

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
AGÊNCIA DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO, PESQUISA, PÓS
GRADUAÇÃO E INTERNACIONALIZAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE/CCBS
MESTRADO ACADÊMICO EM SAÚDE E AMBIENTE

ELEN SOUSA DE ABREU SILVA

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA LEISHMANIOSE TEGUMENTAR
AMERICANA NO MARANHÃO

SÃO LUÍS
2025

ELEN SOUSA DE ABREU SILVA

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA LEISHMANIOSE TEGUMENTAR
AMERICANA NO ESTADO DO MARANHÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente, da Universidade Federal do Maranhão para obtenção do título de mestre em Saúde e Ambiente. Na área de concentração em Saúde de populações sob a linha de pesquisa Epidemiologia Clínica e Promoção da Saúde

Orientadora: Dra. Eloísa da Graça do Rosário Gonçalves

**SÃO LUÍS
2025**

Ficha catalográfica/Biblioteca

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Silva, Elen Sousa de Abreu.

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA LEISHMANIOSE
TEGUMENTAR AMERICANA NO ESTADO DO MARANHÃO / Elen Sousa de
Abreu Silva. - 2023.

85 p.

Orientador(a): Eloísa da Graça do Rosário Gonçalves
Gonçalves.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Saúde e Ambiente/ccbs, Universidade Federal do Maranhão,
Universidade Federal do Maranhão, 2023.

1. Epidemiologia Descritiva. 2. Análise Espacial. 3.
Sistemas de Informação Em Saúde. 4. Lesões Cutâneas. I.
Gonçalves, Eloísa da Graça do Rosário Gonçalves. II.
Título.

desde que citada a fonte.

ELEN SOUSA DE ABREU SILVA

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA LEISHMANIOSE TEGUMENTAR
AMERICANA NO MARANHÃO**

APROVADA EM: 14/12/2023

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dra. Eloísa da Graça do Rosário Gonçalves – (Orientadora)

Prof. Dr. José Aquino Junior– (Membro interno)

Prof. Dr. Antônio Rafael da Silva– (Membro externo à instituição)

Prof. Dr. José Manuel Macário Rebêlo – (Membro externo ao PPGSA)

SÃO LUÍS
2024

Dedico este trabalho a minha pessoa favorita, meu avô, Dr. José de Abreu Silva (*in memoriam*), fonte da minha confiança e força. Sempre serei grata pelo seu amor, apoio e por acreditar em mim.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Maranhão (UFMA), em especial do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente que foi o mestrado dos meus sonhos e que ampliou meus conhecimentos e me amadureceu profissionalmente.

Aos docentes do Programa de Pós Graduação em Saúde e Ambiente (PPGSA/UFMA) que foram fonte inspiradora, apoiadora e repleta de conhecimentos que foram essenciais ao longo do percurso.

A meu amigo e Prof. João que acreditou em mim desde o início, me apoiou e deu toda força necessária e incentivo para que eu lutasse até o fim. Jamais conseguirei retribuir todo conhecimento e coragem que você me passou. Muito obrigada, por tudo!

A minha orientadora, a Prof^ªa. Eloísa da Graça do Rosário Gonçalves, por todo o apoio, orientação e ensinamentos passados de forma tranquila, o que foi necessário para que o mestrado fosse para mim algo satisfatório e prazeroso.

Ao meu avô, José de Abreu Silva (*in memoriam*) que sempre acreditou em mim, que sempre me apoiou nos estudos, incentivando sempre a buscar conhecimento. A lembrança do seu amor me deu forças para me esforçar todos os dias e vencer. A minha avó, Raimunda de Paula Silva, mulher forte e cheia de conhecimento que sempre me apoiou nos estudos, sou sempre grata por todo auxílio prestado.

Aos colegas do Grupo de Estudos e Pesquisas em Pedologia e Edafologia – GEPEPE que auxiliaram e deram todo apoio com parte dos mapas. Professor Aquino e Jhony Frota Macedo, vocês foram essenciais. Às colegas Luciana Soares Lima e Waleska Regina Machado pela ajuda, dicas e correções durante essa etapa.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para que essa pesquisa ocorresse e para que eu chegasse até aqui.

Minha eterna gratidão!

“Só há uma coisa na vida que precisamos aprender e ninguém ensina isso nas escolas: A capacidade de suportar”
(Clarice Lispector).

