

UNIVERSIDADE TIRADENTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA E DISTRIBUIÇÃO VETORIAL
(DIPTERA: PSYCHODIDAE), ESPACIAL E TEMPORAL DAS
LEISHMANIOSES EM SERGIPE, BRASIL**

DAVID CAMPOS ANDRADE

Aracaju/SE
Setembro de 2023

UNIVERSIDADE TIRADENTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA E DISTRIBUIÇÃO VETORIAL
(DIPTERA: PSYCHODIDAE), ESPACIAL E TEMPORAL DAS
LEISHMANIOSES EM SERGIPE, BRASIL**

Tese apresentada à banca examinadora
do Programa de Pós-Graduação em
Saúde e Ambiente da Universidade
Tiradentes- UNIT em Sergipe para
obtenção do título de Doutor.

DAVID CAMPOS ANDRADE

Orientador: Dr. Rubens Riscala Madi

Coorientadora: Dra. Mara Cristina Pinto

Aracaju/SE

Setembro de 2023

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

A554v Andrade, David Campos
Vigilância entomológica e distribuição vetorial (diptera: psychodidae),
espacial e temporal das leishmanioses em Sergipe, Brasil / David Campos
Andrade. – Aracaju, SE : 2023.
110 f.: il. color.

Orientador: Dr. Rubens Riscala Madi.

Coorientadora: Dra. Mara Cristina Pinto.

Tese (Doutorado em Saúde e Ambiente) – Universidade Tiradentes, 2023.

1. Controle Vetorial. 2. Diversidade. 3. Endemia. 4. Flebotomíneos. 5.
Leishmanioses. I. Madi, Rubens Riscala, orient. II. Título.

CDU: 616.993.161(813.7)

Ficha elaborada por Marcos Breno Andrade Leal (CRB-5/2048)

**VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA E DISTRIBUIÇÃO VETORIAL (DIPTERA:
PSYCHODIDAE), ESPACIAL E TEMPORAL DAS LEISHMANIOSES EM
SERGIPE, BRASIL**

David Campos Andrade

TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA À BANCA EXAMINADORA PARA A
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR EM SAÚDE E AMBIENTE, NA ÁREA DE
CONCENTRAÇÃO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO E SAÚDE.

Aprovada por:



Prof. Dr. Rubens Riscala Madi
(Orientador)



Profa. Dra. Mara Cristina Pinto
Universidade Estadual Paulista
(Coorientadora)

Documento assinado digitalmente



RAFAELLA ALBUQUERQUE E SILVA

Data: 23/10/2023 15:20:07-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dra. Rafaella Albuquerque e Silva
Ministério da Saúde

Documento assinado digitalmente



JOSE DILERMANDO ANDRADE FILHO

Data: 23/10/2023 10:19:41-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dr. José Dilermando Andrade Filho
Instituto René Rachou – Fiocruz



Profa. Dra. Cláudia Moura de Melo
Universidade Tiradentes



Profa. Dra. Verônica de Lourdes Sierpe Jeraldo
Universidade Tiradentes

AGRADECIMENTOS

Neste encerramento de ciclo, que por si só já foi uma desafiante etapa pessoal, ter vivenciado uma pandemia durante o processo junto a uma gestão catastrófica do país foi uma verdadeira distopia que encheu a vida de incertezas. Principalmente para que vem apostando suas fichas e anos de juventude na carreira acadêmica. Neste sentido, gostaria de iniciar meus agradecimentos direcionando aos colegas que fazem ciência e aos profissionais que contribuíram com essa virada, como também, para o conjunto da sociedade que se somaram para a mudança de cenário político.

Sou grato ao Dr. Rubens Madi e Dra. Mara Pinto pela orientação e oportunidade.

À Universidade Tiradentes pelo acolhimento nestes anos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior pela Bolsa.

Aos professores e funcionários do programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente pela dedicação e empenho e aos colegas de disciplinas e trabalhos em grupo.

Aos amigos e professores do Laboratório de Biologia Tropical e Laboratório de Doenças Infecciosas e Parasitárias do Instituto de Tecnologia e Pesquisa pela convivência, trocas e momentos de confraternização. Em especial ao Felipe Fontes que cooperou com as coletas e participamos juntos da mobilidade acadêmica.

Ao laboratório de Parasitologia do Departamento de Ciências Biológicas da Unesp Araraquara pela recepção calorosa dos integrantes, em especial ao professor Aristeu Rosa.

Aos agentes de endemias, principalmente na pessoa do Sandro Valença do município de Porto da Folha pelas valiosas dicas durante o teste piloto.

Aos moradores dos municípios que colaboraram com as coletas, que quase na sua totalidade foram muito gentis, receptivos e atenciosos.

À Erika Fernandes pelo suporte logístico no transporte para as coletas.

Aos especialistas envolvidos nos seminários e bancas de qualificação e defesa pela disponibilidade, leitura do material e sugestões. Especialmente, Dra. Rafaella Silva, Dra. Cláudia Melo, Dra. Verônica Jeraldo, Dra. Maria Marques, Dr José Dilermando Filho, Dr. Andrey Andrade e Dr. Jader de Oliveira.

À minha família, especialmente minha mãe que uma daquelas Marias que “possui a estranha mania de ter fé na vida”.

Aos amigos companheiros, onde muitos deles fui presenteado ao longo dessa trajetória acadêmica e contribuíram direta ou indiretamente neste processo.

Resumo

Sergipe é o menor estado do Brasil. Apesar de seu tamanho modesto, possui uma paisagem diversificada, com biomas de mata atlântica ao longo de seu litoral, banhado pelo Oceano Atlântico, antes de transitar para um predomínio de caatinga mais para o interior, em uma faixa caracterizada pelo clima semiárido. Em Sergipe, são documentados casos tanto de leishmaniose visceral (LV) quanto de leishmaniose cutânea (LC). Os flebotomíneos são os principais agentes responsáveis pela transmissão desses patógenos e, portanto, o monitoramento desses insetos vetores é uma medida crucial na prevenção de novos casos. A presente tese aprofunda o aspecto vetorial com a atualização e distribuição da fauna flebotomínica em Sergipe, e realiza vigilância entomológica na região metropolitana de Aracaju. Além disso, explora o aspecto epidemiológico por meio de ampla revisão de literatura, análise da distribuição espacial e temporal e caracterização dos casos por leishmanioses entre 2008 e 2019 no estado, o que serviu de base para a seleção das áreas para realização das coletas entomológicas. O estudo utilizou dados primários e secundários para a sua constituição, com cálculo de indicadores epidemiológicos e entomológicos para fins comparativos. A composição atualizada da fauna flebotomínica de Sergipe compreende 27 espécies de 12 gêneros, 15 delas consideradas de relevância epidemiológica. A distribuição espacial é heterogênea entre os municípios e mesorregiões do estado, com 22 espécies com ocorrência no Leste, 19 no Agreste e 11 no Sertão. Notavelmente, as espécies mais bem difundidas foram *Evandromyia lenti*, presente em 74.6% dos municípios e *Lutzomyia longipalpis* presentes em 68%, sendo esta última considerada a principal envolvida na veiculação do agente etiológico da LV no Brasil. Entre 2008 e 2019, houve registros autóctones de LV em 59 dos 75 municípios sergipanos (78,6%) e em 36 destes para LC (48%). Neste período, foram confirmados 743 novos casos de LV, sendo mais de 70% em pessoas do sexo masculino e predomínio de casos em pessoas pardas (75,63%) e em crianças na faixa etária de 1-9 anos (31,22%); já para LC foram confirmados 88 novos casos, sendo mais de 60% em homens, a maioria entre pardos (70,45%) com a faixa etária de 40 a 49 anos (19,31%). A incidência média de LV em Sergipe neste período foi de 35, 93, para a mesorregião Leste 43, 80, Agreste 11, 65 e Sertão 35, 16. Para LC Sergipe teve um IM de 4, 26, na mesorregião Leste 4, 58, Agreste 2, 91 e Sertão 4, 90. Aracaju, capital de Sergipe, relata o maior número de casos anuais, com aumento significativo, se comparando à primeira década do século XXI no histórico epidemiológico para LV em Sergipe. No ensaio de vigilância entomológica realizado nos municípios que compõem a região metropolitana de Aracaju, coletou-se 752 flebotomíneos em áreas peridomiciliares nas residências, sendo pertencentes a sete espécies, três delas de relevância epidemiológica, *Evandromyia lenti*; *Lutzomyia longipalpis* e *Migonemyia migonei*. A espécie *Lu. longipalpis* foi a que apresentou os maiores indicadores relacionados à abundância e infestação nas residências investigadas e uma aparente preferência sexual por diferentes portes de vegetação. Almeja-se que este estudo contribua com os esforços da saúde pública e influencie novas abordagens que preencham lacunas do conhecimento sobre as leishmanioses, seus vetores e no controle das notificações dessas atuais endemias em Sergipe.

Palavras chaves: Leishmanioses, Endemia, Flebotomíneos, Diversidade, Controle Vetorial

Abstract

Sergipe is the smallest state in Brazil. Despite its compact size, it boasts a diverse landscape, featuring Atlantic forest biomes along its coast, washed by the Atlantic Ocean, before transitioning to a prevalence of caatinga further inland, due to its semi-arid climate. In Sergipe, cases of both visceral leishmaniasis (VL) and cutaneous leishmaniasis (CL) are documented. Sandflies are the primary agents responsible for transmitting these pathogens, making monitoring these insect vectors a crucial measure in preventing new cases. This thesis delves into the vector aspect, providing an update on the distribution of sandfly fauna in Sergipe and conducting entomological surveillance in the metropolitan region of Aracaju. Additionally, it explores the epidemiological aspect through an extensive literature review, analysis of spatial and temporal distribution, and the characterization of leishmaniasis cases between 2008 and 2019 in the state, which served as the basis for selecting areas to carry out entomological collections. The study used primary and secondary data for its constitution, with the calculation of epidemiological and entomological indicators for comparative purposes. The updated composition of Sergipe's sandfly fauna now comprises 27 species from 12 genera, with 15 of them considered to be of epidemiological relevance. The spatial distribution is heterogeneous across municipalities and mesoregions of the state, with 22 species occurring in the East, 19 in the Agreste, and 11 in the Sertão. Notably, the most widespread species were *Evandromyia lenti*, present in 74.6% of municipalities, and *Lutzomyia longipalpis*, present in 68%, the latter being considered the primary vector of VL in Brazil. Between 2008 and 2019, there were autochthonous records of VL in 59 out of the 75 municipalities in Sergipe (78.6%), and in 36 of these for CL (48%). During this period, 743 new cases of VL were confirmed, with more than 70% in males and a predominance of cases in individuals with brown skin (75.63%) and in children aged 1 to 9 years (31.22%). As for CL, 88 new cases were confirmed, with over 60% in men, the majority among mixed-race individuals (70.45%) aged 40 to 49 years (19.31%). The average incidence of VL in Sergipe during this period was 35.93, with variations across mesoregions: Eastern mesoregion (43.80), Agreste (11.65), and Sertão (35.16). For CL, Sergipe had an MI of 4.26, in the Eastern mesoregion 4.58, Agreste 2.91, and Sertão 4.90. Aracaju, the capital of Sergipe, reports the highest number of annual cases, with a significant increase compared to the first decade of the 21st century in the epidemiological history of VL in Sergipe. In the entomological surveillance trial carried out in the municipalities that make up the metropolitan region of Aracaju, 752 sandflies were collected in peridomestic areas of residences, belonging to seven species, three of which are of epidemiological relevance: *Evandromyia lenti*; *Lutzomyia longipalpis*; and *Migonemyia migonei*. The species *Lutzomyia longipalpis* had the highest indicators related to abundance and infestation in the investigated residences and appeared to have a sexual preference for different sizes of vegetation. Furthermore, this study contributes to public health efforts and influences new approaches to fill knowledge gaps regarding leishmaniasis, its vectors, and the control of current endemic diseases in Sergipe.

