de 40,45/100.000 (hiperendemicidade); em 2016-2017: 5.108, taxa de 30,64/100.000 (muito alta endemicidade); 2018-2019: 5.229 casos, taxa de 30,55/100.000 (muito alta endemicidade), e, no último biênio analisado, 2020-2021, houve o registro de 3.324 casos novos, taxa de detecção de 19,03/100.000, e classificação de alta endemicidade, além de uma redução acumulada de 54,37% em relação ao valor total de novos casos dos dois primeiros anos avaliados.

A figura 3, a seguir, demonstra os cinco biênios analisados com suas respectivas distribuições em percentual de situação endêmica de municípios de acordo com parâmetros preestabelecidos pelo Ministério da Saúde, isto é, quantidade de municípios que foram enquadrados enquanto possuintes de endemicidade baixa, média, alta, muito alta ou hiperendêmica em cada biênio no recorte temporal de 2012 a 2021.

Figura 3 - Gráfico da distribuição percentual da situação endêmica por biênio, no período de 2012-2021, nos municípios do estado do Pará, Brasil.

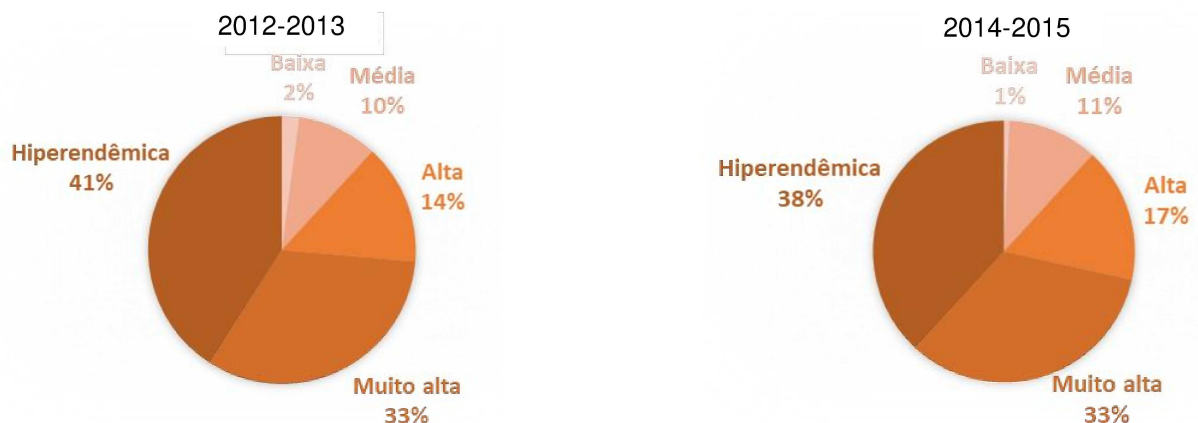
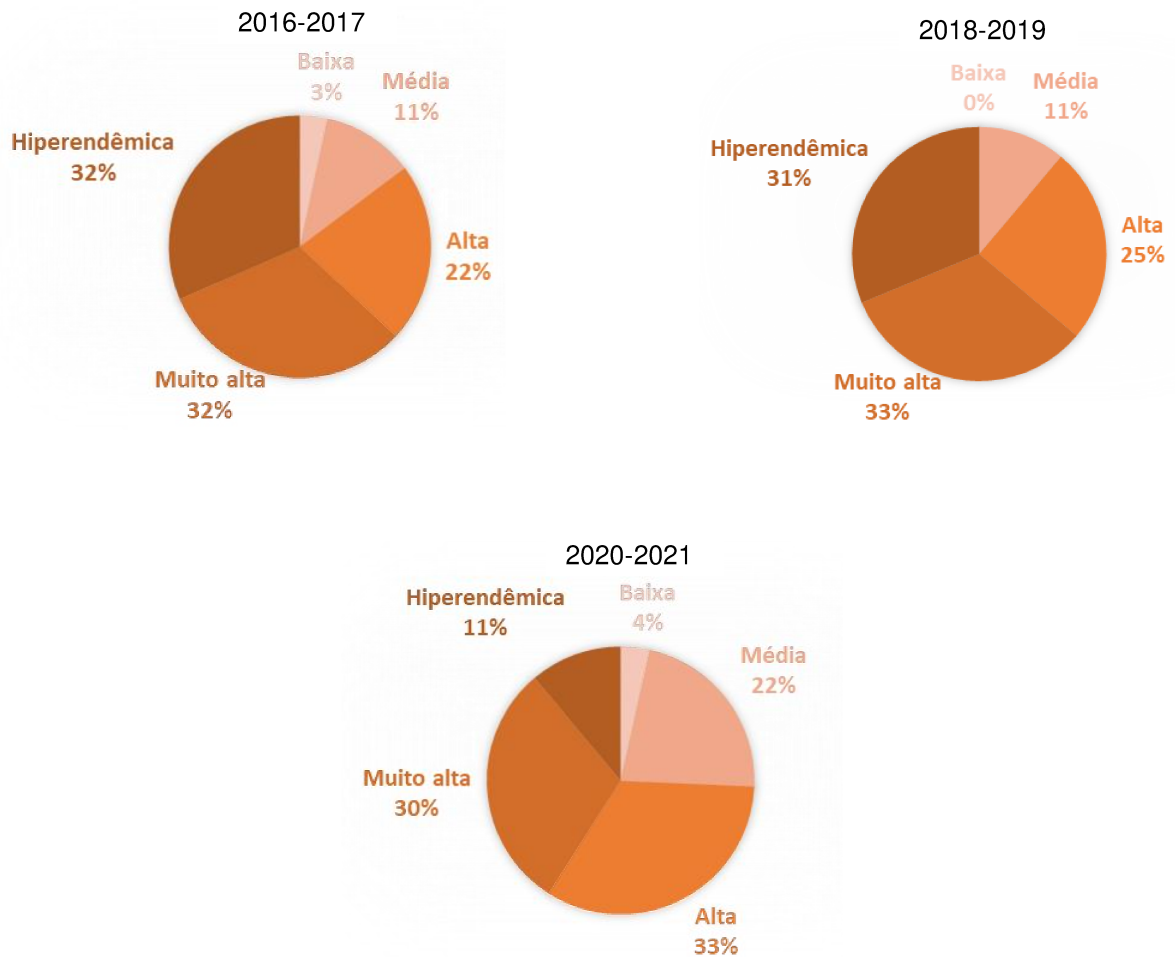


Figura 3 - Gráfico da distribuição percentual da situação endêmica por biênio, no período de 2012-2021, nos municípios do estado do Pará, Brasil.

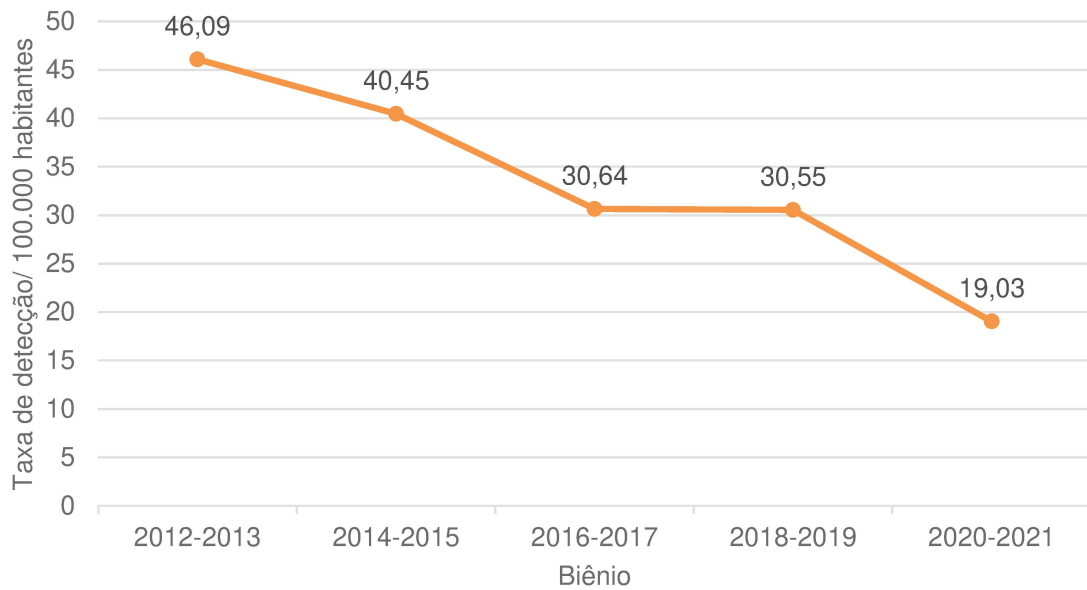
(conclusão)



Fonte: SINAN (2023) adaptado pelos autores.

No período analisado, a taxa de detecção média para 100.000 habitantes entre os municípios decresceu em função do tempo, apresentando queda percentual de 12,23% entre os biênios 2012/2013 e 2014/2015; 24,25% entre 2014/2015 e 2016/2017; 0,29% entre 2016/2017 e 2018/2019; e 37,70% entre 2018/2019 e 2020/2021. O último período analisado expressou redução acumulada de 58,71% na taxa de detecção geral comparado ao início da série. A figura 4 expressa os valores médios apresentados em cada período.

Figura 4 - Gráfico de evolução temporal da taxa de detecção média de hanseníase por 100.000 habitantes, por biênio, no período de 2012-2021, no estado do Pará, Brasil.



Fonte: SINAN (2023) adaptado pelos autores.

Com auxílio do QGIS, a partir das taxas de detecção da hanseníase em cada biênio, calculadas previamente, foram gerados cinco mapas cloropléticos que revelam a configuração espacial da situação endêmica nos municípios do estado do Pará ao longo dos cinco biênios analisados, onde o gradual de cor tem relação com a situação endêmica, cujo aumento da saturação indica maior endemicidade. A figura 5 mostra a distribuição espacial dos casos de hanseníase entre os municípios na série temporal avaliada.

