

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

**MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ**

Mestrado do Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Medicina Tropical

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA NO
MUNUCÍPIO DE ALTOS – PIAUÍ

ENÉAS COSTA JUNIOR

Teresina
Novembro de 2021



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ
Programa de Pós Graduação em Medicina Tropical

ENÉAS COSTA JUNIOR

Distribuição espacial da Leishmaniose Tegumentar Americana no município de Altos
– Piauí

Dissertação apresentada ao Instituto
Oswaldo Cruz como parte dos requisitos
para obtenção do título de Mestre em
Medicina Tropical.

Orientadores: Prof. Dr. Regis Bernardo Brandim Gomes
Prof Dr. Guilherme Loureiro Werneck

Teresina
Novembro de 2021



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ
Programa de Pós Graduação em Medicina Tropical

AUTOR: ENÉAS COSTA JUNIOR

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA NO
MUNICÍPIO DE ALTOS - PIAUÍ**

ORIENTADORES: Profº Dr. Regis Bernardo Brandim Gomes
Profº Dr. Guilherme Loureiro Werneck

EXAMINADORES:

Membro titular (Presidente da banca): Profº Dr. Reginaldo Peçanha Brazil –
Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz

Membro titular: Profª Dra. Beatriz Fátima Alves de Oliveira – Fundação Oswaldo Cruz
– Fiocruz

Membro titular: Profº Dr. Kelsen Dantas Eulálio – Universidade Federal do PiauÍ -
UFPI

Suplente: Profª Dra. Maria do Carmo de Carvalho e Martins – Universidade Federal
do PiauÍ – UFPI

Suplente: Profª Dra. Nataly Araújo de Souza - Universidade Federal do PiauÍ – UFPI

Teresina, 25 de novembro de 2021

Costa Junior, Enéas .

Distribuição espacial da leishmaniose tegumentar americana no município de Altos - Piauí / Enéas Costa Junior. - Teresina, 2021.
65 f.; il.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Medicina Tropical, 2021.

Orientador: Régis Bernardo Bradim Gomes.

Co-orientador: Guilherme Loureiro Werneck.

Bibliografia: f. 54-59

1. leishmaniose tegumentar americana. 2. distribuição espacial . 3. Altos .
4. Piauí. I. Título.

Dedico este trabalho à minha mãe
Maria Telma de Lima por ser minha
maior inspiração de fé e
perseverança.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus por todos os livramentos que nos proporcionou durante esse período tão difícil e tão sombrio que vivemos. Por ter me permitido continuar a idealizar esse tão amado sonho.

Aos meus familiares, por serem o meu maior alicerce em toda a minha vida. Em especial aos pais, Maria Telma de Lima e Enéas Costa Neto por estarem sempre comigo durante todas as dificuldades. Aos meus irmãos Ederson Lima e Evanilson Wallace, pelo companheirismo e fraternidade de sempre. E a todos os tios e tias, minhas avós, primos e primas, amigos e amigas, por sempre acreditar que um dia eu conseguiria alcançar essa vitória.

Aos meus orientadores Dr Regis Brandim e Dr Guilherme Werneck, que por muitas vezes nunca deixaram de acreditar em mim, mesmo eu por muitas vezes duvidasse da minha capacidade, continuaram a me instruir e a me fazer uma pessoa melhor, dentro e fora do mundo acadêmico.

Aos meus professores e ao Programa de Mestrado em Medicina Tropical do IOC, por compartilhar tantos conhecimentos no meu crescimento acadêmico e profissional. Em especial à Dra Elaine Nascimento, Dra Jacenir Mallet, Dra Kerla Monteiro, Dra Jessica Santos, que pacientemente e talvez incoscientemente me inspiraram a sempre a ser um bom pesquisador. À professora Dra Clarissa Monteiro por toda ajuda, paciência e instrução na realização deste trabalho.

Aos meus colegas de turma, pelos risos, pelas alegrias e pelos bons momentos compartilhados juntos. Em especial àqueles que sempre se fizeram presentes, Jéssica Couto, Darlesson Geovani, Camila Sobreira, Mayron Morais, Wesllany Santana.

Ao meu Grupo de Pesquisa em Leishmanioses, por todo o conhecimento compartilhado. Em especial aos Mestres Leoberto Torres e Silvia Alcântara pelos bons momentos vividos durante todas as fases da pesquisa.

Aos amigos e pessoas especiais que me incentivaram a entrar no Programa de Mestrado em Medicina Tropical e nunca me abandonaram durante todo o processo. Em especial à Professora Kelly Rego, Matheus Amorim, Thalys Ribeiro, Madrisley Cardoso, Thamyris Loureiro, Nayara Trindade e Siumara Tiago.

À Secretaria Estadual de Saúde do Piauí e à Secretaria Municipal de Saúde do Município de Altos – PI, por confiarem ao nosso grupo os dados que foram o coração desta dissertação.

Por fim, agradeço todos que, direta ou indiretamente, fizeram tudo isso acontecer.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

*A felicidade pode ser encontrada mesmo nas horas
mais difíceis, se você se lembrar de acender a luz*

Alvo Dumbledore



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Distribuição espacial da Leishmaniose Tegumentar Americana no município de Altos - Piauí

RESUMO

A leishmaniose trata-se de uma doença infecciosa, zoonótica e não contagiosa, causada por parasitos do gênero *Leishmania*. Dependendo da espécie de *Leishmania* e do seu vetor, a enfermidade pode se apresentar em diversas formas clínicas, sendo as principais: a leishmaniose tegumentar americana (LTA) e a leishmaniose visceral (LV). O presente estudo objetivou investigar a distribuição espacial da Leishmaniose Tegumentar Americana na zona urbana do município de Altos – PI entre os anos de 2008 a 2018. Os dados dos casos confirmados foram obtidos do Sistema de Agravos de Notificação e Informação disponibilizados pela Secretaria Estadual de Saúde (SESAPI) e Coordenação de Vigilância epidemiológica do município de Altos-Piauí. Foram realizadas 7 expedições e coletados 76 pontos de geolocalização dos endereços onde houve casos confirmados de LTA dentro da zona urbana para a elaboração de mapas e gráficos de distribuição espacial e temporal, respectivamente, e uma concomitante análise *in loco* das condições ambientais dos endereços. Os resultados mostraram que pessoas que residem na zona urbana possuem uma chance reduzida em 55% de serem acometidos pela LTA. Pessoas com idade acima de 50 anos, ambos do sexo feminino e masculino morando na zona rural, são mais suscetíveis a desenvolver a LTA. O ano de 2010 teve um maior pico no número de casos registrados e o corte temporal de 2008 a 2011 possuiu uma alta taxa de intensidade de casos. Os mapas de distribuição espacial mostraram que os bairros Centro, Ciana e Bacurizeiro, destacaram-se como as zonas de maior concentração dos casos de LTA. O mapa de kernel mostrou que os bairros das zonas periféricas, principalmente os bairros da zona leste do município, possuem uma intensa área de acometimento de LTA juntamente com ausência de saneamento básico. Estes fatores em associação com o desmatamento favorecem o aparecimento de casos da doença. Este trabalho pode auxiliar as autoridades sanitárias do município de Altos, chamando a atenção para a necessidade de constante vigilância da LTA, particularmente em áreas periféricas urbanas. Foram elencados diversos fatores que podem favorecer o aparecimento da doença, e ações preventivas em conjunto aos planos de combate e controle poderão evitar futuros danos causados pela doença.

Palavras Chave: Leishmaniose Tegumentar Americana, Distribuição Espacial, Altos, Piauí.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Spatial distribution of American Tegumentary leishmaniasis in the municipality of Altos - Piauí

ABSTRACT

Leishmaniasis is an infectious, zoonotic and non-contagious disease caused by parasites of the genus *Leishmania*. Depending on the *Leishmania* species and the host immune response, the disease can present itself in different clinical forms, such as: American Tegumentary Leishmaniasis (ATL) and Visceral Leishmaniasis (VL). The present study aimed to investigate the spatial distribution of American Tegumentary Leishmaniasis in the urban area of the city of Altos – PI from 2008 to 2018. Confirmed cases were obtained from the System of Diseases of Notification and Information available by the State Department of Health (SESAPI) and Coordination of Epidemic Surveillance in the municipality of Altos-Piauí. Seven expeditions were carried out and 76 geolocations were collected at addresses where there were confirmed ATL cases within the urban area for the preparation of spatial and temporal distribution maps and graphs, respectively, and a concomitant in loco analysis of the environmental conditions of the addresses. Residents from urban areas had a 55% reduced chance to be affected by ATL. People over the age of 50, independent of gender and living in rural areas, are more likely to develop ATL. The year 2010 had a higher peak in the number of registered cases and the period from 2008 to 2011 had a high rate of registered cases. The spatial distribution maps showed that the neighborhoods of Centro, Ciana and Bacurizeiro stood out as the areas with the highest concentration of ATL cases. The kernel map showed that the neighborhoods in the peripheral zones, mainly the neighborhoods in the east zone of the municipality, have an intense area of ATL transmission along with an absence of basic sanitation. These factors, together with deforestation promote the appearance of cases of the disease. This work seeks to help health authorities of the municipality of Altos, drawing attention to the constant surveillance in relation to ATL, particularly in the outskirts of the city. Several factors that can favor disease transmission have been shown, and effective preventive actions along with control plans can prevent future damage caused by the disease.

Keywords: American Tegumentary Leishmaniasis, Spatial Distribution, Altos, Piauí.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Epidemiologia da leishmaniose tegumentar americana (LTA)	16
1.2	Agente etiológico da LTA no Brasil	18
1.3	Vetores da LTA no Brasil	19
1.4	Hospedeiros e Reservatórios	20
1.5	Ciclo biológico	20
1.6	Diagnóstico e tratamento	22
1.7	A distribuição espacial	24
2	JUSTIFICATIVA	27
3	OBJETIVOS	28
3.1	OBJETIVO GERAL	28
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	28
4	METODOLOGIA	29
4.1	Área de estudo	29
4.2	Delineamento do estudo	30
4.3	Fonte de dados	31
4.4	Critério de inclusão	31
4.5	Critérios de exclusão	31
4.6	Considerações Éticas	31
4.7	Riscos	32
4.8	Benefícios	32
4.9	Cálculo da prevalência e razão de prevalência	32
4.10	Georreferenciamento dos casos confirmados de LTA	32
4.11	Análise Ambiental	33
4.12	Limitações	34
4.13	Devolutiva da Pesquisa	34
5	RESULTADOS	35
5.1	Epidemiologia da LTA Em Altos - Piauí	36
5.2	Distribuição dos casos por ano	36
5.3	Distribuição pelas características sociodemográficas	38

5.4	Distribuição espacial de casos de LTA.....	39
5.5	Distribuição espacial e temporal dos casos de LTA	40
5.6	Interpolação dos casos de LTA por meio do IDW.....	42
5.7	Análise <i>in loco</i> das condições ambientais	43
6	DISCUSSÃO	47
7	PERPECTIVAS.....	52
8	CONCLUSÕES.....	53
	REFERENCIAS.....	54
	DISCIPLINAS CURSADAS	60
	ANEXOS	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição de casos de LTA por município no Brasil.....	17
Figura 2. Distribuição de espécies de <i>Leishmania</i> causadoras de LTA no Brasil.....	19
Figura 3. Ciclo de biológico da LTA.....	21
Figura 4. Fluxograma de diagnóstico para a LTA na forma cutânea.....	23
Figura 5. Fluxograma de diagnóstico para a LTA na forma mucosa.....	23
Figura 6. Vegetação do município de Altos – PI no ano de 1957.....	26
Figura 7. Mapa do Município de Altos no Estado Piauí, Zona Urbana e Rural – Brasil.....	29
Figura 8. Imagem de satélite do município de Altos – PI.....	30
Figura 9. Bairros da zona urbana do município de Altos – Piauí.....	35
Figura 10. Distribuição do número de casos de LTA por ano.....	37
Figura 11. Relação do número de casos de LTA na zona urbana e na rural.....	38
Figura 12. Mapa da distribuição espacial dos casos de LTA na zona urbana do município de Altos – Piauí.....	40
Figura 13. Mapa da distribuição temporal dos casos de LTA no município de Altos – PI no corte temporal de 2008 a 2011.....	41
Figura 14. Mapa da distribuição temporal dos casos de LTA no município de Altos – PI no corte temporal de 2012 a 2018.....	41

Figura 15. Mapa de calor (kernel) dos casos de LTA na zona urbana do município de Altos – Piauí.....	42
Figura 16. Interpolação dos casos de LTA.....	43
Figura 17. Áreas de desmatamento recente com ausência de saneamento básico e vegetação semi-aberta.....	45
Figura 18. Mapa de desflorestamento do município de Altos – PI no ano de 2008...	46
Figura 19. Mapa de desflorestamento do município de Altos – PI no ano de 2008...	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Prevalência de LTA no município de Altos – Piauí no corte temporal de 2008 a 2018.....	33
Tabela 2. Distribuição dos casos de LTA segundo as características sociodemográficas do município de Altos – Piauí no período de 2008-2018.....	36
Tabela 3. Análise <i>in loco</i> das condições ambientais que favorecem o aparecimento da LTA na zona urbana do município de Altos.....	41

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CDC – Center of Disease Control and Prevention

CEP - Comitê De Ética E Pesquisa

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas

IDRM – Intradermoreação de Montenegro

IDW - Ponderação pelo Inverso da Distancia (*Inverse distance weighting*)

IOC - Instituto Oswaldo Cruz

GPS – do inglês, Global Positioning System

LC - Leishmaniose cutânea

LCD - Leishmaniose cutânea- difusa

LD - Leishmaniose disseminada

LM - Leishmaniose mucosa

LTA - Leishmaniose tegumentar americana

LV - Leishmaniose visceral

MS - Ministério da Saúde

OPAS – Organização Pan-americana de Saúde

PCR – Reação em cadeia da polimerase

SESAPI - Secretaria Estadual de Saúde do Piauí

SIG - Sistemas de Informações Geográficas

SIRGAS – Sistema de Referencia Geodésico para as Américas

SINAN - Sistema de Agravos de Notificação de Informação

TCUD - Termo de Compromisso de Utilização de Dados

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UTM – do inglês, Universal Transversa de Mecator

1 INTRODUÇÃO

1.1 Epidemiologia da leishmaniose tegumentar americana (LTA)

A leishmaniose trata-se de uma doença infecciosa, zoonótica e não contagiosa, causada por parasitas do gênero *Leishmania*. Dependendo da espécie de *Leishmania* e da resposta imune do hospedeiro, a enfermidade pode apresentar-se em diversas formas clínicas, sendo as principais: a leishmaniose tegumentar americana (LTA) e a leishmaniose visceral (LV)¹. As espécies de *Leishmania* mais conhecidas e relacionadas aos casos de LTA nas Américas são: *Leishmania amazonensis*, *Leishmania guyanensis* e *Leishmania braziliensis*². A doença é transmitida através da picada da fêmea do inseto vetor chamado flebotomíneo, pertencente à ordem Diptera, família Psychodidae e subfamília Phlebotominae³. Tem como principal grupo transmissor os representantes do gênero *Lutzomyia*, no qual pode ser denominado com diferentes variações, de acordo com o vocabulário popular de cada região do Brasil, como por exemplo, mosquito-palha, tatuquira, birigui, dentre outros^{4,5}.

