

Perfil epidemiológico e distribuição espaço-temporal dos casos novos de hanseníase na cidade de Codó/MA, no período de 2011 a 2020

Epidemiological profile and space-temporal distribution of new cases of leprosy in the city of Codó/Maranhão, from 2011 to 2020

Perfil epidemiológico y distribución espaciotemporal de nuevos casos de lepra en la ciudad de Codó/Maranhão, del 2011 al 2020

Maria Ileide Oliveira Freire

Graduada em Ciências Humanas-História pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA.
m.yleideofreire@gmail.com / <https://orcid.org/0009-0009-0208-0992>

Alex de Sousa Lima

Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Professor do Curso de Licenciatura em Ciências Humanas-História e Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPEEB) da Universidade Federal do Maranhão - UFMA/Centro de Ciências de Codó. Líder do Grupo de Pesquisa e Ensino de Ciências Humanas - PEnCiH.
alex.lima@ufma.br / <https://orcid.org/0000-0002-0955-2958>

Joelma Soares da Silva

Doutora em Ciências Biológicas (Entomologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Professora do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais e do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPEEB) da Universidade Federal do Maranhão – UFMA/Centro de Ciências de Codó.
joelma.soares@ufma.br / <https://orcid.org/0000-0002-5558-7916>

Juliana Maria Trindade Bezerra

Doutora em Ciências pelo Centro de Pesquisas René Rachou - Fundação Oswaldo Cruz. Professora do Departamento de Biologia e Química e do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA/Campus Caxias.
julianabezerrauema@gmail.com / <https://orcid.org/0000-0001-9840-6217>

Recebido: 25/02/2025; Aceito: 21/05/2025; Publicado: 28/06/2026.

Resumo

Este estudo buscou analisar o perfil epidemiológico e a espacialização dos casos novos de hanseníase na cidade de Codó, Maranhão, entre 2011 e 2020. Os dados apontam para uma predominância de casos novos em indivíduos do sexo masculino ($U = 3245$; $p = 0,204$). Houve diferença entre as medianas de casos entre as faixas etárias ($H = 74,38$; $p < 0,0001$), sendo que a de 35 a 64 anos é a mais acometida pela doença. Pôde-se perceber a persistência sobre as áreas dos bairros São Pedro, Nova Jerusalém, Codó Novo, São Sebastião e Santa Terezinha. Conclui-se que

esta pesquisa contribui para a compreensão da distribuição espacial da hanseníase em Codó e fornece informações estratégicas para o planejamento das ações relativas à saúde pública.

Palavras-chave: Análise Espaço-temporal; Doença endêmica; Doença Tropical Negligenciada.

Abstract

This study sought to analyze the epidemiological profile and spatial distribution of new cases of leprosy in the city of Codó, Maranhão, between 2011 and 2020. The data indicate a predominance of new cases in male individuals ($U = 3245$; $p = 0.204$). There was a difference between the medians of cases between age groups ($H = 74.38$; $p < 0.0001$), with the age group 35 to 64 being the most affected by the disease. It was possible to observe the persistence in the areas of the neighborhoods of São Pedro, Nova Jerusalém, Codó Novo, São Sebastião and Santa Terezinha. It is concluded that this research contributes to the understanding of the spatial distribution of leprosy in Codó and provides strategic information for planning actions related to public health.

Keywords: Spatio-temporal Analysis; Endemic Disease; Leprosy.

Resumen

Este estudio buscó analizar el perfil epidemiológico y la distribución espacial de nuevos casos de lepra en la ciudad de Codó, Maranhão, entre 2011 y 2020. Los datos apuntan a un predominio de nuevos casos en individuos del sexo masculino ($U = 3245$; $p = 0,204$). Hubo diferencia entre las medianas de casos entre los grupos de edad ($H = 74,38$; $p < 0,0001$), siendo el grupo de edad de 35 a 64 años el más afectado por la enfermedad. Se pudo notar la persistencia en las áreas de los barrios de São Pedro, Nova Jerusalém, Codó Novo, São Sebastião y Santa Terezinha. Se concluye que esta investigación contribuye a la comprensión de la distribución espacial de la lepra en Codó y proporciona información estratégica para la planificación de acciones relacionadas con la salud pública.

Palabras clave: Análisis Espaciotemporal; Enfermedad Endémica; Lepra.

Introdução

A hanseníase é uma das doenças tropicais negligenciadas, de ocorrência milenar, com referências aos tempos bíblicos – há cerca de 600 anos a.C. –, e durante muito tempo ficou conhecida por ser incurável e mutilante. Isso fez com que as pessoas saudáveis rejeitassem os contaminados, excluindo-os da sociedade, pois apresentavam alta infectividade. Porém, a doença apresenta baixa patogenicidade, sendo que 95% dos indivíduos no mundo são naturalmente resistentes ao agente etiológico da hanseníase e não manifestam sinais e sintomas se expostos ao bacilo *Mycobacterium leprae* Hansen, 1874, conhecido como bacilo de Hansen (Opromolla, 1981; Brasil, 1989; Mendonça *et al.*, 2008; Cruz *et al.*, 2019). Sua transmissão se dá de pessoa para pessoa, através do contato prolongado com doentes bacilíferos nas formas dimorfa e virchowiana sem tratamento (Brasil, 2022; Aquino *et al.*, 2003; Brasil, 2017; Araújo, 2003; Novais *et al.*, 2024). Ademais, a doença é crônica e afeta principalmente pele e nervos periféricos (OPAS, 2024).

Por ser uma doença infecciosa que pode afetar negativamente a qualidade de vida das pessoas contaminadas, torna-se, portanto, fundamental conhecê-la para compreender

as formas de prevenção, diagnóstico precoce e tratamento adequado. Todavia, estudar sobre essa enfermidade de diversas formas pode ajudar a desenvolver estratégias para alcançar o controle e a minimização de seus efeitos no corpo humano. Trata-se de doença relacionada à pobreza, e afeta proporcionalmente mais indivíduos na faixa economicamente ativa, levando à instalação de incapacidades, ao descumprimento das metas estabelecidas para redução da endemia, à perda de força laboral e à onerosidade da renda pública (OPAS, 2021).

O Brasil sempre ocupou posição de destaque em relação aos registros de casos novos da doença, com redução expressiva quanto à taxa de detecção, passando de 19 para 4,68 novos casos por 10.000 habitantes, nos anos 90 e 2000 respectivamente. Atualmente ocupa a 2ª posição em relação ao registro de casos novos da doença. De 2001 a 2019 a taxa de detecção foi de 13 a 26 por 100.00 habitantes, e mais recente as taxas variaram entre 8,4 e 10,6 no período de 2020 a 2023. Com ressalva para os anos da pandemia da Covid 19 para os quais houve redução de casos no mundo (Brasil, 2022; 2023).