Figura 5 - Mapas de distribuição espacial das taxas de detecção médias da hanseníase por biênios, de acordo com a classificação endêmica em cada município, no estado do Pará, Brasil.

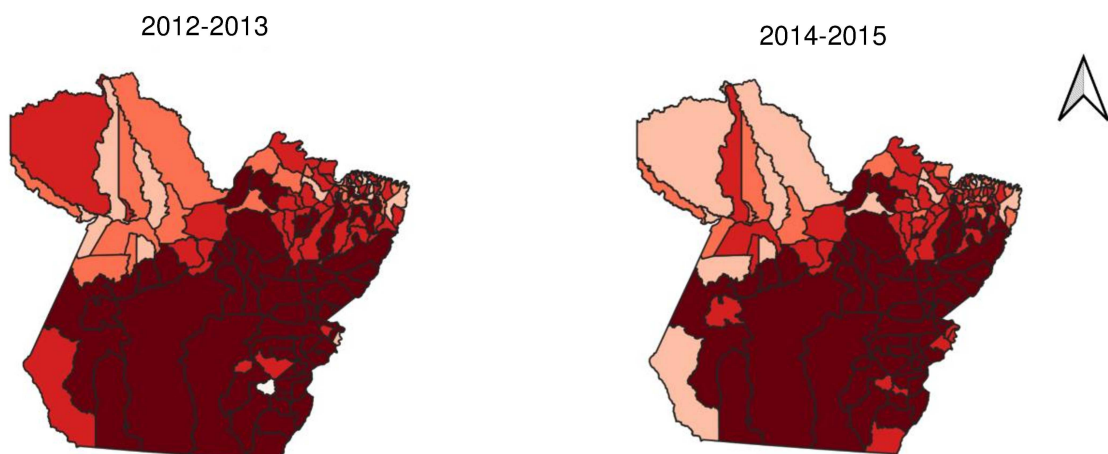
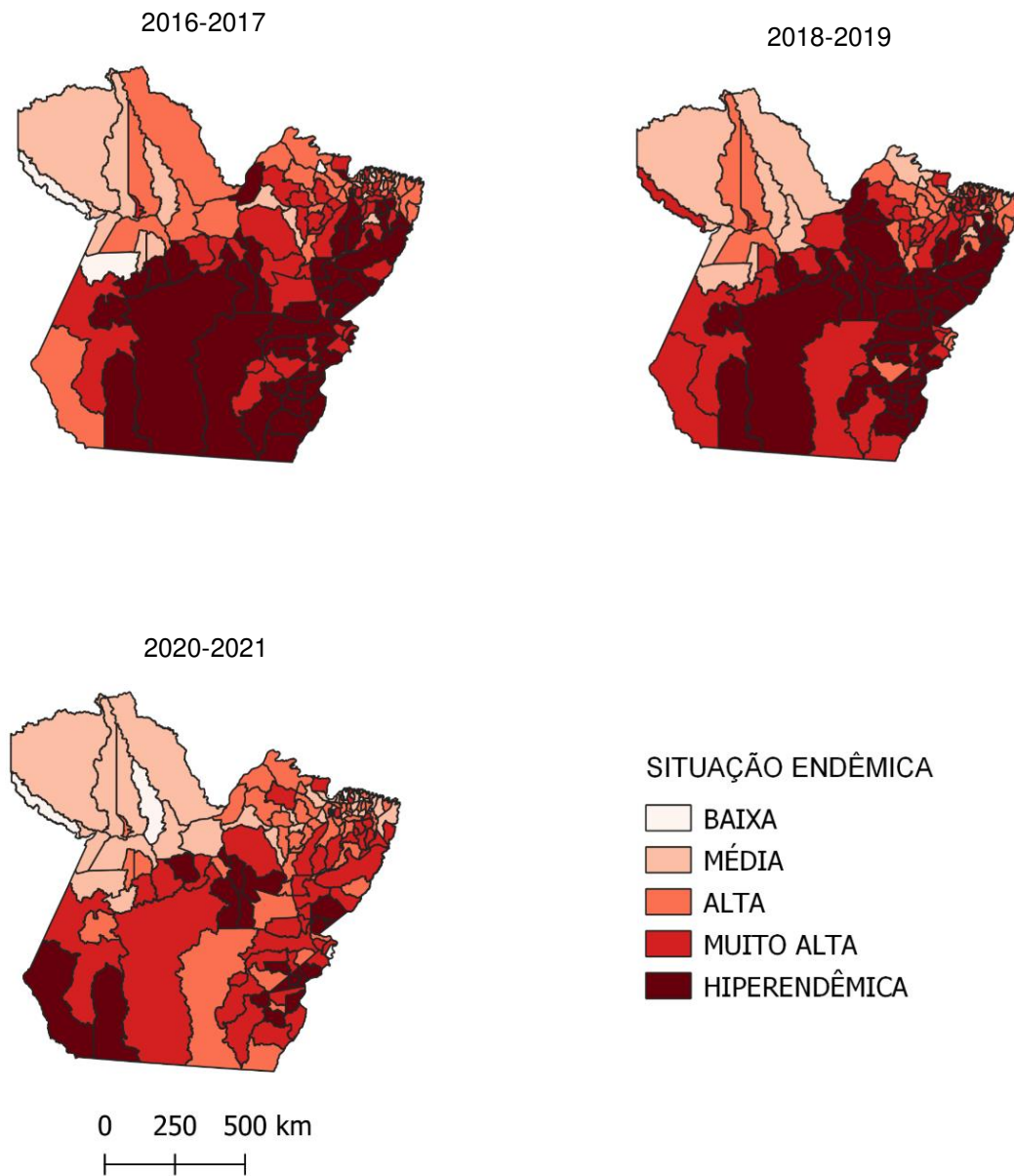


Figura 5 - Mapas de distribuição espacial das taxas de detecção médias da hanseníase por biênios, de acordo com a classificação endêmica em cada município, no estado do Pará, Brasil.

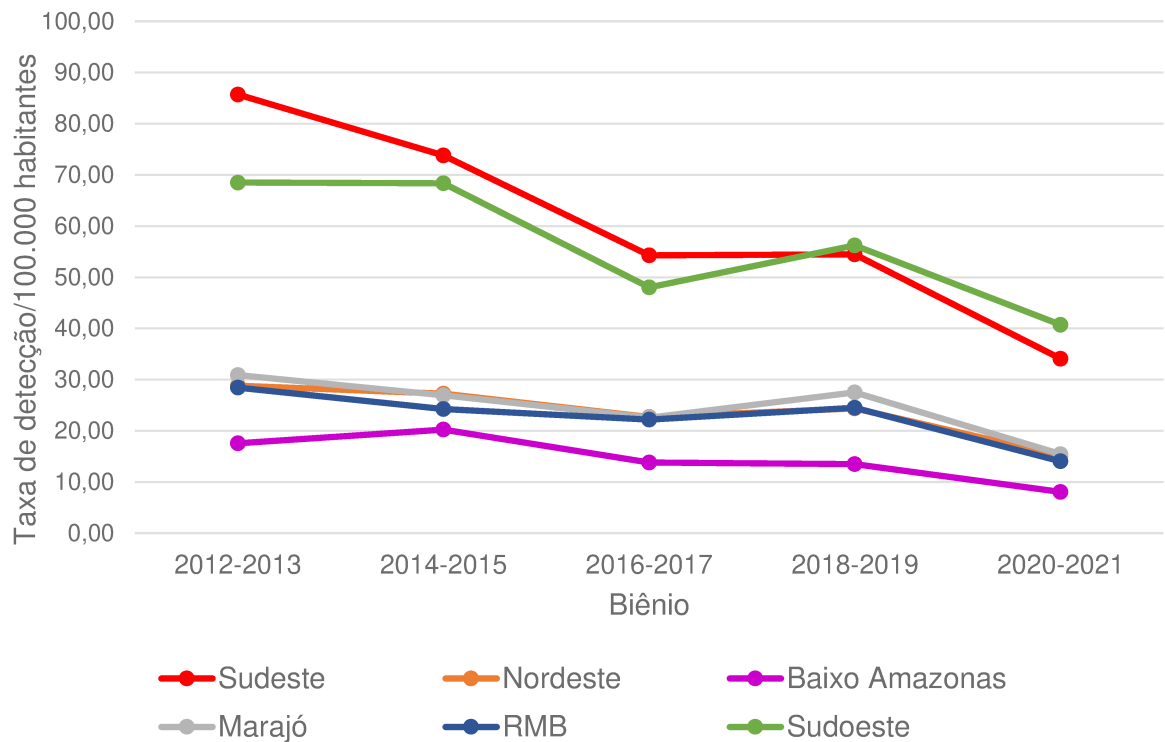
(conclusão)



Fonte: SINAN (2023), IBGE (2022) adaptado pelos autores.

No panorama das mesorregiões do Pará, houve a constatação de valores mais elevados de taxa de detecção da hanseníase nas regiões Sudeste e Sudoeste Paraense no período analisado, apesar da tendência de queda presente em todas as seis subdivisões do estado. A figura 6 apresenta a evolução temporal das taxas de detecção médias da doença em cada mesorregião paraense: Baixo Amazonas, Região Metropolitana de Belém (RMB), Marajó, Nordeste, Sudoeste e Sudeste.

Figura 6 - Gráfico da evolução temporal da taxa média de detecção da hanseníase a cada 100.000 habitantes, por biênio, no período de 2012-2021, nas mesorregiões do estado do Pará, Brasil.



RMB: Região Metropolitana de Belém

Fonte: SINAN (2023) adaptado pelos autores.

Ao longo da série, as mesorregiões do Sudeste e Sudoeste Paraense expressaram o maior número de municípios em situação de hiperendemicidade; as mesorregiões Marajó, Metropolitana de Belém e Nordeste Paraense, expressaram taxa média de detecção em situação de muito alta endemicidade; enquanto isso, o Baixo Amazonas apresentou-se com endemicidade alta.