A LTA, pode apresentar diferentes manifestações clínicas, que variam de acordo com as características imunológicas do hospedeiro e com a espécie do parasita causador. Entre elas podemos citar: leishmaniose cutânea (LC), leishmaniose cutânea- difusa (LCD), leishmaniose mucosa (LM) e leishmaniose disseminada (LD). Esta última forma, a LD, pode causar diversas lesões espalhadas por todo o corpo, até mesmo na orofaringe e, juntamente com a LM, caracterizam-se por serem as formas variantes mais difíceis de tratamento, podendo levar a desfiguração do local de acometimento e, portanto, necessitarem de maiores cuidados para o seu controle^{2,3}. De 2001 a 2017 foram reportados 940.396 novos casos de LC e LM em 17 de 18 países endêmicos das Américas, sendo a LC considerada a forma clínica mais comum e destacando os problemas com a evolução da LM/LD na geração de sequelas e deformidades para os acometidos⁴.

A LTA possui ampla distribuição em todo o mundo, principalmente nas Américas, África e Ásia. No Brasil, de acordo com dados do Ministério da Saúde

(MS) , a LTA apresenta uma distribuição geográfica em todo território nacional, onde em 2017, a Região Nordeste apresentou 4.264 casos da doença, ficando atrás apenas da Região Norte que registrou 7.832 casos. O estado do Piauí, que tradicionalmente é reportado como um estado endêmico para a Leishmaniose Visceral, causada pela *Leishmania infantum*, registrou 41 casos de LTA no mesmo ano, com cerca de 22% de casos a mais, quando comparado ao ano de 2016⁵.

Mas recentemente, um estudo realizado em 2018, relatou que o município de Altos – PI, de acordo com os parâmetros de classificação de áreas de transmissão, foi classificado em 2010 como um local de alto risco de transmissão de LTA. Entre 2007 e 2011, a cidade apresentou uma incidência de um caso para cada 258,8 habitantes, enquanto Teresina, a capital do estado do Piauí, apresentou um caso para cada 4.523,5 habitantes, chamando a atenção dos profissionais de saúde do estado para o potencial de transmissão da LTA neste município^{9, 10}. A Figura 1 mostra a distribuição da LTA no Brasil.



Figura 1: Distribuição de casos de LTA por município no Brasil. **Fonte:** MS, 2017

1.2 Agente etiológico da LTA no Brasil

O Brasil registra atualmente a presença de sete espécies causadoras da LTA distribuídas em seu território, sendo elas seis que fazem parte do subgênero *Viannia* e uma pertencente ao subgênero *Leishmania*. As três principais que o país apresenta são: *Leishmania (Viannia) braziliensis*, *Leishmania (Viannia) guyanensis* e *Leishmania amazonensis*¹¹.

A *Leishmania (Viannia) braziliensis* é a principal causadora da LTA no território brasileiro, as lesões causadas por esta espécie podem ser cutâneas, cutâneas-difusas e mucocutâneas. A forma cutânea, também chamada de leishmaniose cutânea (LC) representa a forma mais comum de apresentação da doença, sendo caracterizada pela presença de úlceras com delimitações bem definidas e com bordas elevadas. Essas lesões podem estar definidas no local da picada do vetor, podendo espalhar-se pelas mucosas e causar a forma cutânea-difusa, ou a chamada leishmaniose cutânea-difusa (LCD), a de leishmaniose mucosa (LM) ou mesmo a leishmaniose disseminada (LD)^{12,13}.

Já a *Leishmania (Viannia) guyanensis* possui uma distribuição muito ampla em países da América do Sul. No Brasil, ocorre na região amazônica, em estados como Amazônia, Acre, Pará, Roraima e Amapá. Esta espécie está relacionada a casos da forma LC, LD e podendo evoluir para a LD. Esta por sua vez, pode apresentar pequenas lesões localizadas e em maior número, estando frequentemente associada com casos da forma LCD^{14,15}.

A *Leishmania amazonensis* está comumente relacionada à casos da forma LC e LCD e possui uma distribuição em grande parte do território brasileiro. Algumas outras espécies também são descritas em alguns estados das regiões norte e nordeste como a *Leishmania (Viannia.) lainsoni*, *Leishmania (Viannia.) naiffi*, *Leishmania (Viannia.) lindenbergi* e *Leishmania (Viannia.) shawi*^{9,11}. A Figura 2 mostra a distribuição das espécies pelo Brasil.

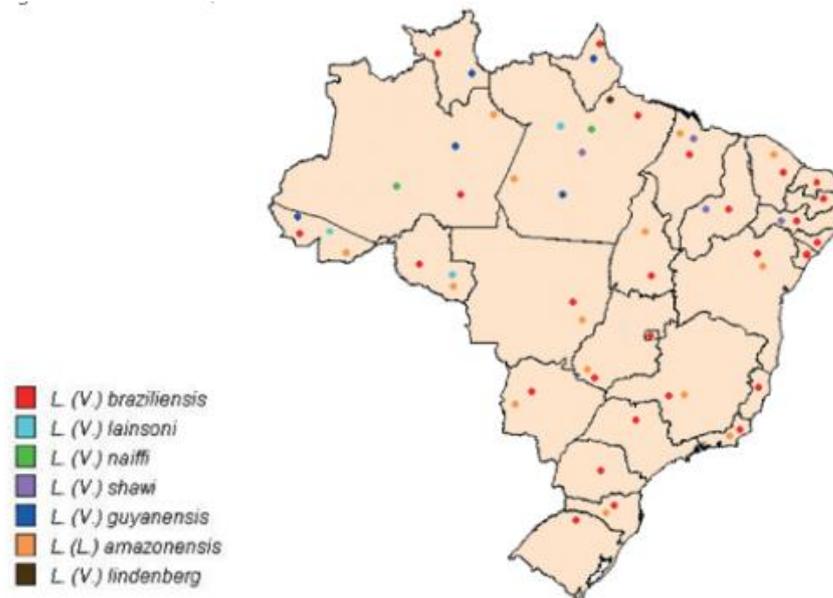


Figura 2: Distribuição de espécies de *Leishmania* causadoras de LTA no Brasil.

Fonte: MS, 2017.

1.3 Vetores da LTA no Brasil

A LTA é transmitida por meio da picada das fêmeas de pequenos insetos chamados de flebotomíneos, que pertencem à Ordem Díptera, Família *Psychodidae*, Subfamília *Phlebotominae*, Gênero *Lutzomyia*. O Brasil possui algumas espécies com uma grande competência vetorial comprovadas como por exemplo: *Lutzomyia flaviscutellata*, uma espécie comumente distribuída na América do Sul, e presente em diversos estados brasileiros. Ela é descrita como a maior protagonista da transmissão de *Leishmania amazonensis*¹⁶. *Lutzomyia whitmani*, a espécie de flebotomíneo mais predominante no Brasil, presente em quase todos os estados brasileiros e que possui a capacidade de transmissão de duas espécies causadoras de LTA, a *Leishmania (Viannia) shawi* na região amazônica e da *Leishmania (Viannia) braziliensis* por todos as regiões do país. Essa ampla distribuição faz com que essa espécie seja considerada bastante importante na transmissão da doença no país¹⁷. O *Lutzomyia umbratilis* é descrito como o principal vetor da *Leishmania (Viannia) guyanensis* e possui uma ampla distribuição na região amazônica brasileira, também já foi detectado em algumas regiões de resquícios da Mata Atlântica¹⁸. *Lutzomyia intermedia*, vetor bastante associado a casos de infecção por *Leishmania (Viannia) braziliensis*¹⁹. *Lutzomyia migonei*, também tido como vetor de *Leishmania (Viannia)*

braziliensis e com grande potencial na transmissão da forma visceral da leishmaniose²⁰.

É importante lembrar que todas estas espécies, dentre outras com capacidade de se infectar com o protozoário, possuem a sua capacidade vetorial relacionada ao tipo de espécie *Leishmania* que as infectam durante a picada¹¹.

1.4 Hospedeiros e Reservatórios

As infecções por *Leishmania* já foram descritas em diversos animais silvestres, sinantrópicos e domésticos, que variam de acordo com a espécie que são infectados¹¹.

Os principais hospedeiros e reservatórios naturais já registrados são mamíferos como os canídeos, marsupiais, edentados e roedores. Existem inúmeras associações da infecção em animais domésticos como canídeos, felinos e alguns equíneos, porém ainda não se compreende completamente o papel desses animais no ciclo da doença, e por isso são denominados de hospedeiros acidentais²¹.

A transmissão do parasita causador da LTA do vetor para o hospedeiro é influenciada principalmente por fatores que alguns estudos apontam estar relacionados com a sua susceptibilidade genética, o grau de infecção e transmissão do vetor e a virulência do parasita²². Os fatores relacionados a resposta imunológica que cada hospedeiro possui, também influenciam na infecção, podendo desse modo estar relacionada com a forma de apresentação da LTA, todavia, essa interação possui uma grande complexidade e grande dinamismo, o que ainda é uma barreira que dificulta o entendimento completo desse ciclo¹¹.

1.5 Ciclo biológico

O ciclo biológico da LTA caracteriza-se pela presença de duas formas evolutivas do protozoário. A primeira é uma forma flagelada denominada de promastigota, que é chamada também de forma infectante e encontra-se dentro do tubo digestivo do vetor. A outra forma, que é livre de flagelo e intracelular obrigatória,

é denominada de amastigota e encontra-se nos tecidos dos hospedeiros infectados, especialmente nos macrófagos²³.

O ciclo se inicia através da picada da fêmea de flebotomíneo infectada com as formas promastigotas de *Leishmania* que parasitam o fagossoma das células do sistema fagocítico mononuclear dos hospedeiros vertebrados (homem, animais silvestres e domésticos) e partem para o seu desenvolvimento em formas amastigotas dentro dessas células. As formas amastigotas por sua vez, sofrem intensas multiplicações dentro das células parasitadas e em seguida são internalizadas novamente durante o repasto sanguíneo de uma fêmea de flebotomíneos não infectada. Dentro do vetor, elas se rompem de dentro das células, se diferenciam na forma promastigota, aderidas na parede do intestino do vetor onde se diferenciam e se multiplicam. Ao final deste processo, as formas promastigotas metacíclicas, forma infectante para os hospedeiros vertebrados, localizam-se na porção anterior do intestino o que possibilita sua inoculação na pele do hospedeiro no momento de um novo repasto sanguíneo reiniciando novamente o seu ciclo^{21, 24}. A figura 3 apresenta o esquema do ciclo de vida da LTA

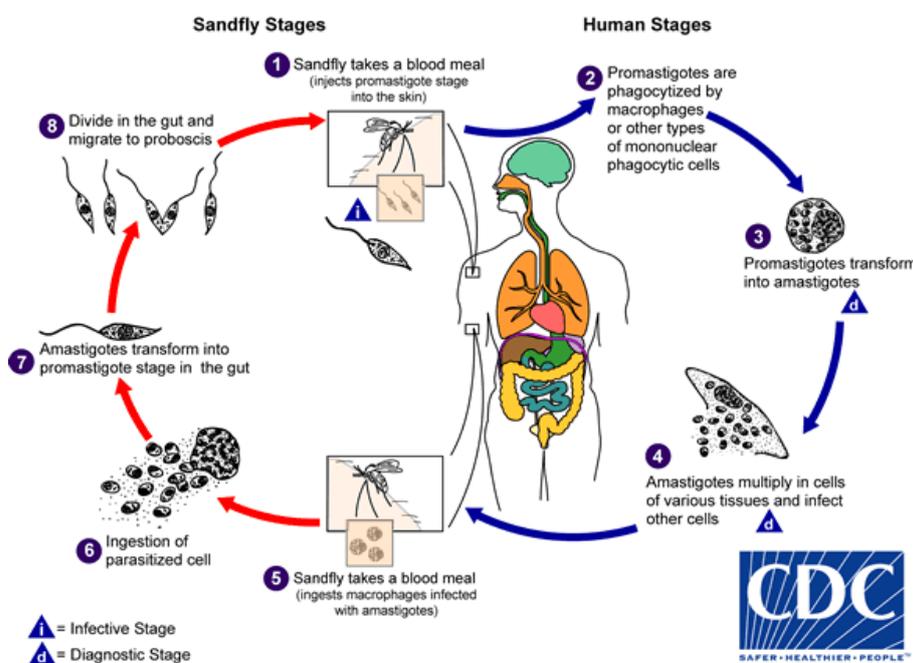


Figura 3: Ciclo de biológico da LTA. **Fonte:** Center of Disease Control and Prevention (CDC), 2020.

1.6 Diagnóstico e tratamento

O diagnóstico da LTA ainda é um dos grandes desafios enfrentados no combate da doença em todo mundo. Apesar dos grandes avanços de metodologias diagnósticas, como a utilização de testes moleculares com alta especificidade e sensibilidade, alguns países ainda enfrentam dificuldades para a definição de um método barato e eficaz capaz de solucionar a escassez de insumos e prontamente servir para um diagnóstico rápido e preciso. Contudo, mesmo com essas técnicas avançadas ainda há desafios enfrentados quanto a sua validação e consenso quanto as metodologias que são empregadas²⁵.

