

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MATHEUS DA SILVA OLIVEIRA

**SÉRIE HISTÓRICA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA LEISHMANIOSE VISCERAL
NA MACRORREGIÃO SUL DO MARANHÃO ENTRE OS ANOS DE 2007 E 2024**

Imperatriz -MA

2025

MATHEUS DA SILVA OLIVEIRA

**SÉRIE HISTÓRICA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA LEISHMANIOSE VISCERAL
NA MACRORREGIÃO SUL DO MARANHÃO ENTRE OS ANOS DE 2007 E 2024**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, do curso de Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Sheila Elke Araújo Nunes

Coorientador: Prof. Dr. Murilo Barros Ramos

Imperatriz – MA

2025

O48s

Oliveira, Matheus da Silva

Série histórica e distribuição espacial da leishmaniose visceral na macrorregião sul do Maranhão entre os anos de 2007 e 2024. / Matheus da Silva Oliveira. – Imperatriz, MA, 2025.

40 f.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, MA, 2025.

1. Zoonose - Leishmaniose. 2. Vigilância Sanitária. 3. Epidemiologia. 4. Imperatriz - MA. I. Título.

CDU 616.993(812.1)

Ficha elaborada pelo Bibliotecário: **Mateus de Araújo Souza CRB13/955**

MATHEUS DA SILVA OLIVEIRA

**SÉRIE HISTÓRICA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA LEISHMANIOSE
VISCERAL NA MACRORREGIÃO SUL DO MARANHÃO ENTRE OS ANOS DE
2007 E 2024**

Aprovado em: 24/Julho/2025.

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente
SHEILA ELKE ARAUJO NUNES
Data: 29/07/2025 08:11:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Sheila Elke Araújo Nunes
Doutora em Medicina Tropical e Saúde Pública
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão



Documento assinado digitalmente
MURILO BARROS ALVES
Data: 29/07/2025 18:33:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Murilo Barros Ramos (Coorientador)
Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas Digitais
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão



Documento assinado digitalmente
CLEONILDE DA CONCEIÇÃO SILVA QUEIROZ
Data: 29/07/2025 17:15:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Cleonilde da Conceição Silva Queiroz
Doutora em Biologia Ambiental
Universidade Estadual da Região Tocantina Do Maranhão



Documento assinado digitalmente
MARCELO FRANCISCO DA SILVA
Data: 29/07/2025 17:19:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marcelo Francisco da Silva
Doutor em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários Universidade Estadual da
Região Tocantina do Maranhão

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso ao meu pai, Manoel Oliveira Neto, o alicerce da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Manoel Oliveira Neto e Rosália Rodrigues da Silva Oliveira, que mesmo sem formação completa, entendiam profundamente o valor da educação e que me colocaram sobre a estrada que caminho hoje. Agradeço por nunca terem desistido dos meus sonhos e por terem me mostrado o valor e o sentido do amor, afeto, carinho e amizade. Sem eles este presente trabalho não existiria, sendo assim, é tão deles quanto meu.

Agradeço aos que acompanharam minha jornada de vida pessoal e acadêmica, sempre me incentivando e acreditando em mim. Em especial ao meu irmão, Marcos Gabriel com quem divido sempre os melhores sorrisos. As minhas amigas Elke Hellen e Laise Santos que desde 2015 vibram com meus sonhos e minhas conquistas. A vice-presidenta do Partido dos Trabalhadores de Imperatriz e minha queridíssima amiga, Lilian Coutinho, que partilho dos mesmos ideais e que está sempre disposta a me ajudar. Ao meu melhor amigo, Rafinha que apesar da distância está sempre presente nos momentos alegres e nas dificuldades. Aos amigos que fiz no decorrer da graduação e que fizeram a minha vida acadêmica mais leve, especialmente, Antônio Velarion, Edriana Andrade, Gisele Barros, Brunna Almeida, Vanessa Barros, Mariana, Débora Rocha, Ritle, Ketlen e Ísis Sousa.

Sou grato a instituição UEMASUL que me proporcionou a melhor graduação que eu poderia ter. Aos professores e servidores que me ajudaram a chegar à conclusão do meu curso, começando pelas docentes: Ivaneide de Oliveira Nascimento, Niara Porto e Cleonilde Queiroz por me incentivarem quando eu estava mal da bipolaridade. A diretora do Curso de Ciências Biológicas, Prof.^a Regiane Saturnino, por sua prontidão em dar suporte para o término do curso. A psicóloga institucional Aline Bogéa por ser um alento em meio ao caos, por ter me ajudado a pegar os paus e as pedras que a vida trouxe e com elas construir uma casa.

Por fim, gostaria de agradecer a minha orientadora, Dra. Sheila Elke Araújo Nunes e ao meu coorientador Dr. Murilo Barros Alves por toda dedicação e paciência, seus conselhos ecoarão por toda minha vida.

“Os enigmas do universo só lentamente se revelam à nossa investigação. Existem questões às quais o homem, atualmente, não pode nos dar respostas, mas, o trabalho científico constitui o único caminho que pode nos levar a um verdadeiro conhecimento da realidade externa a nós”. (Sigmund Freud)

RESUMO

A Leishmaniose Visceral é uma doença tropical negligenciada, zoonótica causada pelo protozoário *Leishmania chagasi* e possui os cachorros domésticos como principais reservatórios. Quando não tratada pode ter uma letalidade em até 90 % nos seres humanos. A doença, inicialmente, era quase restrita no interior do Nordeste e se expandiu para as periferias e centros urbanos. O Maranhão destaca-se no cenário nacional como um dos estados com maior número de notificações o que demonstra a importância do estudo da Leishmaniose Visceral. O objetivo principal deste estudo é montar uma série histórica da Leishmaniose Visceral na Macrorregião Sul do Maranhão e verificar a distribuição espacial da doença entre os anos de 2007 e 2024. Foi realizado um estudo epidemiológico, ecológico de distribuição espacial, descritivo, de corte longitudinal e retrospectivo. Os dados utilizados – dados demográficos, número de casos notificados e local de residência, foram extraídos do *site* do TABNET/DATASUS e depois calculados incidência, letalidade e mortalidade para verificar os indicadores de saúde e o Índice de Moran foi aplicado para a análise da distribuição espacial. Foram empregadas as ferramentas Microsoft Excel 2016® para criação do banco de dados, o *software* R® para a análise dos dados do Índice de Moran e construção dos mapas gerados. Os resultados demonstraram que a Leishmaniose Visceral é endêmica na Macrorregião Sul do Maranhão, mas que, apresenta queda acentuada de casos na região estudada desde 2018. Os mais afetados pela doença foram homens, bebês e crianças, pessoas pardas e indivíduos com formação até o fundamental completo. A respeito da distribuição espacial, 41 cidades da região registraram ao menos um caso de Leishmaniose Visceral ao longo da série histórica, apesar do Índice de Moran Global não ter apresentado valor significativo para correlação espacial, ao ser aplicado o Índice de Moran Local foi possível observar *cluster* do tipo Alto-Baixo e Baixo-Baixo, além de ter sido observado padrão espacial. Dessa maneira, destaca-se a importância desse trabalho ao montar a série histórica da Leishmaniose Visceral na Macrorregião Sul do Maranhão demonstrando quais os grupos mais afetados, os indicadores de saúde da doença na região, além de demonstrar a distribuição espacial da doença na região.

PALAVRAS-CHAVE: Zoonose; Epidemiologia; Vigilância Sanitária.

ABSTRACT

Refazer

Visceral leishmaniasis is a neglected tropical, zoonotic disease caused by the protozoan *Leishmania chagasi*, with domestic dogs as its main reservoir. If left untreated, it can have a fatality rate of up to 90% in humans. Initially, the disease was almost confined to the interior of the Northeast region but has since expanded to the outskirts and urban centers. Maranhão stands out nationally as one of the states with the highest number of notifications, demonstrating the importance of studying visceral leishmaniasis. The main objective of this study is to compile a historical series of visceral leishmaniasis in the Southern Macroregion of Maranhão and to determine the spatial distribution of the disease between 2007 and 2024. An epidemiological, ecological, descriptive, longitudinal, and retrospective study of spatial distribution was conducted. The data used—demographics, number of reported cases, and place of residence—were extracted from the TABNET/DATASUS website. Incidence, case fatality, and mortality rates were then calculated to verify health indicators. The Moran Index was applied to analyze spatial distribution. Microsoft Excel 2016® was used to create the database, and R® software was used to analyze Moran Index data and construct the generated maps. The results demonstrated that Visceral Leishmaniasis is endemic in the Southern Macroregion of Maranhão, but that cases have been declining sharply in the studied region since 2018. Those most affected by the disease were men, infants and children, people of mixed race, and individuals with primary education. Regarding spatial distribution, 41 cities in the region recorded at least one case of Visceral Leishmaniasis throughout the historical series. Although the Global Moran's Index did not show a significant value for spatial correlation, applying the Local Moran's Index revealed high-low and low-low clusters, in addition to a spatial pattern. Therefore, this work is important in compiling the historical series of Visceral Leishmaniasis in the Southern Macroregion of Maranhão, demonstrating the most affected groups, the health indicators of the disease in the region, and the spatial distribution of the disease within the region.