A seguir, a figura 7 apresenta o ranking de três municípios paraenses com as maiores taxas de detecção média e sua mesorregião de correspondência por biênio.

Figura 7 - Mapas com os três municípios com maiores taxas médias de detecção da hanseníase a cada 100.000 habitantes, por biênio, no período de 2012-2021, no estado do Pará, Brasil.

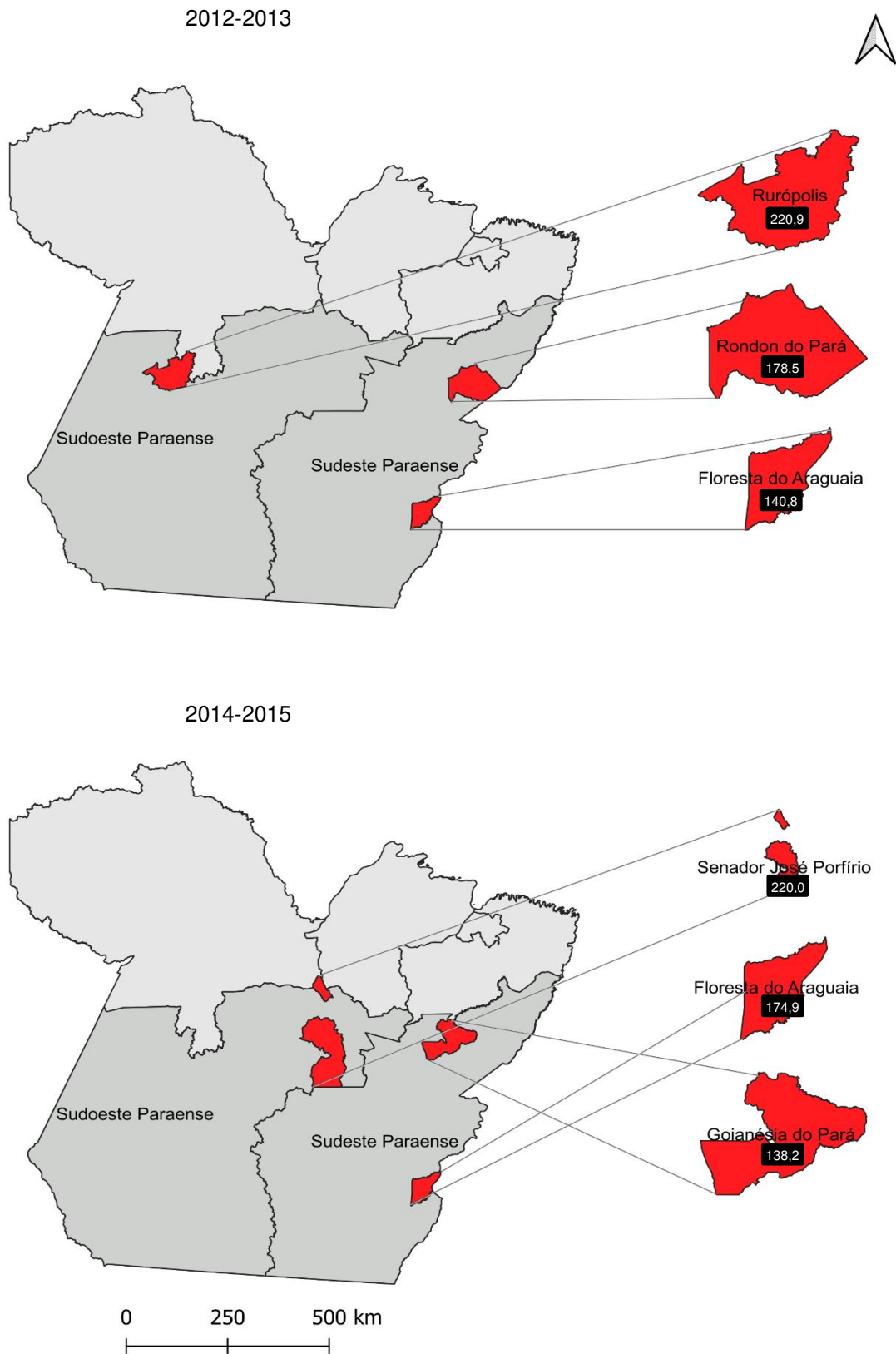


Figura 7 - Mapas com os três municípios com maiores taxas médias de detecção da hanseníase a cada 100.000 habitantes, por biênio, no período de 2012-2021, no estado do Pará, Brasil.

(continuação)

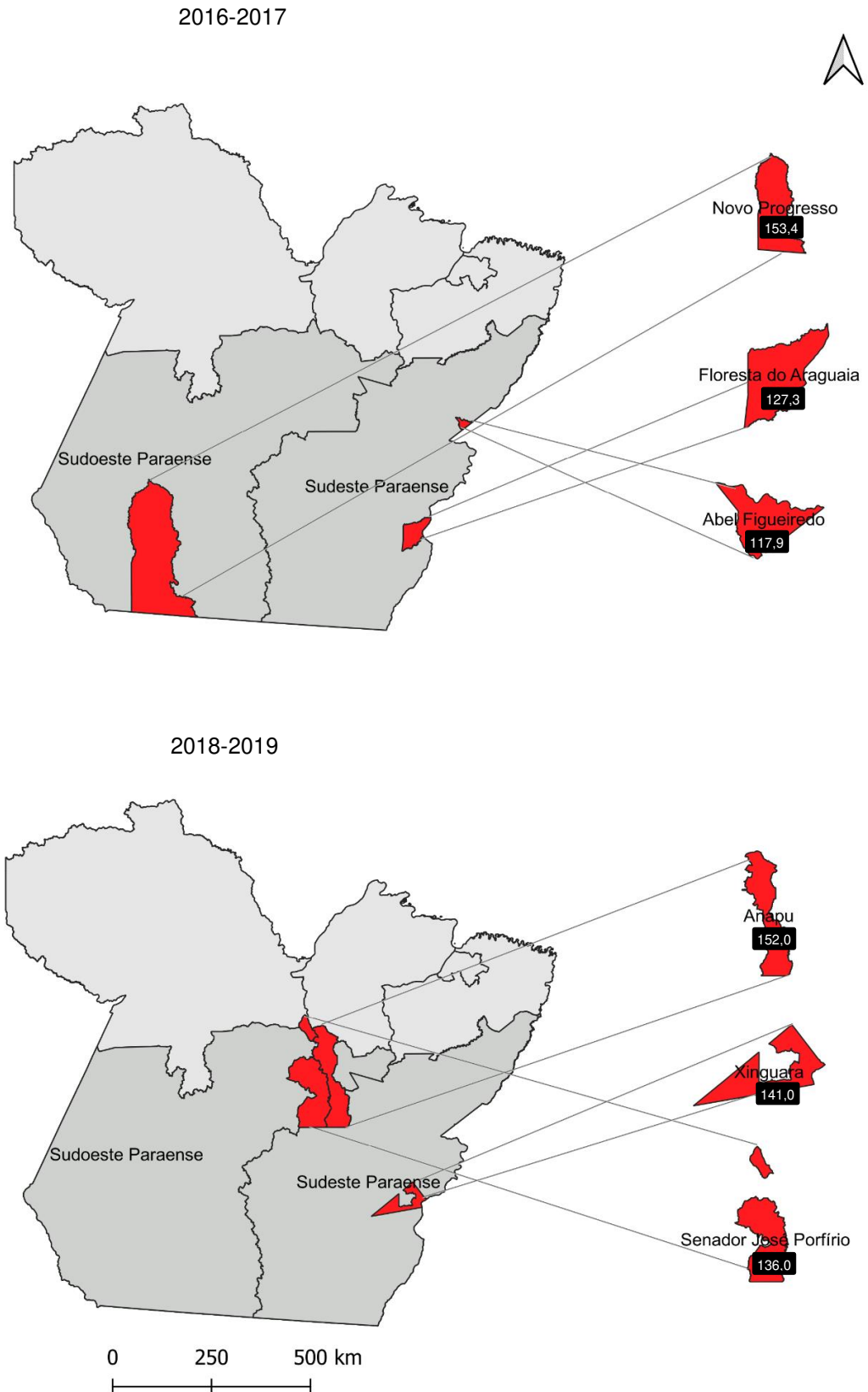
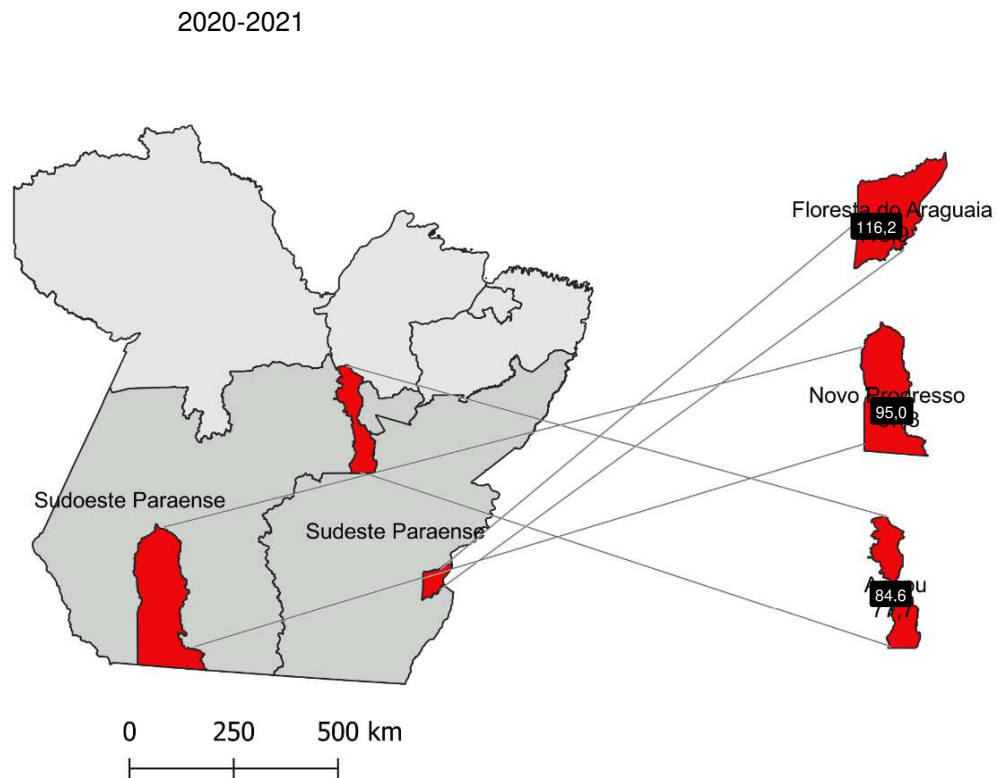


Figura 7 - Mapas com os três municípios com maiores taxas médias de detecção da hanseníase a cada 100.000 habitantes, por biênio, no período de 2012-2021, no estado do Pará, Brasil.