Uma das principais e essenciais etapas para a chegada ao diagnóstico da LTA, baseia-se na suspeita clínica e epidemiológica ao ser verificado lesões cutâneas sugestivas da doença. Nessa etapa, os médicos precisam estar sensibilizados quanto às características das lesões encontradas, como por exemplo a sua localização no corpo do paciente, a sua aparência observada, juntamente com o levantamento epidemiológico bem definido, para que desse modo sejam iniciados os protocolos para o diagnóstico²⁶.

No Brasil, o diagnóstico segue dois fluxogramas estabelecidos pelo Ministério da Saúde, através do Manual da leishmaniose tegumentar. Esse diagnóstico constitui-se através de quatro grupos de exames, são eles: 1 – Exames imunológicos, como a Intradermoreação de Montenegro (IDRM); 2 – Exames parasitológicos, como o exame de busca direta do parasita e isolamento em cultivo *in vitro* e *in vivo*; 3 – Exames moleculares, como a reação em cadeia da polimerase; 4 – Exames histopatológicos¹¹.

As figuras 4 e 5 apresentam respectivamente os dois fluxogramas de diagnóstico do Brasil.

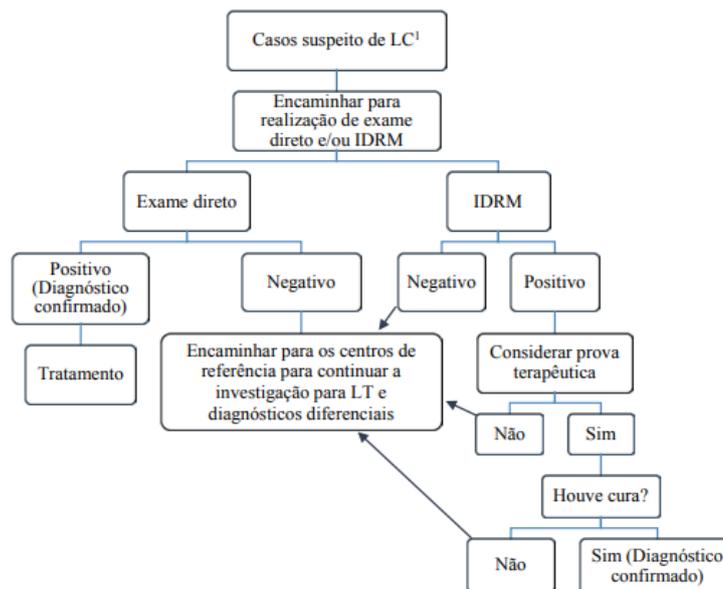


Figura 4: Fluxograma de diagnóstico para a LTA na forma cutânea. **Fonte:** (MS, 2017).

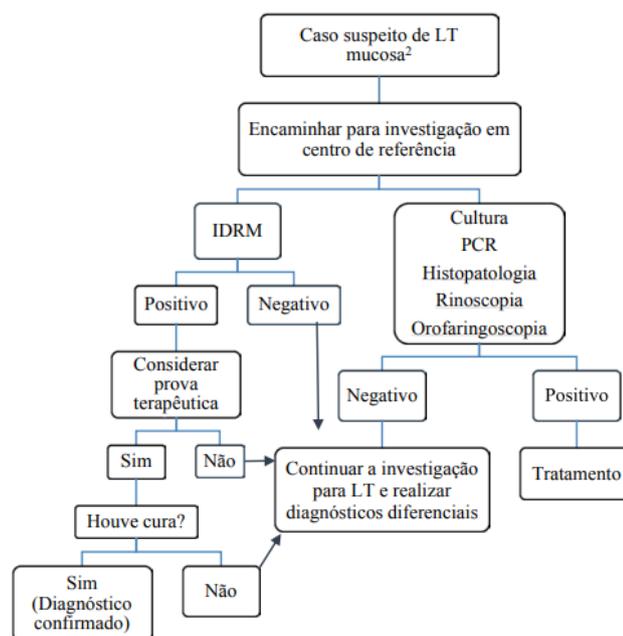


Figura 5: Fluxograma de diagnóstico para a LTA na forma mucosa. **Fonte:** (MS, 2017).

Quanto ao seu tratamento, ainda não existe um medicamento que atue de forma unívoca em todas as apresentações da LTA, por isso, o tratamento precisa ser avaliado de forma individual e levando em consideração as particularidades geográficas e das espécies de *Leishmania*, pois os atuais medicamentos disponíveis

apresentam efeitos colaterais significativos e uma potencial toxicidade para o organismo²⁶. No Brasil o tratamento é feito com um grupo de medicamentos disponíveis que devem seguir rigorosos critérios de uso baseado em protocolos estabelecidos pelo MS, são eles: antimonial pentavalente, anfotericina B, anfotericina B lipossomal, pentamidina e Pentoxifilina¹¹.

1.7 A distribuição espacial

O uso de sensoriamento remoto e dos sistemas de informações geográficas (SIG) mediante a utilização de satélites modernos capazes de gerar informações geoespaciais e temporais através de sensores com diferentes resoluções, tem crescido fortemente nas últimas décadas e vem ganhando uma aplicabilidade importante na pesquisa em saúde humana²⁷. Nos últimos 30 anos, o uso dessas tecnologias forneceu importantes ferramentas no mapeamento de doenças que são transmitidas por vetores, tanto na sua distribuição espacial e temporal, quanto nas análises ambientais e suas influências no aparecimento de certas doenças²⁸.

Em 2018, foi realizado um primeiro estudo de distribuição espacial da leishmaniose no Sri Lanka, desde que o país incluiu a doença como de notificação obrigatória. Por meio dele foi possível concluir que no centro-norte e o sul do país, a leishmaniose é um problema emergente e resgatou a importância das políticas públicas para a prevenção e controle da doença como meio essencial para o seu combate²⁹. No ano de 2016, houve também um primeiro estudo envolvendo distribuição espacial e temporal da LTA na América, que utilizou dados da Organização Pan-americana de Saúde (OPAS) notificados entre os anos de 2001 e 2011, para fortalecer os programas de vigilância da região, indicando por meio dele, algumas mudanças nos padrões da LTA por razão até então desconhecidas³⁰.

O Brasil possui inúmeros estudos que utilizam essas tecnologias voltados para a distribuição espacial e temporal da LTA em vários estados do país, podendo ser destacado um estudo realizado em 2019 no estado do Pará, que conseguiu destacar fatores ambientais, tal como o desmatamento, como fatores de riscos para o aparecimento da LTA³¹. Outro estudo realizado no estado do Paraná em 2017,

destacou também a importância dos fatores socioeconômicos e ambientais como favoráveis aos vetores presentes na região e também reforça a importância dos programas de vigilância como essenciais ao combate do vetor⁸.

O estado do Piauí possui um estudo clássico voltado para a distribuição espacial da LV, estabelecendo importantes correlações entre a expansão da área urbana, bem como a falta de infraestrutura sanitária e a incidência dos casos na cidade de Teresina e que serviu de grande precedente para a elaboração de diversos outros estudos voltados para essa temática³².

Todos os estudos realizados até então realçam que os programas de controle de vetores enfrentam grandes desafios quanto a sua logística e aplicação devido à falta de informações acerca da ecologia e compreensão dos fatores ambientais relacionados às doenças. Sabendo disso, o uso dessas novas tecnologias pode favorecer o planejamento precoce de estratégias que visam reduzir o acometimento das doenças nos seres humanos, pois os SIG's são poderosos sistemas para a captura, armazenamento, recuperação e análise de dados espaciais³³.

1.8 O município de Altos-PI e o processo de urbanização

A origem do município de Altos – PI se dá desde meados do século XIV com a chegada de famílias que se refugiaram na região para escapar dos problemas causados pela seca no estado Ceará. O povoado mostrou-se promissor para a criação de gado e desde então várias famílias começaram a povoar a localidade. Cada local habitado costumava receber o nome de Alto, seguido pelo nome dado pelas famílias que ali ocupavam, com Alto Franco, Alto de João Paiva e Alto da Casa Nova, até por fim a terra ser batizada com o nome de Altos após a sua emancipação política em 1922³⁴.

Durante toda a sua história, o município apresentou a construções de diversos conjuntos habitacionais como o Conjunto Ludgero Raulino em 1982, tido como o primeiro grande conjunto construído. Houve também a formação de conjuntos habitacionais através de mutirões que deram origem aos conjuntos Mutirão I e II. A

partir do ano de 2009, houveram diversas transformações em seu espaço urbano com a chegada de programas habitacionais do Governo Federal, através do Programa Minha Casa Minha Vida³⁵. A figura 6 detalha como era a vegetação do município na metade do século XX.



Figura 6: Vegetação do município de Altos – PI no ano de 1957. **Fonte:** IBGE, 2020.

2 JUSTIFICATIVA

A urbanização das zonas rurais concomitante com o desflorestamento, crescimento populacional e seus determinantes socioeconômicos, são fatores que possuem grande impacto na mudança da dinâmica dos vetores e de seus reservatórios. Como consequência, essas mudanças ambientais estão relacionadas às variações do padrão de distribuição da doença, onde o ciclo de transmissão da LTA torna-se cada vez mais variável, dificultando a implementação de medidas de controle mais efetivas³⁶.

Os programas de vigilância e controle da LTA destacam a importância de se evidenciar e de se conhecer áreas territoriais que apresentam maior risco para a doença. Os estudos de análises de dados espaciais destacam-se como importantes ferramentas para o auxílio no controle da doença³⁷.

Nesse contexto, o município de Altos – Piauí é citado em estudos anteriores como uma área de recente transmissão de LTA e paralelamente apresenta transmissão de leishmaniose visceral, portanto, os estudos de distribuição espacial das doenças servirão como modelos de intervenção para as autoridades sanitárias. O georreferenciamento dos casos da doença juntamente com a apresentação de mapas de áreas de maiores riscos potenciais são úteis para auxiliar na elaboração de modelos precisos e mais adequadamente direcionados para o controle.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a distribuição espacial da Leishmaniose Tegumentar Americana no município de Altos – PI entre os anos de 2008 a 2018.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- i. Caracterizar a prevalência de LTA no município de Altos – PI.
- ii. Elaborar mapa de distribuição temporal dos casos de LTA na região
- iii. Identificar por meio de geoprocessamento as áreas mais afetadas pela transmissão da LTA.
- iv. Relacionar os dados ambientais com a ocorrência de casos de LTA.

4 METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

A cidade de Altos, está localizada no interior do estado do Piauí – Brasil, a 37,9 km da capital Teresina com coordenadas GPS 05°02'23"S e 42°27'40"W de latitude e longitude e em uma elevação de 190.00 metros acima do nível do mar (SRTM3). Possui uma população estimada em 40.440 habitantes no ano de 2018, de acordo com previsões do último censo de 2010 e uma área de 957.654 km² de unidade territorial³⁸.

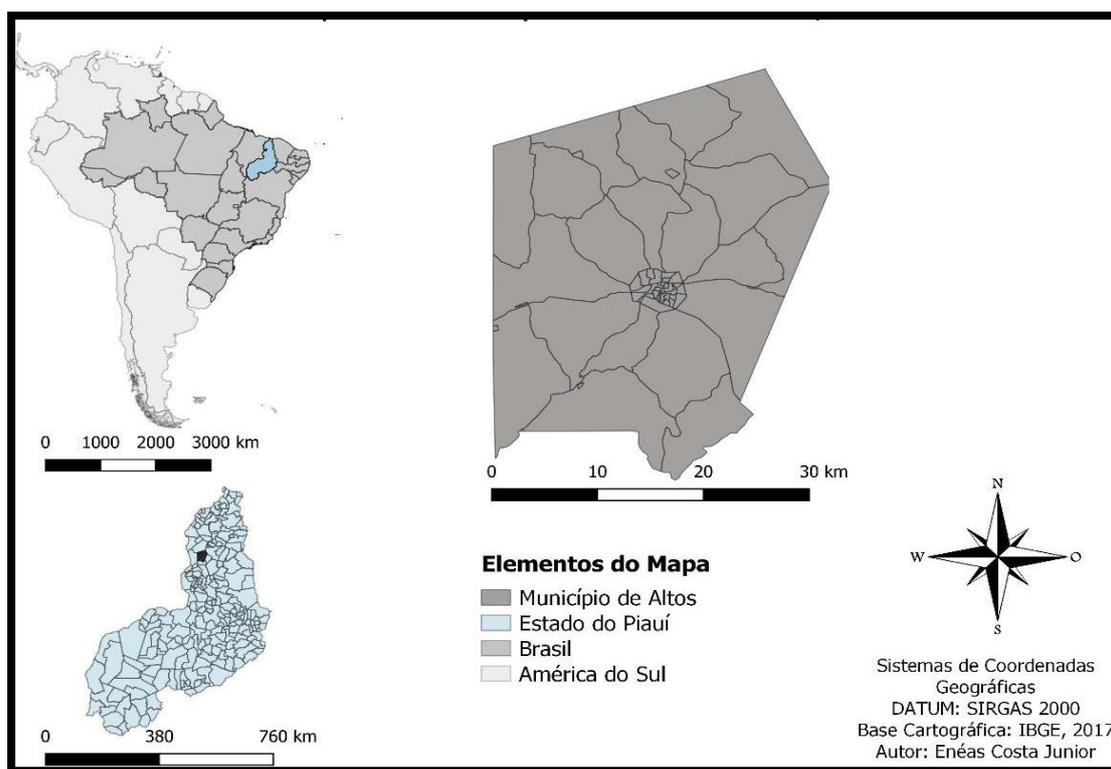


Figura 7: Mapa do Município de Altos no Estado Piauí, Zona Urbana e Rural – Brasil

Fonte: dados gerados pelo autor.

A vegetação do município é composta por floresta semidecidual, com bioma variando entre mata dos cocais e cerrados. O clima possui estação seca e o território conta com rios perenes e riachos naturais. A situação municipal apresenta 7.4% de

domicílios com esgotamento sanitário adequado, 65.3% de domicílios urbanos com arborização e 0.1% de domicílios urbanos com infraestrutura adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

A pluviometria anual alterna entre 800 mm a 1600 mm com temperatura variando entre 20°C e 30°C abrangendo os meses de fevereiro, março e abril como o trimestre mais úmido da região e os meses de setembro, outubro e novembro como o trimestre mais quente e seco⁹.

A fauna sinantrópica mais comum em Altos é composta por galinhas, cães, gatos, porcos, cutias, roedores e cavalos, dentre outros. Assim, a ocupação do espaço de mata pode ter contribuído para a presença de flebotomíneos e a consequente ocorrência de casos de LV e LTA^{9,38}.