RESUMO

A Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) é uma doença prevalente no Brasil, em especial no estado do Maranhão. Esta enfermidade é causada por protozoários transmitidos por vetores da ordem *Diptera* e resulta em lesões cutâneas e mucosas. O aumento na incidência de LTA e o surgimento de surtos urbanos constituem desafio para a saúde pública no país. Com o propósito de enfrentar esse desafio, foram conduzidas duas pesquisas no estado do Maranhão que tiveram como resultados dois manuscritos. O primeiro manuscrito consistiu na revisão de escopo, cujo objetivo foi avaliar os estudos epidemiológicos preexistentes e identificar deficiências que requerem avanços. Esta análise revelou a carência de estudos acerca dos fatores de risco associados à LTA no estado, bem como a insuficiência de análises geográficas que visem compreender a dinâmica da doença e a relação com o ambiente em áreas endêmicas. O perfil epidemiológico da LTA indicou que a maioria dos afetados pertence à faixa etária de 20 a 39 anos, sendo predominantemente do sexo masculino, de etnia parda, com ocupação principal na agricultura. Dessa forma, é imperativo a realização de pesquisas analíticas sobre os fatores de risco e análises geográficas com o intuito de obter a compreensão da LTA no Maranhão. O segundo manuscrito teve como objetivo compreender a situação da LTA na região durante o período de 2017 a 2022, abordando a distribuição geográfica e características dos casos. Os métodos empregados envolveram a coleta de dados sociodemográficos e clínico-epidemiológicos, a elaboração de mapas para visualização espacial, o cálculo de incidência, a análise de tendência temporal e a aplicação do Índice de Moran para investigação de correlações espaciais. Durante o período estudado, foram identificados 8.212 casos de Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), com incidência de 19,12 casos por 100 mil habitantes. A maioria dos indivíduos afetados era composta por homens com idade entre 20 e 39 anos, de etnia parda e com baixo nível de escolaridade, sendo as lesões cutâneas a manifestação mais comum. O diagnóstico clínico-laboratorial prevaleceu, a maioria dos casos foi adquirida localmente e resultou em cura. Santa Inês apresentou o maior aumento na incidência (24,59 por 10.000 habitantes), enquanto Tufilândia registrou a menor incidência (0,66 por 10.000 habitantes). Os mapas demonstraram a alteração na distribuição geográfica, principalmente no leste do estado nos anos de 2021 e 2022. Concluímos que estudos relativos à ecoepidemiologia e modelagem espacial são imprescindíveis para a compreensão das influências geográficas e ambientais na expansão da doença.

Palavras-chave: Epidemiologia descritiva. Análise espacial, sistemas de informação em saúde, lesões cutâneas.

ABSTRACT

American Cutaneous Leishmaniasis (ACL) is a prevalent disease in Brazil, especially in the state of Maranhão. This disease is caused by protozoa transmitted by vectors of the order Diptera and results in skin and mucous membrane lesions. The increase in the incidence of ACL and the emergence of urban outbreaks constitute a challenge to public health in the country. In order to address this challenge, two studies were conducted in the state of Maranhão, resulting in two manuscripts. The first manuscript consisted of a scoping review, whose objective was to evaluate preexisting epidemiological studies and identify deficiencies that require progress. This analysis revealed the lack of studies on the risk factors associated with ACL in the state, as well as the insufficiency of geographic analyses aimed at understanding the dynamics of the disease and its relationship with the environment in endemic areas. The epidemiological profile of ACL indicated that most of those affected belong to the age group of 20 to 39 years, being predominantly male, of mixed ethnicity, and whose main occupation is agriculture. Therefore, it is imperative to conduct analytical research on risk factors and geographic analyses in order to gain an understanding of ATL in Maranhão. The second manuscript aimed to understand the situation of ATL in the region during the period from 2017 to 2022, addressing the geographic distribution and characteristics of the cases. The methods employed involved the collection of sociodemographic and clinical-epidemiological data, the creation of maps for spatial visualization, the calculation of incidence, the analysis of temporal trends and the application of the Moran Index to investigate spatial correlations. During the study period, 8,212 cases of American Cutaneous Leishmaniasis (ACL) were identified, with an incidence of 19.12 cases per 100,000 inhabitants. Most of the affected individuals were men aged between 20 and 39 years, of mixed race and with a low level of education, with skin lesions being the most common manifestation. Clinical and laboratory diagnosis prevailed, most cases were locally acquired and resulted in cure. Santa Inês showed the greatest increase in incidence (24.59 per 10,000 inhabitants), while Tufilândia recorded the lowest incidence (0.66 per 10,000 inhabitants). The maps demonstrated the change in geographic distribution, mainly in the east of the state in 2021 and 2022. We conclude that studies related to ecoepidemiology and spatial modeling are essential for understanding the geographic and environmental influences on the expansion of the disease.