Keywords: Leishmaniasis, Endemic, Sandflies, Diversity, Vector Control

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
OBJETIVOS.....	12
Objetivo geral.....	12
Objetivos específicos	12
REVISÃO DE LITERATURA	13
REFERÊNCIAS.....	26
ESTRUTURA DA TESE.....	33
CAPITULO I.....	34
Fauna flebotomínica (Diptera: Phlebotomidae) e a distribuição das espécies em Sergipe, Brasil.....	35
Introdução.....	36
Material e métodos.....	36
Resultados e discussão.....	38
Referências.....	44
CAPITULO II.....	50
Distribuição temporal, espacial e caracterização dos casos de leishmanioses (2008-2019) em Sergipe, Brasil.....	51
Introdução.....	52
Material e métodos.....	52
Resultados e discussão.....	54
Referências.....	63
CAPITULO III.....	70
Evolução histórica-epidemiológica da leishmaniose visceral em Aracaju, Sergipe: Estado da arte	71
Introdução.....	72
Metodologia.....	73
Resultados e discussão.....	74
Conclusão.....	79
Referências.....	80
CAPITULO IV.....	83
Vigilância entomológica para flebotomíneos na Região Metropolitana de Aracaju.....	84

Introdução.....	85
Material e métodos.....	86
Resultados e discussão.....	93
Referências.....	101
CONCLUSÕES.....	107
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
ANEXOS	110

INTRODUÇÃO

No ciclo de doenças parasitárias é evidente a relação entre a saúde e o ambiente desde as primeiras epidemias advindas com as aglomerações humanas. No mundo globalizado, reflete-se na carga desproporcional de doenças infecciosas presentes nos países mais pobres, muitas delas relacionadas às condições precárias de vida de parcela significativa da população, associada à desnutrição, moradias precárias e vulnerabilidade social (SOBRAL; FREITAS, 2010). Tal quadro inclui as leishmanioses, doenças endêmicas no Brasil, que acometem diferentemente sexos, etnias, faixas etárias, grupos ocupacionais, classes sociais e regiões do país, com números consideráveis de registros no Nordeste para ambas as formas, visceral e cutânea, mesmo com os avanços significativos nas medidas de controle ao longo do tempo (ROMERO; BOELAERT, 2010; GÓES; JERALDO, 2013; SILVA *et al.*, 2017; BRASIL, 2019; FARIAS *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2019; LIMA *et al.*, 2021; PACHECO *et al.*, 2021).

Desde 2010 a maior parcela da população mundial está concentrada nos centros urbanos, já no Brasil, isso fora alcançado desde 1960, com aumento massivo nas últimas décadas (RIBEIRO; VARGAS, 2015). Esse fluxo de pessoas tem um descompasso no que se refere à infraestrutura, tratamentos de resíduos e na garantia de condições apropriadas de vida para boa parte da população que vive nas cidades, reunindo fatores chaves para muitas doenças zoonóticas, incluindo as leishmanioses, que avançam assim para novas localidades com adensamentos humanos (MARCONDES; ROSSI, 2013; LIMA *et al.*, 2021; BRASIL, 2022).

O Brasil acumula percentual significativo das notificações por leishmanioses no mundo. De tal modo, as leishmanioses permanecem como sérios problemas de saúde pública no país. Primeiramente pelo espectro de sintomas que as doenças apresentam, o que dificulta o diagnóstico rápido, além do tratamento lento, desagradável, custoso e as sequelas que podem acometer os pacientes que respondem bem à terapia medicamentosa. Em segundo lugar, pela complexidade do seu controle, que exige um esforço conjunto de diferentes frentes de ação na sua vigilância, desde a zoonótica com os flebotomíneos, dos reservatórios animais e os agentes etiológicos do gênero *Leishmania* spp., que são as mais variadas espécies envolvidas nos ciclos das doenças para cada categoria citada. Por fim, sua reemergência, por ser uma enfermidade bem disseminada e ajustável, adapta-se bem a ambientes antropizados, além do sinergismo da infecção quando associada a outras doenças em circulação no país (BRASIL, 2014; PELISSARI *et al.*, 2011; BRASIL, 2019; OMS, 2019; OPAS, 2020).

Tal conjuntura, também é observada no estado de Sergipe (TAVARES; TAVARES, 1999; GÓES; JERALDO, 2013; GÓES *et al.*, 2014). Não só pela localização

em uma faixa propensa para a ocorrência de espécies vetores, muito mais pelas circunstâncias sociais em que vive conjunto significativa da sua população. Sergipe está presente nos estudos pioneiros que anunciaram a emergência da leishmaniose visceral como “uma nova entidade mórbida do homem na América do Sul” na primeira metade do século XX, chefiado pelo médico Evandro chagas (CHAGAS *et al.*, 1937). Curiosamente, há poucos anos houve o isolamento e anúncio de um outro Trypanossomatídeo no estado associado a óbitos de pacientes, dessa vez, do gênero *Crithidia*-like, que a sua infecção e coinfeção foi diagnosticada em humanos, gerando quadros graves de uma doença com sintomatologia semelhante a das leishmanioses, porém, sem resposta apropriada aos tratamentos convencionais. Sobre o vetor dessa nova moléstia, ainda não se sabe nada consistente (MARUYAMA *et al.* 2019; ROGERIO *et al.*, 2023).

Pesquisas desenvolvidas sobre as leishmanioses no estado de Sergipe abordaram desde aspectos clínicos a epidemiológicos dessas doenças, apontando fatores associados ao aumento no número de casos às questões a serem melhor elucidadas. Esses trabalhos embasam outros estudos para ampliar o entendimento sobre as leishmanioses em áreas prioritárias de intervenção, a exemplo da mesorregião leste sergipana, que concentra números significativos de notificações para ambas as formas de leishmanioses (ALMEIDA *et al.*, 2020; SINAN, 2020). Discutiu-se muito em Sergipe a reemergência da leishmaniose visceral em torno da urbanização, ou melhor, a periurbanização, e a ampliação do percentual de positividade sorológica para o tripanossomatídeo em hospedeiros como os cães (GONTIJO; MELO, 2004; GÓES *et al.*, 2012; GÓES; JERALDO, 2013; GÓES *et al.*, 2014; CAMPOS *et al.*, 2017; ALMEIDA *et al.*, 2020).

A presente pesquisa buscou focar em aspectos menos explorados sobre as leishmanioses em Sergipe, como a distribuição vetorial e das notificações para ambas as formas de leishmanioses, visceral e cutânea, e a vigilância entomológica em área populosa e com número significativo de casos. Em vista disto, este projeto contribui no melhor entendimento das espécies que compõe a fauna flebotomínica sergipana e dinâmica das infecções no estado. Colabora-se assim, com o olhar na interface Saúde e Ambiente desta problemática em busca da contribuição com as medidas de controle já adotadas. Espera-se que a sistematização das informações já conhecidas e novos conhecimentos gerados por este trabalho possam se somar ao esforço da saúde pública para o controle desta intrincada endemia, que vem sendo melhor compreendida há quase um século, mostrando-se dinâmica, persistente e negligenciada (CHAGAS *et al.*, 1937; BRASIL, 2014; OLIVEIRA, 2018; SANTOS *et al.*, 2018; ALMEIDA *et al.*, 2020).

OBJETIVO

Objetivo geral

Avaliar aspectos associados às leishmanioses no estado de Sergipe como o vetorial e notificações autóctones no estado.

Objetivos específicos

1. Descrever a fauna flebotomínica (Diptera:Psychodidae) de Sergipe, sua distribuição, novos registros e espécies de interesse sanitário.
2. Determinar o perfil epidemiológico das leishmanioses no estado de Sergipe.
3. Revisar por meio da literatura o histórico epidemiológico da leishmaniose visceral em Sergipe, com enfoque na capital Aracaju.
4. Realizar levantamentos entomológicos em residências na Região Metropolitana de Aracaju.
5. Inferir sobre os fatores abióticos associados à presença dos flebotomíneos vetores no peridomicílio das residências investigadas na Região Metropolitana de Aracaju.

REVISÃO DE LITERATURA

Leishmanioses

As leishmanioses são enfermidades parasitárias causadas por protozoários do gênero *Leishmania* Ross, 1903 (Kinetoplastida: Trypanosomatidae). De modo genérico, a doença é classificada em duas formas: visceral (LV) e cutânea (LC), no entanto, há um espectro de manifestações clínicas, diante das sintomatologias que variam com relação à idade e resposta do sistema imunológico do paciente aos variados agentes etiológicos (VASCONCELOS *et al.*, 2018). A doença é transmitida quase que exclusivamente por via vetorial, mas há relatos de transmissão por transfusão sanguínea ou por doação de órgãos (LAGES *et al.*, 2004).

A leishmaniose visceral (CID 10: B55.0), conhecida como calazar, é uma doença crônica, sistêmica, não contagiosa e de alta letalidade. Destacam-se entre os sintomas a febre, diarreia, vômitos, fadiga, aumento do volume abdominal, que pode evoluir para hemorragias, insuficiência renal e infecções. Já na leishmaniose cutânea (CID 10: B55.1), é conhecida como ferida brava ou úlcera de Bauru, é uma doença infecciosa, não contagiosa, que gera lesões e deformidades pontuais, que podem se espalhar de forma difusa ou se desenvolver em áreas de mucosas de forma crônica e progressiva, causando destruição tecidual, cicatrizes estigmatizantes ou outros agravamentos como infecções secundárias, mas raramente leva o paciente a óbito (COSTA *et al.*, 1987; OLIVEIRA *et al.*, 2010; BRASIL, 2017; ANVERSA *et al.*, 2018; GRANADO *et al.*, 2021; BRASIL, 2022) (Figura 2). O Brasil é um país endêmico para as duas formas mencionadas da doença, com alta concentração de notificações anuais, principalmente da forma cutânea (BRASIL, 2010; REIS *et al.*, 2017; BRASIL, 2017).



FIGURA 2. Tipos de leishmaniose: (A) Cão infectado por leishmaniose visceral (LV); (B) Ferida com bordas características da leishmaniose cutânea (LC). Imagem modificada de Maroli *et al.* (2013).

A falta de investimentos em novas formas de tratamento mais avançadas, a distribuição das doenças no mundo, principalmente em países subdesenvolvidos, a mudança do perfil epidemiológico, se adaptando a áreas urbanizadas no caso da LV, somadas ao fator público atingido, que são frequentemente indivíduos em situação de vulnerabilidade social, tornam as leishmanioses antropozoonoses que estão inseridas no rol de doenças negligenciadas no mundo (MOREL, 2006). Atualmente ocorrem infecções em aproximadamente 90 países, distribuídos na África, América, Ásia e Europa, com mais de um milhão de novos casos a cada ano (OMS, 2022).

Nas Américas é onde se detecta a maior letalidade para LV e o Brasil é o país com as maiores ocorrências, sendo que, em 2019 concentrou cerca de 97% dos casos para LV e 37% das ocorrências para LC (OPAS, 2020) (Figura 3).

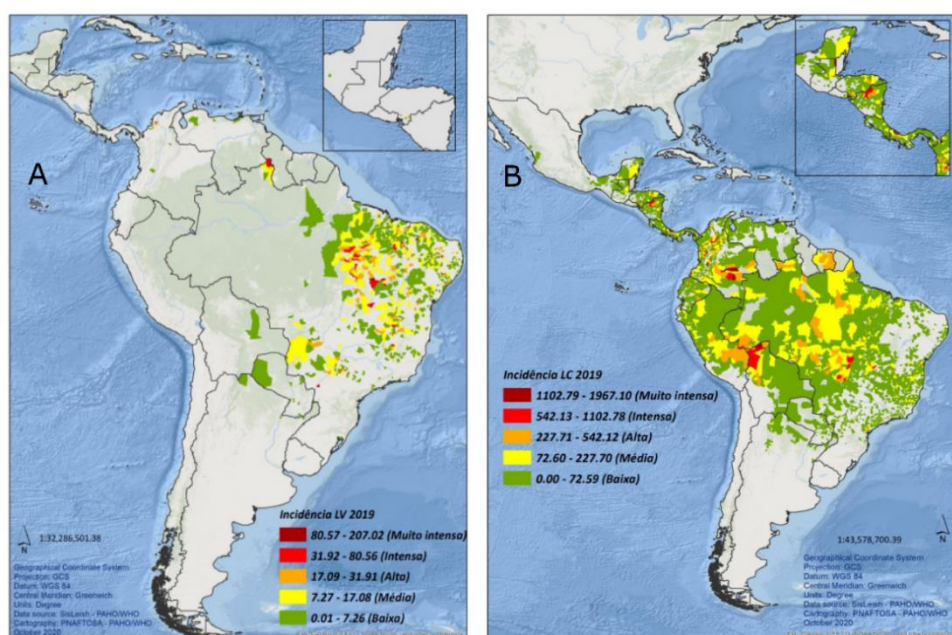


FIGURA 3. Incidências das leishmanioses por 100.000 habitantes na América do Sul no ano de 2019. (A) leishmaniose visceral; (B) leishmaniose cutânea/mucosa. Fonte: OPAS/OMS (2020).