As desigualdades sociais nas regiões brasileiras propiciam uma distribuição espacial da hanseníase de maneira diversificada, representando um desafio para a saúde pública, pois algumas regiões apresentam incidência mais alta que outras (Brasil, 2022). Neste contexto, destaca-se as áreas mais empobrecidas, com elevado número de casos e sujeitas a maior risco de contágio, como os municípios das regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste. O Maranhão ocupa uma posição preocupante nos registros de casos novos da doença, visto que, em termos gerais de notificação, vem ocupando o segundo lugar com 808 casos em 2023 e 1.092 em 2024. O estado do Mato Grosso é o que mais registra casos, com 1.605 e 1.888 casos da doença para o mesmo período (Brasil, 2024). Também se destaca a distribuição desigual da doença com municípios apresentando muitos padrões de ocorrência de médio a hiperendêmico (Barbosa; Almeida; Santos, 2014; Veiga *et al.*, 2021). Por outro lado, necessária é a vigilância resolutiva para hanseníase (Brasil, 2002).

Veiga *et al.* (2021), ao abordarem a hanseníase no Maranhão com destaque às microrregiões, mostraram que, no período de 2013 a 2017, as microrregiões de Pindaré e Codó se sobressaíram pelas altas taxas de casos. Para Rangel (2016), representam áreas reconhecidamente endêmicas no estado, revelando a necessidade de maior investimento no controle da doença. É importante, ainda, entender a distribuição das doenças para essas áreas endêmicas, pois assim é possível verificar quais os fatores estão contribuindo para transmissão e manutenção da hanseníase nessa região.

Considerando o exposto, torna-se importante a análise da distribuição geográfica da enfermidade em foco, para que um controle mais eficaz possa ocorrer (OMS, 2012).

Entende-se, contudo, que as diversas escalas de abordagem servem para apontar padrões distintos da ocorrência da hanseníase, desde uma escala pequena em nível de Brasil, região ou estado; até a escala grande, em nível de cidade e bairro.

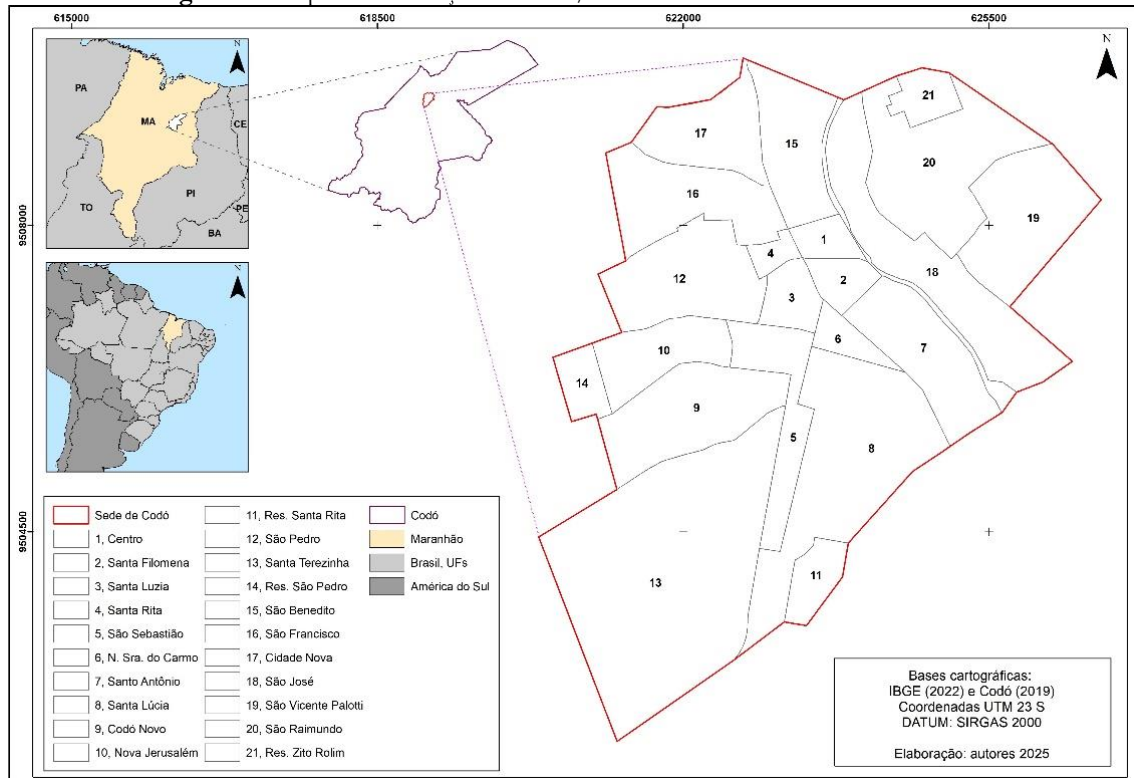
Conforme apontado acima, percebe-se que há diversos trabalhos acadêmicos voltados às doenças endêmicas (Silva *et al.*, 2012; Ribeiro *et al.*, 2017; Taal *et al.*, 2022) têm se valido das técnicas de geoprocessamento e softwares de Sistema de Informações Geográficas (SIG) para representar e analisar os padrões de ocorrência de cada fenômeno estudado. Infere-se, a partir de Guimarães (2016), o geoprocessamento dos casos, notadamente pelo uso do conceito de espaço, que enriquece as análises de distribuição das doenças devido ao resultado complexo da relação sociedade \times meio. Portanto, entende-se que os dados de geolocalização das doenças podem servir para direcionar a aplicação de recursos voltados à saúde pública, permitindo a identificação de áreas com maior demanda de ações de controle das doenças, por meio da identificação das múltiplas variáveis que as cercam.

Tendo em vista a grande incidência da hanseníase no Brasil e o grande número de casos registrados no Maranhão, viu-se a necessidade de conhecer o perfil epidemiológico e espaço-temporal dessa enfermidade no município de Codó. Dessa forma, o presente artigo busca analisar o perfil epidemiológico e a distribuição espaço-temporal de casos novos de hanseníase notificados na cidade de Codó/MA, no período de 2011 a 2020. Para mais, este estudo pode servir de base para as decisões dentro das políticas públicas quanto ao enfrentamento e controle da endemia.

Material e métodos

O estudo é de base secundária com abordagem quantitativa, que teve como *locus* o município de Codó, situada na Mesorregião Leste Maranhense, a aproximadamente 290 km da capital, São Luís (Figura 01). A extensão do território municipal é de 4.361,6 km², com população de 114.275 habitantes e densidade demográfica de 26,2 hab./km², sendo o sétimo município mais populoso do Estado. Conforme o Censo de 2022, para a autodeclaração de Cor ou Raça, a população se concentra especialmente em três categorias: parda (68,29%), preta (17,67%) e branca (13,88%); e, para Sexo, há predomínio de mulheres (51,62%) com relação aos homens (48,38%) (IBGE, 2022).