(continuação)



Fonte: SINAN (2023), IBGE (2022) adaptado pelos autores.

Com auxílio do *software* GeoDa (1.10), utilizando-se da média das taxas de detecção da doença nos municípios do Pará e aplicação do Índice de Moran Global, a correlação espacial dos dados apresentou estabilidade, com poucas variações em função do tempo, onde a maioria dos municípios não apresentou autocorrelação local ($p > 0.05$) em todos os períodos analisados no teste.

Devido ao grande número de polígonos envolvidos na análise e a distribuição anormal da variável, tornou-se fundamental avaliar a correlação espacial dos dados a partir do Índice de Moran local, uma vez que ele permite avaliar diferenças de regimes em sub-regiões do estado.

Nesse sentido, foi feita a análise estatística de correlação espacial, por biênio, com uso do Índice de Moran local univariado, nos cinco biênios, o que diferencia regiões de polígonos com significância nula ($p > 0.05$), e aqueles estatisticamente significantes ($p < 0.05$), onde houve correlação espacial. Concomitante à identificação

de autocorrelação local, também foram gerados os *Moran Maps*, os quais são capazes de identificar, em regiões de significância, o tipo de relação local apresentada pela variável no espaço enquanto: Alto-Alto, Baixo-Baixo, Baixo-Alto e Alto-Baixo.

Dessa forma, houve a formação de *clusters* ou bolsões, compreendendo as mesorregiões do Baixo Amazonas, Metropolitana de Belém, Sudoeste Paraense, Sudeste Paraense e Marajó, o que indica a presença de correlação local entre as taxas de detecção nos municípios representados pelas regiões.

No biênio 2012-2013, 56 municípios (38,88%) apresentaram autocorrelação espacial, onde 24 polígonos foram classificados como Alto-Alto; 27 Baixo-Baixo; 3 Baixo-Alto e 2 Alto-Baixo. As regiões do Baixo Amazonas, Metropolitana de Belém e Marajó apresentavam municípios com padrão de *cluster* Baixo-Baixo. Em contrapartida, as regiões Sudeste e Sudoeste Paraense apresentavam maior número de municípios em situação Alto-Alto, formando um *cluster* que acometia a faixa centro-sul do estado.

No biênio 2014-2015, 59 municípios (40,97%), formaram regiões de correlação, sendo 24 Alto-Alto; 31 Baixo-Baixo; 4 Baixo-Alto e Alto-Baixo. As mesorregiões do Baixo Amazonas, Metropolitana de Belém e Marajó apresentaram zonas de padrão Baixo-baixo. O Sudeste e uma parte do Sudoeste Paraense apresentaram região de *cluster* Alto-alto.

No biênio 2016-2017, 44 municípios (30,55%) apresentaram regiões correlacionadas, desses: 13 eram Alto-Alto, 28 Baixo-Baixo, 2 Baixo-Alto e 1 Alto-Baixo. Todas as seis mesorregiões paraenses apresentaram zonas locais de significância. O Baixo Amazonas, Marajó e a Região Metropolitana de Belém formaram zonas locais de *clusters* padrão Baixo-Baixo, enquanto o Sudeste e Sudoeste do Pará formaram *clusters* de padrão Alto-Alto.

No biênio 2018-2019, 50 municípios (34,72%) apresentaram autocorrelação, sendo: 19 Alto-Alto; 25 Baixo-Baixo; 6 Baixo-Alto; 0 Alto-Baixo. As regiões do Baixo Amazonas, Marajó e Metropolitana de Belém apresentaram incremento com o maior número de municípios em situação Baixo-Baixo. Enquanto as Regiões Sudeste e Sudoeste Paraense ainda apresentaram maior número de municípios em situação Alto-Alto. Além disso, houve incremento, nessas regiões, de municípios em situação Baixo-Alto, quando há baixo índice próprio de detecção local e alto índice em vizinhos diretos.

Já no biênio 2020-2021: 48 polígonos (33,33%) formam zonas de autocorrelação espacial, sendo: 14 Alto-Alto; 27 Baixo-Baixo; 7 Baixo-Alto; 0 Alto-Baixo. Em comparação ao biênio inicial, houve redução no número absoluto de municípios que formavam zonas de correlação espacial. Apesar disso, os dados observados mostraram variação de *clusters* Alto-Alto de 27 para 14 (redução de 48,14%); estacionariedade em 27 para Baixo-Baixo; incremento em Baixo-Alto de 3 para 7 (acréscimo de 133,33%), e, redução de 2 para 0 em Alto-Baixo. As regiões do Baixo Amazonas e Metropolitana de Belém apresentaram persistência do padrão de *cluster* Baixo-Baixo, enquanto o Sudoeste e Sudeste Paraense foram responsáveis pela persistência do *cluster* Alto-Alto ao longo de toda a série. Além disso, a região Sudeste Paraense apresentou formação de pequenas zonas de padrão *anti-cluster* local, com municípios em situação local Baixa e vizinhos diretos com alta endemicidade média.

A figura 8 correlaciona os achados estatísticos obtidos por meio do *LISA* ao expressar, nas regiões onde houve significância, o tipo de relação local dos dados, apresentados por meio de *Moran Maps* e sua evolução temporal.

Figura 8 - *Moran Maps* apresentando aglomerados regionais de significância estatística, por biênio, no período de 2012-2021, no estado do Pará, Brasil.

(continuação)

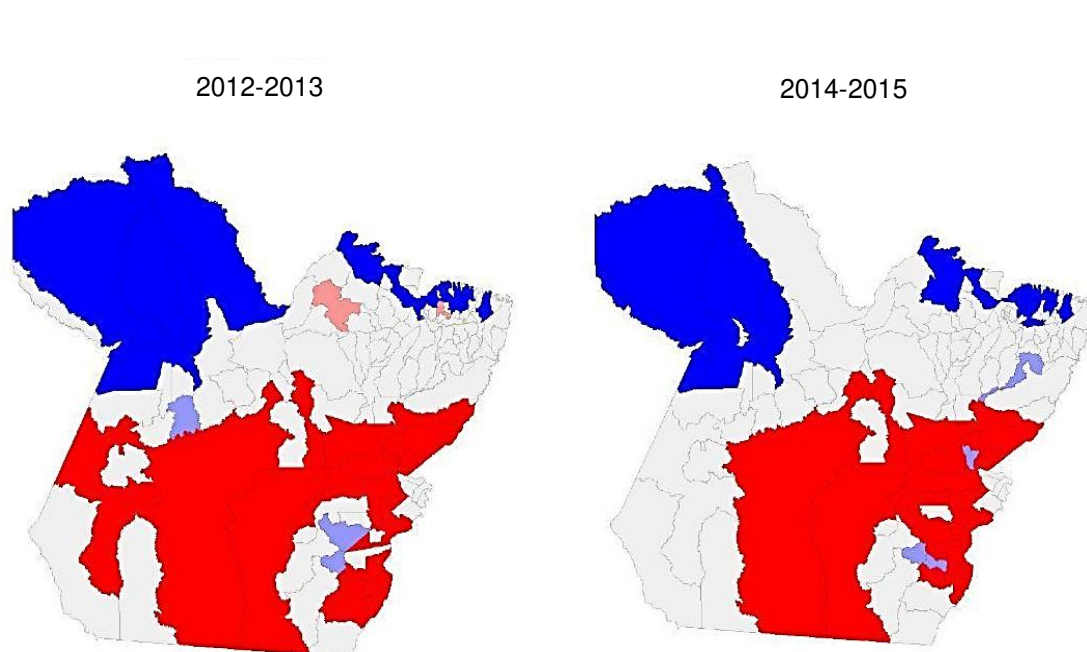
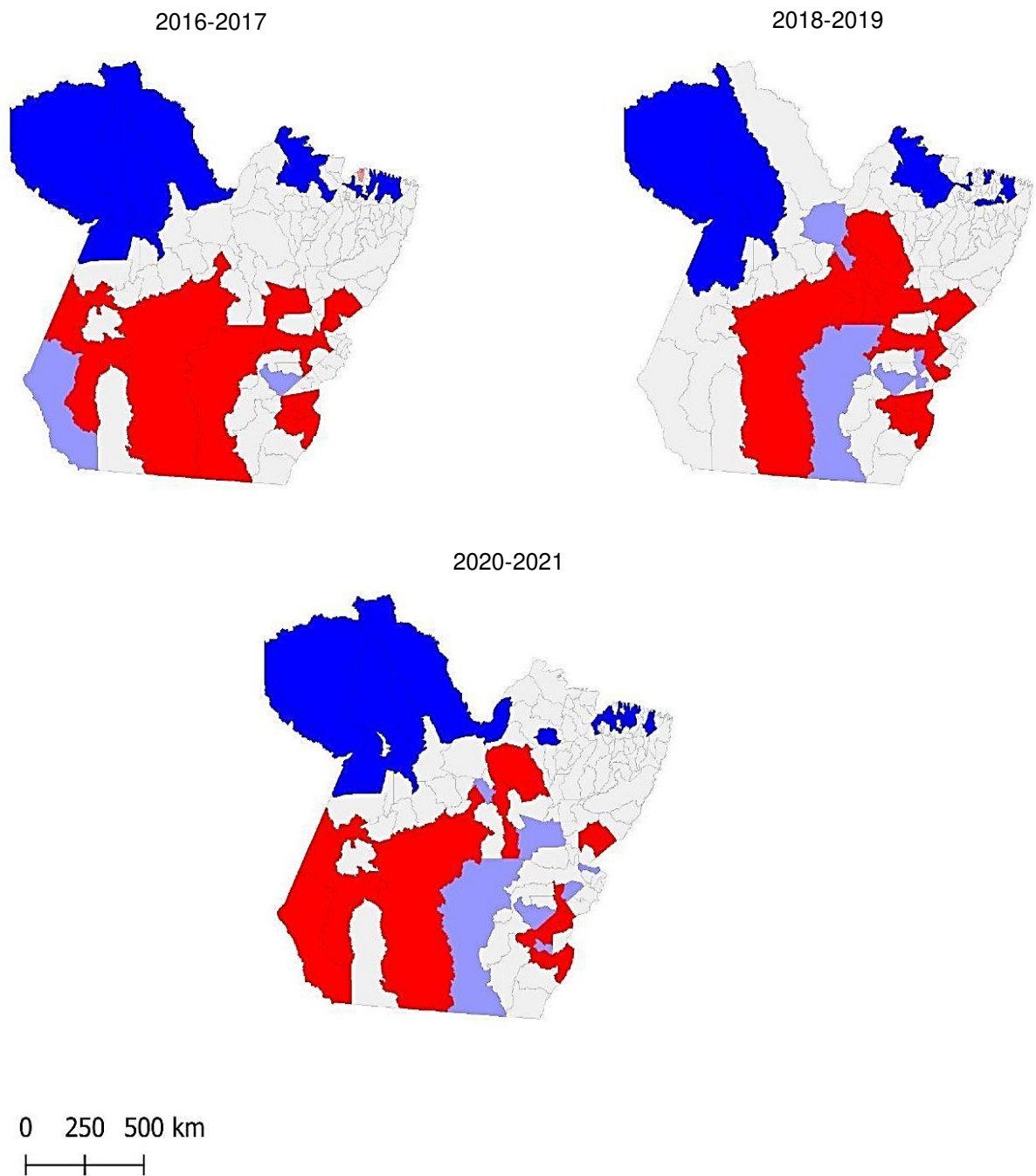