KEYWORDS: Zoonosis; Epidemiology; Health Surveillance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Aumento do volume abdominal.....	16
Figura 2 - Período de estado.....	17
Figura 3 - Período final ou fase crônica.....	17
Figura 4- Mapa do Maranhão dividido em Macrorregiões de Saúde.....	20
Figura 5 - Série histórica dos casos de Leishmaniose Visceral, entre os anos de 2007 e 2024, na Macrorregião Sul do Maranhão.	22
Figura 6 - Distribuição dos casos de Leishmaniose Visceral, no período de 2007 a 2024, na Macrorregião Sul do Maranhão, por sexo.	24
Figura 7 - Indicadores de saúde da Leishmaniose Visceral, na Macrorregião Sul do Maranhão, entre os anos de 2007 e 2024.....	28
Figura 8 - Casos totais da Leishmaniose Visceral, na Macrorregião Sul do Maranhão, entre os anos de 2007 e 2024.....	29
Figura 9 - Índice de Moran Local para casos de Leishmaniose Visceral, na Macrorregião Sul do Maranhão, entre os anos de 2007 e 2024.	31
Figura 10 - Significância estatística local para a Leishmaniose Visceral na Macrorregião Sul do Maranhão, entre os anos de 2007 e 2024.	33

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Características sociodemográficas dos casos de Leishmaniose Visceral, no período de 2007 a 2024, na Macrorregião Sul do Maranhão.	25
Tabela 2 - Evolução dos casos de Leishmaniose Visceral, na Macrorregião Sul do Maranhão, entre os anos de 2007 a 2024.....	27
Tabela 3 - Cidades com maior taxa de incidência, na Macrorregião Sul do Maranhão, entre os anos de 2007 a 2024.....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERÊNCIAL TEÓRICO	12
2.1	História da Leishmaniose Visceral.....	12
2.2	Agente etiológico e ciclo de vida.....	13
2.3	Vetor	14
2.4	Sintomatologia Humana	15
2.5	Tratamento.....	18
2.6	Controle.....	18
3	OBJETIVOS	19
3.1	Objetivo geral	19
3.2	Objetivos específicos	19
4	METODOLOGIA	19
4.1	Área de estudo.....	19
4.2	Tipo de estudo e Coleta de dados.....	20
4.3	Análises estatísticas e distribuição espacial	21
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

A Leishmaniose Visceral (LV) ou calazar é uma doença sistêmica, crônica e grave que se não tratada pode ter uma letalidade de 90% dos casos (Brasil, 2025; OPAS 2025). A doença pode ser dividida em três fases, sendo elas aguda, período de estado e período final (Brasil, 2006).

A Leishmaniose Visceral é uma zoonose (Brasil, 2006; OPAS, 2025), ou seja, é uma infecção que é transmitida do animal ao ser humano ou vice-versa e que apresenta maior incidência em países em desenvolvimento como o Brasil (Andrade; Pinto, Oliveira, 2002). A doença enquadra-se ao grupo denominado de Doenças Tropicais e Negligenciadas por ser uma enfermidade associada a baixa renda e condições precárias de saúde como a falta de saneamento básico e falta de acesso a moradia digna (FioCruz, 2025; OMS, 2025)

A LV é causada por protozoários do gênero *Leishmania* (Akhoundi *et. al.*, 2016), no Brasil, a espécie causadora da infecção é a *Leishmania chagasi* (Gontijo; Melo, 2004). Já o vetor é causado por um mosquito de importância médica da família dos Psychodidae e subfamília Phlebotominae, mais conhecidos como flebotomíneos (Akhoundi *et. al.*, 2016). A transmissão ocorre por meio das fêmeas (CDC, 2025) e no Brasil, a principal espécie responsável pela transmissão é a *Lutzomyia longipalpis* (Gontijo; Melo, 2004), embora já tenha sido registrado a *Lutzomyia cruzi* no Estado de Mato Grosso do Sul (Brasil, 2006).

A doença possui importância de vigilância epidemiológica dado a sua incidência e letalidade. Embora a Leishmaniose Visceral ocorra em mais de 90 países e 5 continentes (Alvar *et. al.*, 2012), cerca de 90% dos casos ocorrem em 9 países, sendo o Brasil o país com mais casos no Ocidente (CDC, 2025). A LV pode ser severa em grupos de risco que inclui crianças desnutridas, indivíduos imunossuprimidos como pessoas infectadas pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV), além de pessoas acima dos 50 anos (Brasil 2006; Brasil, 2025).

De acordo com Neves (2016) a pobreza e a miséria contribuem para a emergência da Leishmaniose Visceral e sua urbanização. O Estado do Maranhão no ano de 2021 apresentava um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de 0.676 sendo este o menor IDHM do país. O IDHM longevidade em 2021 foi de 0.715 e é o

menor índice registrado em todas as unidades federativas (AtlasBR, 2025). Tais índices são traduzidos na saúde pública do Estado com desigualdades intramunicipais e intermunicipais dos serviços de saúde prestados à população (Oliveira *et al.*, 2014).

No cenário de desigualdade e miséria apresentado pelo estado do Maranhão, no período de 2012 a 2022, ainda se destaca o fato do estado possuir o maior foco de infecção da Leishmaniose Visceral, com uma incidência de 23,37%, da região Nordeste (Silva *et al.*, 2024). Considerando a importância social, de saúde coletiva e epidemiológica da Leishmaniose Visceral, em especial no Estado do Maranhão, faz-se necessário a questão, qual o perfil epidemiológico e a distribuição espacial da Leishmaniose Visceral na Macrorregião Sul do Maranhão dos anos de 2007 a 2024?

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 História da Leishmaniose Visceral

A LV acomete os seres humanos desde a época do antigo Egito. Na pesquisa realizada por Zink *et al.* (2006) com o DNA mitocondrial de 42 múmias egípcias de Tebas Ocidental, que datam de 2500 – 1650 a.C., revelaram que quatro indivíduos foram positivados para a Leishmaniose Visceral. Os indivíduos provavelmente foram infectados ao viajarem e/ou fazerem transações comerciais na Núbia antiga.

A Leishmaniose visceral era conhecida no século XIX como Kal Azar (calazar) que significa doença negra, tal nome era denominado a LV devido a aparência acinzentada da pele de pessoas com tonalidades claras, a doença também era denominada de febre Dum-Dum (Akhoundi *et al.*, 2016; Neves, 2016; Steverding, 2017). A primeira observação do parasito ocorre em 1885 por Cunningham em pacientes infectados na Índia (Neves, 2016).

Historicamente, em 1901 Leishman descobriu protozoários no baço de um paciente infectado com a febre Dum-Dum, no mesmo ano Donovan encontrou corpos de *Leishman-Donovan* em pacientes indianos. Em 1903 Ross identifica os corpos de *Leishman-Donovan* como pertencentes a um novo gênero denominado de *Leishmania* e identificou o agente etiológico do calazar/Dum-Dum como *Leishmania donovani* (Neves, 2016; Rey, 2019)

A primeira suspeita da Leishmaniose Visceral no Brasil ocorreu quando Carlos Chagas nos anos de 1911 e 1912 percorreu pelo vale do Rio Amazonas e seus afluentes e descobriu crianças com esplenomegalia, a suspeita, entretanto, não pôde comprovar a presença da LV no Brasil (Chagas *et al.*, 1936). A primeira descrição da Leishmaniose Visceral no país advém de lâminas de corte histológico de tecido hepático de indivíduos do Norte e Nordeste que morreram com suspeita de febre amarela no ano de 1934 (Neves, 2016). Entre os anos de 1936 a 1939, Evandro Chagas e colaboradores diagnosticaram o primeiro paciente humano vivo, indicaram qual era o vetor e nomearam o agente etiológico (Chagas *et al.*, 1936; Neves 2016).

A Leishmaniose Visceral era restrita a áreas rurais do Brasil e em específico no Nordeste, até o início dos anos 2000, 90% dos casos de LV no país ocorriam no Nordeste (Ministério da Saúde, 2002). O desmatamento nas áreas rurais diminuiu a disponibilidade de animais para o repasto do mosquito transmissor da LV o que possibilitou que cães e seres humanos se tornassem o reservatório da *Leishmania chagasi*, aliado a esse fator, o êxodo rural de populações de áreas endêmicas para centros urbanos aumentou a distribuição espacial da Leishmaniose Visceral no Brasil, desta maneira, a LV foi distribuída nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste (Ministério da Saúde, 2002; Salomón *et al.*, 2012).

2.2 Agente etiológico e ciclo de vida

A Leishmaniose Visceral (LV) é causada por protozoários do reino Protista, família Trypanosomatidae (Doflein, 1901 emend. Grobber, 1905), pertencentes ao gênero *Leishmania* (Ross, 1903) (Silveira; Corbett, 2010). A *Leishmania* tem distribuição geográfica nos cinco continentes, com maior foco em regiões de clima tropical e subtropical (Akhoundi *et al.*, 2016).

No Brasil a espécie causadora da LV é a *Leishmania chagasi* que possui similaridades com a *Leishmania infantum* (Gontijo; Melo, 2004), porém a sua classificação e como chegou ao Brasil tem tido disputa entre a comunidade acadêmica. Duas hipóteses foram levantadas, uma delas defende que as evidências genéticas e enzimáticas apontam que *L. chagasi* e *L. infantum* são sinônimos e que a

chegada do parasito nas américas ocorreu após a colonização (Momen; JR; Deane, 1987; Maurício; Stothard; Miles, 2000).

Por outro lado, a defesa de que *L. chagasi* e *L. infantum* não são sinônimos e que a origem da *L. chagasi* advém antes da colonização (Silveira; Corbett, 2010). Como o Ministério da Saúde classifica o agente etiológico como *Leishmania chagasi* (Brasil, 2025), portanto, neste trabalho se seguirá a classificação vigente pelo órgão federal do país.

A Leishmaniose Visceral é uma zoonose (Brasil, 2025), o parasito *Leishmania chagasi* é heteroxênico, ou seja, são necessários dois hospedeiros para completar seu ciclo. O ciclo inicia quando a fêmea do flebotomíneo, *Lutzomyia longipalpis*, alimenta-se do sangue de um vertebrado contaminado contendo monócitos com a forma amastigota do trofozoíto. O monócito infectado é rompido na ingestão liberando os amastigotas no intestino médio que começam a se reproduzir e transformar-se em promastigotas (Akhoundi *et. al.*, 2016).