Figura 1 – Mapa de localização de Codó/MA e limite administrativo dos bairros.



Fonte: IBGE, 2022; Codó, 2019.

A coleta de dados foi realizada no período de 2011 a 2020 junto à Secretaria Municipal de Codó e pelo site do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan). Em relação aos dados de população residente no município, foram consideradas as projeções populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para os anos estudados. A malha territorial dos bairros da cidade de Codó está em conformidade com a Lei Municipal nº 1850/2019 (Codó, 2019), porém indisponível de forma pública. Para os parâmetros de análise, foram considerados os casos novos notificados por ano e município, sexo (masculino ou feminino), data de nascimento, faixa etária (1 a 4, 5 a 9, 10 a 14, 15 a 19, 20 a 34, 35 a 49, 50 a 64, 65 a 79, 80 anos ou mais), endereço (rua, bairro, número), raça (preta, parda, branca, indígena, ignorado) e zona (urbana ou rural). Quanto aos aspectos éticos, as informações foram coletadas em caráter não nominal, respeitando o sigilo de dados pessoais que pudessem identificar qualquer sujeito da pesquisa, levando em conta o estabelecido na Lei nº 14.289, de 3 de janeiro de 2022.

Com acesso aos dados, iniciou-se a filtragem das informações para cada ano, conforme a finalidade da pesquisa. Após essa etapa, os dados foram organizados de forma a gerar tabelas no Excel e os endereços identificados por aproximação, conforme o *Google Earth Pro*, e criados em uma camada de pontos no formato *.kmz* e convertidos em *shapefile* de pontos para se proceder com a confecção dos mapas temáticos no Sistema de Informação Geográfica – SIG.

A produção do mapa de calor (kernel), ou mapa de calor dos aglomerados de pontos, se deu no *software QGIS 3.34.14*. Os arquivos de pontos em formato *shapefile* foram organizados por ano e utilizou-se a ferramenta Mapa de Calor (estimativa da densidade kernel) para confeccionar o mapa e encontrar os padrões de ocorrência da doença. Conforme a densidade de pontos, classificou-se da seguinte forma para este estudo: Muito Baixa; Baixa; Média; Alta e Muito Alta.

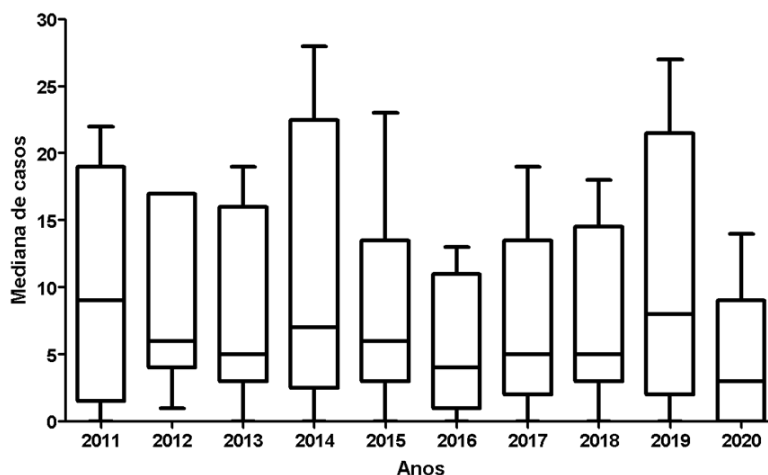
Análise estatística

Os dados foram submetidos ao teste *Shapiro-Wilk* para verificação da normalidade. Como estes não se ajustaram à distribuição normal, análises não-paramétricas correspondentes foram utilizadas. Para examinar se houve diferença nas medianas de casos confirmados por ano e faixa etária, foi utilizada a análise de Kruskal-Wallis (H). Quando constatada a diferença, utilizou-se, a posteriori, o teste de Dunn. Para examinar se houve diferença nas medianas de casos confirmados por sexo, utilizou-se o teste de Mann-Whitney (U) (Ayres *et al.*, 2007; Siqueira; Tibúrcio, 2011). O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5% ($p < 0,05$). Os dados foram gerenciados nos *softwares Microsoft Excel 2013* (Washington, Estados Unidos da América) e *GraphPad Prism 7* (San Diego, Estados Unidos da América).

Resultados e discussão

No período analisado, de 2011 a 2020, foram notificados 772 casos novos de hanseníase para a cidade de Codó/MA. Na comparação entre os anos, não houve diferença estatística entre as medianas de casos ($H = 5,727$; $p = 0,7669$). Contudo, considerando os registros de casos novos, na análise dos dados absolutos, nota-se que há uma tendência de queda para o período de 2011 a 2016, conforme Figura 02, com ressalva para o ano de 2014, período de maior registro de casos da doença na cidade. Cabe informar que, segundo informações da Secretaria de Saúde do Município, o número elevado de casos no ano de 2014 foi o resultado de ação com maior volume de recursos, permitindo uma operação de casa em casa, englobando todos os bairros. Portanto, infere-se que houve subnotificação nos demais anos observados. Nesse sentido, quanto ao ano de 2020, entende-se que ocorreu subnotificação por causa do afastamento social consequente da Pandemia da Covid-19.

Figura 2 – Casos novos de hanseníase notificados para a cidade de Codó/MA, de 2011 a 2020.



Fonte: Brasil (2021). Elaboração: autores (2025).

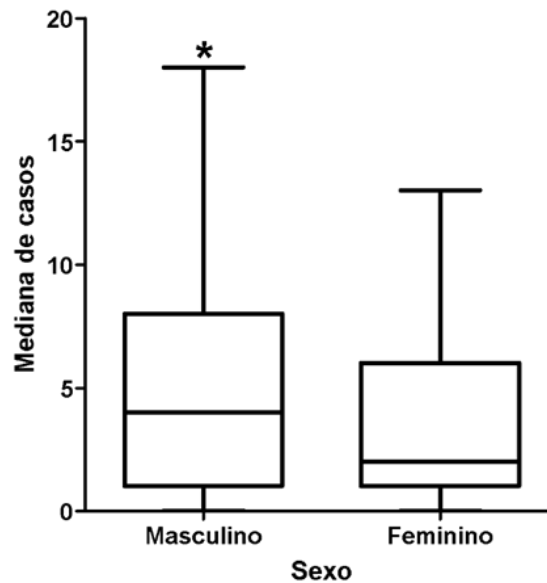
Em relação ao sexo das pessoas acometidas, verifica-se que mais de 59% dos casos novos detectados se deram no sexo masculino (Tabela 01), que apresentou mediana de casos maior que a do sexo feminino em todo o período de análise ($U = 3245$; $p = 0,204$) (Figura 3).