Parasitas envolvidos nas infecções

As infecções por leishmanioses acontecem pela forma promastigota metacíclica do protozoário *Leishmania* spp., que se diferencia para a forma amastigota quando aglutinadas pelas células do sistema fagocítico mononuclear de defesa do hospedeiro vertebrado (Figura 4). Após a infecção, os parasitas usufruem da estrutura interna dos macrófagos para se multiplicarem por divisão binária e infectarem outras células (BOGDAN, 2020).

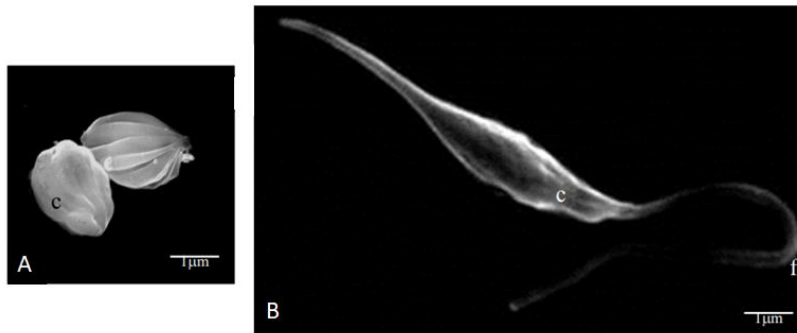


FIGURA 4. Imagem de microscópio eletrônico de varredura da *Leishmania* spp. (A) Forma amastigota; (B) Forma promastigota; c = corpo celular; f = flagelo. Modificado de Pimenta *et al.* (2012). (Fotos de Márcio Sobreira e Vanessa Freitas – Fiocruz-MG, CPqRR).

A forma flagelada se torna infectante somente no organismo do inseto vetor, migrando do intestino médio para o intestino anterior, sendo regurgitada durante o repasto sanguíneo na hematofagia. Este processo é responsável pela manutenção da circulação dos agentes etiológicos entre hospedeiros no ambiente natural ou alterado pelo homem (PIMENTA *et al.*, 2012; KELLY *et al.*, 2017) (Figura 5).

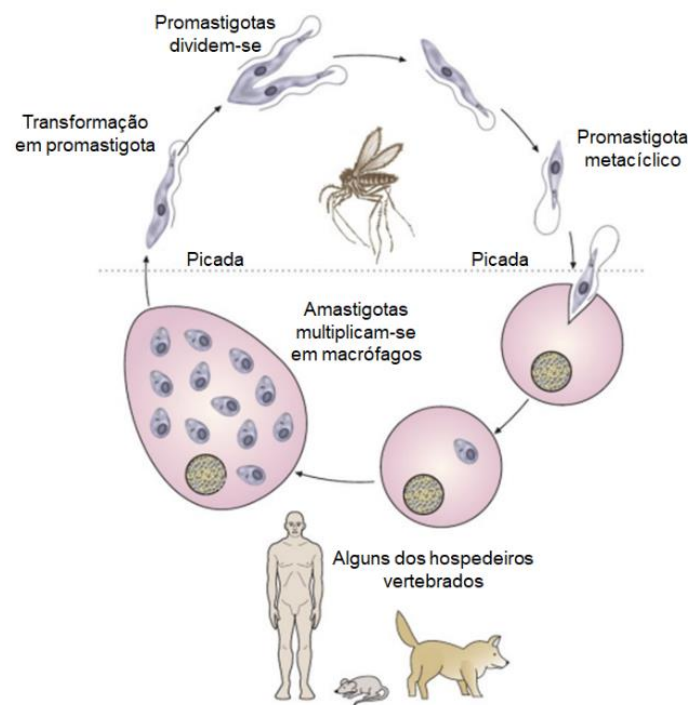


FIGURA 5. Ciclo biológico da *Leishmania* spp. Modificado de Ferreira (2021).

Há aproximadamente 20 espécies patogênicas de *Leishmania* envolvidas na infecção humana, cada uma com possíveis manifestações clínicas para a doença. Na

forma visceral o agente etiológico nas Américas é a espécie *Leishmania infantum* (= *Leishmania chagasi*), já na forma cutânea pode ocorrer por diferentes espécies, com destaque para *L. amazonensis*; *L. braziliensis*; *L. guyanensis*; *L. shawi*; *L. naiffi*, *L. lainsoni* e *L. lindenbergi* no Brasil (SILVEIRA; CORBETT, 2010, NOVO *et al.*, 2013).

Vetor: flebotomíneos

O papel vetorial para as leishmanioses é feito pelo grupo de dípteros conhecidos como flebotomíneos, pequenos insetos da família Psychodidae, sub-família Phlebotominae. Além da transmissão de protozoários, são comprovados como vetores também de arbovírus como na febre papatasi, e bactéria, como a que causa a bartonelose (COSTA; SOUZA, 2018; DEHGHANI *et al.*, 2021). Contudo, as leishmanioses são as doenças transmitidas por esses insetos de maior preocupação para o homem (COSTA; SOUZA, 2018).

Os flebotomíneos são dípteros de aspecto piloso, com 2 a 3 milímetros de comprimento; asas lanceoladas; aparência corcunda, pela cabeça estar posicionada mais abaixo no tórax; aparelho bucal adaptado para a dilaceração de tecido e genitália exposta e bem aparente nos machos. O flebótomo se movimentam em saltos rápidos nas superfícies e possuem pouca abrangência no voo (Figura 6).



FIGURA 6. Espécime de flebótomo sp. fêmea. Foto: Arquivo pessoal.

Os flebotomíneos são organismos holometábolos, metamorfose completa, que passam por ovo, quatro fases larvais, pupa e forma adulta alar (Figura 7). Estes insetos se desenvolvem em ambientes úmidos, mas não aquáticos, que podem ser detritos orgânicos, fendas no solo e raízes de plantas. As fases imaturas de boa parte das espécies de flebotomíneos são pouco conhecidas, tamanha a dificuldade em estudá-las

pelo porte do inseto em ambientes naturais ou manutenção de colônias em condições controladas em laboratório. Alimentam-se basicamente de matéria orgânica em decomposição na forma imatura e carboidratos vegetais e secreções de pulgões quando na fase adulta, além da dieta por sangue, exclusivamente para as fêmeas (ALEXANDER; USMA, 1994; PIMENTA *et al.*, 2012; PINHEIRO *et al.*, 2013; KELLY *et al.*, 2017).

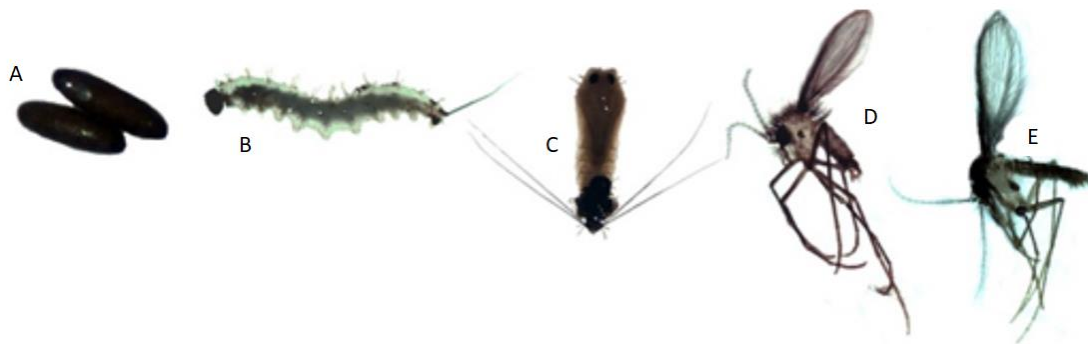


FIGURA 7. Ciclo biológico do flebotomíneo. (A) Ovo; (B) Larva; (C) Pupa; (D) Macho Adulto; (E) Fêmea Adulta. Fonte: <https://portal.fiocruz.br/noticia/estudo-comprova-transmissao-de-leishmaniose-visceral-por-novo-vetor>.

As espécies com papel vetorial podem ter uma preferência alimentar mais restritiva ou generalista de fonte sanguínea, que pode ser desde espécies de mamíferos, aves ou até mesmo anfíbios (SOUSA *et al.*, 2021). Assim, os reservatórios podem ser animais silvestres, sinantrópicos e domésticos (REITHINGER; DAVIES, 1999; BRASIL, 2017; COSTA *et al.*, 2018).

Algumas espécies de flebótomos passam por progressiva domiciliação, adaptando-se bem aos espaços em processo de urbanização. A capacidade do flebótomo em se infectar em contato com o patógeno, multiplicar o parasito e permitir a retransmissão no habito da hematofagia vai determinar a competência vetorial da espécie (Figura 8). Mas outros fatores como tipo de sangue na preferência alimentar, grau de proximidade que as espécies estabelecem com ambientes alterados pelo homem, como por exemplo buscar por fontes sanguíneas na parte externa ou interior das residências e o horário de ação ajudarão na classificação da espécie enquanto vetor primário ou secundário para LV e/ou LC (SILVA; GOMES., 2001; NEITZKE *et al.*, 2008; REIS *et al.*, 2013; RANGEL *et al.*, 2018a; HONG *et al.*, 2020; KARIMIAN, *et al.*, 2022).

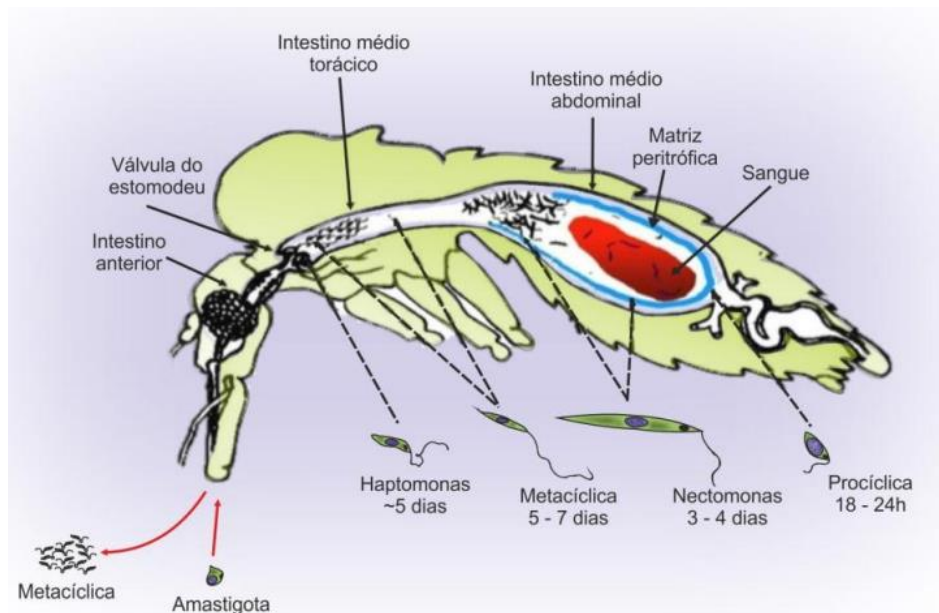


FIGURA 8. Esquema dos morfotipos e ciclo de *Leishmania* sp. no sistema digestivo do flebotômíneos com competência vetorial. Disponível em Pimenta *et al.* (2012). (Segundo o autor foi “Modificado com permissão de David Sacks por Vanessa C. Freitas com adaptação final de “layout” por Nilson Porto”).

São incriminadas na transmissão das leishmanioses espécies dos gêneros *Phlebotomus* no Velho Mundo e *Bichromomyia*, *Lutzomyia*, *Migonemyia*, *Nyssomyia*, *Pintomyia*, *Psychodopygus* e *Trichophoromyia* no Novo Mundo, enquanto vetores competentes das leishmanioses. Na região Neotropical ocorrem aproximadamente 530 espécies das mais de 1000 já conhecidas (SHIMABUKURO *et al.*, 2017; RANGEL *et al.*, 2018b; COSTA; SOUZA, 2018). A organização taxonômica desse grupo passou por refinamentos após o advento das análises filogenéticas com uso de ferramentas moleculares, incluindo a descrição de novas espécies e a sustentação de novos clados em sua organização taxonômica nas Américas (GALATI, 2018).