Ao fazer o repasto em um ser humano suscetível, a fêmea da *Lutzomyia longipalpis* inocula promastigotas metacíclicos junto com sua saliva (Neves, 2016; CDC, 2024). No ser humano a forma promastigota é fagocitada pelo sistema mononuclear fagocitário (SMF), principalmente pelos macrófagos. No SMF ocorre uma diferenciação de promastigotas em amastigotas que se multiplicam por divisão binária até romper a célula fagocitária e infectar mais células do SMF deixando suscetível que um novo flebotomíneo seja infectado, completando o ciclo (Neves, 2016; CDC, 2024).

De acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde (2025) os principais reservatórios da LV são animais vertebrados, entre eles os cachorros-do-mato, raposas e gambás, porém nos centros urbanos o principal reservatório são os cachorros domésticos. O ser humano, após tratamento, não continua sendo um reservatório para a *Leishmania chagasi*, porém o tratamento para os cachorros domésticos resulta somente na melhora clínica da doença, dessa maneira o cão doméstico continua sendo um reservatório o que pode ocasionar na continuação da transmissão da Leishmaniose Visceral (Brasil, 2025).

2.3 Vetor

O vetor responsável pela disseminação da Leishmaniose Visceral são os flebotomíneos que pertencem à ordem Diptera, subordem Nematocera, família Psychodidae e subfamília Phlebotominae. No Brasil as espécies transmissoras são *Lutzomyia longipalpis* e *Lutzomyia cruzi*, a primeira espécie é a mais comum e é encontrada nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, já a *L. cruzi* foi descrito somente no Mato Grosso do Sul (Brasil, 2006; Akhoundi *et. al.*, 2016)

A espécie *Lutzomyia longipalpis* encontrava-se inicialmente em áreas rurais do Norte e Nordeste, porém ao longo dos anos 80 a sua distribuição foi expandida para as demais regiões e ocorreu a migração da área rural para a urbana (Brasil, 2006). A urbanização da *L. longipalpis* ocorreu devido as mudanças ambientais e socioeconômicas, além do êxodo urbano de cachorros domésticos da zona rural para as cidades, adjunto a condições precárias de saneamento básico fez com que a *L. longipalpis* se estabelecesse nas cidades (Salomón, 2015).

2.4 Sintomatologia Humana

A Leishmaniose Visceral possui um quadro amplo de manifestações clínicas que passa desde períodos assintomáticos ao agravamento da doença de forma sistêmica (Brasil, 2016; Neves, 2016). De acordo com Neves (2016) a doença pode causar alterações cutâneas, no aparelho digestivo, no tecido hemocitopoético, alterações pulmonares, hepáticas, renais e esplênicas, ou seja, a Leishmaniose Visceral é uma doença que acomete diversos tecidos, órgãos e sistemas do organismo.

Para melhor compreensão da evolução da doença, o Ministério da Saúde por meio do Manual de Vigilância Epidemiológica da Leishmaniose Visceral (Brasil, 2016) divide a doença em três fases: período inicial (clínico), de estado e período final. A fase clínica, associada aos primeiros sintomas da doença são: febre e aumento do baço (esplenomegalia) que pode estar associado ou não ao aumento do fígado (Brasil, 2016, Neves 2016). Em um estudo de Pastorino *et. al.* (2002) com 72 pacientes com quadro clínico inicial para Leishmaniose Visceral demonstrou que a esplenomegalia foi observada em 100% dos indivíduos e que 96,1% dos pacientes tiveram febre o que corrobora a associação inicial de febre e esplenomegalia.

O indivíduo acometido pode ainda ter aumento do volume abdominal, tosse não produtiva, diarreia e palidez cutaneomucosa e normalmente esse estado clínico não

ultrapassa dois meses (Souza *et. al.*, 2012; Brasil, 2016; Neves, 2016). Nessa fase a doença pode ser confundida com outras enfermidades como doença de Chagas, toxoplasmose e outras doenças febris (Neves, 2016). (Figura 1).

Figura 1 - Aumento do volume abdominal



Fonte: Brasil (2016).

O período de estado é caracterizado pelo aumento da magreza associado a febre irregular e o agravamento da hepatoesplenomegalia, além da palidez característica da doença (Brasil, 2016). O quadro clínico dura em média dois meses e é associado ao avanço da doença no organismo o que compromete o estado geral do paciente (Figura 2) (*idem*).

Figura 2 - Período de estado



Fonte: Brasil (2016).

Por fim, o período final ou crônico é caracterizado pelo agravamento dos sintomas (Brasil, 2014). Se não tratado, o indivíduo acometido pela Leishmaniose Visceral pode apresentar desnutrição proteico-calórico que resulta em pele seca e cabelos quebradiços, caquexia, edema generalizado, hemorragias, cefaleia, icterícia além do aumento contínuo do abdômen (Figura 3) (Brasil 2014; Neves 2016).

Figura 3 - Período final ou fase crônica



Fonte: Brasil (2016).

Em um estudo de Oliveira *et. al.* (2010) a respeito da mortalidade em pacientes com LV, a principal causa das mortes foi o enfraquecimento do sistema imune que possibilita a entrada de organismo oportunistas, em especial as bactérias que podem causar desde pneumonia a choque séptico. O comprometimento de órgãos e sistemas também foram relevantes, sendo a insuficiência respiratória e insuficiência renal significativas na evolução ao óbito (*idem*).

2.5 Tratamento

O tratamento disponível no Brasil é por meio do antimoniato N-metil glucamina que é disponibilizada gratuitamente à população, pelo Ministério da Saúde. Sendo a administração preconizada em um período de 20 a 30 dias. Embora o mecanismo de ação do fármaco não ser totalmente compreendido, sabe-se que ele atua nas formas amastigotas dos trofozoítos o que impede a continuação do ciclo de vida do agente etiológico (Brasil, 2016).

2.6 Controle

Para a erradicação do vetor é importante entender os hábitos dos flebotomíneos. Os flebotomíneos se adaptaram ao ambiente domiciliar e peridomiciliar tendo maior atividade no crepúsculo e a noite (Rangel; Vilela, 2008; Brasil, 2016). É importante quebrar o ciclo do vetor, evitando que o ser humano tenha contato com ele, para isso algumas medidas preventivas podem ser tomadas (Brasil, 2016).

O uso de acessórios e produtos como mosquiteiros, telas, roupas protetoras e repelentes que evitam o contato do ser humano com o flebotomíneo são recursos importantes para o controle da doença (OPAS, 2025). Além desses fatores de proteção, o uso de químicos dedetizadores e o manejo ambiental adequado evitam a proliferação da *L. longipalpis* (Brasil 2016; OPAS, 2025).

Em relação as medidas preventivas aos cães o uso de coleiras e de vacina podem contribuir para o controle da doença, porém não de forma eficaz pois são métodos caros para a utilização em larga escala pelo poder público, além de não ser

100% eficaz (Brasil 2016; Goulart, 2019). A eutanásia de cães com leishmaniose não é mais obrigatória e, em muitos casos, é proibida pela justiça. A legislação federal e decisões judiciais recentes têm enfatizado que a leishmaniose é tratável e que a eutanásia não é a única medida a ser tomada (TJDFT, 2022), especialmente quando há possibilidade de tratamento e cuidado do animal (Albuquerque; Langone, 2018).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Investigar os padrões temporais e espaciais da Leishmaniose Visceral na Macrorregião Sul do Maranhão no período de 2007 a 2024.

3.2 Objetivos específicos

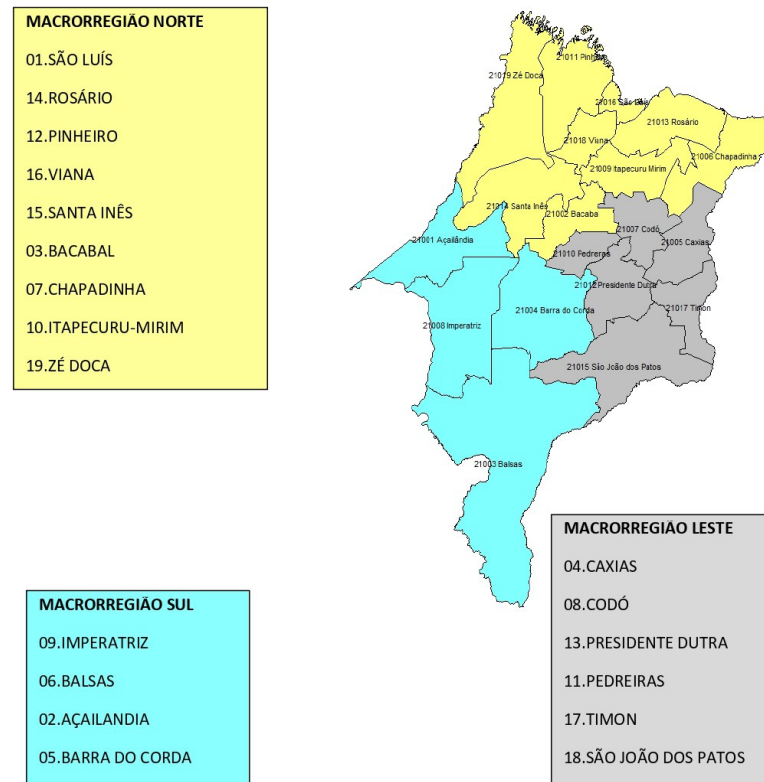
- Construir perfil epidemiológico da Leishmaniose Visceral na Macrorregião Sul do Maranhão;
- Acompanhar a evolução dos casos registrados durante o período de estudo;
- Construir um mapa de distribuição espaço-temporal;
- Calcular medidas epidemiológicas de morbidade, a mortalidade, letalidade e incidência dos casos.

4 METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

O estudo abrange a Macrorregião de Saúde Sul do Maranhão, composta pelas regiões de saúde de Açailândia, Balsas, Barra do Corda e Imperatriz. A Macrorregião Sul inclui a Mesorregião Sul, estendendo-se também a partes das Mesorregiões Centro e Oeste Maranhense (Maranhão, 2025).