Tabela 1: Casos novos de hanseníase por sexo na cidade de Codó/MA, de 2011 a 2020.

ANO	Feminino (%)	Masculino (%)	Total
2011	45 (48,4%)	48 (51,6%)	93
2012	33 (38,8%)	52 (61,2%)	85
2013	31 (38,8%)	49 (61,2%)	80
2014	43 (41,0%)	62 (59,0%)	105
2015	24 (30,8%)	54 (69,2%)	78
2016	26 (47,3%)	29 (52,7%)	55
2017	34 (50,0%)	34 (50,0%)	68
2018	26 (37,1%)	44 (62,9%)	70
2019	33 (34,0%)	64 (66,0%)	97
2020	18 (43,9%)	23 (56,1%)	41
TOTAL	313 (40,5%)	459 (59,5%)	772

Fonte: Brasil (2021). Elaboração: autores (2025).

Figura 3 – Comparação por sexo entre as medianas de casos novos de hanseníase notificados para a cidade de Codó/MA, no período de 2011 a 2020.



Fonte: Brasil (2021). Elaboração: autores (2025).

É importante asseverar que tanto em nível nacional quanto estadual há predominância do sexo masculino em casos novos de hanseníase, e essa é uma característica da doença. Considerando o período de 2011 a 2020, no Brasil, foram registrados 293.898 casos, sendo 55,4% para o sexo masculino. No Maranhão foram registrados 34.263 casos novos e desses 56,5% ocorreram no sexo masculino (Brasil, 2021). Essa tendência de o sexo masculino ser mais acometido pela hanseníase também foi observada no estado da Paraíba, que apresentou percentual de 55,4% (Véras *et al.*, 2023).

Na Tabela 2, pode-se constatar a composição dos dados de casos novos de hanseníase conforme faixa etária e sexo para os anos de 2011 a 2020. De modo geral, destaca-se que as pessoas na faixa etária de 35 a 64 anos são as mais acometidas, pois em todos os anos há uma concentração dos casos novos da doença entre essas faixas etárias. Ressalta-se, ainda, que há predominância do sexo masculino em todas as faixas etárias e praticamente em todos os anos, exceto 2016 e 2017.

Na comparação entre as faixas etárias, houve diferença entre as medianas de casos ($H = 74,38$; $p < 0,0001$) (Figura 04). Na comparação a posteriori, as faixas etárias de 20 a 34 anos ($p < 0,0001$; $p < 0,01$), 35 a 49 anos ($p < 0,0001$ e $p < 0,0001$), 50 a 64 anos ($p < 0,0001$ e $p < 0,0001$) e 65 a 79 anos ($p < 0,0001$ e $p < 0,01$) tiveram medianas estatisticamente maiores que a de 1 a 4 anos e que a de 5 a 9 anos, respectivamente. As faixas etárias de 35 a 49 anos e 50 a 64 anos tiveram medianas estatisticamente maiores que a de 10 a 14 anos ($p < 0,05$) e que a de 15 a 19 anos. As faixas etárias de 35 a 49 anos ($p <$

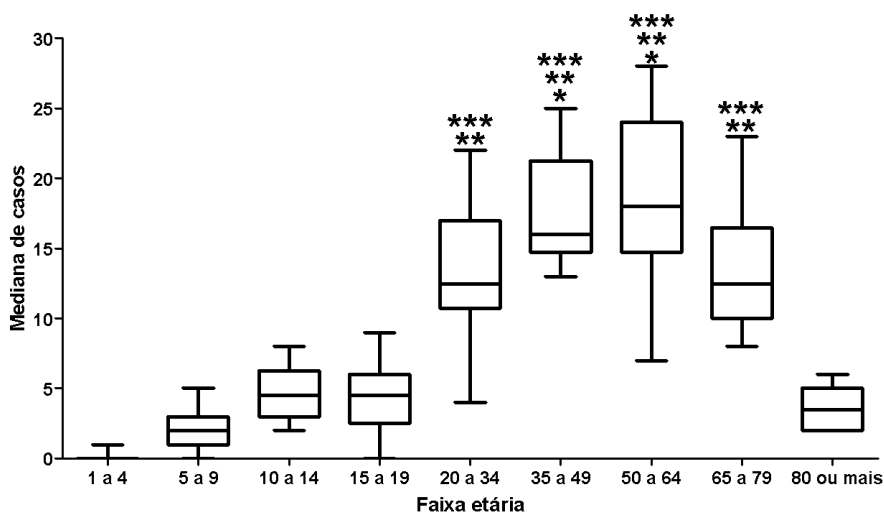
0,05) e 50 a 64 anos ($p < 0,05$) tiveram mediana estatisticamente maior que a de 80 anos ou mais.

Tabela 2: Dados dos casos novos de hanseníase registrados para a cidade de Codó/MA, por faixa etária e sexo, para o período de 2011 a 2020.

Faixa etária	ANO (%)																				
	2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	
1-4	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-9	1,1	0	1,2	4,7	1,3	2,5	1	1	1,3	0	0	1,8	1,5	1,5	1,4	2,9	0	2,1	0	0	0
10-14	1,1	1,1	2,4	3,5	1,3	2,5	2,9	3,8	1,3	6,4	1,8	5,5	2,9	1,5	1,4	5,7	2,1	6,2	0	7,3	0
15-19	5,4	4,3	4,7	2,4	1,3	2,5	1	4,8	1,3	5,1	0	1,8	1,5	5,9	1,4	2,9	3,1	1	0	0	0
20-34	9,7	14	8,2	11,8	6,3	15	6,7	6,7	5,1	10,3	7,3	10,9	10,3	7,4	7,1	11,4	5,2	6,2	4,9	4,9	0
35-49	14	8,6	9,4	10,6	10	8,8	11,4	9,5	7,7	11,5	16,4	7,3	14,7	7,4	11,4	14,3	8,2	17,5	14,6	19,5	0
50-64	7,5	10,8	5,9	14,1	10	13,8	9,5	17,1	10,3	19,2	10,9	9,1	13,2	14,7	8,6	14,3	9,3	18,6	7,3	9,8	0
65-79	6,5	10,8	5,9	10,6	8,8	10	8,6	13,3	1,3	11,5	9,1	10,9	5,9	8,8	4,3	7,1	5,2	13,4	12,2	14,6	0
80 ou mais	3,2	2,2	0	3,5	0	6,3	0	2,9	2,6	5,1	1,8	5,5	0	2,9	1,4	4,3	1	1	4,9	0	0
Total	48,4	51,6	38,8	61,2	38,8	61,3	41	59	30,8	69,2	47,3	52,7	50	50	37,1	62,9	34	66	43,9	56,1	0

Fonte: Brasil (2021). Elaboração: autores (2025).