Para a identificação taxonômica, pelo tamanho diminuto desse grupo de insetos, é necessário a montagem e fixação em lâmina e lamínula, para isso necessitam passar por um processo químico para a retirada das cerdas, degradação dos tecidos moles e clarificação da quitina. Posteriormente, o espécime é dissecado para a melhor visualização de estruturas de importância taxonômica por microscópio ótico, segundo as chaves dicotômicas de identificação. Algumas destas estruturas de grande variabilidade são a genitália masculina, espermateca e o cibário nas fêmeas (Figura 9) (GALATI, 2018).

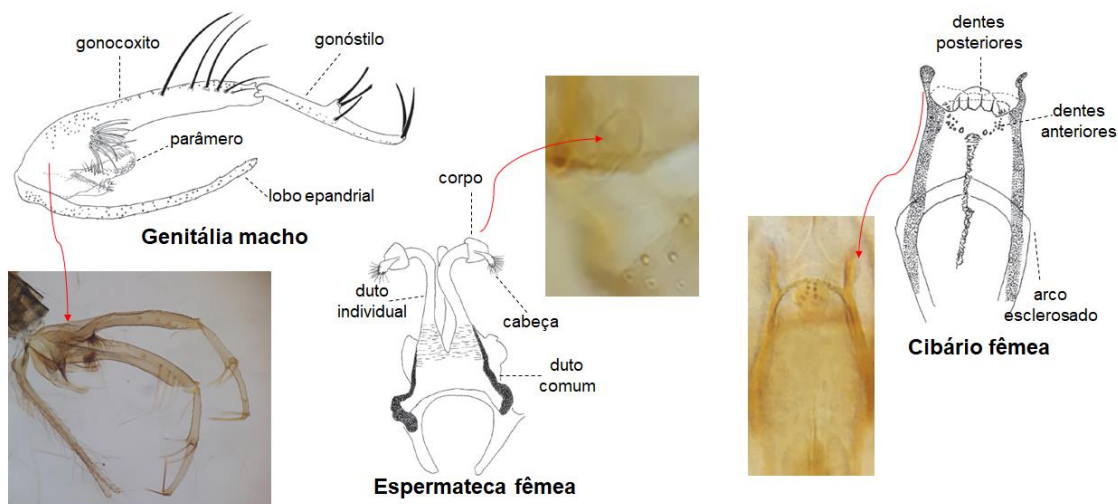


FIGURA 9. Estruturas de importância taxonômica para a identificação de flebotomíneos. Fotos: Arquivo pessoal. Desenhos: Modificados de Shimabukuro *et al.*, 2011.

Ambiente e os ciclos das leishmanioses

A pressão ao meio ambiente e uma gestão inapropriada dos resíduos gerados nas cidades propiciam a manutenção de doenças parasitárias. O processo de degradação ambiental é um fator preponderante e associado na expansão das leishmanioses, já que influencia a migração de pessoas para áreas de risco e ao longo do tempo os vetores perdem seus criadouros e fontes alimentares naturais e interagem com ambientes modificados pelo homem em diferentes graus (Figura 10). As leishmanioses também possuem relação com pobreza, desnutrição e o acesso restrito aos serviços de saúde. Uma prova disso é a reemergência e/ou aumento de casos para LV e LC em áreas em estado guerra no Oriente Médio (ALAWIEH *et al.*, 2014; OMS, 2019; KANANI *et al.*, 2019).

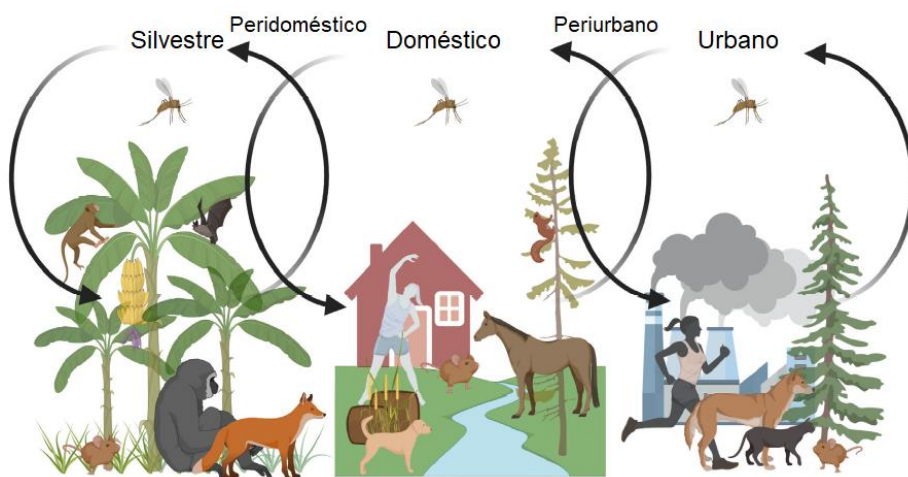


FIGURA 10. Ciclos parasitários das leishmanioses nos diferentes graus de modificação do ambiente natural. Imagem modificada de Hong *et al.* (2020).

O ciclo da LV no Brasil foi progressivamente se adaptando à ambientes alterados, até mesmo urbanizados, com vetor (*Lutzomyia longipalpis*) e reservatórios como exemplo o cão (*Canis familiaris*) associado a circulação do agente etiológico (*Leishmania infantum*) a esse contexto, (CARVALHO *et al.*, 2022; CHAVES *et al.*, 2022; VIEIRA *et al.*, 2022; RIBEIRO *et al.*, 2023). Já para LC o ciclo ainda se mantém mais relacionado a ambientes silvestres, rurais e periurbanos, por envolver um maior número de reservatórios, vetores e patógenos, com relações complexas (MAROLI *et al.*, 2013; ROQUE; JANSEN; 2014, MARCHI *et al.*, 2019).

Cães enquanto reservatórios

Mais especificamente sobre os cães, eles são apontados como elos importantes para a manutenção da circulação dos patógenos que causam leishmanioses, já que são fontes sanguíneas bem distribuídas, de contato próximo com humanos, que diferente das aves como as galinhas (*Gallus domesticus*), adoecem, por ter um sistema imunológico pouco eficiente no combate aos protozoários. A incubação do parasito dura em torno de três a sete meses nos cães, também é sabido que a maior parte deles não fazem soroconversão, ficando assim, assintomáticos (FREITAS *et al.*, 2022; BRASIL, 2022; MATSUMOTO *et al.*, 2022).

Algo que vem sendo melhor elucidado é o papel dos semioquímicos na atratividade de vetores. Estudos pioneiros vêm apontando haver a maior atratividade de insetos vetores por cães infectados com LV, possivelmente ligado à interação parasita hospedeiro que geram mudanças fisiológicas em cães adoecidos (STANIEK; HAMILTON, 2021; CHELBI *et al.*, 2022).

No caso da leishmaniose visceral, a eutanásia dos cães é uma política controversa recomendada no Brasil como medida de controle, que vem enfraquecendo por questões éticas e estudos que demonstram que de forma isolada não traz reduções na prevalência em cães, buscando-se assim novas estratégias como o uso de coleiras impregnadas com inseticidas, que já vem sendo incorporados pelo Ministério da Saúde em estados classificados como de transmissão alta, intensa ou muito intensa. Também como alternativa preventiva para a leishmaniose visceral canina (LVC) há registro no país de vacina de cunho veterinário que fica ao encargo do tutor a aplicação (BRASIL, 2014; COSTA, 2011; NOVO, 2013; BRASIL, 2021; MATSUMOTO *et al.*, 2022; CHIYO *et al.*, 2023).

Controle, Diagnóstico e tratamento das doenças

O controle das leishmanioses baseia-se assim, na ágil detecção de casos, tratamento eficaz, medidas de educação em saúde, além do monitoramento dos vetores e reservatórios naturais, silvestres, sinantrópicos e domésticos em áreas de surtos (FARIAS *et al.*, 2019; POSADA-LÓPEZ *et al.*, 2023). Para ambas as doenças a suscetibilidade é universal e a cura não confere imunidade ao paciente. Contudo, grande parte dos infectados não manifestam sintoma algum durante toda a vida. Os diagnósticos das doenças podem se dar por diferentes meios de investigação, ou o conjunto deles (MAROLI *et al.*, 2013; BRASIL, 2019; OMS, 2022). Estão sendo estudadas alternativas de imunização coletiva por meio de vacina, mas ainda sem uma formulação exitosa (LUNA; CAMPOS; 2020; PAL *et al.*, 2022).

As leishmanioses são de notificação compulsória no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) brasileiro. O tratamento é feito gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS) em nível ambulatorial, mas dependendo do quadro do paciente pode ser recomendado ser realizado em centros de referência. Há poucas inovações no tratamento nos últimos anos, sendo ainda utilizado para LV e LC, injeções diárias de antimoniais pentavalentes de forma endovenosa ou intramuscular por aproximadamente 20 dias na maioria dos casos. Porém, a escolha do tratamento dentro dos fármacos disponíveis, envolvem além da toxicidade da droga, condições do paciente e a resposta ao longo do tratamento. Alguns critérios como a sintomatologia, hipersensibilidade ao medicamento, idade, insuficiência renal, hepática e cardíaca, comorbidades e gestação são decisivos na escolha inicial dentre as drogas disponíveis. Há também o acompanhamento por exames e outras medidas terapêuticas durante o tratamento. Mesmo com a boa resposta clínica ainda é recomendado o acompanhamento do paciente durante um ano (BRASIL, 2019).

Peculiaridades para o tratamento na leishmaniose visceral

Para a leishmaniose visceral, a incubação no homem leva um período médio de dois meses, mas pode ser entre dez dias a dois anos. A investigação parasitológica é a técnica padrão ouro na busca por observar as formas amastigotas do parasito por material biológico obtido, preferencialmente, da medula óssea, linfonodo ou do baço. Outras técnicas imunológicas empregadas no diagnóstico são os testes rápidos imunocromatográficos, a reação Imunofluorescência indireta (RIFI) e o ensaio Imunoenzimático (ELISA). A droga de primeira escolha para o tratamento da LV pelo SUS é o antimoniato de meglumina. Se houver recidiva, prolonga-se o tratamento ou se utiliza outro esquema alternativo como a anfotericina B lipossomal. Recomenda-se

iniciar o tratamento com a anfotericina B, prioritariamente na formulação lipossomal, nos casos com os critérios de tratamento mais restritivos, como para gestantes, crianças menores de um ano, adultos maiores de cinquenta e/ou quadros de coinfeção (BRASIL, 2022).

É preconizado pelo Ministério da Saúde quando confirmada a circulação de caso autóctone humano de LV além do tratamento ágil a investigação epidemiológica, entomológica e do reservatório canino (Figura 11). Também medidas de prevenção para humanos como ações de proteção individual e de controle de vetor com o manejo ambiental e do reservatório canino como a realização de inquéritos sorológicos (BRASIL, 2014; BRASIL, 2022).



FIGURA 11. Fluxograma sobre as etapas de vigilância e controle em áreas com primeiro registro de caso autóctone de leishmaniose visceral. Disponível em: BRASIL, 2014.

Em pessoas imunocomprometidas, as leishmanioses possuem um caráter oportunista e de difícil resposta aos tratamentos convencionais. A coinfeção com o HIV e outras imunossupressões agravam o quadro clínico e o prognóstico da doença, assim aumenta a letalidade, algo acompanhado nos últimos anos no Brasil (Figura 12). Um agravante no Brasil é que ambas as infecções, LV e HIV, estão em expansão, mas não só isso, a LV está se urbanizando e o HIV se interiorizando, ampliando assim as suas possibilidades de sobreposição (PINTO *et al.*, 2007; COSTA, 2008; SOUSA; GOMES *et al.*, 2011; SOUZA *et al.*, 2013; FARIAS *et al.*, 2019; SOUZA *et al.*, 2020).