Figura 4- Mapa do Maranhão dividido em Macrorregiões de Saúde



Fonte: Maranhão (2020).

4.2 Tipo de estudo e Coleta de dados

Trata-se de um estudo epidemiológico, ecológico de distribuição espacial, descritivo, de corte longitudinal e retrospectivo. Os casos de notificação da Leishmaniose Visceral, no período de 2007 a 2024, na Macrorregião Sul do Maranhão foram coletados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan Net, contidos no sítio do Departamento de Informática do SUS – DATASUS. Todas as variáveis pesquisadas foram filtradas para o Estado do Maranhão e a Macrorregião Sul de Residência.

As variáveis pesquisadas foram: faixa etária, escolaridade, raça, sexo, evolução dos casos e cidade de residência. Ao escolher as variáveis foram selecionados os locais de residência dos casos ao invés da região de notificação, tal escolha foi feita pois a cidade de notificação não é necessariamente a cidade de residência do indivíduo infectado, isso ocorre, pois, indivíduos de um município podem deslocar-se para outro em busca de diagnóstico e tratamento, esse efeito pode distorcer os dados de distribuição espacial.

O Tabela dos dados foram realizados no *software* Microsoft Office 2016®, foi tabelado os dados anuais para cada variável citada do ano de 2007 ao ano de 2024. Para calcular a incidência dos casos foram coletados os dados de população censitária do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

4.3 Análises estatísticas e distribuição espacial

A medida de incidência, a ocorrência de novos casos de uma doença, por município foi calculada a partir do número de casos em uma determinada área em um determinado tempo e dividindo pela população estudada, logo após, o número obtido pela divisão foi multiplicado por 10.000 (FioCruz, 2025).

A morbidade foi calculada pela divisão do número de casos da doença pelo número da população de risco e a mortalidade obtida a partir da divisão do número de óbitos pela população em risco (ODS, 2025). Para estimar a letalidade empregou-se a divisão do número de óbitos registrados pelo número de casos (FioCruz, 2025).

Para a análise espacial foram utilizados o índice de Moran e o índice de Moran Local para a análise de distribuição espacial, pois, ele determina se existe ou não uma correlação espacial dos casos (Chen, 2023). Portanto, o índice de Moran delimitou os aglomerados de incidência de Leishmaniose Visceral (Nina *et. al.*, 2023), empregando-se a fórmula a seguir:

O índice de Moran e o índice de Moran Local foram calculados utilizando a seguinte fórmula:

$$I = \frac{N}{S_0} \cdot \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

Onde:

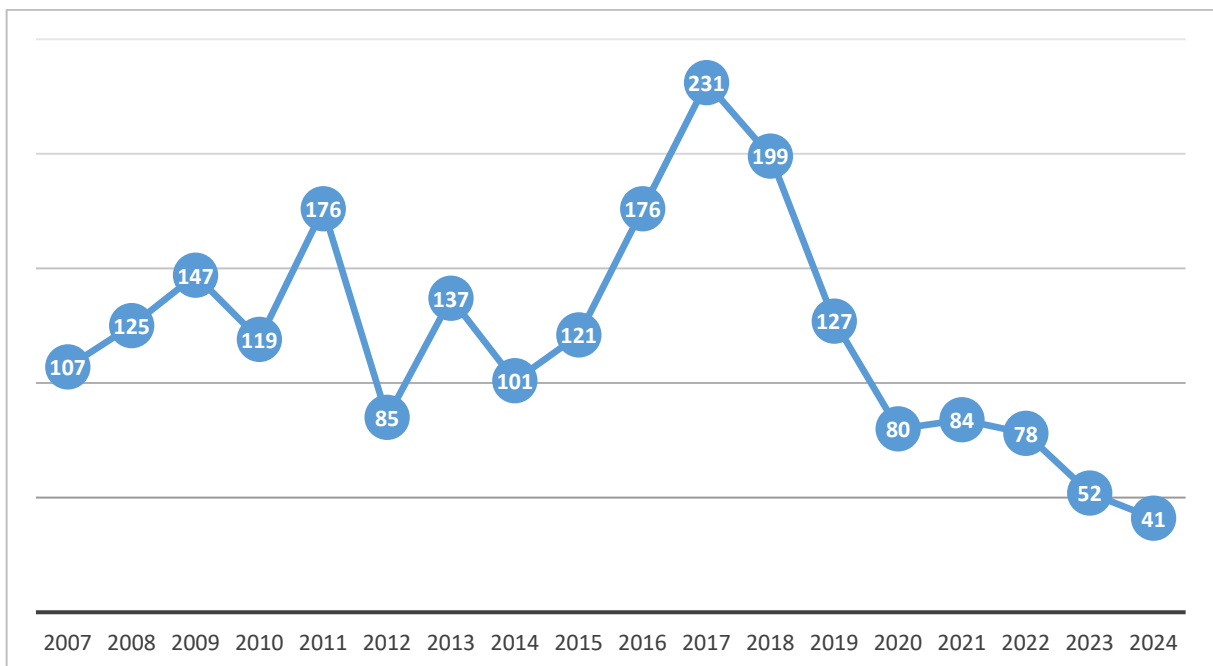
- N é o número de unidades espaciais;
- \bar{x} é a média de x ;
- $S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}$ é a soma total dos pesos;
- w_{ij} representa o peso da relação entre as regiões i e j (por exemplo, pode ser 1 se i e j forem vizinhas, e 0 caso contrário).

Os mapas apresentados nos resultados e o índice de Moran foram obtidos a partir do Software R®, software livre, voltado para análise estatística, visualização de dados e modelagem matemática.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo da série histórica, na Macrorregião Sul do Maranhão, entre os anos de 2007 e 2024, ocorreram 2.186 notificações de Leishmaniose Visceral (LV) em 41 municípios, com uma média de 121,4 casos e mediana de 120. O maior número de casos foi registrado no ano de 2017 (Figura 5).

Figura 5 - Série histórica dos casos de Leishmaniose Visceral, entre os anos de 2007 e 2024, na Macrorregião Sul do Maranhão.



Fonte: Autoria própria com dados obtidos do SINAM (2025).

Entre 2017 e 2024, observou-se uma redução significativa nas notificações de casos de Leishmaniose Visceral (LV) na área de estudo. Comparando o ano de maior incidência (2017) com o de menor registro (2024), que contabilizou apenas 41 casos, houve uma queda de 82,25% no número de notificações. Esses dados apresentam similaridade com os de Costa (2024), que analisou o perfil epidemiológico da LV no Estado do Maranhão entre 2012 e 2024. O referido estudo também identificou o pico da doença em 2017, seguido por uma tendência de queda expressiva nos anos

subsequentes. Tal comportamento epidemiológico é compatível com os achados do presente trabalho, indicando que a Macrorregião Sul acompanhou o declínio observado em nível estadual.

Um cenário semelhante foi observado no Estado do Pará onde os anos de 2017 e 2018 tiveram um alto número de casos seguidos por uma queda contínua (Pinheiro *et. al.*, 2025). A redução da Leishmaniose Visceral na Macrorregião Sul acompanha a tendência de queda de casos a nível nacional desde 2017 (Nina *et. al.*, 2023). O mesmo efeito ocorre internacionalmente tendo em vista que na América Latina o ano de 2023 teve o menor número de casos desde 2001, uma queda de 164% se comparado a 2017 (OPAS, 2024).

Os fatores que explicam a diminuição gradativa dos casos de Leishmaniose Visceral (LV) ainda não são totalmente conclusivos. Alguns estudos apontam que, durante a pandemia da Covid-19, houve redução ou interrupção de serviços voltados ao rastreamento epidemiológico da LV, além de uma queda geral nas notificações de doenças de notificação compulsória entre os anos de 2020 e 2024, o que pode ter contribuído para a subnotificação da doença (Bertollo e Soares, 2022; Silva, 2023). No entanto, esses dados não justificam a redução já observada nos anos de 2018 e 2019, anteriores à pandemia, tampouco explicam a continuidade da tendência de queda nos anos posteriores ao período pandêmico.

Diante do cenário de diminuição dos casos uma medida governamental, no âmbito do Estado, para o controle da LV, tem sido a educação em saúde para o combate dos flebotomíneos, a ação ocorre especialmente na Semana Nacional de Combate e Controle à Leishmaniose (Maranhão, 2020; Maranhão, 2023). Ademais, 11 municípios do Estado foram beneficiados com um programa de encoleiramento canino com coleiras contendo inseticidas, sendo que 3 desses municípios se encontram na Macrorregião Sul de Saúde, são esses: Grajaú, Balsas e Imperatriz (Maranhão, 2021).

O programa de encoleiramento é uma parceria do Governo Federal em conjunto com o Governo do Estado e dos municípios contemplados. O programa foi iniciado em 2021 e possui previsão de encerramento em 2026, o foco da campanha é impedir que os cães domésticos sejam reservatórios da LV, impedindo que o ciclo biológico da *Leishmania chagasi* se complete (Imperatriz, 2021; Maranhão, 2022).