Figura 4 – Comparação por faixa etária entre as medianas de casos novos de hanseníase notificados para a cidade de Codó/MA, no período de 2011 a 2020.



2020.

Fonte: Brasil (2021). Elaboração: autores (2025).

A distribuição por faixa etária permite compreender o perfil dos portadores da doença na cidade, pois ao se constatar maior concentração em determinada faixa é possível dirigir esforços no controle e combate à doença para um público específico. No Brasil, entre 2010 e 2019, as faixas etárias de 30-39 anos até 60-69 anos apresentaram as maiores concentrações dos dados de casos novos no país (Brasil, 2022). Os dados acima, para Codó, acompanham o perfil nacional de pessoas acometidas pela doença. Outras pesquisas também apontam que as pessoas com idade superior a 15 anos são as mais acometidas por

essa enfermidade, a exemplo do estado do Mato Grosso, que, entre os anos de 2014 e 2017, registrou 94,6% dos casos de hanseníase para esse público (Tavares, 2021). Na Paraíba, no período de 2015 a 2019, a faixa etária de 40 a 50 anos foi a mais acometida (Véras *et al.*, 2023).

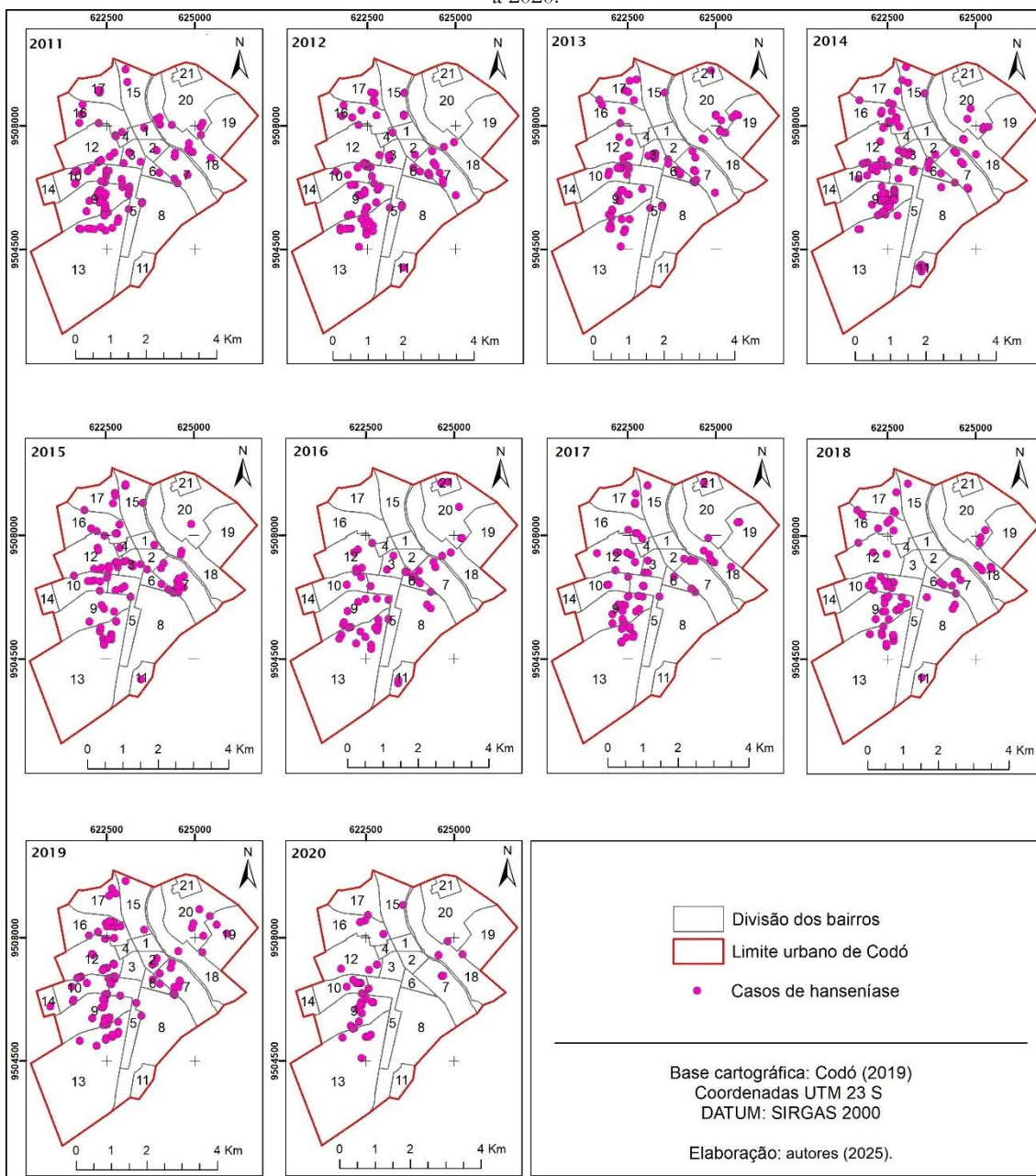
Cabe enfatizar que o sexo masculino, na faixa etária de 50-64 anos, teve percentuais acima de 60% nos anos de 2012, 2013, 2015 e 2018. No estado de Alagoas, no período de 2005 a 2015 foram identificados 896 casos em idosos, na faixa etária de 60 a 69 anos, o que corresponde a 60,5%, e a pesquisa revelou predominância também do sexo masculino (Silva *et al.*, 2018). Além disso, são adultos na faixa economicamente ativa e indicando ser o grupo etário que merece maior diligência.

Outra faixa etária que requer atenção é a de 10-14 anos para o sexo masculino, que apresentou percentuais crescentes no ano de 2015. Na faixa de 1-4 anos, apenas em 2012 houve registro para o sexo feminino, o que representa o grupo etário de menor risco na cidade de Codó, Maranhão. O sexo masculino enquanto perfil mais acometido também foi evidenciado por outros estudos (Tavares, 2021; Véras *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2018), o que está de acordo com os registros deste estudo.

Considerando o período analisado para o intervalo de faixas etárias de 20 a 34 e 65 a 79 anos, pode-se apontar que apenas nos anos de 2016 (43,7%) e 2017 (44,1%) os percentuais foram maiores para o sexo feminino. Dentre os demais anos com predomínio dos casos no sexo masculino, destacam-se 2015 (52,5%) e 2019 (55,7%). Somando-se os valores de ambos os sexos de 2011 a 2020, esse intervalo etário apresentou percentuais entre 76,5% e 87,8% de todos os casos por ano.