Figura 8: Imagem de satélite do município de Altos – PI. **Fonte:** Google Earth

4.2 Delineamento do estudo

O presente estudo tratou-se de um estudo transversal de abordagem ecológica com a análise espacial dos casos confirmados de LTA na zona urbana do município de Altos – PI.

4.3 Fonte de dados

Os dados dos casos confirmados de LTA foram coletados no Sistema de Agravos de Notificação de Informação (SINAN), disponibilizados pela Secretaria Estadual de Saúde do Piauí (SESAPI) e Coordenação de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Saúde do município de Altos – Piauí. Em se tratando de dados que não são de acesso livre, o mesmo foi cedido sob um Termo de Anuência (em anexo).

4.4 Critério de inclusão

A população de estudo compreendeu todos os casos de LTA confirmados na zona urbana do município e que foram notificados no SINAN no período de 2008 – 2018.

4.5 Critérios de exclusão

Foram excluídos os casos confirmados que não apresentarem na ficha de notificação o endereço completo ou que não residiam no município de Altos – Piauí.

4.6 Considerações Éticas

O projeto foi realizado mediante análise de dados epidemiológicos com os endereços dos pacientes, cedidos pela Secretaria de Saúde do município de Altos localizado no estado do Piauí. Os mesmos não são dados de livre acesso, portanto todos os pesquisadores estão cientes e assinaram o Termo de Compromisso de Utilização de Dados (TCUD) e de sigilo, de acordo com a Resolução 466 de 2012 do Ministério da Saúde. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi dispensado, pois a pesquisa não possui envolvimento com seres humanos. O projeto foi submetido ao comitê de ética e pesquisa (CEP) do Instituto Oswaldo Cruz (IOC) e aprovado sob o numero de CAAE: 28217119.8.0000.5248.

4.7 Riscos

O estudo não apresentou danos aos seres humanos, pois não apresentou nenhum relacionamento direto entre pesquisador e os pacientes e o mesmo não viola as regras de sigilo e ética das instituições em pesquisa.

4.8 Benefícios

Os benefícios que o presente estudo traz para o município de Altos – PI são: a identificação das áreas de maior risco para o aparecimento da LTA e com isso o aumento da eficácia dos Programas de Combate e Controle das Leishmanioses e efetividade dos custos; também ajuda na compreensão da dinâmica da doença e a sua relação com o ambiente e a ecologia do município.

4.9 Cálculo da prevalência e razão de prevalência

Para o cálculo da prevalência, utilizou-se o corte temporal de 2008 a 2018, com o número de casos positivos de LTA em relação ao total da população. A razão de prevalência comparando-se zona urbana com zona rural foi calculada a partir da divisão da prevalência na zona urbana (casos confirmados na zona urbana sobre a população urbana do município) pela prevalência na zona rural (casos confirmados na zona rural sobre a população rural do município) utilizando os dados Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), através do censo de 2010 para os anos de 2008 a 2010 e estimativas populacionais para os anos de 2011 a 2018.

4.10 Georreferenciamento dos casos confirmados de LTA

Os dados de geolocalização dos endereços foram coletados nas proximidades das residências que ocorreram os casos da doença no período de 2008 a 2018, com o auxílio do GPS eTrex 30 da GARMIN, utilizando as coordenadas na projeção Universal Transversa de Mercator (UTM).

Após a obtenção dos dados por meio de GPS, os mesmos foram inseridos no

software QGIS®, onde foram confeccionados mapas para a identificação dos *clusters* espaciais-temporais, ou seja, áreas que possuem agregados espaciais dos casos nas regiões da cidade, estabelecendo assim áreas de maior risco de ocorrência da doença em um certo tempo e/ou espaço. Foram também elaborados Mapas de Calor (kernel) e de interpolação por meio da técnica IDW, para estimar a distribuição dos dados de ocorrência da doença ao longo do espaço e tempo.

4.11 Análise Ambiental

A análise das condições ambientais e ecológicas que favorecem o aparecimento da doença foram, primeiramente, realizadas *in loco*, com uma avaliação das características em torno dos domicílios dos pacientes acometido pela LTA, por meio do preenchimento de um instrumento de coleta de dados contendo: presença de áreas de desmatamento, tipos de arborização e condições de saneamento básico (Ver em Anexo A).

O rigor para esta caracterização das condições ambientais seguiu-se de acordo com as definições de Tipologia de território, vegetação e saneamento básico presentes no portal do IBGE.

As áreas de desmatamento recentes foram aquelas que apresentaram no momento da pesquisa: árvores derrubadas e/ou amontados de vegetação recém retiradas. O tipo de vegetação foi caracterizado por: densa, quando houve a presença de copas unidas e de sombras constantes; semi-aberta, quando houve a ausência de copas unidas ou de sombras constantes; e aberta, quando não houve a presença de nenhuma dessas características. Para as condições de saneamento básico, seguiu-se a avaliação de dois dos quatro componentes promulgados e estabelecidos pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007: observação da rede de esgotamento sanitário (aspectos do tratamento do esgoto; pontos de lançamentos e extensão das redes de drenagem urbana; fatores agravantes de inundações e alagamentos) e manejo de resíduos sólidos (volume e frequência da coleta e destino final do lixo) caracterizados como presentes ou ausentes³⁸.

A rede colaborativa MAPBIOMAS v.6.0 foi utilizada para a obtenção dos dados de desflorestamento, reflorestamento e ação antrópica (pastagem, agricultura,

silvicultura e etc) nos períodos de 2008 e 2018 para fins comparativos de possíveis interações entre a degradação do meio ambiente e o aparecimento da LTA.

4.12 Limitações

As maiores limitações para este presente estudo se deram pela subnotificação quanto ao preenchimento completo das fichas de notificação. A ausência de dados importantes como o endereço completo e detalhado favorecem o aparecimento de vieses, pois uma boa análise dos dados de georreferenciamento está estritamente relacionada com a qualidade dessa informação quando presente nas fichas de notificação.

4.13 Devolutiva da Pesquisa

Todos os resultados obtidos por meio deste presente estudo, foram encaminhados para a Secretaria de Saúde do Município de Altos, como meio de devolutiva, para que os mesmos sirvam de modelo para idealização de ações direcionadas ao combate direto da LTA no município.

5 RESULTADOS

A execução do projeto contou com 7 expedições para o município de Altos – Piauí, com a duração de um dia cada. A primeira expedição baseou-se no reconhecimento do município, tratou-se de uma visita técnica com a finalidade de identificar os pontos que apresentavam condições ambientais favoráveis para o aparecimento da doença. A segunda expedição foi direcionada para a busca de coordenadas geográficas primárias do município, visando a suavização de uma imagem de satélite do município. Da terceira à sétima expedição, foram coletados 76 pontos de coordenadas geográficas da zona urbana do município dos casos confirmados do agravo dentro do período de 2008 a 2018, juntamente com a análise *in loco* das condições ambientais e sanitárias nos bairros da zona urbana do município apresentados na figura abaixo:

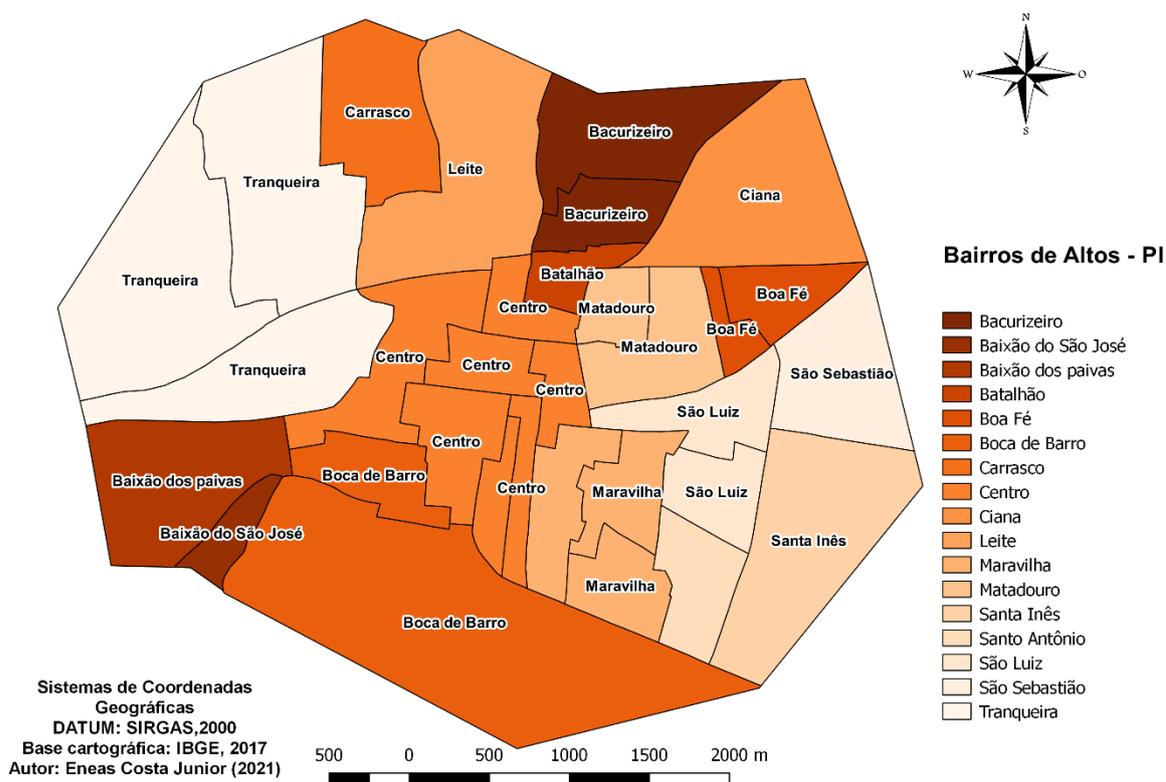


Figura 9: Bairros da zona urbana do município de Altos – Piauí **Fonte:** dados gerados pelo autor.

5.1 Epidemiologia da LTA Em Altos - Piauí

As prevalências rural e urbana de LTA e a razão de prevalência urbana vs. rural no município de 2008 a 2018 foram calculadas com base nos dados obtidos no IBGE, utilizando os dados do censo de 2010 para os anos de 2008 a 2010 e para os demais (2011 a 2018) baseando-se nas suas estimativas populacionais³².

O município de Altos no corte de tempo de 10 anos (2008-2018) apresentou uma prevalência de 0,37%, onde a zona urbana mostra 0,27% e a zona rural 0,60%. A razão de prevalência mostra que quem mora na zona urbana, tem uma chance reduzida em 55% de ser acometido pela LTA em relação a quem mora na zona rural. A tabela 1 mostra os dados da prevalência de LTA no município.

Tabela 1 – Prevalência de LTA no município de Altos – Piauí no corte temporal de 2008 a 2018.

ANO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total	Prevalência (%)
Casos por Ano	28	30	37	26	09	05	02	04	04	00	00	145	0,37
Zona Urbana	14	17	16	13	08	03	01	01	03	00	00	76	0,27
Zona Rural	14	13	21	13	01	02	01	03	01	00	00	69	0,60
Razão de Prevalência													0.45

Fonte: Secretaria Municipal do Município de Altos – Piauí.

5.2 Distribuição dos casos por ano

Ao observar a distribuição dos números de casos de LTA no decorrer dos anos, foi possível visualizar que entre os anos de 2008 a 2011 houve um grande aparecimento de casos positivos confirmados da doença. O ano de 2010 destacou-se com o maior pico de número de casos no município, como mostra a Figura 10.

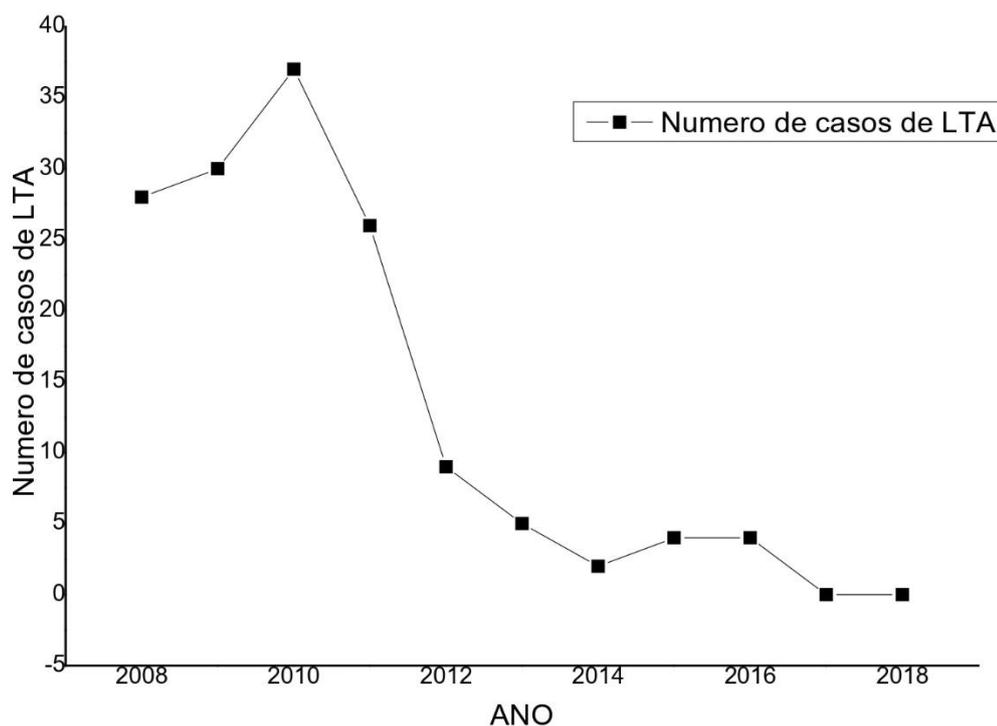


Figura 10: Distribuição do número de casos de LTA por ano.

Fonte: Secretaria municipal de Altos – Piauí.

Quando observou-se a relação dos casos da doença e a sua zona de aparecimento, notou-se que a zona rural possui um pico de acometimento no ano de 2010 e em seguida apresenta uma queda brusca nos anos consecutivos. A zona urbana possuiu destaque nos anos de 2009, 2012, 2013 e 2016, onde o número de casos ultrapassa o numero de casos da rural, mas também apresentando, nos anos seguintes a tendencia de queda no aparecimento da doença, como é demonstrado na Figura 11.