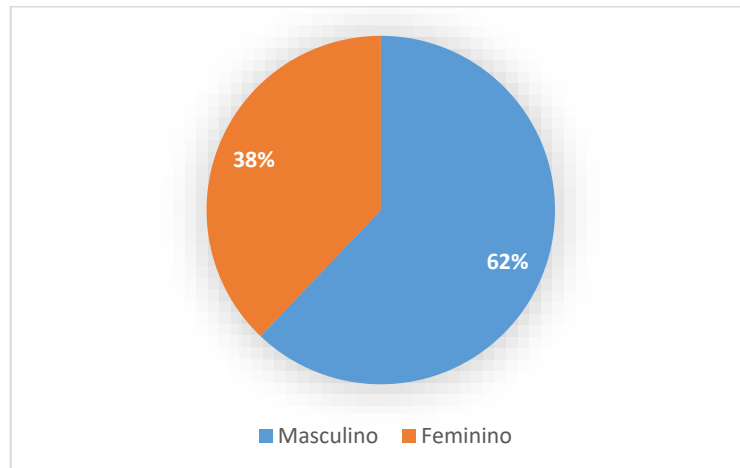
A Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) no ano de 2024 lançou o “Plano de ação para fortalecer a vigilância e o controle das leishmanioses nas

Américas, 2023 - 2030". O documento contém metas a serem seguidas pelos países signatários, sendo elas:

Estabelecer ações para fortalecer o sistema de vigilância e manter as informações atualizadas para a tomada de decisões. Melhorar a oportunidade e o acesso a diagnóstico, tratamento, reabilitação e seguimento adequado dos casos de leishmaniose. Promover ações para reduzir as fontes de infecção do vetor por meio da vigilância entomológica, do manejo integrado do vetor e da vigilância e manejo de cães. Promover ações de comunicação, educação em saúde e mobilização social (OPAS, 2024)

Dos casos notificados no período de estudo, observa-se que os indivíduos do sexo masculino foram os mais acometidos pela LV correspondendo a 62% do total dos casos (Figura 6). Outros estudos demonstram que homens são mais afetados que mulheres pela Leishmaniose Visceral (Lima *et. al.*, 2018; Costa, 2024; Pinheiro *et. al.*, 2025). Homens podem estar mais suscetíveis a doença em ambientes rurais devido ao deslocamento para o trabalho em horários de repasto dos flebotomíneos (Lima *et. al.*, 2018; Gomes *et. al.*, 2025; Pinheiro *et. al.*, 2025).

Figura 6 - Distribuição dos casos de Leishmaniose Visceral, no período de 2007 a 2024, na Macrorregião Sul do Maranhão, por sexo.



Fonte: Adaptados do SINAM (2025).

Quanto a faixa etária dos casos, observou-se que as crianças foram as mais acometidas pela LV na Macrorregião Sul do Maranhão. Na faixa etária de 0 a 9 anos foram registrados 1.173 casos o que corresponde a 53,65% das incidências e corrobora com outras pesquisas que indicam que as crianças são as mais afetadas

pela Leishmaniose Visceral (Ortiz; Anversa, 2015; Costa, 2024; Pinheiro *et. al.*, 2025). A maior suscetibilidade de crianças a Leishmaniose Visceral deve-se principalmente pela imaturidade imunológica que pode ser agravado pela desnutrição além de uma maior exposição aos flebotomíneos tendo em vista que os vetores possuem hábitos peridomiciliar (Brasil, 2016).

Na amostra em estudo, os adultos somam 32,12% dos casos registrados. Os idosos por sua vez foram os menos afetados pela LV com 83 notificações, apenas 3,79% do total de casos. Na Tabela 1 são apresentadas as características socioeconômicas dos casos registrados na região. Observa-se que o maior número de casos, 1.225 ou seja 56,03% das notificações foram registrados como não se aplica ou ignorado/branco para a escolaridade do indivíduo.

Tabela 1 - Características sociodemográficas dos casos de Leishmaniose Visceral, no período de 2007 e 2024, na Macrorregião Sul do Maranhão.

Variável	Número de casos	Porcentagem
Faixa etária		
Ignorado	1	0%
<1 Ano	244	11%
1 - 4 anos	707	32%
5 - 9 anos	222	10%
10 - 14 anos	107	5%
15 - 19 anos	109	5%
20 - 39 anos	443	20%
40 - 59 anos	259	12%
60 -64 anos	33	2%
65 - 69 anos	29	1%
70 - 79 anos	21	1%
80 + anos	11	1%
Escolaridade		
Ignorado/branco	143	7%
Analfabeto	60	3%
1ª a 4ª série incompleta do ensino fundamental	261	12%

4ª série completa do ensino fundamental	99	5%
5ª a 8ª série incompleta do ensino fundamental	256	12%
Ensino fundamental completo	74	3%
Ensino médio incompleto	87	4%
Ensino médio completo	91	4%
Educação superior incompleta	12	1%
Educação superior completa	21	1%
Não se aplica	1082	49%
Raça		
Ignorado/branco	28	1%
Branca	257	12%
Preta	147	7%
Amarela	14	1%
Parda	1603	73%
Indígena	137	6%

Fonte: Adaptados do SINAM (2025).

Ao serem excluídos os casos registrados como não se aplica e ignorado/branco obteve-se um total de 961 casos, em que 750 concentram-se entre analfabeto a ensino fundamental completo. Resultados semelhantes foram encontrados na pesquisa de Sousa *et. al.* (2018) de acordo com o autor, a baixa escolaridade está associada a um menor controle epidemiológico e uma educação em saúde insatisfatória o que pode ocasionar na maior exposição desse grupo ao vetor.

Ao ser considerado a raça dos indivíduos com LV, 73,33% (1603) eram pessoas pardas, a porcentagem pode refletir a sociedade maranhense, pois, no Censo do IBGE de 2022, 66,4% da população maranhense se autodeclarava como parda (IBGE, 2025). Os indivíduos brancos, pretos e indígenas sucedem os pardos respectivamente o que também reflete o último censo do IBGE (*idem*). Resultado diferente foi encontrado em um estudo epidemiológico na cidade de Bauru – São Paulo, onde a maioria dos casos foram relatados em pessoas brancas (Ortiz; Anversa, 2015).

Embora, aparentemente, cada local refletir em seus casos a raça de sua população, é importante destacar que o acesso a saúde difere em relação a raça do

indivíduo. Em consequência da estrutura da sociedade na qual pessoas não brancas estão mais associadas a pobreza, e, portanto, menos assistidas pelos programas de saúde (Tomasiello *et. al.*, 2023), e que doenças infecciosas podem matar até 3 vezes mais homens e mulheres negras (Batista, 2005), é necessário que o Estado atenda às necessidades dessa população mais vulnerável.

Sobre a evolução dos casos, como demonstrado na Tabela 2, a maioria dos casos de Leishmaniose Visceral evoluíram para a cura, representando um total de 69% das notificações. Ao decorrer da série histórica, 148 indivíduos evoluíram a óbito o que corresponde a uma letalidade de 6,7%, menor do que da região norte de Minas Gerais (7,98%) e do Estado de Sergipe (12,3%) (Santos *et al.*, 2018; Farias *et. al.*, 2019).

Tabela 2 - Evolução dos casos de Leishmaniose Visceral, na Macrorregião Sul do Maranhão, entre os anos de 2007 e 2024

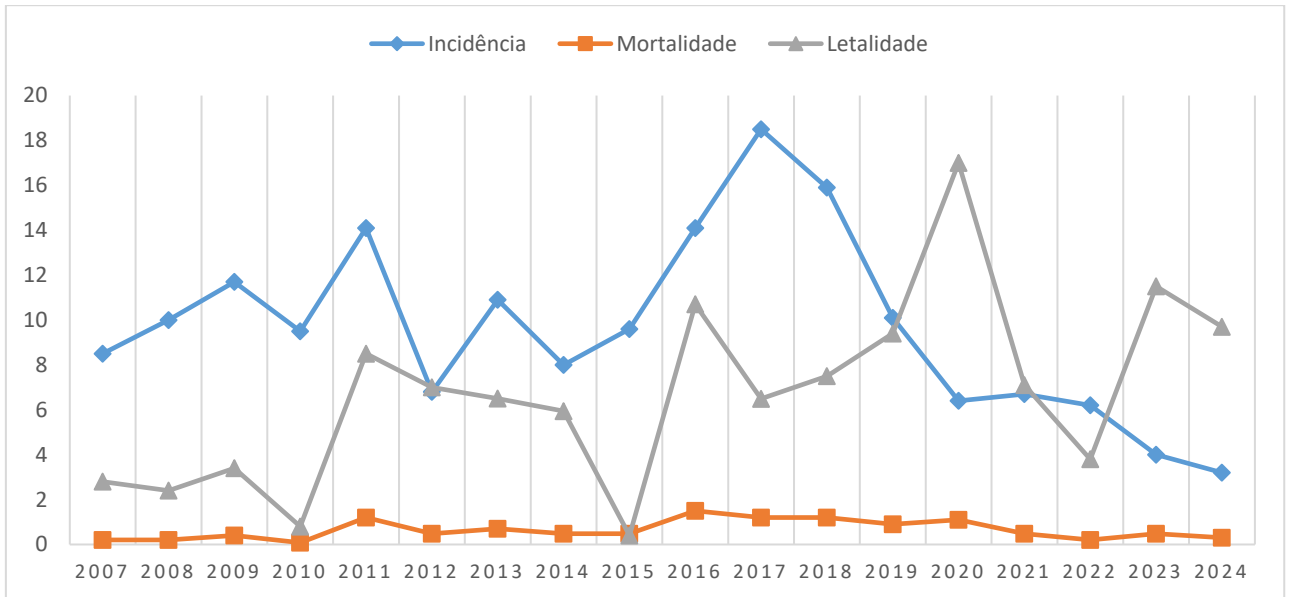
Evolução	Casos	Porcentagem
Ignorado/Branco	290	13%
Cura	1502	69%
Abandono	19	1%
Óbito por Leishmaniose Visceral	148	7%
Óbito por outra causa	43	2%
Transferência	184	8%

Fonte: Adaptados do SINAM (2025).

No período de análise ocorreram 184 transferências o que pode indicar que municípios com serviços de saúde precários necessitem transferir pacientes em estado grave para hospitais e complexos de saúdes de outros municípios. Somente 1% dos acometidos pela LV na Macrorregião Sul do Maranhão abandonaram o tratamento o que pode significar uma alta adesão as medidas de profilaxia.

Em relação à incidência, conforme demonstrado na Figura 7, foram observados dois picos de aumento: o primeiro entre os anos de 2007 e 2011 e o segundo entre 2014 e 2017. No ano de 2017, a taxa de incidência atingiu 18,5%, enquanto em 2024, ano com a menor taxa da série histórica, registrou-se uma incidência de apenas 3,2%. Isso representa uma redução de 82,7%, indicando que, desde 2017, o número de pessoas infectadas na população da região estudada tem diminuído progressivamente.