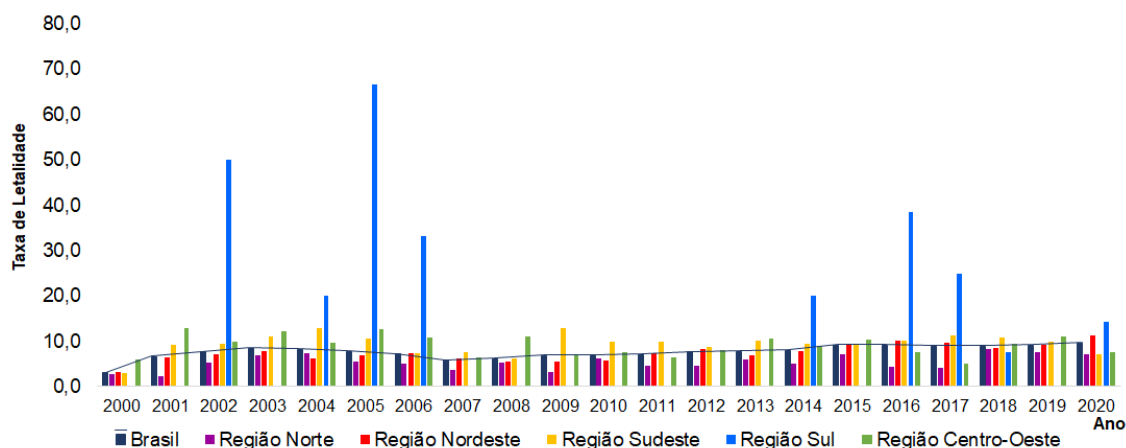


FIGURA 12. Taxa de Letalidade para leishmaniose visceral no Brasil e por região nos últimos vinte anos. Fonte SINAN/SVS/Ministério da Saúde. Disponível: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/l/leishmaniose-visceral/arquivos/lv-letalidade>

Peculiaridades para o tratamento na leishmaniose cutânea

Para a LC, a incubação do protozoário no homem dura em torno de três meses, mas pode ser por um período mais curto, como duas semanas ou até dois anos para a manifestação da doença. O diagnóstico laboratorial envolve exames como o histopatológico, onde o quadro típico é uma dermatite granulomatosa difusa ulcerada; o exame parasitológico, que se dá pelo esfregaço, punção ou biópsia das lesões para visualização de amastigotas. Como também, se pode ser empregada a técnica molecular para a confirmação com a reação em cadeia de polimerase (PCR), mas ainda não incorporado pelo SUS. Para a identificação do agente etiológico envolvido é recomendado o isolamento e cultivo *in vitro* do parasito (BRASIL, 2022).

Confirmando-se caso autóctone humano por LC, o Ministério da Saúde recomenda a investigação epidemiológica e vigilância entomológica, e até mesmo controle químico com inseticidas residuais em residências com casos confirmados, além de ações de educação em saúde e proteção individual (Figura 13). Já com relação aos reservatórios, não são recomendadas ações de vigilância em reservatórios silvestres ou

domésticos, mas recomenda investigação quando avaliado necessária com o apoio de órgãos municipais e estaduais (BRASIL, 2017; BRASIL, 2019; BRASIL, 2022).

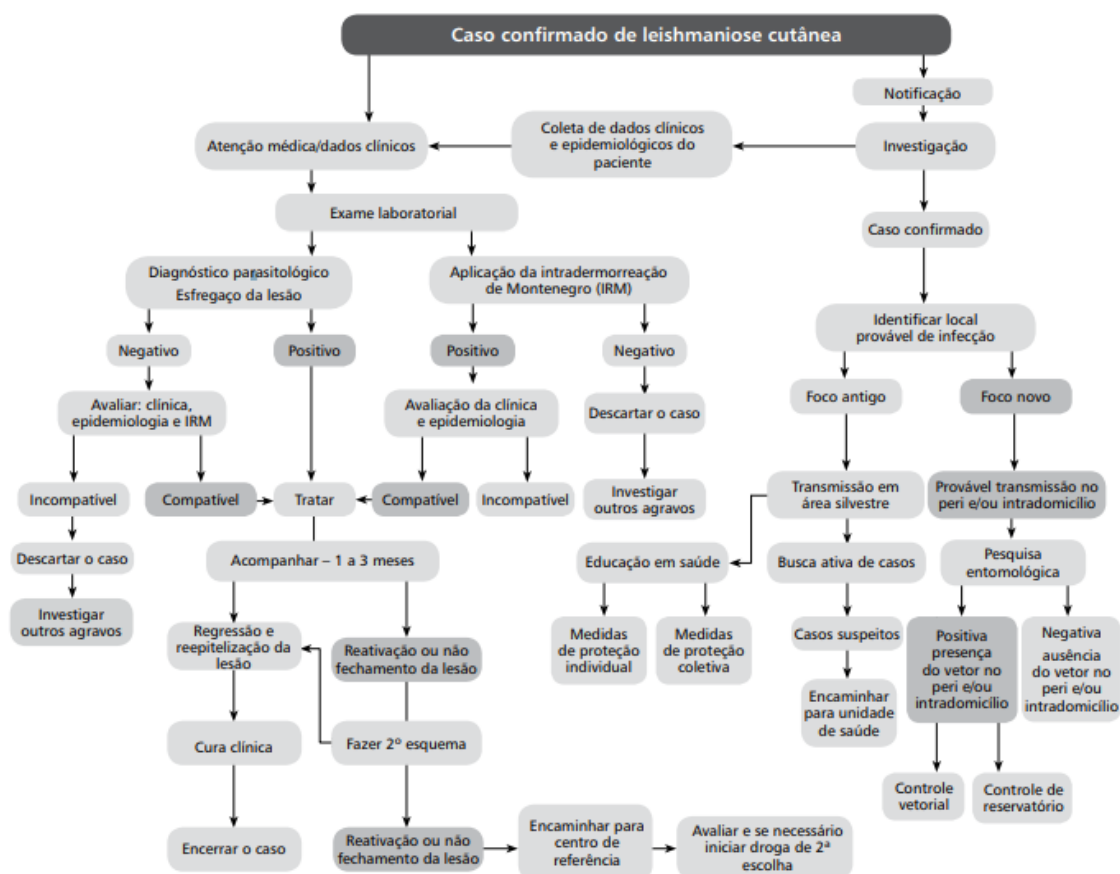


FIGURA 13: Fluxograma sobre a investigação epidemiológica da leishmaniose cutânea americana. Disponível em: BRASIL, 2019.

Para a LC, além do quadro do paciente, a escolha da droga envolve o espectro da doença que também tem relação com os agentes etiológicos envolvidos nas infecções, como por exemplo, para *L. guyanensis*, recomenda-se preferencialmente o uso de isetionato de pentamidina como medicamento de primeira escolha, mas também casos de LC podem ser tratados com antimoníato de meglumina, anfotericina B lipossomal, ou da associação de antimoníato com a pentoxifilina para tratamento da forma clínica de LC mucosa (BRASIL, 2015; BRASIL, 2022).

Nos últimos anos o Ministério da Saúde do Brasil vem ajustando a incorporação da miltefosina (hexadecilfosfocolina), fármaco já anteriormente registrado no tratamento veterinário, como alternativa terapêutica para LC humana. A droga é de uso oral e o tratamento tem duração de vinte e oito dias, mas possui critérios bem estabelecidos à

sua prescrição quanto aos efeitos adversos principalmente em gestantes (BRASIL, 2020).

Por tudo exposto, observa-se o tamanho do desafio para o controle efetivo das leishmanioses. Mesmo com os diferentes avanços nas últimas décadas a doença continua se expandindo. Isso sugere a melhor avaliação dos programas de controle, mais ação conjunta de pesquisadores e equipe de campo, investimentos em pesquisas sobre os reservatórios e vetores envolvidos na transmissão, diagnóstico ágil e eficaz, criação de vacinas e tratamentos mais rápidos e eficazes, sem esquecer da constante busca por justiça social e melhora na qualidade de vida da população para o avanço considerável no controle desta e de outras moléstias que acometem o trópico subdesenvolvido do planeta (DANTAS-TORRES; BRANDÃO-FILHO, 2006).

REFERÊNCIAS

- ALAWIEH, A.; MUSHARRAFIEH, U.; JABER, A.; BERRY, A.; GHOSN, N.; BIZRI, A. R. Revisiting leishmaniasis in the time of war: the Syrian conflict and the Lebanese outbreak. *International Journal of Infectious Diseases* 2014; 29: 115-119.
- ALEXANDER, B.; USMA, M. C. Potential sources of sugar for the phlebotomine sandfly *Lutzomyia youngi* (Diptera: Psychodidae) in a Colombian coffee plantation. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology* 1994; 88(5): 543-549.
- ALMEIDA, A.S.; RIBEIRO, C.J.N.; CARLINI C.C.; SANTOS, R.S.; SANTOS, A.D.; TAVARES, D.S.; ARAÚJO, K.C.G.M. Spatial and spatiotemporal dynamics of visceral leishmaniasis in an endemic North eastern region of Brazil. *Geospatial Health* 2020; 15 (2): 285-292.
- ANVERSA, L.; TIBURCIO, M. G. S.; RICHINI-PEREIRA, V. B.; RAMIREZ, L. E. Human leishmaniasis in Brazil: a general review. *Revista da Associação Médica Brasileira* 2018; 64: 281-289.
- BOGDAN, C. Macrophages as host, effector and immunoregulatory cells in leishmaniasis: Impact of tissue micro-environment and metabolism. *Cytokine*: X 2020; 2(4): 1-16.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**. Volume Único, 3ª. ed. Brasília, DF. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologias e Insumos Estratégicos. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS. **Relatório de Recomendação: Pentoxifilina no tratamento da Leishmaniose Tegumentar Mucosa**. Nº 199. Brasília, DF. Novembro de 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. *Guia de Vigilância em Saúde [recurso eletrônico]*. Brasília-DF, 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Nota Informativa Nº 13/2020-CGZV/DEIDT/SVS/MS. Brasília-DF. 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Nota Técnica Nº 5/2021-CGZV/DEIDT/SVS/MS. Brasília-DF. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral**. Volume Único, 1ª. ed, 5 reimpr. Brasília, DF. 2014. 120 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar**. Brasília. Editora do Ministério da Saúde. 182 p. ISBN 978-85-334-1270-5, 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Taxa de letalidade de leishmaniose visceral. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas 2000 a 2020. *Epi Info* [online]. 2023 [acessado em 30 maio 2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/l/leishmaniose-visceral/arquivos/lv-letalidade.pdf>. 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**. Brasília: Ministério da Saúde; 2010.

- CAMPOS, R.; SANTOS, M.; TUNON G.; CUNHA, L.; MAGALHÃES, L.; MORAES, J.; et al. Epidemiological aspects and spatial distribution of human and canine visceral leishmaniasis in an endemic area in northeastern Brazil. *Geospatial Health* 2017; 12 (3): 67-73.
- CHAGAS, E.; CUNHA, A.M.; CASTRO, G.O.; FERREIRA, L.C.; ROMANA, C. Leishmaniose Visceral Americana (Nova entidade mórbida do homem na America do Sul): relatório dos trabalhos realizados pela comissão encarregada do estudo da Leishmaniose Visceral Americana em 1936 (1937). *Mem Inst. Oswaldo Cruz*. 1937; 32, 321.
- CHELBI, I.; MAGHRAOUI, K.; ZHIOUA, S.; CHERNI, S.; LABIDI, I.; SATOSKAR, A.; HAMILTON, J.G.C.; ZHIOUA, E. (2021). Enhanced attraction of sand fly vectors of *Leishmania infantum* to dogs infected with zoonotic visceral leishmaniasis. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 15(7), e0009647.
- CHIYO, L.; DOS SANTOS, A. G.; DE SOUZA, A. B.; RIVAS, A. V.; VALLE, S. B.; DA PAIXÃO SEVÁ, A.; VIANA, K. F. Cross-sectional spatial and epidemiological analysis of canine visceral leishmaniasis cases in the triple border region, Brazil, Argentina and Paraguay, between 2015 and 2020. *Acta Tropica* 2023, 106811.
- COSTA, C. H. N. (2011). How effective is dog culling in controlling zoonotic visceral leishmaniasis? A critical evaluation of the science, politics and ethics behind this public health policy. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 2008; 44(2): 232-242.
- COSTA, C. H. N. Caracterização e especulações acerca da urbanização da leishmaniose visceral no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 2008; 24: 2959-2963.
- COSTA, D. N. C. C.; BERMUDI, P. M. M.; RODAS, L. A. C.; NUNES, C. M.; HIRAMOTO, R. M.; TOLEZANO, J. E.; CIPRIANO, R. S.; CARDOSO, G. C.; CODEÇO, C. T.; CHIARAVALLOTI NETO, F. Human visceral leishmaniasis and relationship with vector and canine control measures. *Revista de saúde pública* 2018; 52: 92.
- COSTA, J. M. L.; VALE, K. C.; CECÍLIO, I. N.; OSAKI, N. K.; NETTO, E. M.; TADA, M. S.; FRANÇA F.; BARRETO, M. C.; MARSDEN, P. D. Aspectos psicossociais e estigmatizantes da leishmaniose cutâneo-mucosa. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 1987; 20: 77-82.
- COSTA, W. A.; SOUZA, N. A. Sand Flies: Medical Importance. In: Rangel, E.F.; Shaw, J.J. (Eds.) *Brazilian Sand Flies: Biology, Taxonomy, Medical Importance and Control*. 1st ed.; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2018 (a). 251.
- COSTA, W. A.; SOUZA, N. A. Sand Flies: Medical Importance. In: Rangel, E.F.; Shaw, J.J. (Eds.) *Brazilian Sand Flies: Biology, Taxonomy, Medical Importance and Control*. 1st ed.; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2018 (b). 251.
- DANTAS- TORRES F.; BRANDÃO-FILHO S. P. Visceral leishmaniasis in Brasil: revisiting paradigms of epidemiology and control. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo* 2006; 48(3): 151-156.
- DEHGHANI, R.; KASSIRI, H.; KHODKAR, I.; KARAMI, S. A comprehensive overview on sandfly fever. *Journal of Acute Disease* 2021, 10(3), 98-106.
- FARIAS, F. T. G.; JÚNIOR, F. E. F.; ALVES, A. S. C.; PEREIRA, L. E.; CARVALHO, D. N.; SOUSA, M. N. A. Perfil epidemiológico de pacientes diagnosticados com leishmaniose visceral humana no Brasil. *Revista Ciência e Desenvolvimento* 2019, 12(3), 485-501.
- FARIAS, H. M. T.; GUSMÃO, J. D.; AGUILAR, R. V.; BARBOSA, S. F. A. Perfil epidemiológico da leishmaniose visceral humana nas regiões de saúde do norte de Minas Gerais. *Enfermagem em Foco* 2019, 10(2).