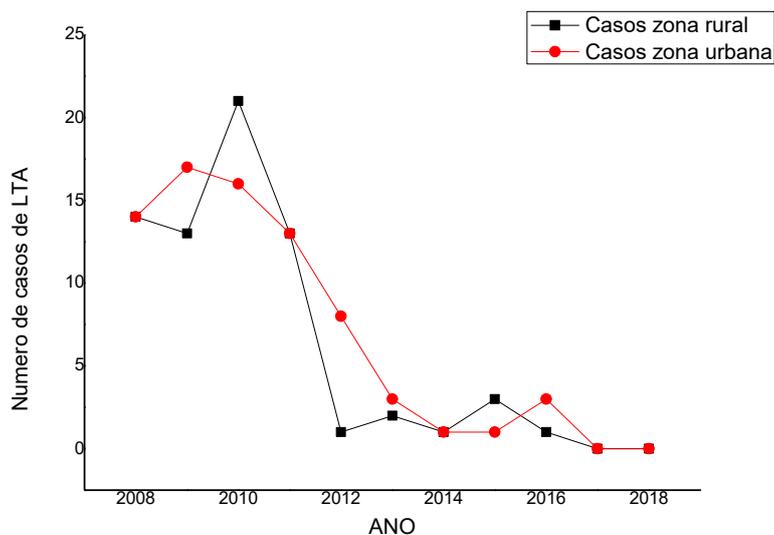


Figura 11 : Relação do número de casos de LTA na zona urbana e na rural. **Fonte:** Secretaria municipal de Altos – Piauí.

5.3 Distribuição pelas características sociodemográficas

A Tabela 2 apresenta a distribuição dos casos de LTA por idade e pela zona de habitação. Foi observado que pessoas que moram na zona urbana com idade acima de 50 anos, do sexo feminino e pessoas que moram na zona rural com idade acima de 50 anos e do sexo masculino.

Tabela 2: Distribuição dos casos de LTA segundo as características sociodemográficas

do município de Altos – Piauí no período de 2008-2018.

CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS	Zona urbana	Zona rural	TOTAL
	n (%)	n (%)	n(%)
Faixa etária (anos)			
0-9	1 (1,3)	3 (4,3)	4 (2,7)
10-19	10 (13,2)	7 (10,1)	17 (11,8)
20-29	6 (7,9)	12 (17,4)	18 (12,4)
30-39	11 (14,5)	9 (13,1)	20 (13,8)
40-49	15 (19,7)	14 (20,3)	29 (20,0)
50 ou mais	33 (43,4)	24 (34,8)	57 (39,3)
Total	76 (52,4)	69 (47,6)	145 (100)
Sexo			
Masculino	36 (47,3)	35 (50,7)	71 (49,0)
Feminino	40 (52,7)	34 (49,3)	74 (51,0)
Total	76 (52,4)	69 (47,6)	145 (100)

Fonte: Secretaria Municipal de Altos.

5.4 Distribuição espacial de casos de LTA

Foram coletados 76 pontos de coordenadas geográficas nos bairros da zona urbana do município de Altos. Observou-se primeiramente através da elaboração do mapa de pontos fixos que os bairros Centro, Ciana e Bacurizeiro, destacaram-se como as zonas de maior concentração dos casos de LTA, como mostra a Figura 12:

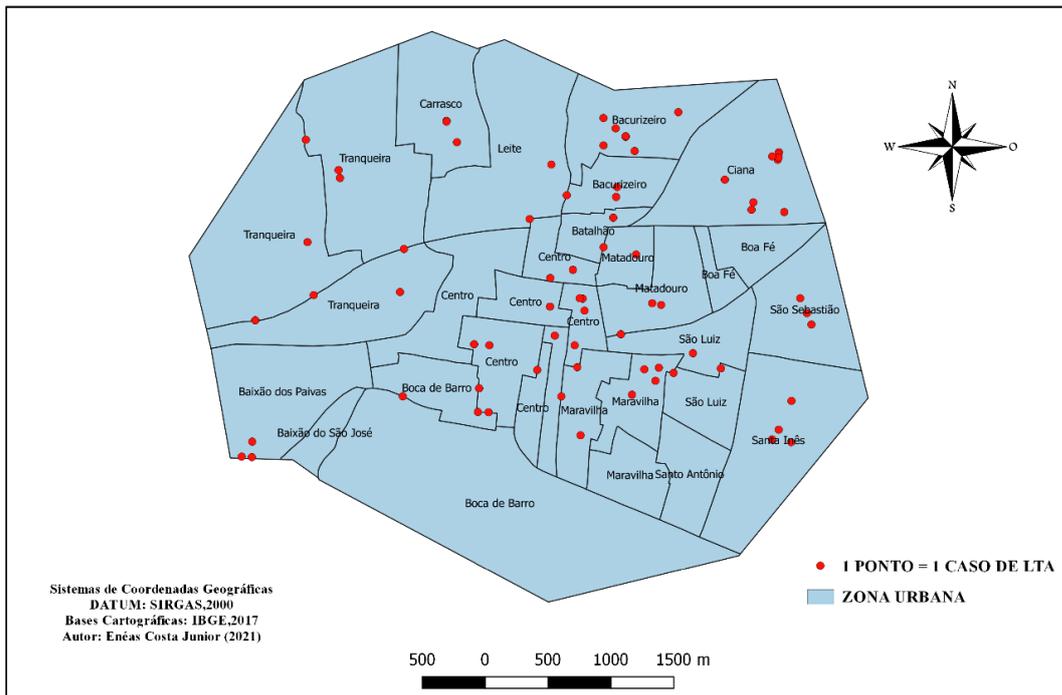


Figura 12: Mapa da distribuição espacial dos casos de LTA na zona urbana do município de Altos – Piauí. **Fonte:** dados gerados pelo autor.

5.5 Distribuição espacial e temporal dos casos de LTA

Foi-se definido então dois períodos de tempo para realizar a análise da distribuição temporal dos casos no município. O primeiro corte temporal é entre os anos de 2008 a 2011 e o segundo corte entre os anos de 2012 a 2018. As figura 7 e 8 apresentam essa distribuição e as características de cada bairro nos dois cortes temporais. Observou-se que o primeiro corte de 2008-2011 (Figura 13) concentra a maioria dos casos em comparação ao segundo corte de 2011-2018 (Figura 14). Alguns bairros como o Centro e Ciana ainda permanecem em evidencia em ambos os cortes.

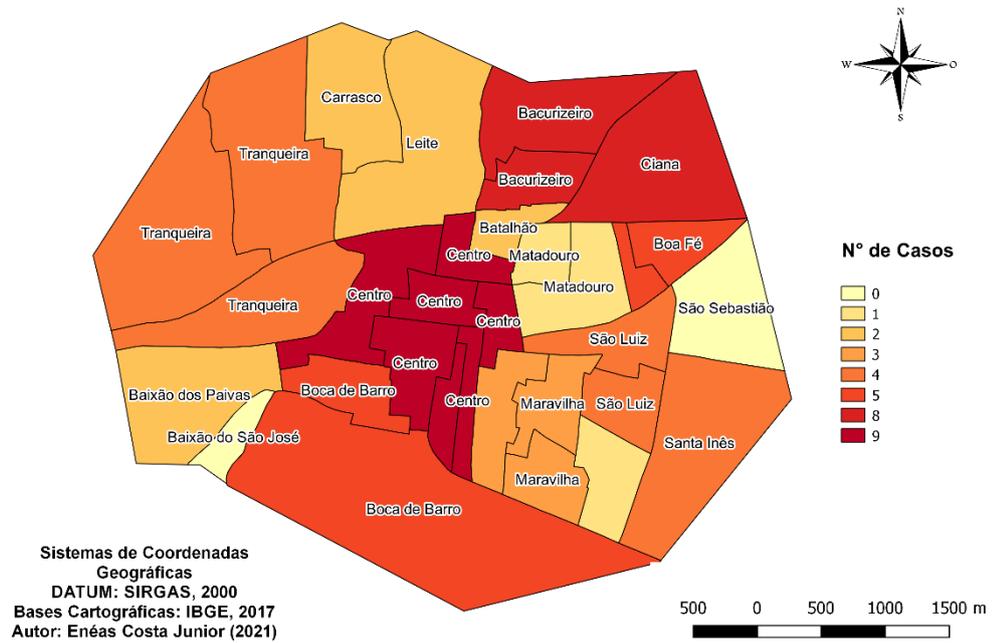


Figura 13: Mapa da distribuição temporal dos casos de LTA no município de Altos – PI no corte temporal de 2008 a 2011. **Fonte:** dados gerados pelo autor.

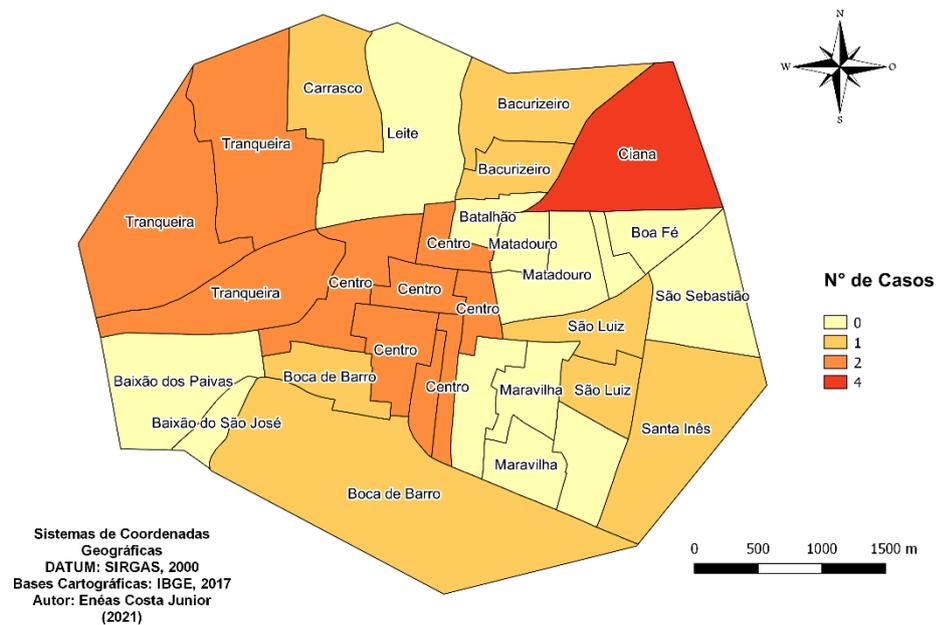


Figura 14: Mapa da distribuição temporal dos casos de LTA no município de Altos – PI no corte temporal de 2012 a 2018.

O mapa da Figura 15 destaca por meio da apresentação as estimativas de zonas de calor (kernel). Os bairros das zonas periféricas, principalmente os bairros da zona central e leste do município, possuem uma intensa área de acometimento de LTA. Destacaram-se os bairros Centro, Ciana, Bacurizeiro, Centro, Batalhão, Matadouro, São Luiz, Santa Inês e Maravilha.

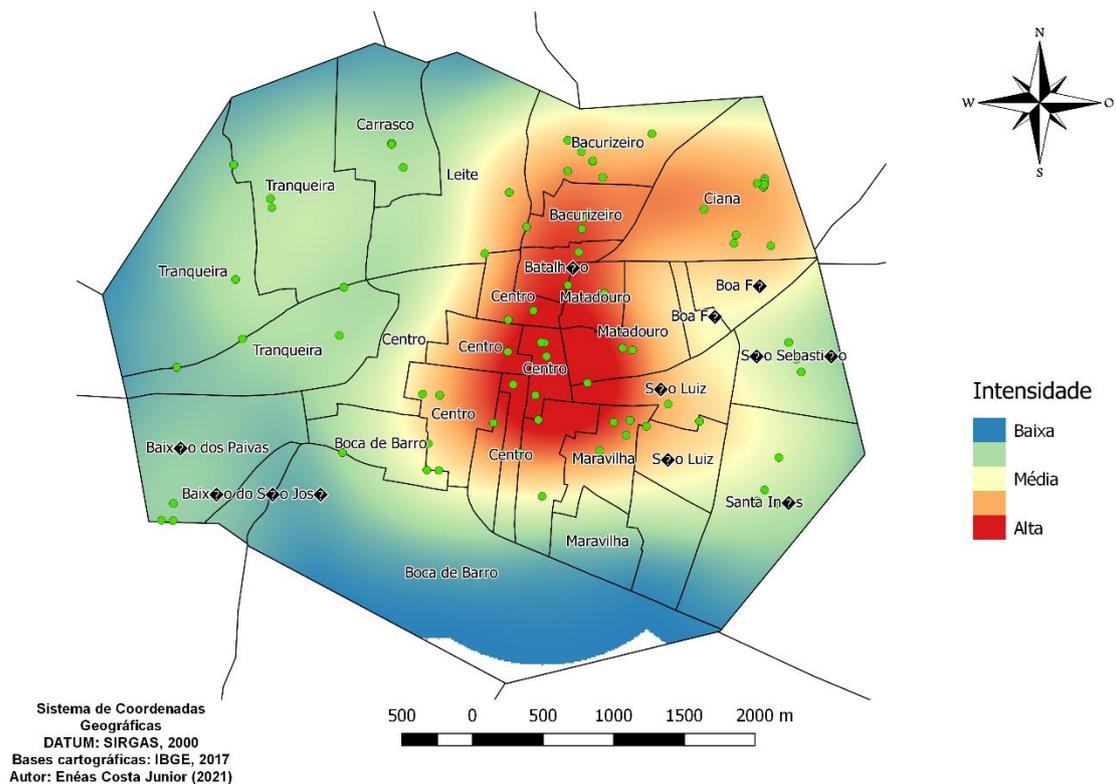


Figura 15: Mapa de calor (kernel) dos casos de LTA na zona urbana do município de Altos – Piauí.

5.6 Interpolação dos casos de LTA por meio do IDW

A interpolação dos dados utilizou pontos já conhecidos para poder estimar valores em pontos que ainda não são conhecidos, utilizando-se de cálculos matemáticos como a Ponderação pelo Inverso da Distância (IDW), no qual os pontos são pesados de acordo com a influência dos pontos relativos com a distância a partir dos pontos que se deseja buscar.