Figura 7 - Indicadores de saúde da Leishmaniose Visceral, na Macrorregião Sul do Maranhão, entre os anos de 2007 e 2024.



Fonte: Adaptados do SINAM (2025).

Ao longo dos 18 anos da série histórica, a taxa de mortalidade — que representa o número de óbitos dentro da população de risco — manteve-se consistentemente abaixo de 2%. Esse dado revela que, mesmo nos períodos de alta incidência, o número de mortes por Leishmaniose Visceral foi relativamente baixo em comparação ao total da população analisada.

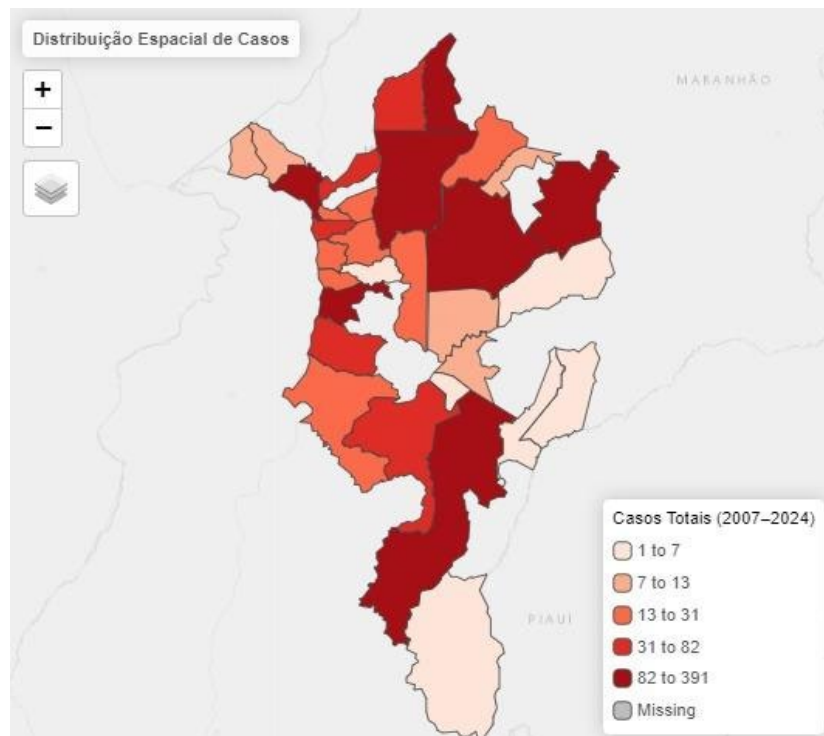
Outrossim, a letalidade da doença na população afetada variou ao decorrer dos anos e não acompanha a taxa de incidência (Figura 7). Na maior parte da série histórica a letalidade ficou abaixo dos 10%, porém, nos anos 2016, 2020 e 2023 essa porcentagem foi ultrapassada e teve valor máximo em 2020 com 17%. Apesar de, desde 2018 a incidência ter diminuído gradativamente, é possível observar que houve aumento da letalidade no mesmo período.

Considerando que o tratamento da LV é gratuito e eficaz, por quais razões a letalidade tem aumentado com o passar dos anos? A falta de acesso da população a serviços básicos de saúde e a precarização do Sistema Único de Saúde podem ser respostas a esta pergunta.

Ao analisar os registros de casos por município, observa-se que foram registradas 41 cidades com ao menos 1 registro de LV na Macrorregião Sul do Maranhão (Figura 8). As cidades com mais casos foram Imperatriz (391), Barra do

Corda (276), Açailândia (220), Grajaú (190), Balsas (160), Amarante do Maranhão (108), Porto Franco (108) e Buriticupu (82). Em contraponto, as cidades com menos casos foram Feira Nova do Maranhão, Nova Colinas e São Félix de Balsas, todas com apenas 1 caso em toda a série histórica. A Figura 7 apresenta uma gradação de casos ao longo da série histórica.

Figura 8 - Casos totais da Leishmaniose Visceral, na Macrorregião Sul do Maranhão, entre os anos de 2007 e 2024.



Fonte: Autoria própria com dados obtidos do SINAM (2025).

Embora Imperatriz apresente o maior número absoluto de casos de Leishmaniose Visceral, sua taxa de incidência não é elevada quando comparada a municípios com maior proporção de casos em relação à população (Tabela 3). Esse resultado se deve ao fato de que o cálculo da incidência considera o tamanho da população do município, o que relativiza os números absolutos.

As cinco cidades com maior taxa de incidência foram Porto Franco, Governador Edson Lobão, Barra do Corda, Amarante do Maranhão e João Lisboa, todas com índices superiores a 28%. Por outro lado, os municípios com menor incidência — Nova

Carolina, Alto Parnaíba, Itinga do Maranhão, Loreto, Jenipapo dos Vieiras e Feira Nova do Maranhão — apresentaram taxas inferiores a 2% (Tabela 3).

Tabela 3 - Cidades com maior taxa de incidência, na Macrorregião Sul do Maranhão, entre os anos de 2007 e 2024.

Cidade	Incidência
Porto Franco	45,18
Governador Edson Lobão	41,27
Barra do Corda	32,65
Amarante do Maranhão	29,12
João Lisboa	28,73
São João do Paraíso	27,26
Riachão	25,73
Grajaú	25,72
Campestre do Maranhão	21,13
Açailândia	20,64

Fonte: Autoria própria com dados obtidos do SINAM, (2025).

Fatores socioeconômicos como a pobreza que são característicos de periferias de centros urbanos e áreas rurais aliados a períodos de seca estão associados a uma maior prevalência da Leishmaniose Visceral (Neto; Werneck; Costa 2009; Brasil, 2016). Outro fator a ser considerado é o desmatamento do bioma do cerrado em favor das atividades agrícolas, em especial a soja, onde na década de 80 seu cultivo era restrito ao Sul do Maranhão, em especial na cidade de Balsas, porém avançou rapidamente nos últimos anos para o Leste e Oeste do Estado (Feitosa *et. al.*, 2023)

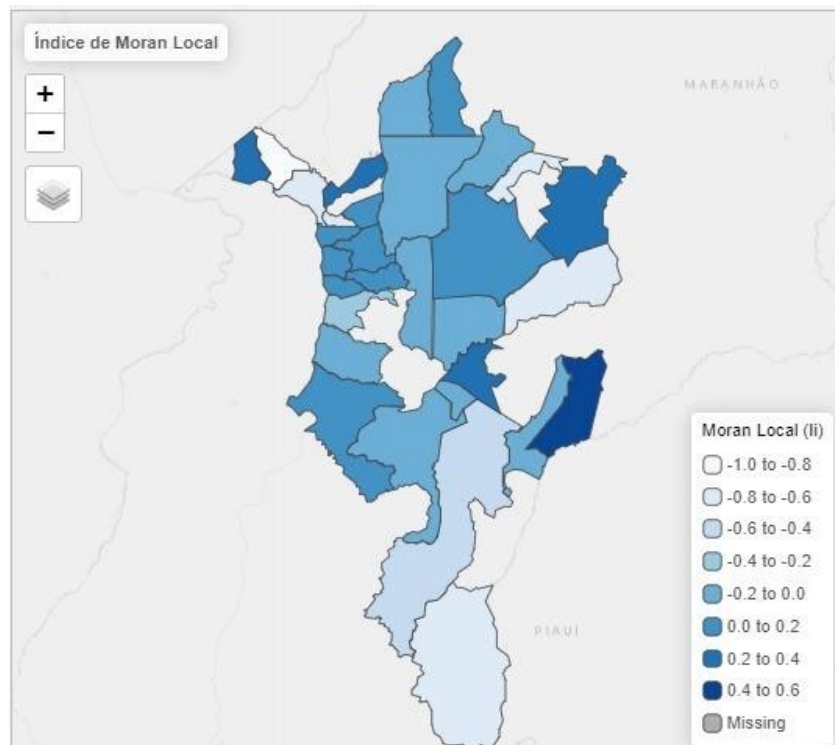
O índice de Moran é uma ferramenta estatística para analisar a autocorrelação espacial. Se o valor de I for positivo representa uma correlação direta, o que significa que regiões com valores altos serão agrupadas (*cluster*) com valores altos e valores

baixos serão agrupados com valores baixos. Porém, se o I for negativo, indica correlação indireta, onde regiões com valores altos tendem estar agrupados com regiões com valores baixo ou vice e versa (*outliers* espaciais). Se o resultado da equação for 0 ou próximo a ele é esperado a hipótese nula, ou seja, os casos seriam espalhados aleatoriamente no espaço.

Ao ser aplicado o índice global de Moran foi obtido um resultado de I igual a -0.1127, um valor esperado para a hipótese nula de -0,0333 e um Z-escore de -06121. O p-valor calculado foi de 0.7298, tal valor elevado indica ausência de significância estatística, ou seja, é alto a probabilidade da hipótese nula e conseqüentemente, a ausência de uma correlação entre casos e a sua distribuição espacial.

Para uma melhor análise da correlação espacial foi aplicado o Índice de Moran Local, também denominado de LISA para a identificação de *clusters* locais ou *outliers* espaciais. Foi possível observar municípios com correlação direta e indireta. Imperatriz e Balsas são cidades que se comportaram como *outliers* por apresentarem muitos casos com cidades vizinhas com poucos casos (Figura 9).

Figura 9 - Índice de Moran Local para casos de Leishmaniose Visceral, na Macrorregião Sul do Maranhão, entre os anos de 2007 e 2024.