- FERREIRA, M. U. *Parasitologia Contemporânea*. Rio de Janeiro. Guanabara Koong, 2021. 336 p.
- FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. *Epi Info* [online]. 2020. [acessado em 03 abr 2020]. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/estudo-comprova-transmissao-de-leishmaniose-visceral-por-novo-vetor>.
- FREITAS, A. L.; KINOSHITA, A. S.; PIMENTEL, B. Z.; MALHEIROS, D. A.; OLIVEIRA, E. R.; NASCIMENTO, G. Y. S.; JULIO, J.B.; PAES, J.M.; AMORIM, T.M.S.; ARAUJO, T.L.; LONGO, B. F. P. Leishmaniose visceral canina: Revisão. *PUBVET* 2022, 16, 223.
- GALATI, E. A. B. Phlebotominae (Diptera, Psychodidae): Classification, Morphology and Terminology of Adults and Identification of American Taxa. In: Rangel, E.F.; Shaw, J.J. (Eds.) *Brazilian Sand Flies: Biology, Taxonomy, Medical Importance and Control*. 1st ed.; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2018. 251.
- GÓES, M.A.O.; JERALDO, V.D.L.S.; OLIVEIRA, A.S. Urbanização da leishmaniose visceral aspectos clínicos e epidemiológicos em Aracaju, Sergipe, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade* 2014; 9 (31): 119-126.
- GÓES, M.A.O.; MELO, C.M.D.; JERALDO, V.D.L.S. Série temporal da leishmaniose visceral em Aracaju, estado de Sergipe, Brasil 1999 a 2008 aspectos humanos e caninos. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 2012; 15 (2): 298-307.
- GÓES, M.A.O.; JERALDO, V.L.S. Características clínicas e epidemiológicas dos pacientes internados com leishmaniose visceral em hospital de referência. *Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica* 2013; 11(3): 227-231.
- GONTIJO, C. M. F.; MELO, M. N. Leishmaniose visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de epidemiologia* 2004; 7: 338-349.
- GRANADO, I. A.; DIAGO, A.; CERRO, P. A.; PALMA-RUIZ, A. M.; GILABERTE, Y. Leishmaniasis cutánea y mucocutánea. *Actas Dermo-Sifiliográficas* 2021; 112 (7): 601-618.
- HONG, A.; ZAMPIERI, R. A.; SHAW, J. J.; FLOETER-WINTER, L. M.; LARANJEIRA-SILVA, M. F. One health approach to leishmaniasis: Understanding the disease dynamics through diagnostic tools. *Pathogens* 2020; 9(10): 1-24.
- ICMBio, Instituto Chico Mendes. Governo Federal. *Epi Info* [Online]. [acessado em 18 ago 2019]. Disponível em: www.icmbio.gov.br/portal/criesuareserva/perguntas-e-respostas-sobre-rppn.
- KANANI, K.; AMR, Z. S.; SHADFAN, B.; KHORMA, G. R.; ABID, M.; GABRIELLI, A. F.; HASKEW, J. Cutaneous leishmaniasis among Syrian refugees in Jordan. *Acta tropica* 2019; 194: 169-171.
- KARIMIAN, F.; KOOSHA, M.; CHOUBDAR, N.; OSHAGHI, M.A. Análise comparativa da microbiota intestinal de vetores de flebotomíneos da leishmaniose visceral zoonótica (ZVL) no Irã; a interação host-ambiente molda a diversidade. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 2022, 16 (7), e0010609.
- KELLY, P. H. et al. The gut microbiome of the vector *Lutzomyia longipalpis* is essential for survival of *Leishmania infantum*. *American Society for Microbiology*. *MBio* 2017; 8: 01121-1116.
- LAGES, R. C.; CASTRO, J. A. F.; MONTE, S. J. H.; MONTE NETO, J. T.; ANDRADE, H. M. Leishmaniose visceral e transplante renal: relato de caso, estudo prospectivo de doadores e receptores e proposta de diagnóstico precoce da infecção em área endêmica. *Jornal Brasileiro de Nefrologia* 2004; 26(1): 51-56.

LIMA, R. G.; MENDONÇA, T. M.; MENDES, T. S.; MENEZES, M. V. C. Perfil epidemiológico da leishmaniose visceral no Brasil, no período de 2010 a 2019. *Revista Eletrônica Acervo Saúde* 2021; 13(4): 280-284.

LUNA, E. J. D. A.; CAMPOS, S. R. D. S. L. D. C. O desenvolvimento de vacinas contra as doenças tropicais negligenciadas. *Cadernos de saúde pública* 2020, 36, e00215720.

MARCHI, M. N. A. D.; CALDART, E. T.; MARTINS, F. D. C.; FREIRE, R. L. Spatial analysis of leishmaniasis in Brazil: a systematized review. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo* 2019, 61.

MARCONDES, M.; ROSSI, C. N. Leishmaniose visceral no Brasil. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 2013; 50(5), 341-352.

MAROLI, M.; FELICIANGELI, M. D.; BICHAUD, L.; CHARREL, R. N.; GRADONI, L. Phlebotomine sandflies and the spreading of leishmaniasis and other diseases of public health concern. *Medical and veterinary entomology* 2013; 27(2):123-147.

MAROLI, M.; FELICIANGELI, M. D.; BICHAUD, L.; CHARREL, R. N.; GRADONI, L. Phlebotomine sandflies and the spreading of leishmaniasis and other diseases of public health concern. *Medical and veterinary entomology* 2013, 27(2), 123-147.

MARUYAMA, S. R.; SANTANA, A. K.; TAKAMIYA, N. T.; TAKAHASHI, T. Y.; ROGERIO, L. A.; OLIVEIRA, C. A. B.; MILANEZI, V. A.; TROMBELA, V. A.; CRUZ, A. K.; JESUS, A. R.; BARRETO, A. S.; SILVA, A.M.; ALMEIDA, R.P.; RIBEIRO, J.M.; SILVA, S.S. Non-Leishmania parasite in fatal visceral leishmaniasis-like disease, Brazil. *Emerging infectious diseases* 2019; 25(11): 2088.

MATSUMOTO, P. S. S.; TANIGUCHI, H. H.; PEREIRA, V. B. R.; HIRAMOTO, R. M.; RAMPAZZI, K. L. S.; BARBOSA, J. E. R.; NETO, R. A. P.; CAMPRIGHER, V. M.; CORTEZ, L. R. P. B.; RAHAMAN, K. R.; NOVAK, M.; TOLEZANO, J. E. Efficacies of insecticide dog collars against visceral leishmaniasis in low and high-income areas and the effects for non-collared neighbor dogs. *Acta Tropica* 2022, 235, 106626.

MOREL, C. M. Inovação em saúde e doenças negligenciadas. *Cadernos de Saúde Pública* 2006; 22: 1522-1523.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Governo Federal. Avaliado de: < <https://www.mma.gov.br/patrimonio-genetico/conselho-de-gestao-do-patrimonio-genetico/sis-gen>> (acessado, 2019).

NEITZKE, H. C.; SCODRO, R. B. D. L.; CASTRO, K. R. R. D.; SVERSUTTI, A. D. C. D.; SILVEIRA, T. G. V.; TEODORO, U. Pesquisa de infecção natural de flebotomíneos por *Leishmania*, no Estado do Paraná. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 2008, 41, 17-22.

NOVO, S. P. C.; SOUZA, M. B.; VILLANOVA, C. B.; MERÓDIO, J. C. E.; MEDEIROS M. A. Survey of sandfly vectors of leishmaniasis in Marambaia Island, municipality of Mangaratiba, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 2013; 46(2): 231-233.

OLIVEIRA, J. M. D.; FERNANDES, A. C.; DORVAL, M. E. C.; ALVES, T. P.; FERNANDES, T. D.; OSHIRO, E. T.; OLIVEIRA, A. L. L. D. Mortalidade por leishmaniose visceral: aspectos clínicos e laboratoriais. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 2010; 43: 188-193.

OLIVEIRA, R. G. D. Sentidos das Doenças Negligenciadas na agenda da Saúde Global: o lugar de populações e territórios. *Ciência & Saúde Coletiva* 2018; 23: 2291-2302.

OMS. Organização Mundial de Saúde. *Epi Info* [online]. 2022 [acessado em 03 jan 2022]. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/leishmaniasis#tab=tab_1.

OPAS/OMS. Organização Pan-americana de Saúde/ Organização Mundial de Saúde. Informe Epidemiológico das Américas. Informe de Leishmanioses Núm. 9, dezembro de 2020. Epi Info [online]. 2020 [acessado em 03 jan 2022]. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/53091>.

OPAS/OMS. Organização Pan-americana de Saúde/ Organização Mundial de Saúde. Informe Epidemiológico das Américas. Informe de Leishmanioses Nº 7 - Março, 2019. Epi Info [online]. 2019 [acessado em 05 jan 2022]. Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50505/2019-cde-leish-informe-epi-das-americas.pdf?seq>.

PACHECO, E. S.; LIMA AZEVEDO, J. S.; FERREIRA, Y. P.; GUERRA, S. D. F. GUERRA, M. C. S. PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE PACIENTES COM LEISHMANIOSE VISCERAL NAS REGIÕES DO BRASIL. Nova Revista Amazônica 2021; 9(2): 123-131.

PAL, M.; GUTAMA, K. P.; STEINMETZ, C. H.; DAVE, P. Leishmaniasis: An Emerging and Re-emerging Disease of Global Public Health Concern. American Journal of Infectious Diseases 2022; 10(1): 22-25.

PELISSARI, D. M.; CECHINEL, M. P.; SOUSA-GOMES, M. L. D.; LIMA JÚNIOR, F. E. F. D. Tratamento da leishmaniose visceral e leishmaniose tegumentar americana no Brasil. Epidemiologia e Serviços de Saúde 2011, 20(1), 107-110.

PIMENTA, P. F. P.; FREITAS, V. C.; SECUNDINO, N. F. C. A Interação do Protozoário Leishmania com seus Insetos Vetores. Tópicos Avançados em Entomologia Molecular 2012, Capítulo 12, 1-45.

PINHEIRO, M. P. G.; SILVA, J. H. T.; CAVALCANTI, K. B.; AZEVEDO, P. R. M.; XIMENES, M. F. F. M. Ecological interactions among phlebotomines (Diptera: Psychodidae) in an agroforestry environment of northeast Brazil. Journal of Vector Ecology 2013; 38(2): 307-316.