Na figura 5, pode-se perceber a distribuição espacial dos registros de casos novos da hanseníase na cidade de Codó para o período de 2011 a 2020. É importante ressaltar que os bairros Residencial Santa Rita (11), Residencial Zito Rolim (21) e Residencial São Pedro (14) passaram a existir, respectivamente, a partir de 2012, 2013 e 2015 quando da entrega dos Programas “Minha Casa Minha Vida”, conforme Corrêa; Lima (2021). Percebe-se que há pelo menos um registro de hanseníase em cada bairro da cidade, porém com maior quantidade nos bairros Cidade Nova (17), São Francisco (16), São Pedro (12), São Sebastião (5), Santa Luzia (3), Nova Jerusalém (10), Codó Novo (9), Santa Terezinha (13), Nossa Senhora do Carmo (6), São Benedito (15), São José (18) e Santo Antônio (7).

Figura 5 – Distribuição espacial dos casos novos de hanseníase nos bairros da cidade de Codó/MA, de 2011 a 2020.



Fonte: Brasil (2021). Elaboração: autores (2025).

Dentre os com maior ocorrência de registros, destacam-se os bairros circunvizinhos São Pedro (12), Nova Jerusalém (10), São Sebastião (5), Codó Novo (10) e Santa Terezinha (13), especialmente por dois aspectos: a) quantidade; e b) local de ocorrência dos registros. Quanto a este, nota-se que há certa proximidade dos pontos ao longo dos anos, o que evidencia uma área com potencial de risco e que carece de maior investigação. Além disso, vale enfatizar que o município de Codó é classificado como hiperendêmico (Rangel, 2016; Veiga *et al.*, 2021) e os dados apontam que cerca de 90% dos casos se encontram na cidade que apresenta infraestrutura deficiente quanto à coleta e tratamento de esgoto e coleta e destinação de lixo. Nos bairros Santa Terezinha, Codó Novo, São Sebastião e Nova

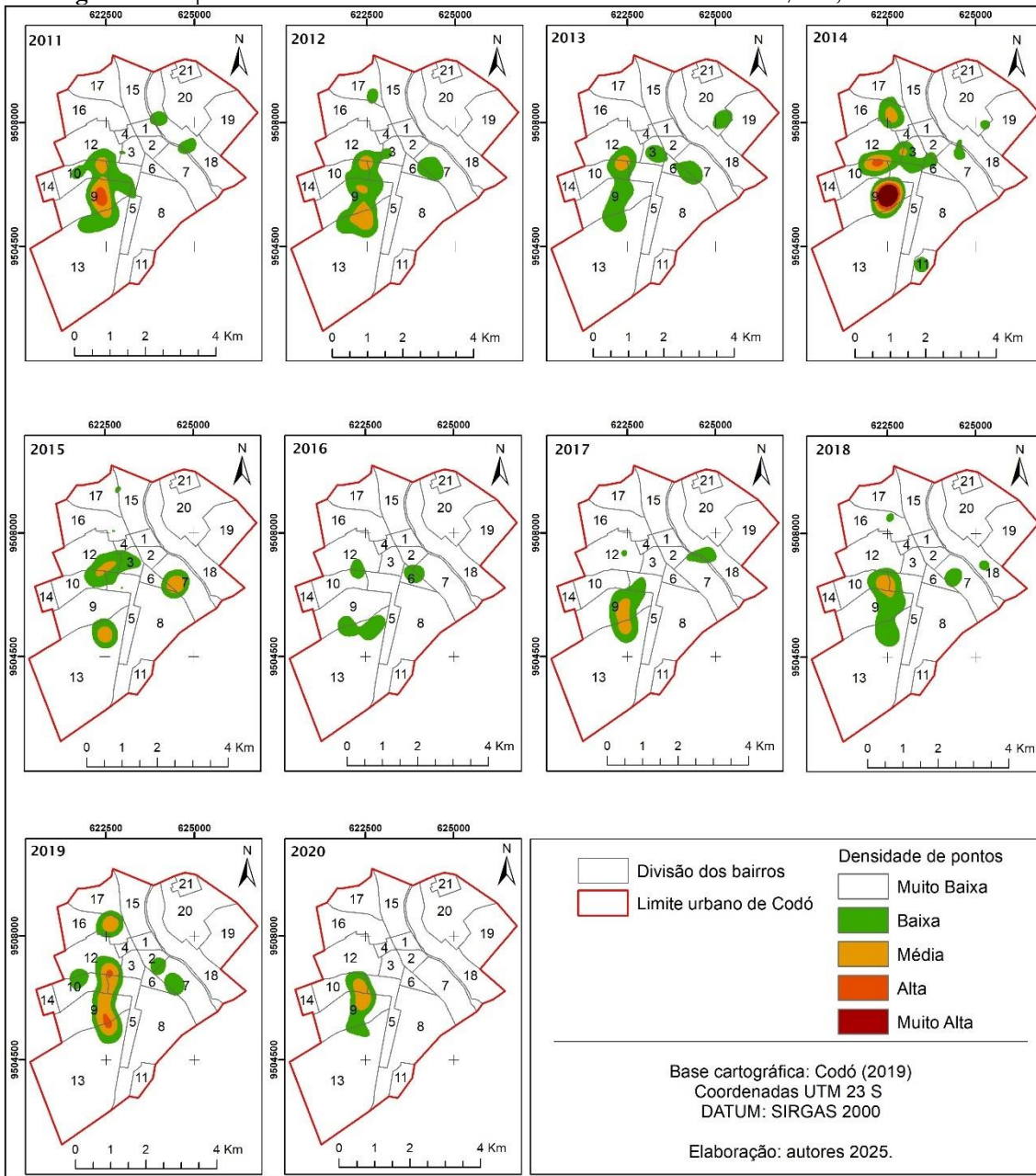
Jerusalém há domicílios muito próximos ao riacho Água Fria, que recebe esgoto doméstico, o qual tem trechos de água parada ou muito lenta. Pelas condições de moradia e ocupação das margens do riacho, entende-se que se trata de ambiente vulnerável à ocorrência da doença.

Na figura 06, observam-se os aglomerados de casos novos da doença usando-se o mapa de calor de kernel, que, conforme Dias *et al.* (2023), destacam as áreas de maior concentração da hanseníase. Cabe apontar que o padrão de concentração da doença se mostrou variável ao longo do período estudado, porém com marcante repetição de aglomerados abrangendo os bairros de São Pedro, São Sebastião, Nova Jerusalém e Santa Terezinha.

A densidade de pontos desses aglomerados variou de Baixa a Muito Alta, todavia, com alguns destaques: a) em 2016, houve a menor classe de densidade para os aglomerados em comparação com os demais anos; b) os anos de 2011, 2014 e 2019 apresentaram aglomerados com maior densidade; c) o ano de 2014 teve a formação de seis aglomerados, sendo três com classificação Baixa, um de Baixa a Média, um de Baixa a Alta e outro de Baixa a Muito Alta, justamente no ano com maior investimento no trabalho dos agentes de saúde indo de casa em casa; d) no ano da Pandemia da Covid-19, em 2020, notou-se um único aglomerado variando de Baixa a Média densidade sobre os bairros Nova Jerusalém, Codó Novo e Santa Terezinha; e) em 2015, chama atenção a formação de três aglomerados de Baixa a Média densidade, especialmente sobre o bairro Santo Antônio (7), que também apresentou aglomerados nos anos de 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, 2018 e 2019, porém com variação espacial e classificação Baixa para a densidade dos aglomerados.