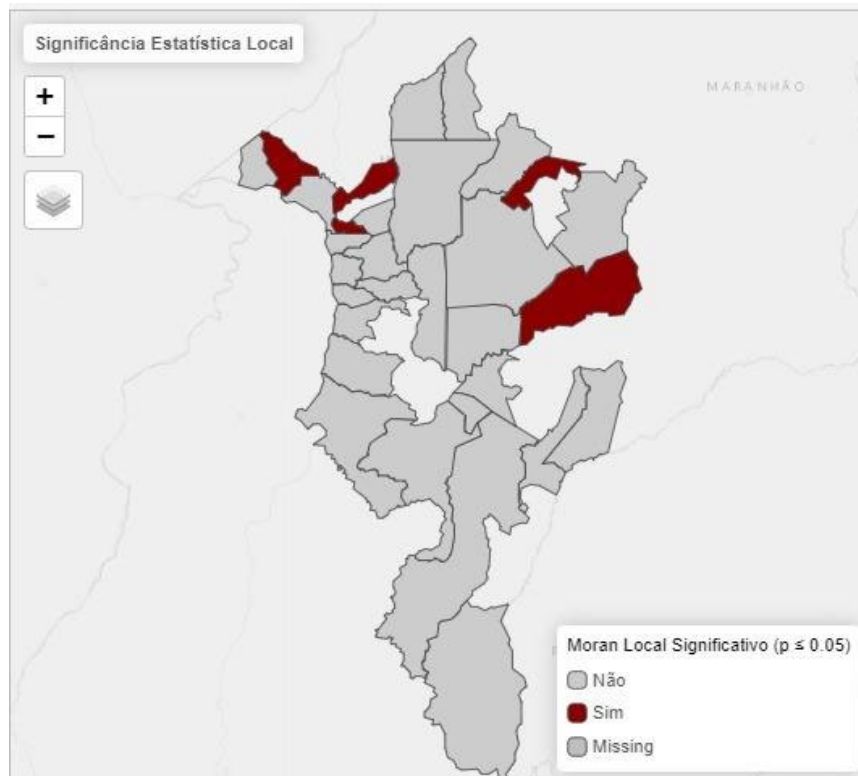
Fonte: Autoria própria com dados obtidos do SINAM (2025).

De acordo com o estudo de Nina *et al.* (2023), no período de 2007 a 2020, foi identificada, em todos os triênios analisados, a formação de agrupamentos de municípios com elevado número de casos de Leishmaniose Visceral na região de fronteira entre os estados do Tocantins e Maranhão. Nesse contexto, destacam-se as cidades de Imperatriz e Balsas, ambas localizadas em áreas fronteiriças e consideradas de relevância epidemiológica. O monitoramento contínuo dos casos nessas localidades, aliado ao fortalecimento de políticas públicas voltadas ao controle da doença, é essencial para conter sua disseminação na região.

O município de Loreto apresentou o maior valor de Moran Local, caracterizando-se como um cluster do tipo Baixo-Baixo — ou seja, tanto Loreto quanto seus municípios vizinhos registraram baixos números de casos ao longo dos anos, indicando uma área de baixa transmissão sustentada.

Outras cidades da Macrorregião Sul do Maranhão — João Lisboa, Davinópolis, Fernando Falcão, Itaipava do Grajaú e Cidelândia — apresentaram significância estatística na análise espacial por meio do Índice de Moran Local (LISA). Essas localidades compartilham a característica de estarem agrupadas em torno de municípios com elevada concentração de casos (Figura 10), configurando padrões espaciais relevantes.

Figura 10 - Significância estatística local para a Leishmaniose Visceral na Macrorregião Sul do Maranhão, entre os anos de 2007 e 2024.



Fonte: Autoria própria com dados obtidos do SINAM (2025).

Embora o Índice de Moran Global não tenha indicado significância estatística para a distribuição espacial dos casos na região como um todo, o Moran Local revelou a presença de clusters do tipo Alto-Baixo. Esse padrão indica que municípios com alta incidência estão cercados por municípios com baixa incidência, evidenciando a existência de uma estrutura espacial local na distribuição da Leishmaniose Visceral na Macrorregião Sul do Maranhão.

Segundo Nina *et al.* (2023), a aplicação do LISA permite identificar áreas de risco localizadas que não são captadas por análises globais, sendo essencial para o direcionamento de políticas públicas mais eficazes. No estudo conduzido por esses autores, a região de fronteira entre Tocantins e Maranhão também se destacou pela presença de agrupamentos espaciais significativos, reforçando a importância da análise local para compreender a dinâmica da LV em territórios com características epidemiológicas complexas.

Portanto, os achados do presente estudo corroboram a literatura ao demonstrar que, mesmo em cenários onde o padrão global não é evidente, a análise local pode revelar zonas críticas de transmissão que exigem atenção diferenciada por parte dos gestores de saúde.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que a Leishmaniose Visceral (LV) é uma doença endêmica na Macrorregião Sul do Maranhão, com ampla distribuição geográfica em quase todos os municípios analisados. A maior incidência foi observada entre homens, crianças, indivíduos com escolaridade até o ensino fundamental completo e pessoas autodeclaradas pardas, evidenciando perfis populacionais mais vulneráveis à infecção.

Ao longo da série histórica, verificou-se uma redução significativa no número de casos, refletindo uma tendência observada em âmbito nacional e internacional. No entanto, essa diminuição não parece estar associada a estratégias governamentais robustas e estruturadas para o controle da LV. Nesse sentido, a adoção de medidas alinhadas ao *Plano de Ação para Fortalecer a Vigilância e o Controle das Leishmanioses nas Américas (2023–2030)*, proposto pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), pode representar um avanço importante rumo à erradicação da doença na região.

Destaca-se a necessidade de novas pesquisas voltadas à avaliação da eficácia do programa de encoleiramento com inseticidas, especialmente nas cidades onde essa intervenção foi implementada. Caso os resultados sejam positivos, recomenda-se a ampliação da estratégia para outros municípios com alta incidência. Além disso, políticas públicas voltadas ao saneamento básico, melhoria das condições habitacionais, controle vetorial dos flebotomíneos e garantia do acesso ao diagnóstico e tratamento adequado são fundamentais para o enfrentamento da LV, sobretudo em municípios como Porto Franco, Governador Edson Lobão e Barra do Corda.

Por fim, este estudo contribui significativamente para a compreensão da distribuição espacial da LV na Macrorregião Sul do Maranhão, evidenciando a presença de *clusters* locais e *outliers* espaciais. A análise espacial, aliada à caracterização epidemiológica, oferece subsídios relevantes para o planejamento de

ações de vigilância e controle mais eficazes e territorialmente direcionadas para a erradicação da Leishmaniose Visceral na Macrorregião Sul do Maranhão.

REFERÊNCIAS

AKHOUNDI, M. et al. A Historical Overview of the Classification, Evolution, and Dispersion of Leishmania Parasites and Sandflies. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, v. 10, n. 3, p. e0004349, 3 mar. 2016.

ALBUQUERQUE, A. L. H. DE; LANGONI, H. A prática do tratamento na leishmaniose visceral canina (lvc) em clínicas veterinárias, cuidados e protocolos. **Veterinária e Zootecnia**, v. 25, n. 1, p. 132–141, 4 dez. 2018.

ALVAR, J. et al. Leishmaniasis Worldwide and Global Estimates of Its Incidence. **PLoS ONE**, v. 7, n. 5, p. e35671, 31 maio 2012.

ANDRADE, Antenor; PINTO, Sergio Correia; OLIVEIRA, Rosilene Santos de (org.). **Animais de Laboratório: criação e experimentação**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002. 361 p. Disponível em:

<https://static.scielo.org/scielobooks/sfwjtj/pdf/andrade-9788575413869.pdf#page=10.00>. Acesso em: 02 maio 2025.

AtlasBR. **Ranking**. 2025. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/ranking>>.

BATISTA, L. E. Masculinidade, raça/cor e saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, p. 71–80, 1 mar. 2005.

BERTOLLO, D. M. B.; SOARES, M. M. C. N. IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID 19 NAS AÇÕES DE VIGILÂNCIA E CONTROLE DA INFECÇÃO POR LEISHMANIOSE VISCERAL. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 26, p. 102288, jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. 120 p. Disponível em:

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmanios_e_visceral.pdf#page=9.08. Acesso em: 02 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2016. 122 p. Disponível em:

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmanios_e_visceral.pdf#page=9.08. Acesso em: 02 maio 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Leishmaniose Visceral**. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/l/leishmaniose-visceral#:~:text=A%20Leishmaniose%20Visceral%20%C3%A9%20uma,transmiss%>

C3%A3o%20%C3%A9%20a%20Lutzomyia%20longipalpis. Acesso em: 02 maio 2025.

CDC. **Leishmaniasis**. 2025. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/yellow-book/hcp/travel-associated-infections-diseases/leishmaniasis.html>>.

CDC. **DPDx - Leishmaniasis**. 2024. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/dpdx/leishmaniasis/index.html>>.

CHAGAS, E. et al. Leishmaniose Visceral Americana (Nova entidade morbida do homem na America do Sul): relatório dos trabalhos realizados pela comissão encarregada do estudo da Leishmaniose Visceral Americana em 1936. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 32, n. 3, p. 321–389, 1937.

CHEN, Y. Spatial autocorrelation equation based on Moran's index. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 19296, 7 nov. 2023.

COSTA, Elâynne dos Santos. **LEISHMANIOSE VISCERAL NO MARANHÃO: ANÁLISE DO PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA DOENÇA NO PERÍODO DE 2012 A 2022**. 2024. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Naturais - Biologia, Coordenação de Ciências Naturais, Universidade Federal do Maranhão, Bacabal, 2024.

FARIAS, H. M. T. et al. PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA LEISHMANIOSE VISCERAL HUMANA NAS REGIÕES DE SAÚDE DO NORTE DE MINAS GERAIS. **Enfermagem em Foco**, v. 10, n. 2, 27 ago. 2019.

FEITOSA et al. A soja no estado do Maranhão, Brasil: uma análise temporal da expansão e substituição das culturas alimentares. **Geografares**, v. 3, n. 37, p. 114–131, 1 dez. 2023.