PINTO, A. C. S.; PINHEIRO, P. N.; VIEIRA, N. F.; ALVES, M. D. S. (2007). Compreensão da pandemia da AIDS nos últimos 25 anos. DST- Jornal Brasileiro de Doenças Sexualmente Transmissíveis 2007; 19(1): 45-50.

POSADA-LÓPEZ, L.; VELEZ-MIRA, A.; CANTILLO, O.; CASTILLO-CASTAÑEDA, A.; RAMÍREZ, J. D.; GALATI, E. A.; GALVIS-OVALLOS, F. Ecological interactions of sand flies, hosts, and Leishmania panamensis in an endemic area of cutaneous leishmaniasis in Colombia. PLOS Neglected Tropical Diseases 2023, 17(5), e0011316.

RANGEL, E. F.; LAINSON, R.; AFONSO, M. M. S. A.; SHAW, J. J. Eco-Epidemiology of American Visceral Leishmaniasis with Particular Reference to Brazil In: Rangel, E.F.; Shaw, J.J. (Eds.) *Brazilian Sand Flies: Biology, Taxonomy, Medical Importance and Control*. 1st ed.; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2018 (a). 251.

RANGEL, E. F.; LAINSON, R.; CARVALHO, B. M.; COSTA, S. M.; SHAW, J. J. Sand Fly Vectors of American Cutaneous Leishmaniasis in Brazil. In: Rangel, E.F.; Shaw, J.J. (Eds.) *Brazilian Sand Flies: Biology, Taxonomy, Medical Importance and Control*. 1st ed.; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2018 (b). 251.

REIS, L. L. D.; BALIEIRO, A. A. D. S.; FONSECA, F. R.; GONÇALVES, M. J. F. Changes in the epidemiology of visceral leishmaniasis in Brazil from 2001 to 2014. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 2017; 50: 638-645.

REIS, S. R.; GOMES, L. H. M.; FERREIRA, N. M.; NERY, L. D. R.; PINHEIRO, F. G.; FIGUEIRA, L. D. P.; SOARES, F. V.; FRANCO, A. M. R. Ocorrência de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) no ambiente peridomiciliar em área de foco de transmissão de leishmaniose tegumentar no município de Manaus, Amazonas. Acta amazônica 2013, 43, 121-123.

REITHINGER, R.; DAVIES, C. R. Is the domestic dog (*Canis familiaris*) a reservoir host of American cutaneous leishmaniasis? A critical review of the current evidence. The American journal of tropical medicine and hygiene 1999; 61 (4): 530-541.

RIBEIRO, H.; VARGAS, H. C. Urbanização, globalização e Saúde. São Paulo, Revista USP 2015; 07: 13-26.

ROGERIO, L.A.; TAKAHASHI, T.Y.; CARDOSO, L.; TAKAMIYA, N.T.; MELOB, E.V.; JESUS, A.B.; OLIVEIRA, F.A.; FORRESTER, S.; JEFFARES, D.C.; SILVA, J.S.; RIBEIRO, J.M.; ALMEIDA, R.P.; MARUYAMA, S.R. Co-infection of *Leishmania infantum* and a *Crithidia*-related species in a case of refractory relapsed visceral leishmaniasis with non-ulcerated cutaneous manifestation in Brazil.. International Journal of Infectious Diseases 2023.

ROMERO, G. A.S; BOELAERT, M. Control of visceral leishmaniasis in Latin America a systematic review. PLoS neglected tropical diseases 2010; 4 (1): 584.

ROQUE, A. L. R.; JANSEN, A. M. Wild and synanthropic reservoirs of *Leishmania* species in the Americas. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife 2014. 3: 251-262.

SANTOS, M. A.; RODRIGUES, S. L. C.; NASCIMENTO, A. L. F.; RODRIGUES, J. S.; GÓES, M. A. O. Leishmaniose Visceral: características clínico-epidemiológicas de casos e óbitos no estado de Sergipe. Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção 2018; 8 (4): 28-434.

SHIMABUKURO, P. H. F.; ANDRADE, A. J.; GALATI, E. A. B. Checklist of American sandflies (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae): genera, species, and their distribution. ZooKeys 2017; 660: 67.

SHIMABUKURO, P. H. F.; TOLEZANO, J. E.; GALATI, E. A. B. Chave de identificação ilustrada dos Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) do estado de São Paulo, Brasil. Papéis Avulsos de Zoologia 2011, 51, 399-441.

SILVA, A. C. D.; GOMES, A. D. C. Estudo da competência vetorial de *Lutzomyia intermedia* (Lutz & Neiva, 1912) para *Leishmania (Viannia) braziliensis*, Vianna, 1911. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 2001, 34, 187-191.

SILVA, A. P. O. D., MIRANDA, D. E. D. O., SANTOS, M. A. B., GUERRA, N. R., MARQUES, S. R., ALVES, L. C., RAMOS, R. A. N.; CARVALHO, G. A. D. Phlebotomines in an area endemic for American cutaneous leishmaniasis in northeastern coast of Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária 2017; 26: 280-284.

SILVA, J. A. O., SILVA, F. J. D., MACEDO, L. O. D., SANTOS, C. V. B. D., ALVES, L. C., RAMOS, R. A. N.; FAUSTINO, M. A. G.; CARVALHO, G. A. D. Sandflies in an endemic area for Visceral Leishmaniasis in Northeastern Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária 2019; 28: 569-573.

SILVEIRA, F. T.; CORBETT, P. C. E. *Leishmania chagasi* Cunha & Chagas, 1937: indigenous or introduced? A brief review. Revista Pan-Amazônica de Saúde 2010; 1 (2): 143-147.

SINAN- Sistema de Informação de Agravos de Notificação. *Epi Info* [online]. 2020. [acessado em 10 set 2020]. Informações de Saúde (TABNET). Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>.

SOBRAL, A.; FREITAS, C. M. Modelo de organização de indicadores para operacionalização dos determinantes socioambientais da saúde. Saúde e Sociedade 2010; vol.19 (1): 35-47.

SOUSA, R. L. T.; VASCONCELOS, S. A.; MALLET, J. R. S.; NASCIMENTO, E. F.; TEIXEIRA, C. R., SILVA, C. L. M.; FREIRE, S.M.; LEAL, A.R.S.; CARDOSO, K. T. S. N.; VILELA, M. L.; GOMES, R. B. B. Padrões de fonte alimentar dos Flebotomíneos

(Diptera: Psychodidae) vetores das Leishmanioses: uma revisão bibliográfica. *Revista Eletrônica Acervo Saúde* 2021; 13(8): 1-12.

SOUSA-GOMES, M. L. D.; MAIA-ELKHOURY, A. N. S.; PELISSARI, D. M.; LIMA JUNIOR, F. E. F. D.; SENA, J. M. D.; CECHINEL, M. P. Coinfecção *Leishmania*-HIV no Brasil: aspectos epidemiológicos, clínicos e laboratoriais. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 2011; 20(4), 519-526.

SOUZA, C. C.; MATA, L. R. F.; AZEVEDO, C.; GOMES, C. R. G.; CRUZ, G. E. C. P.; TOFFANO, S. E. M. Interiorização do HIV/aids no Brasil: um estudo epidemiológico. *Revista de Atenção à Saúde* 2013; 11(35).

SOUZA, E. C.; BRAGA, K. L.; SILVA, T. K.; LIRA SILVA, M. Apresentação clínica da leishmaniose visceral em pacientes portadores do HIV: Análise dos Fatores Relacionados ao Aparecimento da Doença. *Brazilian Journal of Health Review* 2020; 3(2): 1766-1777.

STANIEK, M. E.; HAMILTON, J. G. Odour of domestic dogs infected with *Leishmania infantum* is attractive to female but not male sand flies: Evidence for parasite manipulation. *PLoS Pathogens* 2021, 17(3), e1009354.

TAVARES, L. M. S. D. A.; TAVARES, E. D. Incidência, distribuição geográfica e aspectos ambientais das áreas endêmicas da Leishmaniose Visceral em Sergipe. *Informe Epidemiológico do SUS* 1999; 8(1), 47-52.

VASCONCELOS, J. M.; GOMES, C. G.; SOUSA, A.; TEIXEIRA, A. B.; LIMA, J. M. Leishmaniose tegumentar americana: perfil epidemiológico, diagnóstico e tratamento. *Revista Brasileira de Análises Clínicas* 2018; 50(3): 221-7.

VIEIRA, T. M.; SILVA, S.O.; LIMA, L.; SANTOS, G. S.; DUARTE, E. R.; LIMA, S. M.; PEREIRA, A. A. S.; FERREIRA, F. C.; ARAÚJO, W. S.; TEIXEIRA, M. M. G.; URSINE, R. L.; GONTIJO, C. M. F.; MELO, M. N. *Leishmania* diversity in bats from an endemic area for visceral and cutaneous leishmaniasis in Southeastern Brazil. *Acta Tropica* 2022, 228, 106327.

ESTRUTURA DA TESE

Este trabalho teve como recorte o estado de Sergipe. Foi constituído pela busca por uma visão mais integradora sobre as leishmanioses no estado, numa abordagem interdisciplinar, reunindo metodologias e ferramentas de diferentes áreas do conhecimento, como a entomologia, ecologia, taxonomia, geografia, epidemiologia e estatística. As análises partiram do nível macro, o estadual, para o micro, o polo metropolitano de Aracaju, onde se realizou atividades ligadas à vigilância entomológica nos municípios que a constitui. Nesse sentido, utilizou-se fontes de dados primária e secundárias.

Buscou-se sistematizar e conhecer com mais profundidade os vetores e a dinâmica epidemiológica das leishmanioses nos últimos anos em Sergipe, principalmente na capital e sua Região Metropolitana, a qual concentra incidências significativas para as duas formas da doença, visceral e cutânea, e reúne a maior densidade populacional do estado, passando por intensas transformações ambientais relacionadas à constante expansão urbana.

Os resultados da tese estão organizados em quatro capítulos em formato de artigos científicos que abordam diferentes aspectos sobre as leishmanioses em Sergipe, cada um deles com sua metodologia descrita detalhadamente (Figura 1). Seguiu-se na elaboração as normas do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente (PSA) da Universidade Tiradentes, ou da revista/editora que se enviou, ou se enviará, o manuscrito para publicação.

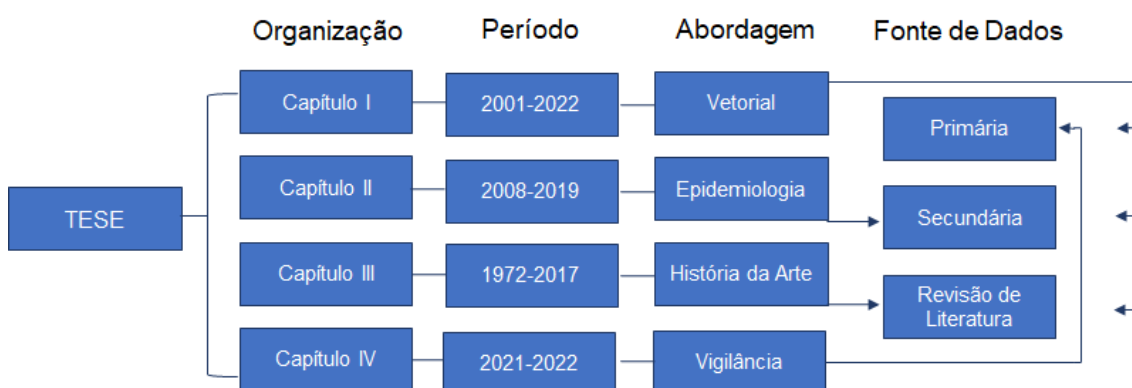


FIGURA 1. Fluxograma da organização da tese de doutoramento designando a abordagem de cada capítulo, períodos dos dados e a fonte de dados que fora utilizada em sua elaboração.

No capítulo I, abordou-se a caracterização da fauna de flebotomíneos de Sergipe nas mesorregiões e municípios do estado, com foco nas espécies de interesse sanitário.

O artigo referente a este trabalho foi publicado na revista *Journal of Medical Entomology* em 2022. No capítulo II se tratou a epidemiologia, com a distribuição, caracterização das leishmanioses em Sergipe por mesorregiões e municípios entre 2008-2019, apontando-se áreas de maior intensidade de infecções por meio do mapeamento da incidência média, ou seja, áreas que devem ser priorizadas em ações educativas e serviços de saúde pública para prevenção.