Ao realizar a interpolação desses dados, obteve-se estimativas importantes

sobre as estimativas dos bairros que houveram poucos registros. As zonas oeste e sudeste possuem uma alta intensidade na estimativa dos pontos. A Figura 16 apresenta o mapa de interpolação dos casos de LTA no município de Altos.

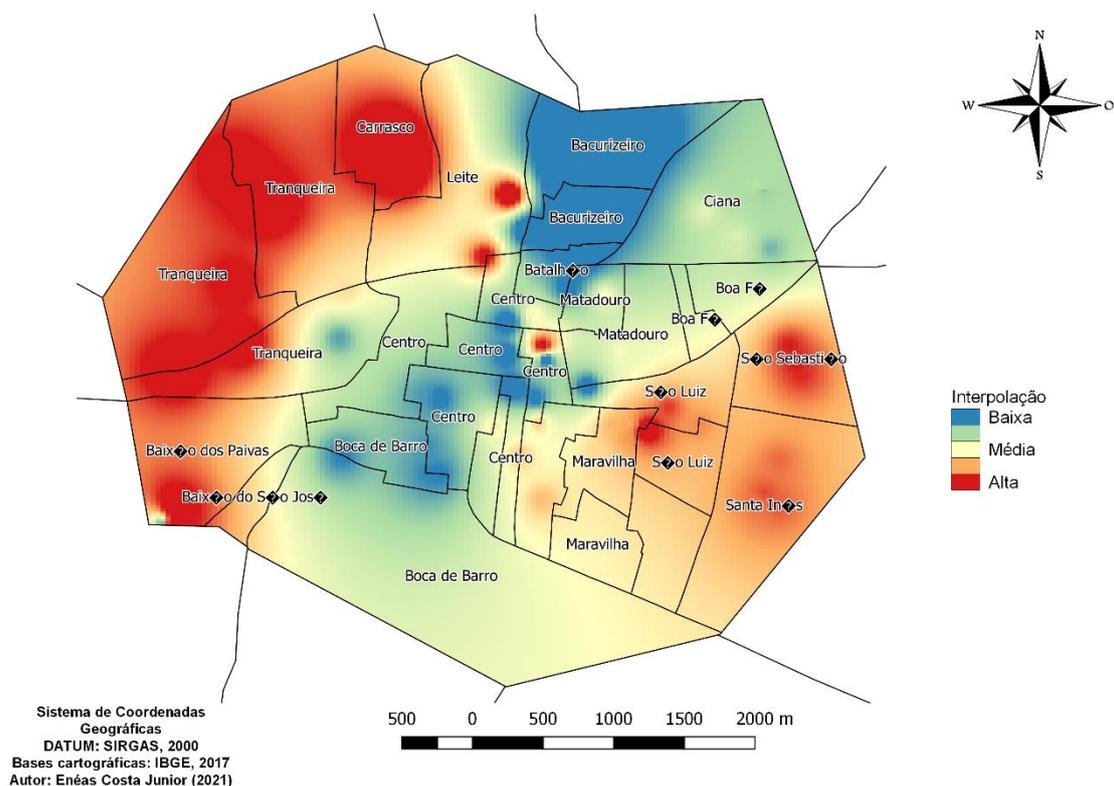


Figura 16: Interpolação dos casos de LTA.

5.7 Análise *in loco* das condições ambientais

Ao ser realizada a análise *in loco* das condições ambientais nos locais das coletas dos dados de LTA, observou-se que os bairros Bacurizeiro e Ciana apresentaram ausência majoritária de condições de saneamento básico, como por exemplo, a falta de asfaltamento e esgotamento sanitário, áreas de arborização mista e com presença de áreas de recente desmatamento. Da mesma maneira, o bairro Centro apresentou áreas com asfaltamento, arborização predominantemente aberta e ausência de desmatamento recente, exceto em um trecho coletado como mostra a Figura 17. Os bairros Batalhão e Matadouro apresentaram características ambientais semelhantes, como o tipo de arborização aberta e falta de saneamento básico. O bairro Batalhão apresentou uma área de recente desmatamento não sendo observado

desmatamento no bairro Matadouro. Em todos os bairros não há a presença de esgotamento sanitário. A Tabela 3 mostra as condições ambientais e suas características nos pontos de coleta nos referidos bairros.

Tabela 3: Análise *in loco* das condições ambientais que favorecem o aparecimento da LTA na zona urbana do município de Altos.

BAIRRO	CASOS DE LTA	DESMATAMENTO RECENTE	VEGETAÇÃO	SANEAMENTO BÁSICO
Bacurizeiro	09	Sim	Aberta	Ausente
Centro	11	Não	Aberta	Presença parcial
Batalhão	02	Sim	Aberta	Ausente
Matadouro	01	Não	Aberta	Ausente
Boca de Barro	06	Sim	Aberta	Presença parcial
Ciana	12	Sim	Aberta	Ausente
Boa Fé	03	Sim	Semi-aberta	Ausente
Baixão dos Paivas	02	Sim	Semi-aberta	Presença parcial
Boa Fé	03	Sim	Densa	Presença Parcial
Carrasco	03	Sim	Semi-aberta	Ausente
DNER	01	Sim	Semi-aberta	Ausente
Maravilha	03	Sim	Aberta	Ausente
Mutirão	02	Sim	Aberta	Ausente
Santa Inês	05	Não	Aberta	Ausente
Santo Antonio	01	Não	Aberta	Ausente
São Luis	05	Não	Aberta	Presença parcial
Leite	02	Sim	Densa	Ausente
Tranqueira	06	Sim	Aberta	Ausente

A Figura 17 apresenta algumas fotografias de alguns pontos onde foram feitas as coletas de pontos com casos de LTA. Nota-se a ausência de saneamento

básico, a presença de desmatamento recente e uma vegetação semi-aberta nos entornos das residências dos casos registrados.



Figura 17: Áreas de desmatamento recente com ausência de saneamento básico e vegetação semi-aberta. Legenda: **A:** bairro Boca de Barro. **B:** Região do bairro Centro. **C e D:** bairro Ciana.

O mapa comparativo de desflorestamento dos anos de 2008 e 2018 nos permitiu observar uma crescente ação antrópica nas regiões do bairro Ciana e Bacurizeiro, além de permitir observar uma constante zona de desflorestamento nas regiões centrais do município, como mostram as figuras 18 e 19:

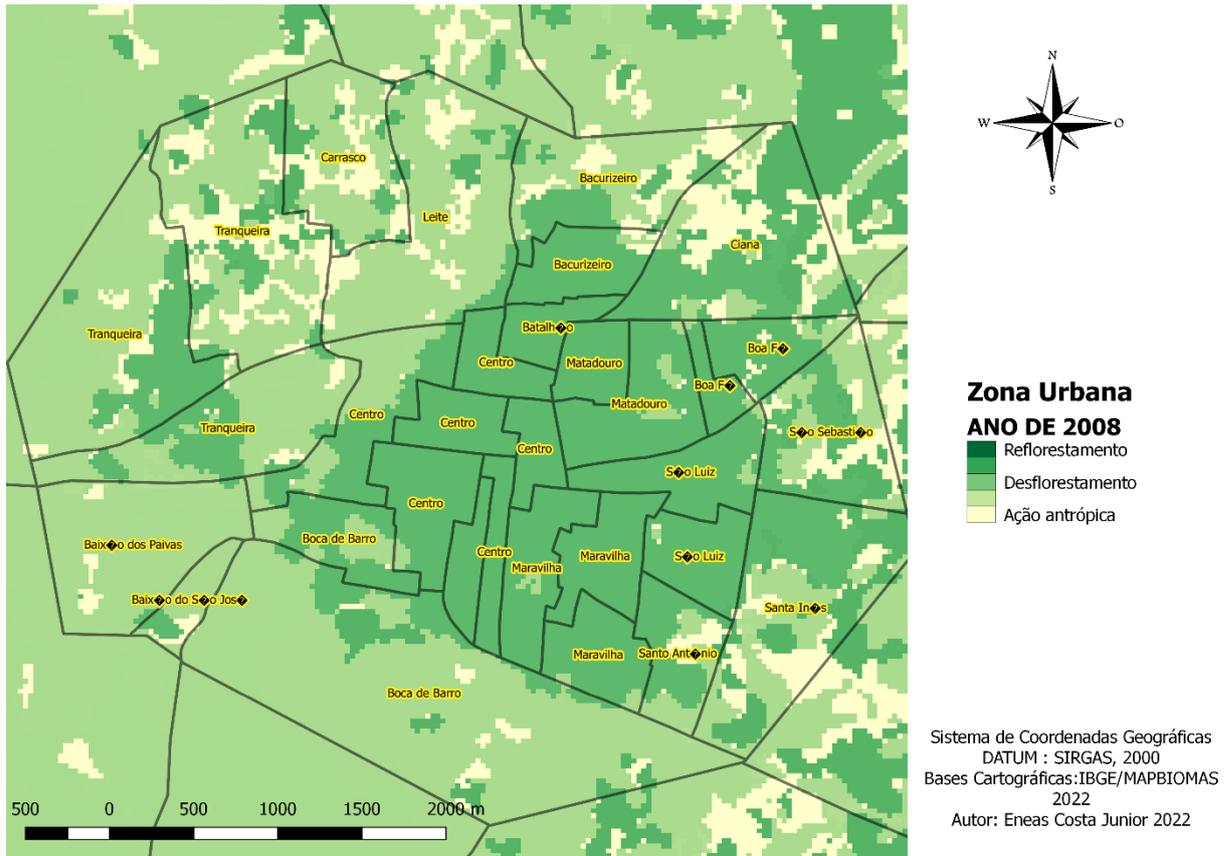


Figura 18: Mapa de desflorestamento do município de Altos – PI no ano de 2008.

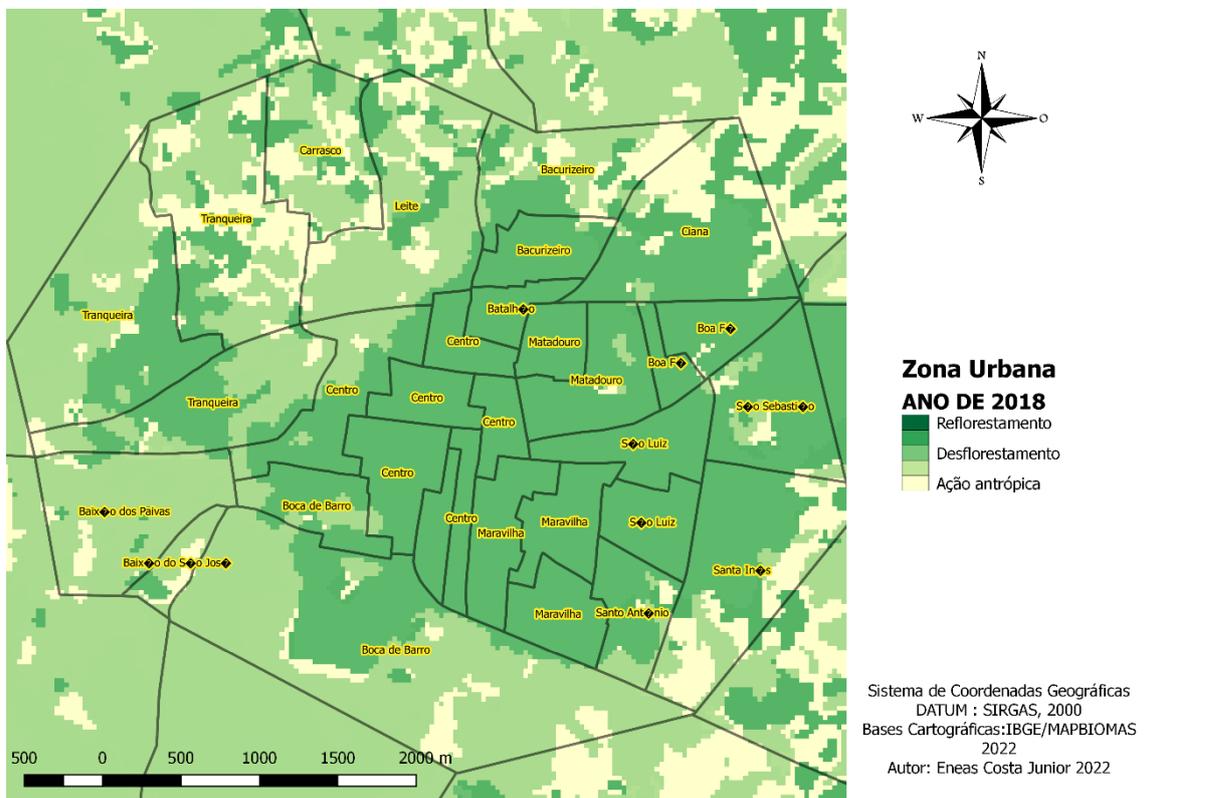


Figura 19: Mapa de desflorestamento do município de Altos – PI no ano de 2018.

6 DISCUSSÃO

O município de Altos por ser considerado uma região de transmissão relativamente recente de LTA, ao observar a ocorrência da patologia na zona urbana e rural da cidade, nota-se que moradores da zona urbana tem uma chance reduzida em 55% de ser acometido pela LTA. Esse fenômeno vai em concordância ao que se tem descrito na literatura, onde a LTA trata-se de uma doença de maior predominância em zonas rurais¹¹. Um estudo realizado em 2019 que abordou a distribuição espacial da LTA no Brasil, mostra que na zona rural o acometimento de LTA é de 77%, e que também existe uma tendência crescente da LTA tornar-se cada vez mais urbanizada³⁹. Outro estudo reforça que os casos de LTA são mais comuns em áreas rurais e com transmissão autóctone, pois esse contato mais próximo da floresta torna os pacientes mais expostos tanto ao vetor quanto ao reservatório⁴⁰. Essas conclusões também corroboram com um estudo clássico de 1999, realizado no sudeste do Brasil, que correlaciona a prevalência de LTA com as áreas predominantemente rurais⁴¹ e com estudos mais atuais⁴², mostrando que a doença ainda prevalece com maior incidência nas zonas rurais.