FIOCRUZ. **Doenças Negligenciadas**. 2025. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/doencas-negligenciadas>>.

FIOCRUZ. **Incidência**. 2025. Disponível em: <https://fiocruz.br/glossario/incidencia#:~:text=Medida%20que%20indica%20quantas%20pessoas,habitantes%20do%20lugar%20onde%20moram>. Acesso em: 25 jul. 2025.

FIOCRUZ. **Letalidade**. 2025. Disponível em: [https://fiocruz.br/glossario/letalidade#:~:text=Medida%20que%20relaciona%20o%20n%C3%BAmero,casos%20da%20doen%C3%A7a\)%20x%20100](https://fiocruz.br/glossario/letalidade#:~:text=Medida%20que%20relaciona%20o%20n%C3%BAmero,casos%20da%20doen%C3%A7a)%20x%20100). Acesso em: 28 jul. 2025.

GOULART, Laura. **Aspectos associados à resolução dos casos de cães sororreagentes para Leishmaniose Visceral e os desafios do Programa de Combate e Prevenção da Leishmaniose Visceral Canina em Florianópolis**. 2019. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/203212/Monografia%20Laura%20Goulart.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=22.24>. Acesso em: 02 maio 2025.

GONTIJO, C. M. F.; MELO, M. N. Leishmaniose visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 7, n. 3, p. 338–349, set. 2004

IBGE. Ministério do Planejamento e Orçamento. **Panorama do Censo 2022**. 2025. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/indicadores.html?localidade=BR&tema=1>. Acesso em: 28 jul. 2025.

IMPERATRIZ. **Imperatriz reforça combate à leishmaniose visceral com plano de encoleiramento canino**. 2021 Disponível em: <https://imperatriz.ma.gov.br/noticias/saude/imperatriz-reforca-combate-leishmaniose-visceral-com-plano-de-encoleiramento-canino.html>. Acesso em: 3 jul. 2025.

LIMA, M. E. S. et al. Perfil epidemiológico de crianças internadas com leishmaniose visceral em um Hospital Universitário do Maranhão. **Revista da Sociedade Brasileira de Enfermeiros Pediatras**, v. 18, n. 1, p. 15–20, jun. 2018.

MARANHÃO. **Governo do Estado promove campanha Maranhão contra o Calazar - Portal da Secretaria de Estado da Saúde**. 2020. Disponível em: <https://www.saude.ma.gov.br/destaques/governo-do-estado-promove-campanha-maranhao-contra-o-calazar/>. Acesso em: 3 jul. 2025.

MARANHÃO. SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. **Plano Estadual de Oncologia**. 5. ed. São Luís, 2020. 153 p. Disponível em: <https://www.saude.ma.gov.br/wp-content/uploads/2020/11/PLANO-DE-DOENCAS-CRONICAS-ONCOLOGIA-OFICIAL-ATUALIZACAO.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2025.

MARANHÃO. **GOVERNO CAPACITA ONZE MUNICÍPIOS PRIORITÁRIOS PARA O USO DE COLEIRAS REPELENTES CONTRA LEISHMANIOSE - Portal da Secretaria de Estado da Saúde**. 2021. Disponível em: <https://www.saude.ma.gov.br/destaques/governo-capacita-onze-municipios-prioritarios-para-o-uso-de-coleiras-repelentes-contraleishmaniose/>. Acesso em: 3 jul. 2025.

MARANHÃO. **Governo do Estado coordena ações preventivas em cidades com alta incidência de leishmaniose visceral. 2022**. Disponível em: <https://www.ma.gov.br/noticias/governo-do-estado-coordena-acoes-preventivas-em-cidades-com-alta-incidencia-de-leishmaniose-visceral#:~:text=Governo%20do%20Estado%20coordena%20a%C3%A7%C3%B5es%20preventivas%20em,de%20leishmaniose%20visceral%20%7C%20Estado%20do%20Maranh%C3%A3o.&text=A%20estrat%C3%A9gia%2C%20em%20apoio%20aos>

%20munic%C3%ADpios%2C%20tem,infec%C3%A7%C3%A3o%20da%20doen%C3%A7a%20em%20animais%20e%20humanos.>. Acesso em: 3 jul. 2025b.

MARANHÃO. **Governo estimula população a combater a leishmaniose.** 2023. Disponível em: <

MARANHÃO. **Unidades Regionais de Saúde - Portal da Secretaria de Estado da Saúde.** 2025. Disponível em: <<https://www.saude.ma.gov.br/unidades-regionais-de-saude/>>. Acesso em: 14 jul. 2025.

MAURÍCIO L.; STOTHARD, J. R.; MILES, M. A. The Strange Case of Leishmania chagasi. **Parasitology Today**, v. 16, n. 5, p. 188–189, maio 2000.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim eletrônico Epidemiológico: Leishmaniose.** N° 06. 2002. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/periodicos/boletim_eletronico_epi_ano02_n06.pdf

MOMEN, Hooman; GRIMALDI JUNIOR, Gabriel; DEANE, Leonidas M.. Leishmania Infantum: the aetiological agent of american visceral leishmaniasis (avl) ?. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 82, n. 3, p. 447-448, 1987. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/mioc/a/tLbxqBNNNdDnnVqrgpszVSx/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 02 maio 2025.

NETO, J.; WERNECK, G. L.; COSTA, C. H. N. Factors associated with the incidence of urban visceral leishmaniasis: an ecological study in Teresina, Piauí State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 7, p. 1543–1551, jul. 2009.

NEVES, David Pereira. **Parasitologia Humana.** 13. ed. São Paulo: Atheneu, 2016.

NINA, L. et al. Distribuição espaço-temporal da leishmaniose visceral no Brasil no período de 2007 a 2020. **Revista panamericana de salud pública (Impresa)**, v. 47, p. 1–1, 14 nov. 2023.

ODS. **Indicador 3.1.1:** razão de mortalidade materna. Razão de mortalidade materna. 2025. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo3/indicador311>. Acesso em: 28 jul. 2025.

OLIVEIRA, J. M. DE et al. Mortalidade por leishmaniose visceral: aspectos clínicos e laboratoriais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, p. 188–193, 1 abr. 2010.

OLIVEIRA, Bruno Luciano Carneiro Alves de *et al.* Condições de vida e saúde no estado do Maranhão: um estudo ecológico. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, [s. l.], v. 5, p. 2576-2588, 2014.

OMS. **Neglected tropical diseases** . Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/neglected-tropical-diseases#tab=tab_1>.

OPAS. **Leishmanioses: Informe epidemiológico da Região das Américas**. Nº 13, dezembro de 2024. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/documentos/leishmanioses-informe-epidemiologico-da-regiao-das-americas-no-13-dezembro-2024>

OPAS. **Plano de ação para fortalecer a vigilância e o controle das leishmanioses nas Américas, 2023-2030**. Washington, D.C.; 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.37774/9789275728789>.

OPAS. **Leishmaniose visceral**. 2025. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/leishmaniose/leishmaniose-visceral>. Acesso em: 02 maio 2025.

ORTIZ, R. C.; ANVERSA, L. Epidemiologia da leishmaniose visceral em Bauru, São Paulo, no período de 2004 a 2012: um estudo descritivo. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 1, p. 97–104, set. 2015.

RANGEL, E. F.; VILELA, M. L. *Lutzomyia longipalpis* (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) and urbanization of visceral leishmaniasis in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n. 12, p. 2948–2952, dez. 2008.

REY, Luís. **Parasitologia: parasitos e doenças parasitárias do homem nos trópicos ocidentais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019. 351 p.

PASTORINO, A. C. et al. Leishmaniose visceral: aspectos clínicos e laboratoriais. **Jornal de Pediatria**, v. 78, n. 2, p. 120–127, abr. 2002.

PINHEIRO. et al. Situação epidemiológica da leishmaniose visceral no Estado do Pará no período de 2013 a 2022. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 25, p. e18725–e18725, 18 mar. 2025.

SALOMÓN et al. *Lutzomyia longipalpis* urbanisation and control. **Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 110, n. 7, p. 831–846, 23 out. 2015.

SANTOS, M. DE A. et al. Leishmaniose Visceral: Características clínico-epidemiológicas de casos e óbitos no estado de Sergipe. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 8, n. 4, p. 428–434, 8 out. 2018.

SILVA, E. et al. Impacto da pandemia COVID-19 nas notificações das doenças infecciosas no município de Belém – PA. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 23, n. 12, p. e15436–e15436, 12 dez. 2023.

SILVA H. V. et al. Perfil epidemiológico dos pacientes com leishmaniose visceral na Região Nordeste do Brasil no período de 2012-2022. **REVISTA DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ**, v. 83, p. e40492–e40492, 13 dez. 2024.

SILVEIRA, F. T.; CORBETT, C. E. P. Leishmania chagasi Cunha & Chagas, 1937: indigenous or introduced? A brief review. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 1, n. 2, jun. 2010.

SOUSA, N. A. DE et al. PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS CASOS DE LEISHMANIOSE VISCERAL EM SOBRAL-CE DE 2011 A 2015. **SANARE - Revista de Políticas Públicas**, v. 17, n. 1, 30 maio 2018.

TJDFT. **Justiça suspende eutanásia de cachorro com leishmaniose**. 2022
Disponível em:
<<https://www.tjdft.jus.br/institucional/imprensa/noticias/2022/maio/juiz-suspende-eutanasia-de-cachorro-com-leishmaniose>>. Acesso em: 19 jul. 2025.

TOMASIELLO, D. B. et al. TD 2832 - Desigualdades raciais e de renda no acesso à saúde nas cidades brasileiras. **Texto para Discussão**, p. 1–38, 11 jan. 2023.

ZINK, A. R. et al. Leishmaniasis in Ancient Egypt and Upper Nubia. **Emerging Infectious Diseases**, v. 12, n. 10, p. 1616–1617, out. 2006.