Keywords: Descriptive epidemiology. Spatial analysis, health information systems, skin lesions.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mosquito palha.....	20
Figura 2 - Passos da estratégia de busca dos estudos.....	42
Figura 3 - Fluxograma da etapa de busca e seleção de artigos.....	44
Figura 4 - Mapas cloropléticos de casos de LTA, em Maranhão 2017 a 2022.....	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características dos estudos incluídos na revisão. Maranhão, 2023.....	44
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil sociodemográficos dos casos de LTA, estado do Maranhão, 2017 a 2022.	58
Tabela 2 - Perfil Clínico-epidemiológico de LTA, estado do Maranhão, 2017 a 2022	59
Tabela 3 - Municípios do Maranhão com aumento de ocorrência de LTA nos anos de 2017 a 2022	60
Tabela 4 - Municípios do Maranhão com diminuição de ocorrência de LTA Nos anos de 2017 a 2022.	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BVS – Biblioteca Virtual em Saúde
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CENEPI – Centro Nacional de Epidemiologia
DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DIP's – Doenças Infecciosas e Parasitárias
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LC – Leishmaniose Cutânea
LCD – Leishmaniose Cutânea Difusa
LM – Leishmaniose Mucocutânea
LTA – Leishmaniose Tegumentar Americana
OPAS – Organização Pan-Americana de Saúde
SIS – Sistemas de Informação em Saúde
SIG – Sistemas de Informação Geográfica
SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo geral	19
2.2 Objetivos específicos	19
3 REVISÃO DA LITERATURA	20
3.1 Concepção e breve histórico da Leishmaniose tegumentar	20
3.2 Etiologia, Vetores, Reservatórios e Transmissão das Leishmanioses	22
3.2.1 Etiologia	22
3.2.2 Vetores	23
3.2.3 Reservatórios	24
3.2.4 Transmissão	25
3.2.5 Fatores de risco e expansão geográfica	26
3.3 Aspectos Clínicos da LT	27
3.5 Sistema de informação em Saúde e Vigilância da LTA no Brasil	29
3.6 Geoprocessamento e Geotecnologias na área da saúde	30
4 METODOLOGIA	32
Manuscrito 1	32
4.1 Tipo de estudo	32
4.2 Local do estudo	32
4.3 População de estudo	33
4.4 Critérios de inclusão e exclusão	33
4.5 Coleta de dados	33
4.6 Variáveis	34
4.7 Análise de dados	34
4.8 Aspectos éticos	34
Manuscrito 2	35
4.9 Tipo de estudo	35
4.10 Local do estudo	35
4.11 População do estudo	35
4.12 Critérios de inclusão e exclusão	35
4.13 Coleta de dados	36

4.14 Variáveis	36
4.15 Análise de dados	36
4.16 Aspectos éticos	37
5 RESULTADOS	38
5.1 Manuscrito 1	38
INTRODUÇÃO	41
METODOLOGIA	42
RESULTADOS	43
DISCUSSÃO	47
5.2 Manuscrito 2	54
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
REFERÊNCIAS	71
ANEXOS	77
ANEXO A - Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia	77
Diretrizes para Autores	77
ANEXO B - Condições para submissão Revista Hygeia	81

1 INTRODUÇÃO

A Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) é uma doença infecciosa não contagiosa que acomete a pele e as mucosas, sendo causada por protozoários da ordem *Kinetoplastida*, família *Trypanosomatidae* e gênero *Leishmania*. A transmissão ocorre por meio de insetos vetores da ordem *Diptera*, família *Psychodidae*, subfamília *Phlebotominae*, gênero *Lutzomyia*, popularmente conhecidos como "mosquito-palha" e outras denominações regionais. Os fatores ambientais e sociais influenciam na disseminação da doença, tornando a incidência uma preocupação para a saúde pública (Santos, 2018; Ministério da Saúde, 2022).

A LTA apresenta duas formas clínicas principais: a Leishmaniose Cutânea (LC) e a Leishmaniose Mucocutânea (LM). A ocorrência dessas formas depende da espécie do parasito transmitido, da região geográfica e resposta imunológica do hospedeiro. A LC caracteriza-se por lesões ulceradas na pele, indolores, de bordas definidas e base infiltrada, podendo ser únicas ou múltiplas. Em casos mais graves, a doença pode evoluir para a forma mucocutânea, compromete as estruturas do trato respiratório superior, como nariz e laringe, com possíveis consequências funcionais e psicológicas para o paciente (Ministério da Saúde, 2022; Lopes *et al.*, 2019).