Ao observar algumas características sociodemográficas das áreas que foram acometidos pela LTA durante o período do estudo, notou-se que pessoas do sexo feminino, com idade acima de 50 anos e que são residentes da zona urbana são o grupo mais acometido, fato que já foi atribuído a uma possível mudança no perfil epidemiológico da LTA devido ao seu processo de urbanização⁴¹. Entretanto, a zona rural mostra que pessoas do sexo masculino, com idade acima de 50 anos, concentravam mais os casos nestas localidades. Em 2014, a Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, descreveu que a LTA ocorre principalmente em pessoas do sexo masculino e que residem na zona rural, porém existem diferenças na literatura quanto a faixa etária predominante, onde alguns estudos relatam que a predominância fica em torno de pacientes masculinos na faixa etária de 21 a 40 anos^{42,44} e outros em pacientes com faixa etárias acima dos 50 anos², onde o único ponto em comum estar no enfoque que muitos deles possuem uma exposição maior ao sair para o trabalho.

No município de Altos observou-se que a distribuição temporal dos casos de LTA no período estudado, a zona urbana ultrapassa em número de casos a zona rural,

possibilidade já sinalizada pelo MS ¹¹. Uma outra análise desse dado pode sugerir também que o município, devido ao seu crescimento ao decorrer dos anos, pode estar passando por uma mudança no seu perfil epidemiológico e por um processo de urbanização da doença, assim como na cidade vizinha e capital do Piauí, Teresina e em outras capitais do Brasil³².

A análise desses dados epidemiológicos por meio de metodologias alternativas e baratas como o geoprocessamento, podem ser boas opções para tentar melhor entender esse fenômeno. Compreender alguns aspectos dos padrões de distribuição espacial das doenças por meio de metodologias que utilizam o geoprocessamento de dados epidemiológicos, pode fornecer importantes informações a respeito do seu comportamento, fomentando medidas de preventivas e de combate mais direcionadas e eficazes^{14,15,24,25,36,37}.

O presente estudo conseguiu identificar por meio da elaboração de mapas de pontos fixos, mapas de kernel e interpolação, diversos pontos dentro da zona urbana de Altos com maiores riscos para o aparecimento da doença e com tendências para o seu desenvolvimento. Observou-se, após a busca dos pontos de geolocalização dos 76 casos confirmados da LTA na zona urbana, que existe um padrão quanto a sua distribuição no município. O mapa dos pontos fixos da distribuição espacial descrito na Figura 6, demonstra que Altos possui uma apresentação heterogênea da doença, onde grande parte dos casos está concentrada nas áreas periurbanas leste e centrais do município. Um estudo realizados no Brasil, mostra que em sua grande maioria, os números de casos diminuem das zonas periurbanas para as zonas centrais, mas relatam que alguns setores há discordância quanto esse padrão, fato que caracteriza o comportamento da LTA no município de Altos⁴⁶.

Uma das limitações que podem inferir nesses achados, se dá pela subnotificação e preenchimento incompleto das fichas de notificações do agravo, como por exemplo a ausência de algum item do endereço que prejudica a coleta dos dados de geolocalização, tornando a informação imprecisa. Desta maneira, para superar estes obstáculos, trabalhamos de maneira que alguns pontos fossem capturados de forma aproximada. Mesmo assim, nos chama atenção a crescente urbanização da LTA em Altos, onde, através da elaboração desses mapas de

distribuição espacial, foi possível observar áreas do município que destacam-se como áreas de maior probabilidade do acometimento da população pela LTA e que podem ser caracterizadas como áreas que necessitam de uma maior atenção dos programas de combate e controle. O bairro Ciana, por exemplo, precisamente no conjunto habitacional Dona Lindu, apresentou um aglomerado de 5 casos de LTA em uma única rua e o maior número de concentração de casos dentro do município. O bairro caracteriza-se por ser uma zona de ocupação relativamente recente (<10 anos), onde o desmatamento e as mudanças ambientais ocorridas nesse período, podem estar diretamente relacionado com o fenômeno observado.

O mapa da distribuição temporal dos casos de LTA foi apresentado através da observação de dois cortes temporais: de 2008 a 2011 e de 2012 a 2018. Dessa forma, foi possível visualizar de forma mais didática que no primeiro corte temporal, ocorreram mais casos de LTA dentro da zona urbana quando comparado ao segundo corte. Esse fenômeno é descrito pelo discussa de Vigilancia da Leshmaniose Tegumentar no Brasil, onde a partir de 1985, a doença passa a ter picos de transmissão a cada 5 anos e pode também estar relacionado a urbanização desorganizada e às ações humanas nas zonas periféricas dos municípios^{2,5}. Desse modo é preciso que haja reforços nos programas de vigilancia do município de Altos, visando uma antecipação de ações preventivas para o combate tanto do vetor quanto para uma melhor organização das suas áreas de crescimento urbano e ocupação populacional.

A elaboração de mapas de densidade kernel favorecem uma melhor visualização das “zonas de calor”, que são áreas com intensidade maior de ocorrência de uma doença, por meio de uma técnica de interpolação que se baseia em criar estimativas da influencia de alguns pontos sobre outros em uma superficie conhecida. Isto é realizado através de calculos matemáticos por meio de softwares como o utilizado nesta pesquisa⁴⁷. Essa técnica é comumente empregada em estudos sobre distribuição espacial de algumas doenças. Os mapas de kernel elaborados a partir dos dados coletados apresentam uma alta taxa de intensidade da doença nos setores de crescimento recente, regiões periurbanas, onde foi possível observar uma alta intensidade de casos nas regiões central e leste do município. A interpolação pelo IDW, sugere que os bairros das zonas oeste e sudeste necessitam de uma maior urgencia de ações preventivas pelos programas de combate e controle das

leishmanioses. Todavia, é preciso que seja realizada concomitante com a intervenção nessa área, uma investigação da migração populacional e das condições que influenciam o aparecimento da doença, bem como o controle de flebotomíneos para tentar controlar a patologia⁸. Desse modo, já foi proposto que os resultados dos casos de LTA apresentados por meio da distribuição de kernel, podem subsidiar informações que direcionam com efetividade os programas de combate e controle, para as zonas que possuem maiores riscos reais de aparecimento da doença ⁴⁸, assim como foi realizado no município de Cametá no estado do Pará em 2020 ⁴⁵, no Brasil em 2019 ⁴³ e que foram exemplos para o incentivo e uma melhor preparação dos programas de combate.

Estudos epidemiológicos podem contribuir para reduzir os impactos negativos na saúde pública e na economia da população nas regiões onde são realizados, pois, ao identificar e esclarecer características particulares da doença, tornam-se capazes de impedir o seu desenvolvimento ².

A análise realizada no local da coleta dos pontos de geolocalização dos casos, que foi realizada a partir do preenchimento de uma ficha como instrumento de trabalho, localizada no Anexo A, permitiu verificar que o município possui grandes dificuldades quanto ao controle do desmatamento, ocupação irregular e saneamento básico. A ausência de saneamento básico é quase majoritária nas áreas onde foram coletados os pontos. O processo de degradação ambiental ¹⁷ e a ocupação irregular podem estar entre as principais causas relacionadas com o aparecimento da doença, pois essa aproximação da população com as matas, bem como o aumento da temperatura em certos períodos do ano, favorecem uma maior dispersão do vetor dos meios silvestres para as áreas periurbanas^{16,49}.

Muitas limitações foram encaradas ao decorrer desta análise, visto que houve uma carência de dados para obter uma boa comparação sobre o comportamento do desmatamento ocorrido no município no período estudado, a exemplo de imagens de satélites do município que poderiam servir de objeto de comparação e análise. Portanto, a análise *in loco*, por si só já desmonstrou grande importância através dessa observação dos possíveis fatores influenciadores para o aparecimento da doença no município e abre possibilidade para futuras análises acerca do papel dessas condições ambientais e suas influências na LTA.

O município de Altos tem tido regularmente casos de LTA autóctone

chamando a atenção dos profissionais de saúde e da comunidade acadêmica^{9,10}. O nosso estudo procura contribuir na area trazendo informações de como a LTA se distribui na cidade, analisando a sua distribuição espacial e temporal, para termos uma ideia de onde ela está mais presente e como se comporta ao longo dos anos na cidade. Além da análise espacial e temporal, registramos também aspectos ecológicos que são determinantes no ciclo das leishmanioses, como desmatamento recente para construções de moradia e falta de saneamento básico. Todas estas informações tem como objetivo ajudar a comunidade sanitária de Altos e contribuir na construção de políticas públicas de controle da leishmaniose no estado do Piauí.

7 PERPECTIVAS

O presente estudo espera contribuir para a elaboração de estratégias voltadas para o combate da LTA no município de Altos – Piauí por meio da identificação de áreas de maior tendência de aparecimento da doença, ressaltando a necessidade de intervenções mais urgentes em alguns bairros que estão em constante crescimento e aproximando-se cada vez de áreas rurais. A importância do trabalho se dá pelo ineditismo dos achados e abre precedentes para uma busca mais abrangente que inclua também o mapeamento da zona rural como complemento para uma varredura completa de todo o seu território, sabendo que o município possui uma co-habitação dos dois tipos mais comuns de leishmanioses (LTA e LV), fato que não é muito comum e que desperta a atenção para que se possa evitar grandes danos para os munícipes.

Os estudos realizados por este grupo de pesquisa continuarão a ser realizados afim de complementar mais ainda o entendimento do fenômeno de urbanização da LTA no município, incluindo diversos outros fatores tanto ambientais, antropológicos e vetoriais para contribuir tanto na efetividade de custos quanto na melhor elaboração de estratégias eficazes para o combate da doença.

8 CONCLUSÕES

- Quem mora na zona urbana, tem uma chance reduzida em 55% de ser acometido pela LTA em relação a quem mora na zona rural.
- O ano de 2010 destaca-se com o maior pico de número de casos no município.
- O corte temporal de 2008-2011 concentra a maioria dos casos de LTA quando comparado ao corte de 2012-2018.
- Pessoas que moram na zona urbana com idade acima de 50 anos, do sexo feminino e pessoas que moram na zona rural com idade acima de 50 anos e do sexo masculino são as mais acometidas pela LTA no município.
- Os bairros Centro, Ciana, Bacurizeiro, Centro, Batalhão, Matadouro, São Luiz, Santa Inês e Maravilha, destacam-se como as zonas de maior frequência dos casos de LTA.
- Os bairros das zonas periféricas, principalmente os bairros das zonas oeste e sudeste do município, possuem uma tendência para o acometimento da população pela LTA.
- A ausência de saneamento básico e o desmatamento estão relacionados ao desenvolvimento da LTA no município.

REFERENCIAS

1. WHO | What is leishmaniasis? [Internet]. WHO. [citado 16 de maio de 2019]. Disponível em: <http://www.who.int/leishmaniasis/disease/en/>
2. Detoni MB, Lima DM, Silva TP da, Machado LF, Tomiotto-Pellissier F, Costa IN, et al. Temporal and spatial distribution of American tegumentary leishmaniasis in north Paraná: 2010-2015. *RevSocBrasMed Trop.* 14 de fevereiro de 2019;52:e20180119.
3. Silva J, Queiroz A, Moura I, Sousa RS, Guimarães LH, Machado PRL, et al. Dynamics of American tegumentary leishmaniasis in a highly endemic region for *Leishmania (Viannia) braziliensis* infection in northeast Brazil. *PLoS Negl Trop Dis.* novembro de 2017;11(11):e0006015.
4. Organização Pan-Americana da Saúde: Leishmanioses: Informe Epidemiológico nas Américas: Washington: Organização Pan-Americana da Saúde; Informe da Leishmaniose Nº 7, março de 2019. Disponível em: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/50505/2019-cde-leish-informe-epi-das-americas.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
5. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Leishmaniose Tegumentar Americana. Situação epidemiológica. Casos de Leishmaniose Tegumentar. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas. 1990 a 2017; 2018. [citado 25 de abril de 2019]. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/novembro/12/LT-Casos.pdf>
6. Brasil. Ministério da Saúde. Saúde de A a Z. Leishmaniose Tegumentar (LT): o que é, causas, sintomas, tratamento, diagnóstico e prevenção [Internet]. [citado 25 de abril de 2019]. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/leishmaniose-tegumentar>
7. Benitez A do N, Martins FDC, Mareze M, Nino B de SL, Caldart ET, Ferreira FP, et al. Spatial and simultaneous seroepidemiology of anti-*Leishmania* spp. antibodies in dog owners and their dogs from randomly selected households in a major city of southern Brazil. *Prev Vet Med.* 1º de junho de 2018;154:47–53.
8. Melo HA, Rossoni DF, Teodoro U. Spatial distribution of cutaneous leishmaniasis in the state of Paraná, Brazil. *PLoS ONE.* 2017;12(9):e0185401.
9. Sousa RLT de. Leishmaniose Visceral e Leishmaniose

Tegumentar Americana no município de Altos, Piauí: estudo dos vetores e sua fonte alimentar. 2018 [citado 25 de abril de 2019]; Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/30992>

10. Vasconcelos SA. Identificação dos vetores da Leishmaniose tegumentar americana em Altos, Estado do Piauí. 2017 [citado 25 de abril de 2019]; Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/25149>

11. Ministério da Saúde (BR)

Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar. Ministério da Saúde, Brasília (2017)

12. da Silva Vieira T, Arango Duque G, Ory K, Gontijo CM, Soares RP, Descoteaux A. *Leishmania braziliensis*: Strain-Specific Modulation of Phagosome Maturation. *Front Cell Infect Microbiol*. 6 de setembro de 2019;9:319.

13. Cardoso T, Bezerra C, Medina LS, et al. *Leishmania braziliensis* isolada de pacientes com leishmaniose disseminada modula negativamente a função dos neutrófilos. *Parasite Immunol*. 2019; 41 (5):

14. Borges AF, Gomes RS, Ribeiro-Dias F. *Leishmania* (Viannia) *guyanensis* in tegumentary leishmaniasis. *Pathogens and Disease* [Internet]. 1º de junho de 2018 [citado 28 de setembro de 2021];76(4). Disponível em: <https://academic.oup.com/femspd/article/doi/10.1093/femspd/fty025/4950396>.

15. Almeida ANF de, Nascimento L de CS do, Sousa ESM de M, Oliveira AJD de, Sena MG de, Resende BM de, et al. Vigilância da leishmaniose cutânea em amostras clínicas: distribuição da *Leishmania guyanensis* no estado do Amapá, 2018*. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* [Internet]. março de 2020 [citado 28 de setembro de 2021];29(1). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222020000100701&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt

16. Carvalho BM, dos Santos TV, da R. Barata I, Lima JAN, Silveira FT, Vale MM, et al. Entomological surveys of *Lutzomyia flaviscutellata* and other vectors of cutaneous leishmaniasis in municipalities with records of *Leishmania amazonensis* within the Bragança region of Pará State, Brazil. *Journal of Vector Ecology*. junho de 2018;43(1):168–78.