Figura 8 - *Moran Maps* apresentando aglomerados regionais de significância estatística, por biênio, no período de 2012-2021, no estado do Pará, Brasil.



AA: vermelho intenso; BB: azul intenso; BA: azul claro; AB: vermelho claro

Fonte: SINAN (2023), IBGE (2022) adaptado pelos autores.

7. DISCUSSÃO

A partir da análise de dados obtidos através da plataforma do SINAN acerca dos novos casos anuais e da taxa de detecção da hanseníase, de 2012 a 2021, nos 144 municípios do estado do Pará, foi possível observar a persistência da doença no panorama estadual, bem como a heterogeneidade da sua distribuição e evolução no tempo ao longo dos biênios determinados para o estudo.

A hanseníase é um problema de saúde pública, caracterizada enquanto uma enfermidade que assola países subdesenvolvidos, como a Índia e o Brasil, onde grande parte da população vive em situações degradantes em face das desigualdades sociais e da pobreza (ASSIS et al., 2018). O Pará, atualmente, amarga a posição 24^a no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); 23^a em Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, além de estar na 20^a posição de renda per capita entre as 27 unidades federativas do país (IBGE, 2022).

Este presente estudo identificou que, embora apresentando tendência de redução das taxas de detecção média na última década, o estado do Pará ainda se apresenta como uma região de alta endemicidade para a doença, uma vez que a maior parte de seu território ainda está sob o regime de altas taxas de detecção. Outros estudos têm apontado relação positiva entre condicionantes de renda e baixo nível de escolaridade com a presença mais elevada de indicadores da doença (LOPES; RANGEL, 2014); (SOUZA et al., 2018). Para Marquetti e colaboradores (2022), há forte correlação entre a presença do agravo e zonas de baixo desenvolvimento socioeconômico, onde a vulnerabilidade e a pobreza extrema contribuem para sua persistência.

É válido destacar aspectos relativos à abrangência e à efetividade da cobertura de saúde no estado, tendo sido objeto de estudo em trabalhos que buscam relacionar a presença de baixa cobertura com altos índices da enfermidade. O norte do país concentra os piores indicadores de saúde, o que compete a problemas estruturais, reduzida disponibilidade de profissionais, baixa transferência de recursos, além de pouca atenção às especificidades regionais, o que culmina na baixa disponibilidade de acesso a um serviço de saúde de qualidade (GARNELO; SOUZA; SILVA, 2017).

O último Plano Estadual de Saúde descreve a hanseníase enquanto um grave problema de saúde pública cuja permanência do quadro também tem relação com a

cobertura de saúde do estado. Nesse ínterim, de 1.284 Unidades Básicas de Saúde existentes nos 144 municípios, somente 50,5% praticam ações do programa de controle da hanseníase no Estado; ademais, a cobertura da Atenção Básica, atualmente, está em 66,7%, a Estratégia de Saúde da Família em 59,9% e a cobertura de Estratégia de Agente Comunitário de Saúde (EACS) em 81,06%, a qual está em melhor nível, porém ainda abaixo do ideal de 90%, fato que impossibilita a total eficiência na vigilância dos contatos intradomiciliares dos casos da doença (SESPA, 2019).

A evolução positiva relacionada a detecção de queda das taxas de detecção da hanseníase ao longo do território paraense nos últimos anos não só traz a percepção de melhor amparo em saúde ofertado à população em relação ao tratamento da doença como também alerta sobre a necessidade de implementação de mais ações para rastreamento de tal doença endêmica, com atenção a municípios de área geográfica de difícil acesso para a população, caracterizados, inclusive por conta do bioma paraense, o que recruta amparo do estado para propiciar o contato da população com os profissionais da saúde na margem de cobertura superior a 90%.

Notou-se, ainda, neste trabalho, que a média da taxa de detecção entre os municípios paraenses sofreu diminuição ao longo do período analisado, variando tanto em número quanto em classificação em relação à situação endêmica do estado - visto que no primeiro biênio do estudo, 2012-2013, o Pará apresentou taxa de incidência média total entre os municípios de 46,09/100.000 habitantes, correspondendo à classificação hiperendêmica, enquanto que, ao final do período, no biênio 2020-2021, a média geral da taxa de incidência marcava o valor de 19,03/100.000 habitantes com classificação de estado em situação de alta endemicidade de acordo com parâmetros do Ministério da Saúde para eliminação da enfermidade. A relevante redução de 54,37% no valor médio estadual da taxa no período está longe de ser suficiente para alcançar a meta traçada pela OMS de eliminação da hanseníase. Recentemente disponibilizada, a última Estratégia Global de Hanseníase 2021 a 2030, diferentemente das antigas cujo objetivo era eliminação da doença enquanto problema de saúde pública, o novo documento da Organização une esforços para interrupção da transmissão e eliminação dos casos autóctones, visando a atingir o número nulo de infecção e doença, incapacidade, estigma e discriminação (OMS, 2021).

Adicionalmente, foi observada a tendência de redução na taxa de detecção geral de hanseníase no estado com o passar do tempo, o que se mostra como um cenário favorável para superação de tal endemia. No entanto, a análise de parâmetros de taxa de detecção desagregada reflete outros aspectos relacionados ao cenário de endemia oculta que não é capaz de ser estimada apenas com o índice geral utilizado neste trabalho. Nesse viés de discussão, um estudo epidemiológico retrospectivo em uma capital nordestina registrou tendência de redução da taxa de detecção da mesma doença em um recorte temporal de 12 anos, entretanto, houve estabilidade das curvas de detecção em casos menores de 15 anos e em pacientes com grau 2 de incapacidade física, indicando a situação de vulnerabilidade do município em relação ao controle da endemia, haja vista que tais variáveis estão associadas à transmissão ativa de *M. leprae* e ao diagnóstico tardio da doença (BRITO et al., 2016). Logo, destaca-se a importância de estudos de regressão com múltiplas variáveis dado o complexo cenário epidemiológico da infecção pelo *M. leprae*.

De mesmo modo, apesar do decréscimo gradual identificado nos índices ao longo da série, foi percebido certo grau de estabilidade nas taxas observadas entre os biênios 2016-2017 e 2018-2019, seguido de redução expressiva do parâmetro entre o biênio pré-pandemia (2018-2019) e na vigência da pandemia (2020-2021), correspondendo a uma queda superior ao apresentado entre os biênios anteriores, de 37,7%. Nesse sentido, é fundamental suscitar o impacto da pandemia do COVID-19 ao subestimar os registros sobre a dinâmica da hanseníase no país. Isso porque, durante esse período, houve descontinuação de programas de rastreamento, diagnóstico e tratamento precoce, redução de campanhas de educação sobre o tema, além de desincentivo à realização de consultas ambulatoriais para evitar exposição desnecessária dos pacientes ao vírus, o que deve gerar redução na notificação de casos novos e aumento de diagnósticos tardios em anos posteriores (MATOS et al., 2021); (PAZ et al., 2022); (PERNAMBUCO et al., 2022).

Ademais, a OMS reconhece a inconclusão da erradicação da hanseníase no cenário sub-regional, sobretudo em países com alta carga de distribuição da doença, como é o caso do Brasil (WHO, 2016). Nesse âmbito, no cenário municipal paraense, em comparação com o início da série, houve redução expressiva na quantidade de municípios classificados como hiperendêmicos e incremento no número de municípios em situação de média, alta e muito alta endemicidade; apesar disso, não houve acréscimo significativo de municípios em baixa endemicidade ao final do período, o

que faz com que quase 3/4 do estado paraense ainda apresente municípios em situação de alta, muito alta e hiperendemicidade.