É possível destacar alguns dos aspectos relacionados à ocorrência da hanseníase e que torna uma tarefa complexa a sua compreensão, a saber: a) falta de saneamento básico; b) pobreza; c) baixa infraestrutura urbana; c) ambiente degradado; d) nível de escolaridade baixo; e) baixa renda; f) densidade populacional; g) hábitos de vida; h) migrações; i) diagnóstico tardio; j) acesso desigual aos serviços de saúde, entre outros (Cunha *et al.*, 2007; Magalhães; Rojas, 2007; Camargo *et al.*, 2009; Ribeiro *et al.*, 2017; Gracie *et al.*, 2017; Luz *et al.*, 2021; Souza *et al.*, 2023). No caso de Codó, a urbanização é desordenada com população majoritariamente de baixa renda, em ambientes degradados como ruas com esgoto a céu aberto e às margens dos riachos Água Fria e São Francisco. Diante disso, pode-se inferir que esses aspectos ganham força sobre os padrões de ocorrência dos aglomerados de casos novos de hanseníase nesse município.

Figura 6 – Mapas de calor dos casos novos de hanseníase na cidade de Codó/MA, de 2011 a 2020.



Fonte: Brasil (2021). Elaboração: autores (2025).

Conclusão

A análise da distribuição espacial de casos novos de hanseníase na cidade de Codó, Maranhão, no período de 2011 a 2020, foi relevante tanto para a compreensão da dinâmica da doença quanto para servir de base para orientar políticas públicas de prevenção e controle.

Com esta pesquisa foi possível reforçar que o perfil das pessoas acometidas pela referida enfermidade no município estudado caracteriza-se pelo sexo masculino, principalmente na faixa etária de 35 a 64 anos. Observou-se, ainda, que os bairros mais

afetados pela doença são aqueles mais afastados do centro da cidade e com empobrecimento mais acentuado.

Este estudo contribui para a compreensão da distribuição espacial da hanseníase em Codó/MA e conhecimento do perfil das pessoas acometidas pela doença no município. Essas informações são valiosas para o planejamento de estratégias de saúde pública, além de que as análises dos dados e da espacialização da doença ao longo do tempo permitem ter uma base de como os fatores socioeconômicos, infraestrutura urbana, distribuição populacional, fatores ambientais e disponibilidade dos serviços de saúde contribuem para a ocorrência dos casos novos de hanseníase em determinadas áreas. Desta forma, entende-se que as investigações por meio de trabalhos futuros possam atestar se essas afirmações são cabíveis.

Referências

ARAÚJO, M. G. Hanseníase no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 36, n. 3, p. 373-382, maio/jun. 2003.

AYRES, M. *et al.* **BioEstat**: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas versão 5.0. Belém: ONG Mimiraua, 2007. 364 p.

AQUINO, D. M. C. *et al.* Perfil dos pacientes com hanseníase em área hiperendêmica da Amazônia do Maranhão, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 36, n. 1, p. 57- 64, jan./fev. 2003. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1240962>. Acesso em: 2 mar. 2023.

BARBOSA, D. R. M; ALMEIDA, M. G.; SANTOS, A. G. Características epidemiológicas e espaciais da hanseníase no Estado do Maranhão, Brasil, 2001-2012. **Medicina** (Ribeirão Preto) 47(4): 347-56, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/89579>. Acesso em: 12 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Programas Especiais de B823 Saúde. Divisão Nacional de Dermatologia Sanitária. **Controle da hanseníase**: uma proposta de integração ensino-serviço. – Rio de Janeiro, DNDS/NUTES, 1989.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde: volume 2. 1ª. ed. atual. – Brasília, 2017. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_volume_2.pdf. Acesso em: 14 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. DATASUS, Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan. **Dados de 2011 a 2020**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/aceso-a-informacao/casos-de-hanseniasi-desde-2001-sinan/>. Acesso em: 12 abr. 2021.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico, número especial, jan. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2022/boletim-epidemiologico-de-hanseníase-_25-01-2022.pdf. Acesso em: 13 maio 2023.

BRASIL, Trata. Instituto Trata Brasil (2023). Esgoto. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/principais-estatisticas/esgoto/>. Acesso em: 24 jan. 2024.

CAMARGO, N. C. *et al.* Sistema de vigilância geográfica da infecção pelo Mycobacterium Leprae: casos de hanseníase e contatos infectados no município de Uberlândia no período de 2001 a 2008. In: II CONGRESSO INTERNACIONAL & IV SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE, 2009, Uberlândia. Anais eletrônicos... Uberlândia: UFU/Geosaúde, 2009. Disponível em: https://www.anaisgeosaude.com/_files/ugd/38a258_e2266aeba6ff430b9235ac173a4f3d60.pdf. Acesso em: 21 abr. 2022.

CODÓ. Câmara Municipal de Codó: Atos administrativos. Transparência Município. **Lei Municipal nº 1.850, de 19 de julho de 2019**. Delimitação dos bairros de Codó. Disponível em: <http://www.transparenciadministrativa.com.br/portal/exibePDF>. Acesso em: 21 nov. 2023.

CORRÊA, A. de O.; LIMA, A. de S. Estudo sobre as políticas de habitação na cidade de Codó/MA, no período de 1960 a 2019. **GEOMAE**, Campo Mourão, v. 12, n. especial Sinapeq, p. 188-207, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/geomae/article/view/5858>. Acesso em: 12 dez. 2023.

CRUZ, G. G. *et al.* Estudo epidemiológico das formas clínicas de hanseníase: um panorama histórico e atual. **Revista Saúde Multidisciplinar**, v. 6, p. 1-7, 2019. Disponível em: <https://fampfaculdade.com.br/wp-content/uploads/2019/12/15-ESTUDO-EPIDEMIOLOGICO-DAS-FORMAS-CLINICAS-DE-HANSENÍASE-UM-PANORAMA-HISTÓRICO-E-ATUAL.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2023.

CUNHA, M. D. *et al.* The impact of leprosy elimination strategy on an endemic municipality in Rio de Janeiro State, Brazil. **Cad. Saúde Pública**, v. 23, n. 5, p. 1187-1197, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17486240/>. Acesso em: 3 abr. 2023.