17. da Costa SM, Cordeiro JLP, Rangel EF. Environmental suitability for *Lutzomyia* (*Nyssomyia*) *whitmani* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) and the occurrence of American cutaneous leishmaniasis in Brazil. *Parasites Vectors*. dezembro de 2018;11(1):155.

18. Soares RP, Nogueira PM, Secundino NF, Marialva EF, Ríos-Velásquez CM, Pessoa FAC. *Lutzomyia umbratilis* from an area south of the Negro River is refractory to in vitro interaction with *Leishmania guyanensis*. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. março de 2018;113(3):202–5.
19. Carvalho AM, Fukutani KF, Sharma R, Curvelo RP, Miranda JC, Barral A, et al. Seroconversion to *Lutzomyia intermedia* LinB-13 as a biomarker for developing cutaneous leishmaniasis. *Sci Rep*. dezembro de 2017;7(1):3149.
20. Costa PL, Brazil RP, Fuzari AA, Latrofa MS, Annoscia G, Tarallo VD, et al. Morphological and phylogenetic analyses of *Lutzomyia migonei* from three Brazilian states. *Acta Tropica*. novembro de 2018;187:144–50.
21. Marinho-Júnior, JF. Infecção natural por *Leishmania* spp. em pequenos mamíferos silvestres e sinantrópicos envolvidos na manutenção da leishmaniose tegumentar americana em área endêmica da Zona da Mata Norte de Pernambuco, Brasil. 2010 [citado 25 de abril de 2019]; Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/15854/2/2015marinhojunior-jf.pdf>
22. Torres-Guerrero E, Quintanilla-Cedillo MR, Ruiz-Esmenjaud J, Arenas R. Leishmaniasis: a review. *F1000Res*. 26 de maio de 2017;6:750.
23. Marinho-Júnior, JF. Caracterização da infecciosidade de roedores silvestres e sinantrópicos como hospedeiros reservatórios envolvidos no ciclo zoonótico da leishmaniose tegumentar americana associada à *Leishmania (Viannia) braziliensis*. 2015 [citado 25 de abril de 2019]; Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/15854/2/2015marinhojunior-jf.pdf>
24. Castro EA de, Soccol VT, Membrive N, Luz E. Estudo das características epidemiológicas e clínicas de 332 casos de leishmaniose tegumentar notificados na região norte do Estado do Paraná de 1993 a 1998. *Rev Soc Bras Med Trop*. outubro de 2002;35(5):445–52.
25. Moreira OC, Yadon ZE, Cupilillo E. The applicability of real-time PCR in the diagnostic of cutaneous leishmaniasis and parasite quantification for clinical management: Current status and perspectives. *Acta Tropica*. agosto de 2018;184:29–37.
26. Aronson NE, Joya CA. Cutaneous Leishmaniasis. *Infectious Disease Clinics of North America*. março de 2019;33(1):101–17.
- 27 Shirzadi MR, Javanbakht M, Vatandoost H, Jesri N, Saghafipour A, Fouladi-Fard R, et al. Impact of Environmental and Climate Factors on Spatial Distribution of Cutaneous Leishmaniasis in Northeastern Iran: Utilizing Remote Sensing. *JAD [Internet]*. 19 de abril de 2020 [citado 29 de setembro de 2021]; Disponível em: <https://publish.kne-publishing.com/index.php/JAD/article/view/2704>

28. Ramezankhani R, Hosseini A, Sajjadi N, Khoshabi M, Ramezankhani A. Environmental risk factors for the incidence of cutaneous leishmaniasis in an endemic area of Iran: A GIS-based approach. *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology*. junho de 2017;21:57–66.
29. Galgamuwa LS, Dharmaratne SD, Iddawela D. Leishmaniasis in Sri Lanka: spatial distribution and seasonal variations from 2009 to 2016. *Parasites Vectors*. dezembro de 2018;11(1):60.
30. Maia-Elkhoury ANS, E. Yadón Z, Idali Saboyá Díaz M, de Fátima de Araújo Lucena F, Gerardo Castellanos L, J. Sanchez-Vazquez M. Exploring Spatial and Temporal Distribution of Cutaneous Leishmaniasis in the Americas, 2001–2011. Bañuls A-L, organizador. *PLoS Negl Trop Dis*. 8 de novembro de 2016;10(11):e0005086.
31. Veiga Gonçalves N, Miranda C do SC, Costa RJF da, Guedes JA, Matsumura ES de S, Costa SBN da, et al. Cutaneous leishmaniasis: Spatial distribution and environmental risk factors in the state of Pará, Brazilian Eastern Amazon. *J Infect Dev Ctries*. 31 de outubro de 2019;13(10):939–44.
32. Cerbino Neto J, Werneck GL, Costa CHN. Factors associated with the incidence of urban visceral leishmaniasis: an ecological study in Teresina, Piauí State, Brazil. *Cad Saúde Pública*. julho de 2009;25(7):1543–51.
33. Golpayegani AA, Muçulmano AR, Akhavan AA, Zeydabadi A, Mahvi AH, Allah-Abadi A. Modelagem de fatores ambientais que afetam a prevalência de leishmaniose zoonótica e antroponótica cutânea e visceral zoonótica em focos do Irã: um estudo baseado em sensoriamento remoto e SIG. *J Arthropod Borne Dis*. 2018; 12 (1): 41-66.
34. Texeira, RM de S. Do passado ao presente: a evolução da paisagem urbana de Altos. 2009. 39 f. Monografia (Licenciatura Plena em Geografia) – Centro de Ciências Humanas e Letras, Universidade Estadual do Piauí. Altos, 2009.
35. Ribeiro LCR, Silva JA, Façanha AC. Transformações socioespaciais nos conjuntos habitacionais são luiz e prefeito cézar leal na cidade de Altos-Piauí. *Geografia: Publicações Avulsas*. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2020; 2(1):373-94.
36. Rodrigues MG de A, Sousa JD de B, Dias ÁLB, Monteiro WM, Sampaio V de S. The role of deforestation on American cutaneous leishmaniasis incidence: spatial-temporal distribution, environmental and socioeconomic factors associated in the Brazilian Amazon. *Trop Med Int Health*. março de 2019;24(3):348–55.
37. Melchior LAK, Brilhante AF, Chiaravalloti-Neto F. Spatial and temporal distribution of American cutaneous leishmaniasis in Acre state, Brazil. *Infect Dis Poverty*. 7 de junho de 2017;6(1):99.

38 IBGE | Brasil em Síntese | Piauí | Altos | Panorama [Internet]. [citado 25 de abril de 2019]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/altos/panorama>

39. de Marchi MNA, Caldart ET, Martins FDC, Freire RL. Spatial analysis of leishmaniasis in Brazil: a systematized review. Rev Inst Med Trop Sao Paulo [Internet]. [citado 13 de janeiro de 2020];61. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6907413/>

40. Gonçalves AFL de S, Lima SS de, Silva AP de SC, Barbosa CC. Spatial dynamics and socioeconomic factors correlated with American cutaneous leishmaniasis in Pernambuco, Brazil from 2008 to 2017. Rev Soc Bras Med Trop. 2020;53:e20190373.

41. Machado-Coelho GL, Assuncao R, Mayrink W, Caiaffa WT. American cutaneous leishmaniasis in Southeast Brazil: space-time clustering. International Journal of Epidemiology. 1º de outubro de 1999;28(5):982–9.

42. de Almeida JV, de Souza CF, Fuzari AA, Joya CA, Valdivia HO, Bartholomeu DC, et al. Diagnosis and identification of Leishmania species in patients with cutaneous leishmaniasis in the state of Roraima, Brazil's Amazon Region. Parasites Vectors. dezembro de 2021;14(1):32.

43. Silva LMR, Cunha PR. Urbanização da Leishmaniose Tegumentar Americana em Campinas - São Paulo (SP) e região: problemas e desafios. An Bras Dermatol. 2007; 82: 515-9.

44. Pontello Junior R, Gon A dos S, Ogama A. American cutaneous leishmaniasis: epidemiological profile of patients treated in Londrina from 1998 to 2009. An Bras Dermatol. outubro de 2013;88(5):748–53.

45. da Silva Sousa Júnior A, Gonçalves NV, do Socorro Carvalho Miranda C, de Oliveira Santos B, de Oliveira RAC, da Costa RJF, et al. Cutaneous leishmaniasis spatial distribution and epidemiological and environmental risk factors in Cametá, state of Pará, Brazil. The Brazilian Journal of Infectious Diseases. julho de 2020;24(4):330–6.

46. Ursine RL, Rocha MF, Sousa JF de, Santos RC dos, Soares MD, Gusmão MSF, et al. American Tegumentary Leishmaniasis in an endemic municipality in the North of Minas Gerais State: spatial analysis and socio-environmental factors. Rev Inst Med trop S Paulo. 2021;63:e2.

47 de Andrade Medronho R, de Almeida AS, Werneck GL. Identification of Risk Areas for Visceral Leishmaniasis in Teresina, Piauí State, Brazil. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 5 de maio de 2011;84(5):681–7

48. Teles G da C, Fonseca FR, Gonçalves MJF. American Tegumentary Leishmaniasis in the Brazilian Amazon from 2010 to 2014. Rev Inst Med Trop Sao Paulo [Internet]. 8 de abril de 2019 [citado 13 de janeiro de 2020];61. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6466847/>

49. Rodrigues MG de A, Sousa JD de B, Dias ÁLB, Monteiro WM, Sampaio V de S. The role of deforestation on American cutaneous leishmaniasis incidence: spatial-temporal distribution, environmental and socioeconomic factors associated in the Brazilian Amazon. *Trop Med Int Health*. março de 2019;24(3):348–55.

DISCIPLINAS CURSADAS



Sistema Aluno
Stricto Sensu



Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical

Olá Enéas! Clique aqui para sair.

- Disciplinas
- Atividades extras

Código	Disciplina	Créditos	Período - Ano	Conceito
IOC 14082	Bioética - PIAUI	2	Segundo Semestre - 2018	A
IOC15022	Introdução a Imunoparasitologia - PIAUI	2	Segundo Semestre - 2018	A
IOC 14113	Doenças produzidas por protozoários - PIAUI	2	Primeiro Semestre - 2019	A
IOC 14087	Doenças produzidas por Helminths - PIAUI	2	Primeiro Semestre - 2019	A
IOC 18019	Epidemiologia II - PIAUI	2	Primeiro Semestre - 2019	A
IOC 19012	Geoprocessamento em Saúde PIAUI	2	Primeiro Semestre - 2019	A
IOC 19025	Epidemiologia II PIAUI	2	Primeiro Semestre - 2019	A
IOC 13075	Biologia Molecular: Aplicações em Medicina Tropical PIAUI	2	Primeiro Semestre - 2019	A

Cancelar

12.2 PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ -
FIOCRUZ/IOC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: LEISHMANIOSES NO MUNICÍPIO DE ALTOS, PIAUÍ: EPIDEMIOLOGIA, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS E ESTUDO DA FAUNA FLEBOTOMÍNEA

Pesquisador: Filipe Anibal Carvalho Costa

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 28217119.8.0000.5248

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ

Patrocinador Principal: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.858.048

Apresentação do Projeto:

As leishmanioses são zoonoses de elevada prevalência no Brasil, que têm apresentado ciclo antroponótico, variando entre formas cutânea, mucocutânea ou visceral e com crescente distribuição e urbanização em todas as regiões do país (WHO, 2015). De acordo com Neves (2011), seu agente etiológico são protozoários unicelulares do gênero *Leishmania*. Seus hospedeiros vertebrados incluem uma grande variedade de mamíferos e os vetores são constituídos por uma ampla variedade de flebotomíneos.

Estima-se que 350 milhões de pessoas estejam expostas ao risco de contrair a leishmaniose, 14 milhões estejam infectadas e que, a cada ano, 500 mil desenvolvam a forma visceral e 1,5 milhões a forma tegumentar (WHO, 2015). Além disso, verifica-se um elevado índice de subnotificação, desfecho clínico desconhecido e de diagnóstico tardio, o que pode comprometer a eficácia do tratamento e favorecer a ocorrência de formas graves com sequelas incapacitantes (BRASIL, 2013; WHO, 2015). Eleitas entre as seis doenças negligenciadas de maior relevância mundial (WHO, 2015), as leishmanioses ainda carecem de políticas de prevenção e controle de sua crescente urbanização. O Brasil concentra 40% dos casos de Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) e 96,5% dos casos de Leishmaniose Visceral Americana (LVA) humana das Américas (OPAS, 2018).

No Piauí, estado endêmico para a forma visceral da doença, destaca-se a ocorrência recente de surtos de LTA em algumas cidades, já com a descrição de algumas espécies de flebotomíneos encontrados nos levantamentos entomológicos realizados em alguns municípios (ANDRADE FILHO

Endereço: Av. Brasil 4036, sala 705 (Campus Expansão)
Bairro: Marquinhos **CEP:** 21.040-360
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3882-9011 **Fax:** (21)2561-4815 **E-mail:** cepfioacruz@ioc.fiocruz.br

12.4 TERMO DE ANUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE DADOS



ESTADO DO PIAUÍ
PREFEITURA MUNICIPAL DE ALTOS
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE



TERMO DE ANUÊNCIA

Declaro para os devidos fins que estou de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado "LEISHMANIOSES NO MUNICÍPIO DE ALTOS, PIAUÍ: EPIDEMIOLOGIA, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS E ESTUDO DA FAUNA FLEBOTOMÍNEA", sob a responsabilidade de Sílvia Alcântara Vasconcelos e coordenação de Regis Bernardo Brandim Gomes, o qual terá o apoio desta Instituição.

Teresina, 25 de março de 2019.

Alcina Beatriz Barros de Andrade

Alcina Beatriz Barros de Andrade
Coordenadora de Vigilância Epidemiológica de Altos

Alcina Beatriz Barros de Andrade
COORDENADORA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE - ALTOS - PI

Rua Epitácio Pessoa, 2280 – CENTRO, ALTOS / PI – Fone: 086-3262 1192 / 32621137
Email: smsaltos@saude.pi.gov.br