A leishmaniose está inserida no grupo das doenças infecciosas parasitárias (DIPs) e é classificada como doença negligenciada, afetando populações vulneráveis nos países em desenvolvimento. Fatores como ausência de infraestrutura sanitária, crescimento urbano desordenado e desmatamento favorecem a propagação. No Brasil, a distribuição da doença demonstra desigualdades socioeconômicas e desafios históricos na contenção de enfermidades infecciosas (Lopes *et al.*, 2019).

De acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2022), aproximadamente 85% dos casos de LC notificados estão concentrados em nove países, incluindo Brasil, Colômbia e Peru. Entre 2001 e 2021, foram registrados 1.105.545 casos de LC e LM nas Américas, sendo que o Brasil respondeu por 37,6% desse total. Apesar da redução no número de notificações entre 2020 e 2021, o país manteve a maior incidência absoluta da doença na região, com destaque para estados da região Norte e Nordeste (OPAS, 2022).

No Brasil, a taxa média anual de casos de LTA entre 2001 e 2022 foi de 15.845,38, com incidência média de 7,43 casos por 100.000 habitantes. No Nordeste, a taxa de incidência é de 5,4 casos por 100.000 habitantes, com destaque para o estado do Maranhão, que apresenta alta incidência nacional, atingindo 22,92 casos por 100.000 habitantes. Esse cenário reforça a necessidade de monitoramento epidemiológico contínuo e estratégias de controle (Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, 2022).

A intensificação da LTA está relacionada a processos de ocupação do solo, incluindo desmatamento, urbanização e migração humana. No Brasil, três padrões epidemiológicos predominam: silvestre, associado a atividades florestais; ocupacional e de lazer, vinculado à exploração da floresta; e rural/periurbano, caracterizado pela proximidade entre áreas de migração e locais de reprodução dos vetores. A adaptação dos insetos transmissores a ambientes urbanizados contribui para a manutenção da cadeia de transmissão (Rodrigues *et al.*, 2023).

As mudanças no padrão de transmissão da LTA demonstram as transformações ambientais e socioeconômicas, com impactos na saúde pública. A identificação de áreas de risco por meio da análise espacial permite direcionar ações preventivas e políticas de controle. O uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é uma ferramenta essencial para o estudo epidemiológico da LTA, possibilitando a correlação entre fatores ambientais, demográficos e sanitários na ocorrência da doença (Rodrigues *et al.*, 2023; Ferreira; Lima, 2024).

Os SIGs são utilizados na saúde pública para associar diferentes camadas temáticas e analisar padrões espaciais de doenças. Essas auxiliam na gestão e vigilância epidemiológica, permitindo a criação de mapas que evidenciam áreas críticas para a transmissão da LTA. Dessa forma, a aplicação de ferramentas de georreferenciamento contribui para a formulação de estratégias de prevenção e controle (Cavalcante, 2015; Fagundes *et al.*, 2024).

A epidemiologia espacial, denominada epidemiologia geográfica, visa compreender a distribuição territorial das doenças, identificar padrões de ocorrência e áreas com vulnerabilidade. Com os avanços na estatística espacial e a disponibilidade de dados georreferenciados, é possível estabelecer relações entre fatores ambientais e a disseminação da LTA, favorecendo ações para mitigar a incidência (Fagundes *et al.*, 2024).

A análise da distribuição espacial das doenças possibilita a identificação de disparidades regionais e a definição de áreas prioritárias para intervenções sanitárias. Indicadores estatísticos como o índice global de I-Moran permitem avaliar a presença de autocorrelação espacial, auxilia na detecção de *clusters* epidemiológicos e formulação de hipóteses sobre a dinâmica da transmissão (Lopes *et al.*, 2019; Araújo *et al.*, 2024). Dessa maneira, a abordagem geoespacial fortalece as estratégias de vigilância e controle da LTA.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar o perfil epidemiológico da Leishmaniose Tegumentar Americana no estado do Maranhão, com ênfase na distribuição espacial e temporal dos casos entre 2017 e 2022.

2.2 Objetivos específicos

- Examinar os casos de Leishmaniose Tegumentar Americana registrados no Maranhão, entre os anos de 2017 e 2022;
- Avaliar os coeficientes de incidência para determinar a tendência temporal da Leishmaniose Tegumentar Americana no Maranhão;
- Caracterizar o perfil epidemiológico e a distribuição geográfica dos casos de Leishmaniose Tegumentar Americana, identificando as áreas mais acometidas e possíveis padrões de disseminação da doença no estado.