A distribuição espacial das taxas de detecção da doença no estado demonstrou a persistência de municípios com altos parâmetros e ampla disseminação da doença, sobretudo nas mesorregiões Sudeste e Sudoeste Paraense. Tal achado é confirmado também por pesquisas que apontam alto grau de associação da doença com processos imigratórios dessas regiões, isso porque a região centro sul do estado, onde estão localizados os municípios de Floresta do Araguaia, Novo Progresso e Anapu - com as maiores taxas de detecção em 2020-2021 - historicamente, foi eixo de grandes projetos de desenvolvimento e infraestrutura relacionados a atividades de extrativismo, agropecuária e exploração mineral (CASTRO, 2012). Desde a década passada, devido à grande área territorial e ao importante potencial produtivo, o estado do Pará tem recebido investimento em políticas de ocupação territorial e, atualmente, possui o Plano Nacional de Mineração, que prevê a exploração na região e cria postos de trabalho, aumentando a necessidade de mão de obra flutuante (SILVA, 2016). De mesmo modo, devido estar inserido na região amazônica, o estado foi cenário de Projetos de Grande Escala (PGE) inclusive contidos no Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), lançado em janeiro de 2007. Tal plano teve como objetivo estimular o investimento em obras de infraestrutura a partir de apoio financeiro do estado e de concessões a empreendedores privados. O projeto foi subdividido em etapas e previa eixos de investimentos: logístico - obras de transporte fluvial e terrestre; energia - obras nos setores elétrico e petrolífero; infraestrutura social - obras em habitação e saneamento e transporte público (CASTRO, 2012). Com efeito, a implantação de tais projetos leva à expansão populacional rápida e desordenada, associada a fluxos imigratórios, gerando bolsões de ocupação irregular e dificuldades relacionadas ao acesso a direitos como a saúde (MATOS, 2005). Para Silva e colaboradores (2010), fatores como o crescimento econômico abrupto e o isolamento geográfico, estão intrinsecamente ligados à deterioração da saúde.

Acerca da distribuição do agravo no Baixo Amazonas – mesorregião com menor taxa de detecção média no Pará - os municípios de Terra Santa, Monte Alegre e Juruti, apresentaram as menores taxas na série. Além disso, nessa região, observou-se diminuição de municípios de classificações muito alta e alta endemicidade, além de aumento de municípios em classificação média ao final da série, com destaque ao último biênio. Nesse aspecto, um estudo epidemiológico sobre

a hanseníase na Amazônia Central, com dados de 2014 a 2020, encontrou como resultados a redução do número de casos da doença ao longo dos anos na região oeste do Pará, onde se encontra o Baixo Amazonas, com decréscimo mais evidente a partir da pandemia de COVID-19 (FERREIRA, 2023). Apesar de um decréscimo no número geral de casos no oeste paraense, houve continuidade da prevalência entre a população idosa com possibilidade de aumento no futuro, destacando que a fragilidade na atenção à saúde da região, com déficits nas estratégias de rastreamento, tratamento e acompanhamento da doença, e a grande extensão territorial da região junto às desigualdades socioeconômicas de tal área amazônica dificultam o acesso da população às redes de saúde, fato que indica a necessidade de implementação de políticas públicas para controle da doença e de cunho socioeconômico para diminuição das desigualdades (FERREIRA, 2023).

Em outra análise, a autocorrelação espacial dos dados identificou a formação de aglomerados sub-regionais de significância estatística, sendo coincidente com a classificação de endemicidade atribuída aos municípios paraenses, bem como expressou a heterogeneidade dos regimes da doença no estado por meio do Índice de Moran Local, o qual permitiu a visualização das zonas de importância epidemiológica com maior risco para contaminação e circulação ativa do *M. Leprae*.

Visualizou-se predomínio de *cluster* Baixo-Baixo abrangendo o predominantemente o Baixo Amazonas, litoral norte das mesorregiões do Marajó, Metropolitana de Belém, bem como uma parte do Nordeste Paraense. Embora positivo para eliminação da doença, este achado pode ser interpretado também como resultado de uma baixa rede de atenção à saúde e, portanto, alta subnotificação de casos (SILVA et al., 2023). A presença do aglomerado Baixo-Baixo na região Metropolitana de Belém pode ser explicada por esse viés, uma vez que diversos estudos contrariam os resultados deste trabalho e apontam aumento de casos nas zonas mais centrais e urbanizadas, devido ao rápido crescimento da densidade populacional de forma desorganizada (COSTA et al., 2019).

As regiões do Sudeste e Sudoeste do Pará, onde estão localizados os municípios com as maiores taxas de detecção em todos os períodos (Rurópolis, Rondon do Pará, Floresta do Araguaia, Senador José Porfírio, Goianésia do Pará, Novo Progresso, Abel Figueiredo, Anapu e Xinguara) foram predominantemente marcadas pela presença de aglomerados Alto-Alto. Em período distinto e em mesmo período, outro estudo realizado pelas técnicas de autocorrelação espacial, identificou

coincidência na presença e persistência de aglomerados de alto risco para a doença nas mesmas regiões do estado (FREITAS; DUARTE; GARCIA, 2017).

Também foram identificadas progressões em *clusters* Baixo-Alto no centro sul do estado, indicando redução local da taxa de detecção da doença, porém com predomínio de altas taxas em vizinhos diretos. Essas zonas devem ser interpretadas como regiões de importância, já que podem ser resultado de cenários endêmicos ocultos, ocasionados pela má qualidade dos serviços de saúde na detecção de casos, bem como podem apresentar alto risco para evoluírem com aumento nas taxas de detecção nos próximos anos (SOUZA et al., 2018).

Ainda, a presença de zonas sem significância estatística não reflete redução ou estabilidade dos casos da doença, apenas expõe regiões onde as taxas de detecção média não corresponderam à existência de padrões espaciais obtidos por meio dos testes estatísticos empregados na análise deste trabalho.

Esperava-se que, em uma década, a evolução temporal na correlação espacial das taxas apresentasse mapas com maior contração das zonas de alta endemicidade e expansão de aglomerados de baixa endemicidade, no entanto, ao longo da série, foi identificada tendência de queda nos aglomerados Alto-Alto, mas forte grau de estabilidade de zonas Baixo-Baixo. No entanto, tais achados deste estudo limitaram-se a refletir o comportamento espaço-temporal da doença apenas a partir de dados agregados da população.

Por fim, cumpre suscitar, no contexto abordado, que dificuldades no gerenciamento de recursos e disparidades socioeconômicas são entraves que inviabilizam a garantia de acesso à saúde (BRASIL, 2019). Estudos recentes têm apontado que condições socioeconômicas e culturais possuem grande influência em regiões endêmicas para hanseníase, sendo preciso analisar e associar os indicadores relacionados à distribuição da doença em regiões que, historicamente, carecem por serviços de saúde (SOUZA; MAGALHÃES; LUNA, 2020).

Outrossim, fragilidades em sistemas de gestão, assim como o elevado número de subdiagnósticos impedem a plena compreensão do cenário epidemiológico e o desenvolvimento de ações destinadas à erradicação da doença (LEE, 2020). Somados, tais fatores parecem estar intimamente associados à perpetuação da presença da doença no cenário regional.

8. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou tendência de queda na taxa de detecção geral da hanseníase ao longo da série histórica. Apesar disso, ainda há persistência do parâmetro elevado na maior parte dos municípios do território paraense.

As mesorregiões do Baixo Amazonas e Marajó apresentaram maior quantitativo de municípios com baixa taxa de detecção, enquanto que o Sudeste e Sudoeste Paraense expressaram maior quantitativo de divisões municipais em situação hiperendêmica, apresentando municípios com as maiores taxas de detecção analisadas em todos os períodos.

Na análise de autocorrelação estatística, parte do território paraense não apresentou aglomerados municipais diretos de ampla semelhança. No entanto, o Baixo Amazonas e uma porção do Marajó, RMB e Nordeste Paraense apresentaram aglomerados com similaridades nas taxas de detecção médias reduzidas. Já as mesorregiões do Sudeste e Sudoeste Paraense expressaram aglomerados com maior número de municípios em que a situação endêmica se apresentou elevada em todo o período, indicando zonas prioritárias para intervenção em saúde pública.

De relevância científica e prática, a utilização de estudos pautados no mapeamento espacial, atrelado a utilização de técnicas de correlação espacial e formação de aglomerados, permitiu a visualização cartográfica, a análise de padrões espaciais de distribuição heterogêneos da hanseníase e a identificação de aglomerados com o risco aumentado para a doença no estado do Pará, servindo de subsídio para o planejamento, direcionamento e tomada de condutas de intervenção em saúde voltados para os municípios paraenses.

Que pesem os fatos sobre a distribuição desigual da hanseníase no país, estudos como este, que utilizam dados aglomerados para os municípios são limitados ao tentar descrever aspectos intramunicipais, uma vez que a doença possui uma distribuição desigual dentro do país, estados, municípios e até bairros.

Sugerimos a realização de trabalhos posteriores que possam mensurar com maior robustez o impacto da pandemia na notificação dos casos da doença.