DIAS, G. H.; FRANÇA, J. A. C. de; PEIXOTO, F. da S.; AIRES, C. A. M. Análise espacial e epidemiológica de casos novos de hanseníase em um município do Nordeste brasileiro. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 19, p. e1908, 2023. DOI: 10.14393/Hygeia1964200. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/64200>. Acesso em: 7 fev. 2024.

GRACIE, R. *et al.* Análise da distribuição geográfica dos casos de hanseníase. Rio de Janeiro, 2001 a 2012. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 5, p. 1695-1704, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/fvvk6p5cYwx4s9JK5tWSdQb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 abr. 2022.

GUIMARÃES, R. B. Geografia e saúde coletiva no Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 25, p. 869-879, 2016. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902016167769>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades Codó 2022**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/codo/panorama>. Acesso em: 24 jul. 2023.

LUZ, A. C. *et al.* Análise da distribuição espacial dos casos de hanseníase em dois bairros endêmicos. **Enfermagem: desafios e perspectivas para a integralidade do cuidado**. 1ed.: Editora Científica Digital, 2021, v., p. 60-74. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/artigos/analise-da-distribuicao-espacial-dos-casos-de-hanseniasi-em-dois-bairros-endemicos>. Acesso em: 25 ago. 2023.

MAGALHÃES, M. da C. C.; ROJAS, L. I. Diferenciação territorial da hanseníase no Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 75-84, jun. 2007. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742007000200002. Acesso em: 12 out. 2021.

MENDONÇA, V. A. *et al.* Imunologia da hanseníase. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 83, p. 343- 350, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abd/a/tLJZgCGdYrsP5kwZQqKVP9s/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 abr. 2023.

NOVAIS, D. G.; BARBOSA, S. M.; MARIANO, W. dos S.; SANTOS, H. D. Fatores determinantes da hanseníase: um estudo caso-controle em área hiperendêmica da Amazônia legal brasileira. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 20, p. e2005, 2024. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/68878>. Acesso em: 22 mar. 2024.

OPROMOLLA, D. V. A. **Noções de hansenologia**. Bauru: Centro de Estudos Dr. Reynaldo Quagliato, 1981.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Estratégia Global para Hanseníase 2016-2020**. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/208824/9789290225201-pt.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. Organização Mundial da Saúde Representação no Brasil. **Relatório Técnico**. Aprimoramento das ações de vigilância, prevenção e controle de doenças negligenciadas, arbovirose e síndrome congênita associada a infecção pelo vírus zika (SZC). Brasília, 2021.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Doenças Tropicais Negligenciadas**: dia mundial chama a atenção para o fortalecimento de ações intersetoriais para melhorar a qualidade de vida das comunidades, de 30 de janeiro de 2024. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/30-1-2024-doencas-tropicais-negligenciadas-dia-mundial-chama-atencao-para-fortalecimento>. Acesso em: 23 fev. 2024.

RANGEL, M. E. S. Dinâmica espacial e contingências socioambientais da hanseníase no estado do Maranhão: avaliação de riscos e vulnerabilidades em áreas hiperendêmicas. **Tese** (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

RIBEIRO, M. A.; ALBUQUERQUE, I. M. N.; VASCONCELOS, M. I. O.; DIAS, L. K. S.; CAVALCANTE, A. S. P. Geoprocessamento em Saúde como tecnologia de análise e monitoramento da hanseníase no Município de Sobral-Ceará. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 41, n. 2, p. 451-465, abr./jun. 2017. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/35609/1/2017_art_maribeiro.pdf. Acesso em: 25 maio 2023.

SILVA, R. M. da *et al.* Análise espacial da epidemia hanseniana no município de Bayeux (PB) mediante técnicas de SIG. **Soc. & Nat.**, Uberlândia, ano 24, n. 2, p. 345-358, maio/ago. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/BQwfJNLNKbKhyDcfpDDnjyn/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 14 fev. 2022.

SILVA, D. D. B. *et al.* A hanseníase na população idosa de Alagoas. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 21, p. 553-561, 2018. Acesso em: 23 dez. 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgg/a/6m9CfkFGvxgNrZfvzxJWBzw/?lang=pt&format=pdf>.

SIQUEIRA, A. L.; TIBÚRCIO, J. D. **Estatística na área da saúde: conceitos, metodologias, aplicações e prática computacional**. Belo Horizonte: Coopmed, 2011. 520 p.

SOUZA, G. T. S. *et al.* Mapeamento socioeconômico, demográfico e geográfico da hanseníase no estado de Mato Grosso. **Revista Eletrônica Acervo em Saúde**, v. 23, p. e12423, 2023. Disponível em: [https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/download/12423/7633/#:~:text=Al%C3%A9m%20disso%2C%20em%20Sinop%20ocorreu,analizados%20\(SINAN%2C%202022\)](https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/download/12423/7633/#:~:text=Al%C3%A9m%20disso%2C%20em%20Sinop%20ocorreu,analizados%20(SINAN%2C%202022).). Acesso em: 11 jan. 2024.

TAAL, A. T. *et al.* Determining target populations for leprosy prophylactic interventions: a hotspot analysis in Indonesia. **BMC Infectious Diseases**, v. 22, n. 131, 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12879-022-07103-0>. Acesso em: 22 dez. 2023.

TAVARES, A. M. R. Perfil epidemiológico da hanseníase no estado de Mato Grosso: estudo descritivo. **Einstein** (São Paulo), v. 19, p. eAO5622, 2021. Acesso em: 10 nov. 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eins/a/sFYSvJxNsH3MF3W4ydfzSnd/?lang=pt>.

VEIGA, G. dos S. *et al.* Hanseníase no Maranhão: distribuição espacial de 2013 a 2017. **Revista de Iniciação Científica da Ulbra**, v. 19, 2021. Disponível em: <https://www.periodicos.ulbra.br/index.php/ic/article/view/7041>. Acesso em: 12 dez. 2023.

VÉRAS, G. C. B. *et al.* Perfil epidemiológico e distribuição espacial dos casos de hanseníase na Paraíba. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 31, p. e31020488, 2023. Acesso em: 22 out. 2024. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/gim/resource/ru/lil-789728>.

Como citar:

ABNT

FREIRE, M. I. O. [et al.]. Perfil epidemiológico e distribuição espaço-temporal dos casos novos de hanseníase na cidade de Codó/MA, no período de 2011 a 2020. **Interespaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 12, n. 01, e25878, 2026. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.e25878>>. Acesso em: 28 jun. 2026.

APA

Freire, M. I. O. [et al.]. Perfil epidemiológico e distribuição espaço-temporal dos casos novos de hanseníase na cidade de Codó/MA, no período de 2011 a 2020 *InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade*, v. 12, n. 01, e25878, 2026. Recuperado em 28 junho, 2026, de <http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.e25878>



This is an open access article under the CC BY Creative Commons 4.0 license.
Copyright © 2026, Universidade Federal do Maranhão.