Por fim, sugere-se, também, o estímulo à produção de estudos com modelagem espacial, utilizando-se de amostras com atributos desagregados.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Elioenai Dornelles; FERREIRA, Telma Leonel; FERREIRA, Isaias Nery. **Hanseníase: avanços e desafios**. Brasília: Coronário Gráfica e Editora Ltda., 2014. 492 p. ISBN 978-85-64593-22-0. Disponível em: <http://www.morhan.org.br/views/upload/hanseniaseseavancoes.pdf>. Acesso em: 11 maio 2023.
- ANSELIN, L. **Local Indicators of Spatial Association - LISA**. Geographical Analysis, Columbus, Ohio, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.
- ARAÚJO, Marcelo Grossi. **Hanseníase no Brasil**. Revista da sociedade brasileira de medicina tropical, [s. l.], 2003. DOI <https://doi.org/10.1590/S0037-86822003000300010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/335vHvt6zgPfyXb7vnChvQJ/?lang=pt#>. Acesso em: 11 maio 2023.
- ASSIS, I. S. et al.. **Social determinants, their relationship with leprosy risk and temporal trends in a tri-border region in Latin America**. 2018. PLoS Negl Trop Dis 12(4): e0006407. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006407>. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0006407#sec018>. Acesso em: 29 maio 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **DATASUS**: Departamento de Informática do SUS. Brasília, Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/hanswpa.def>. Acesso em: 02 maio 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis, Secretaria de Vigilância em Saúde. **Diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da Hanseníase como problema de saúde pública: manual técnico-operacional**. 1^a. ed. Brasília, 2016. ISBN 978-85-334-2348-0. Disponível em: http://portal.saude.pe.gov.br/sites/portal.saude.pe.gov.br/files/diretrizes_para_eliminacao_hanseniasse_-_manual_-_3fev16_isbn_nucom_final_2.pdf. Acesso em: 10 maio 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim epidemiológico de Hanseníase**. 1^a. ed. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2021/boletim-hanseniasse--25-01.pdf>. Acesso em: 11 maio 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim epidemiológico de Hanseníase**. Número Especial, Jan. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2022/boletim-epidemiologico-de-hanseniasse--25-01-2022.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de vigilância em saúde**. 3^a. ed. Brasília, 2019. ISBN 978-85-334-2706-8. Disponível em: https://www.vs.saude.ms.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/guia_vigilancia_saude_3ed.pdf. Acesso em: 11 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Guia prático sobre a hanseníase**. 1^a. ed. Brasília, 2017. ISBN 978-85-334-2542-2. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_pratico_hanseniaze.pdf. Acesso em 10 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas da Hanseníase**. 1^a. ed. Brasília, 2022. ISBN 978-65-5993-397-6. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/protocolos/publicacoes_ms/copy_of_20230131_PCDT_Hanseniaze_2022_eletronica_ISBN.pdf. Acesso em: 11 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. Coordenação-Geral de Vigilância das Doenças em Eliminação. **Taxa de detecção geral de Hanseníase por 100.000 habitantes Estados e regiões, Brasil, 1990 a 2021**. Sinan/SVS-MS, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aids/pt-br/assuntos/hanseniaze/situacao-epidemiologica/anexo-7-taxa-de-deteccao-geral-de-hanseniaze-por-100-000-habitantes-estados-e-regioes-brasil-1990-a-2021/view>. Acesso em: 11 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Estratégia Nacional para Enfrentamento da Hanseníase 2019-2022**. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. ISBN 978-85-334-2898-0. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia_nacional_enfrentamento_hanseniaze_2019.pdf. Acesso em 15 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Transformando o nosso mundo: A agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Brasília, 2016. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf. Acesso em: 20 de agosto de 2023.

BRITO, A. L. et al.. Tendência temporal da hanseníase em uma capital do Nordeste do Brasil: epidemiologia e análise por pontos de inflexão, 2001 a 2012. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 19, n. 1, p. 194–204, jan. 2016.

CÂMARA, Gilberto et al. **Análise espacial de áreas**. In: FUKS, S.D.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G. (Orgs.). Análise espacial de dados geográficos, 2002. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/cap5-areas.pdf>. Acesso em: 16 maio 2023.

CARNEIRO, Lilian Almeida; PETTAN-BREWER, Christina. One health: conceito, história e questões relacionadas - revisão e reflexão. In: MIRANDA, Antonio Marcos Mota. **Pesquisa em saúde & meio ambiente na amazônia**: perspectivas para sustentabilidade humana e ambiental na região. 1^a ed. Guarujá - SP: Editora Científica, 2021. p. 219-240.

CARVALHO, Jairo Campos de et al. **Phenotypic and functional features of innate and adaptive immunity as putative biomarkers for clinical status and leprosy reactions**. Microbial Pathogenesis, [s. l.], v. 125, p. 230-239, 2018. DOI 10.1016/j.micpath.2018.09.011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S088240101830305X?via%3Dihub>. Acesso em: 10 maio 2023.

CASTRO, Edna.. **Expansão da fronteira, megaprojetos de infraestrutura e integração sul-americana**. Caderno CRH, v. 25, n. 64, p. 45–62, jan. 2012.

COSTA, Ana Karla Araújo Nascimento et al.. **ASPECTOS CLÍNICOS E EPIDEMIOLÓGICOS DA HANSENÍASE**. Revista de Enfermagem. 2019. ISSN: 1981-8963. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/236224/31296>. Acesso em: 29 maio 2023.

FARINA, Flávia C. **Abordagem sobre as técnicas de geoprocessamento aplicadas ao planejamento e gestão urbana**. Cadernos EBAPE.BR, v. 4, p. 01-13, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/H8ZTznyTJtmQk4KxdC9TV3g/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 15 maio 2023.

FERREIRA, Luan Moraes et. al.. **Hanseníase na Amazônia central: um olhar epidemiológico**. Rev Med (São Paulo). 2023 mar.-abr.;102(2):e-194245.

FREITAS, Lúcia Rolim Santana de; DUARTE, Elisabeth Carmen; GARCIA, Leila Posenato. **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; Out-dez 2017; 20(4): 702-713.

FROES FILHO, Luis Alberto Ribeiro; SOTTO, Mirian Nacagami; TRINDADE, Maria Angela Bianconcini. **Hanseníase: características clínicas e imunopatológicas**. Anais Brasileiros de Dermatologia, [s. l.], v. 97, ed. 3^a, p. 338-347, 1 maio 2022. DOI 10.1016/j.abdp.2022.02.009. Disponível em: <https://www.anaisdedermatologia.org.br/en-hanseníase-características-clínicas-e-imunopatológicas-articulo-S266627522200039X>. Acesso em: 15 maio 2023.

GARCIA, Leila Posenato; DUARTE, Elisete. **Evidências da vigilância epidemiológica para o avanço do conhecimento sobre a epidemia do vírus Zika**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, [s. l.], v. 25, n. 4, p. 679-681, 2016. DOI <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742016000400001>. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v25n4/2237-9622-ess-25-04-00679.pdf>. Acesso em: 15 maio 2023.

GARNELO, Luiza; SOUSA, Amanda Braga Lima; SILVA, Clayton de Oliveira da. **Regionalização em Saúde no Amazonas: avanços e desafios**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 22, n. 4, p. 1225–1234, abr. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA (IBGE), 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-municipais/31452-colecao-de-mapas-municipais.html>. Acesso em: 16 maio 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA (IBGE), 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa.html>. Acesso em: 16 maio 2023.

LASTÓRIA, Joel Carlos; ABREU, Marilda Aparecida Milanez Morgado de. **Hanseníase: diagnóstico e tratamento**. Artigos - Dermatologia e Radioterapia - FMB, [s. l.], v. 17, ed. 4, p. 173-179, 2012. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/1413-9979/2012/v17n4/a3329.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2023.

LEE, Haeok et al. **The concepts of health inequality, disparities and equity in the era of population health**. *Applied nursing research: ANR* vol. 56 (2020): 151367. doi:10.1016/j.apnr.2020.151367.

LOPES, Viviane Aparecida Siqueira; RANGEL, Etuany Martins. **Hanseníase e vulnerabilidade social: uma análise do perfil socioeconômico de usuários em tratamento irregular**. *Saúde Debate*, [s. l.], v. 38, ed. 103, p. 817-829, 2014. DOI 10.5935/0103-1104.20140074. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/8KpB7mwYqTwxYzQfp8sPyny/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 maio 2023.

LUZARDO, Antonio José Rocha; CASTAÑEDA FILHO, Rafael March; RUBIM, Igor Brum. **ANÁLISE ESPACIAL EXPLORATÓRIA COM O EMPREGO DO ÍNDICE DE MORAN**. *GEOgraphia*, [s. l.], v. 19, n. 40, 2017. ISSN 15177793. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/13807/9007>. Acesso em: 16 maio 2023.

MARQUETTI, Caroline Paula. et al. **Perfil epidemiológico dos acometidos por hanseníase em três estados da região Nordeste do Brasil**. *Research, Society and Development*, [s. l.], v. 11, n. 1. ISSN 2525-3409. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/24872/21994/294426>. Acesso em: 29 maio 2023.

MATOS, Ralfo. **Periferias de grandes cidades e movimentos populacionais**. 2005. *Cadernos MetrÓpole*. 13: 71-105.

MATOS, Thais Silva et. al. **Impact of the COVID-19 pandemic on the diagnosis of new leprosy cases in Northeastern Brazil, 2020**. *International journal of dermatology* vol. 60,8 (2021): 1003-1006. doi:10.1111/ijd.15705.

MOURA, Rosa; LIRA, Sashiko Araki. **Aplicação da análise exploratória espacial na identificação de configurações territoriais**. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 28, n. 1, p. 153-168, 2011.

MULLER, Erika Priscila Lisboa; CUBAS, Márcia Regina; BASTOS, Laudelino Cordeiro. **Georreferenciamento como instrumento de gestão em unidade de saúde da família**. Revista Brasileira de Enfermagem, [s. l.], v. 6, p. 978-982, 2010. DOI <https://doi.org/10.1590/S0034-71672010000600017>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/jP58tQBrvdcLJmkkzKqNScd/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 11 maio 2023.

OMS (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE). **Estratégia global de Hanseníase 2021-2030 - rumo à zero hanseníase**. 2021. ISBN 978-92-9022-842-4. Disponível em: <https://www.who.int/pt/publications/i/item/9789290228509>. Acesso em: 11 maio 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Global leprosy (Hansen disease) update, 2021: moving towards interruption of transmission**. Weekly Epidemiological Record, vol. 97, nº 36, p. 429–452, 8 Sept. 2022. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/362411/WER9736-eng-fre.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 mai. 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Estratégia global de Hanseníase 2021-2030 - rumo à zero hanseníase**. 2021. p. 6. ISBN 978-92-9022-842-4. Disponível em: <https://www.who.int/pt/publications/i/item/9789290228509>. Acesso em: 11 maio 2023.

PARÁ. Secretaria de Saúde Pública. **Plano Estadual de Saúde do Pará 2020 - 2023**. Belém, 2019. Disponível em: <https://www.conass.org.br/wp-content/uploads/2022/02/Plano20Estadual20de20SaC3BAde20202020-202023.pdf>. Acesso em: 29 maio 2019.

PAZ, Wandklebson Silva da et al.. **Impact of the COVID-19 pandemic on the diagnosis of leprosy in Brazil: An ecological and population-based study**. THE LANCET Regional health; 2022. vol 09, 100181. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanam/article/PIIS2667-193X\(21\)00177-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanam/article/PIIS2667-193X(21)00177-0/fulltext). Acesso em: 29 maio 2023.

PERNAMBUCO, Maria Lopes et. al.. **Hanseníase no Brasil: ainda mais negligenciada em tempos de pandemia do COVID-19?**. Revista de Saúde Pública do Paraná, v. 5, n. 1, p. 2-18, 31 mar. 2022. Disponível em: <http://revista.escoladesaude.pr.gov.br/index.php/rspp/article/view/548/250>. Acesso em: 29 maio 2023.

ROCHA, Marli Souza *et al.* **Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan): principais características da notificação e da análise de dados relacionada à tuberculose**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, [s. l.], v. 29, n. 1, 2020. DOI <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000100009>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/K8Bh4JKPmdqySDZBj6JBPxn/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 15 maio 2023.

SIDRA (SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA). Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acesso em: 10 agosto 2023.

SILVA, Diego Ricardo Xavier et. al.. **Hanseníase, condições sociais e desmatamento na Amazônia brasileira**. 2010. Rev Panam Salud Publica; 27 (4), 268-75.

SILVA, João Marcio Palheta da. **Dinâmica territorial da mineração na Mesorregião Sudeste do estado Pará - Região Norte do Brasil**. 2016. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Pará. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/311323973>. Acesso em: 16 maio 2023.

SILVA, Maria Luiza Ferreira Imburana da et al. **Spatial patterns of new leprosy cases in a northeastern state of Brazil, 2011–2021**. Revista Brasileira de Epidemiologia. v. 26, e230014. 2023. ISSN 1980-5497. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/TbtBt8X49CDVnDNjQ7wkSPF/?lang=pt>. Acesso em: 29 maio 2023.

SOUZA, Carlos Dornels Freire de; MAGALHÃES, Mônica Avelar Figueiredo Mafra; LUNA, Carlos Feitosa. **Hanseníase e carência social: definição de áreas prioritárias em estado endêmico do Nordeste brasileiro**. Revista Brasileira de Epidemiologia, [s. l.], 2020. DOI 10.1590/1980-549720200007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/F4cVNj7cXnFn566X6SdchNy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 maio 2023.

SOUZA, Eliana Amorim de et al. **Vulnerabilidade programática no controle da hanseníase: padrões na perspectiva de gênero no Estado da Bahia, Brasil**. Cadernos de Saúde Pública. 2018, v. 34, n. 1. ISSN 1678-4464. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00196216>. Acesso em: 29 maio 2023.

VIEIRA, Gabriel de Jesus et al. **Hanseníase em Rondônia**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, [s. l.], v. 3, p. 269-275, 2014. ISSN 2237-9622. DOI <https://doi.org/10.5123/S1679-49742014000200008>. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742014000200008>. Acesso em: 10 maio 2023.

WHO (GLOBAL HEALTH ORGANIZATION). Global leprosy (Hansen disease) update, 2019: time to step-up prevention initiatives. **Weekly epidemiological record**, genebra, 2020. n. 95, p. 417-440, 4 set 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/who-wer9536>. Acesso em: 11 maio 2023.

WHO (GLOBAL HEALTH ORGANIZATION); Food and Agriculture Organization of the United Nations & World Organisation for Animal Health. **Taking a multisectoral, one health approach: a tripartite guide to addressing zoonotic diseases in countries**. World Health Organization, 2019. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/325620>. Acesso em: 17 de agosto de 2023.

WHO (GLOBAL HEALTH ORGANIZATION). **Global leprosy strategy 2016-2020: accelerating towards a leprosy-free world**. WHO Library Cataloguing-in-Publication data, 2016. ISBN 978-92-9022-509-6. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/208824/9789290225096_en.pdf?sequence=14&isAllowed=y. Acesso em: 11 maio 2023.

APÊNDICES

APÊNDICE A - ACEITE DA ORIENTADORA

TERMO DE ACEITE DO ORIENTADOR

Eu, Carla Andréa Avelar Pires, aceito orientar o Trabalho de Conclusão de Curso- TCC do curso de medicina da UFPA, intitulado "**ANÁLISE CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICA E DISTRIBUIÇÃO GEOESPACIAL DOS CASOS DE HANSENÍASE NO ESTADO DO PARÁ NO PERÍODO DE 2012 A 2021**" que será desenvolvido pelos discentes **GEOVANNA CRISTINA DE SOUSA GANZER** e **PAULO CESAR SANTOS GANZER**, comprometendo-me a dedicar o tempo mínimo de 2 (duas) horas semanais para o acompanhamento do TCC, assim como, de participar da defesa do trabalho como membro examinador, devendo presidir a banca examinadora.

Informo também, ter ciência que a orientação deverá estar de acordo com o manual das orientações para apresentação do TCC e que, na eventual ocorrência de algum fato que prejudique o processo de orientação, o mesmo deverá ser formalmente comunicado à coordenação do TCC.

Belém, 05 de julho de 2022.

Carla Andréa Avelar Pires

Assinatura.

APÊNDICE B - FICHA DE NOTIFICAÇÃO DO SINAN

República Federativa do Brasil
Ministério da Saúde

SINAN
SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO
FICHA DE NOTIFICAÇÃO/ INVESTIGAÇÃO **HANSENIASE**

Nº

Caso confirmado de Hanseníase: pessoa que apresenta uma ou mais das seguintes características e que requer poliquimioterapia:
- lesão (ões) de pele com alteração de sensibilidade; acometimento de nervo (s) com espessamento neural; baciloscopia positiva.

Dados Gerais	1 Tipo de Notificação 2 - Individual		2 Agravado/doença HANSENIASE		3 Código (CID10) A 3 0. 9		3 Data da Notificação	
	4 UF	5 Município de Notificação			Código (IBGE)			
	6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)				Código		7 Data do Diagnóstico	
Notificação Individual	8 Nome do Paciente						9 Data de Nascimento	
	10 (ou) Idade 1 - Hora 2 - Dia 3 - Mês 4 - Ano		11 Sexo M - Masculino F - Feminino I - Ignorado		12 Gestante 1-1º Trimestre 2-2º Trimestre 3-3º Trimestre 4- Idade gestacional Ignorada 5-Não 6- Não se aplica 9-Ignorado		13 Raça/Cor 1-Branca 2-Preta 3-Amarela 4-Parda 5-Indígena 9- Ignorado	
	14 Escolaridade 0-Analfabeto 1-1ª a 4ª série incompleta do EF (antigo primário ou 1º grau) 2-4ª série completa do EF (antigo primário ou 1º grau) 3-5ª à 8ª série incompleta do EF (antigo ginásio ou 1º grau) 4-Ensino fundamental completo (antigo ginásio ou 1º grau) 5-Ensino médio incompleto (antigo colegial ou 2º grau) 6-Ensino médio completo (antigo colegial ou 2º grau) 7-Educação superior incompleta 8-Educação superior completa 9-Ignorado 10- Não se aplica							
	15 Número do Cartão SUS				16 Nome da mãe			
Dados de Residência	17 UF	18 Município de Residência			Código (IBGE)		19 Distrito	
	20 Bairro		21 Logradouro (rua, avenida,...)			Código		
	22 Número		23 Complemento (apto., casa, ...)			24 Geo campo 1		
	25 Geo campo 2			26 Ponto de Referência			27 CEP	
	28 (DDD) Telefone			29 Zona 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado		30 País (se residente fora do Brasil)		
	Dados Complementares do Caso							
Ocupação	31 Nº do Prontuário			32 Ocupação				
	Dados Clínicos	33 Nº de Lesões Cutâneas		34 Forma Clínica 1 - I 2 - T 3 - D 4 - V 5 - Não classificado		35 Classificação Operacional 1 - PB 2 - MB		36 Nº de Nervos afetados
Atendimento		37 Avaliação do Grau de Incapacidade Física no Diagnóstico 0 - Grau Zero 1 - Grau I 2 - Grau II 3 - Não Avaliado						
	38 Modo de Entrada 1 - Caso Novo 2 - Transferência do mesmo município (outra unidade) 3 - Transferência de Outro Município (mesma UF) 4 - Transferência de Outro Estado 5 - Transferência de Outro País 6 - Recidiva 7 -Outros Reingressos 9 - Ignorado							
Dados Lab.	39 Modo de Detecção do Caso Novo 1 - Encaminhamento 2 - Demanda Espontânea 3 - Exame de Coletividade 4 - Exame de Contatos 5 - Outros Modos 9 - Ignorado							
	40 Baciloscopia 1. Positiva 2. Negativa 3. Não realizada 9. Ignorado							
Tratamento	41 Data do Início do Tratamento			42 Esquema Terapêutico Inicial 1 - PQT/PB/ 6 doses 2 - PQT/MB/ 12 doses 3 - Outros Esquemas Substitutos				
	Med. Contr.	43 Número de Contatos Registrados						
Observações adicionais:								
Investigador	Município/Unidade de Saúde						Código da Unid. de Saúde	
	Nome			Função			Assinatura	
	Hanseníase			Sinan NET			SVS 30/10/2007	