O capítulo III traz uma revisão de literatura sobre a dinâmica epidemiológica da leishmaniose visceral em Sergipe, focalizando na capital, Aracaju, por ser o município com maior monitoramento das infecções, onde também se discute os fatores associados à elevação de casos na última década. O trabalho foi publicado como capítulo de livro em 2021 pela editora científica *Stricto Sensu*. O quarto e último capítulo (IV), aborda informações advindas de inventários entomológicos que foram realizados no peridomicílio de residências presentes em áreas com características periurbanas nos municípios que integram a Região Metropolitana, que são: Aracaju, Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão. Estes municípios têm aumentado a concentração populacional e intensificado a expansão imobiliária para novas áreas nos últimos anos.

O projeto foi cadastrado AEA7CBD no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – SisGen do ano de 2018, seguindo o Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016, que regulamenta a Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015 sobre o acesso e gestão do patrimônio genético do país (MMA, 2019). Foi submetido, baseado na resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde, e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tiradentes com o número 4.654.181. As coletas foram autorizadas no SISBIO (Sistema de Autorização e Informação da Biodiversidade) de acordo com a Instrução Normativa do ICMBio nº 03/2014 com o parecer de número 73179-2 em 2020 (ICMBio, 2019) (Anexos 1, 2 e 3).

CAPÍTULO I

Fauna Flebotomínica (Diptera: Psycodidae) e a Distribuição Espacial das Espécies em Sergipe, Brasil

Manuscrito publicado na Revista *Journal of Medical Entomology*

Andrade, D.C.; Lima, A.F.V.A., Jeraldo, V.L.S.; Melo, C.M.; Pinto, M.C.; Madi, R.R. Phlebotominae Fauna (Diptera: Psychodidae) and the Spatial Distribution of Species in Sergipe, Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 60(2), 401–407, 2023. <https://doi.org/10.1093/jme/tjac180>

Fauna Flebotomínica (Diptera: Psycodidae) e a Distribuição Espacial das Espécies em Sergipe, Brasil

Resumo

Algumas espécies de flebotomíneos são vetores responsáveis pela transmissão de *Leishmania* spp. (Kinetoplastida: Trypanosomatidae), agente etiológico da leishmaniose, que no estado de Sergipe ocorrem nas duas formas da doença (visceral e cutânea). Poucos trabalhos trazem informações sobre as espécies que formam a fauna de flebotomíneos em Sergipe. Este estudo teve como objetivo atualizar e determinar como está distribuída em todo o estado. O estudo utilizou dados de pesquisas sobre flebotomíneos em Sergipe do Programa de Vigilância e Controle da leishmaniose visceral, realizado pelo Laboratório Central de Saúde Pública do Sergipe, de 2008 a 2018, juntamente com revisão e dados originais de 2022. O maior enfoque foi dado as espécies que podem ser vetores da doença. Sergipe tem até o momento 27 espécies registradas de flebotomíneos pertencentes a 12 gêneros, 15 delas de relevância sanitária. Vinte e duas dessas espécies estão na mesorregião Leste, 19 no Agreste e 11 no Sertão. A espécie com a maior distribuição foi *Evandromyia lenti* (Mangabeira, 1938), presente em 74,6% dos municípios sergipanos, seguido de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912), principal vetor do agente etiológico da leishmaniose visceral no Brasil, presente em 68% dos municípios estudados. Este estudo amplia o número e distribuição das espécies registradas no estado. Essas informações podem contribuir para a contenção de doenças planejamento e apoio em ações de educação em saúde voltadas para o controle da leishmaniose em Sergipe.

Palavras chave: diversidade, vetor, leishmaniose, visceral, controle vetorial de doenças

Introdução

As leishmanioses, cujos agentes etiológicos são protozoários do gênero *Leishmania* Ross, 1903 (Kinetoplastida: Trypanosomatidae), são parasitos infecciosos que podem se manifestar nas formas clínicas visceral (LV) e cutâneo (CL). Existem várias espécies domésticas, sinantrópicas ou selvagens de mamíferos que podem atuar como reservatórios, assim como, distintas espécies de flebotomíneos com potencial vetorial comprovado (Saraiva et al. 2010, Roque e Jansen 2014, Brasil et al. 2015). Esses fatores tornam o ciclo da doença bastante complexo e de difícil controle, exigindo diversas frentes de atuação.

Os vetores responsáveis pela transmissão da leishmaniose são dípteros da família Psychodidae, subfamília Phlebotominae (Lewis et al., 1977). Este grupo inclui cerca de 1.026 espécies (Andrade et al. 2020). As estimativas sugerem que aproximadamente 10% delas são relevantes para a saúde pública. O Brasil tem o maior número de registro de diversidade de flebotomíneos no mundo, com aproximadamente 31% das espécies conhecidas (Shimabukuro et al. 2017, Aguiar e Vieira, 2018). As leishmanioses são doenças negligenciadas e, atualmente, são endêmicas em todas as regiões brasileiras. A região Nordeste é a mais afetada para LV e o Norte do país para LC (Reis et al. 2017, Júnior et al. 2020).

Os primeiros registros de LV em Sergipe foram feitos por Chagas et al. em 1936. Esses autores passaram Aracaju e São Cristóvão e estudaram a epidemiologia da doença, registrando a presença do vetor, *Lutzomyia longipalpis* (Lutz e Neiva, 1912) (Chagas et al. 1937). De 2007 a 2020, um total de 853 casos de LV e 108 casos de LC foram registrados em Sergipe e Aracaju concentrou os maiores números de casos em ambas as situações (SINAN 2020, Andrade et al. 2021).

As poucas investigações publicadas anteriormente sobre flebotomíneos em Sergipe são imprecisas na determinação de como a espécies estão distribuídas e precisam ser atualizados (Dantas et al. 2006, Jeraldo et al. 2012, Shimabukuro et al. 2016, Galati 2018). Este trabalho tem como objetivo apresentar a fauna de flebotomíneos e detalhar a distribuição das espécies no estado de Sergipe, principalmente no que se refere às espécies de interesse sanitário.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo ecológico com análise de dados sobre a fauna flebotomínea de Sergipe, avaliando a presença ou ausência de espécies de flebotomíneos no período de 2008 a 2018 nos municípios sergipanos.

Sergipe fica no Nordeste do Brasil, tem 21.938,184 km² e é formado por 75 municípios. Sua topografia varia de predominantemente plana a levemente ondulada (Cruz et al. 2013). O estado tem uma população estimada de 2.298.696 (2019) habitantes e um IDH de 0,665 (2010) (IBGE, 2020). O clima tem períodos bem definidos, sendo mais seco de fevereiro a setembro e chuvoso de abril a agosto, com temperatura média anual de 24 a 25 °C. A umidade relativa do ar tem variação média anual de 83 a 97%, dependendo da localização do estado, pois a precipitação diminui à medida que aumenta a distância do litoral para o semiárido (Santos et al. 2014).

Fatores geoclimáticos possibilitam o surgimento de diversos biomas em Sergipe. Por sua localização litorânea, a Mata Atlântica se faz presente, com restingas e praias, estuários e matas até sua transição para o bioma Caatinga, com suas matas caducifólias (Dias, 2017). Para este trabalho, foi adotada a classificação de mesorregiões (IBGE, 2021), pois determinam uma subdivisão estadual de áreas que compartilham semelhanças físicas, econômicas e sociais (Tavares e Tavares, 1999). O estado possui três mesorregiões características: a mesorregião "Leste", próxima ao litoral, com 42 municípios; a mesorregião de transição, denominada "Agreste", que possui 18 municípios; e a mesorregião "Sertão", que é o semiárido do estado, com 15 municípios (Figura 1).

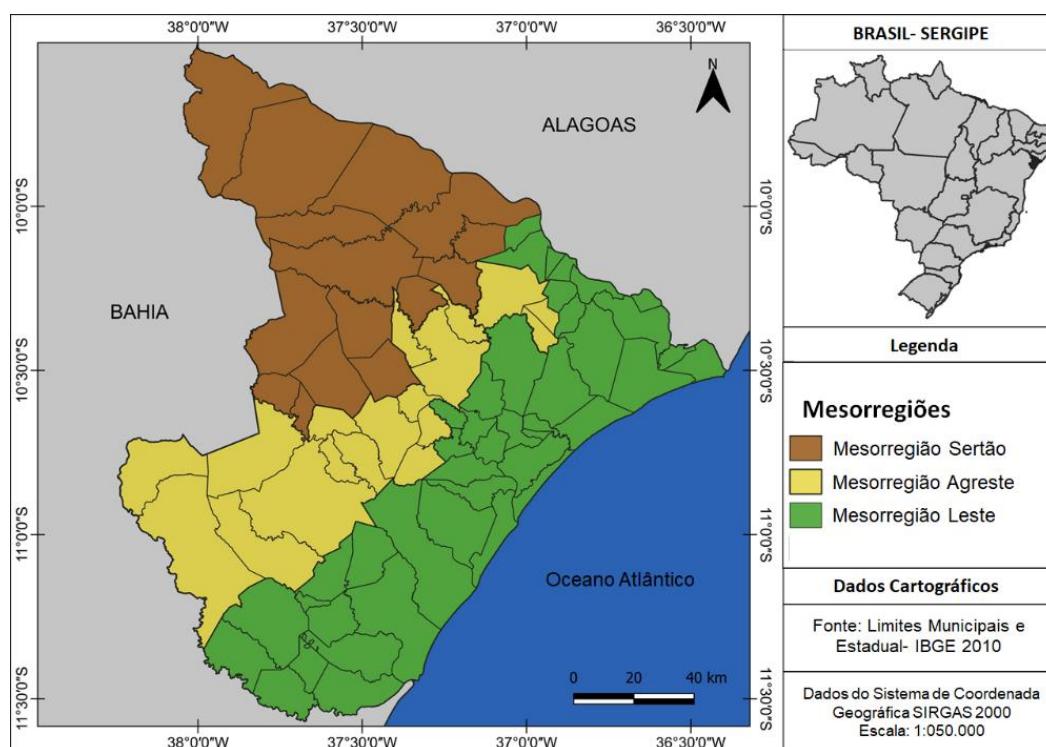


Figura 1: Mapa com a localização das mesorregiões Sertão, Agreste e Leste do estado de Sergipe.

Os dados sobre as informações da fauna foram coletados por meio de levantamentos entomológicos não periódicos realizados pelo Programa de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral (PSCVL) principalmente em áreas com ocupação humana ou já urbanizadas, realizados pelo Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN), em Sergipe. A coleção utilizou armadilhas luminosas CDC modificadas, colocadas no crepúsculo, e os flebotomíneos foram identificados por técnicos do PSCVL usando chaves taxonômicas (Young e Duncan, 1994, Galati, 2003). Para manter a fauna de flebotomíneos atualizada neste trabalho, incluímos dados de revisão e um novo registro de uma espécie recentemente encontrada por nosso grupo, também coletada com armadilha CDC, em São Cristóvão (-10°55'57"S -37°8 '1"W) em 2022. Os nomes dos gêneros e as abreviaturas das espécies seguem os propostos para esta subfamília e a nomenclatura adotada na reorganização taxonômica de espécies validada por Marcondes (2007) e Galati (2018).

O índice de similaridade e a análise de cluster do grupo foram calculados por meio do índice de Jaccard e do método UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) no software PAST (Paleontological Statistics 4.03), onde, por meio de matrizes de presença-ausência, observamos espécies flebotomíneas que as mesorregiões do estado têm em comum (Hammer et al. 2001).

Resultados e Discussão

Este trabalho atualiza e amplia o conhecimento sobre a vastidão e distribuição da fauna de flebotomíneos em Sergipe, que atualmente é formada por 27 espécies de doze gêneros da subfamília Phlebotominae e onze delas são registradas pela primeira vez em Sergipe (Tabela 1): *Brumptomyia brumpti*, *Evandromyia termitophila*, *Micropygomyia oswaldoi*, *Pintomyia fischeri*, *Pi pessoai*, *Psathyromyia aragaoi*, *Pa. brasiliensis*, *Pa. shannoni* complex, *Psychodopygus amazonensis*, *Ps. wellcomei* e *Sciopemyia sordellii* (Dantas et al. 2006, Jeraldo et al. 2012, Shimabukuro et al. 2016, Galati, 2018).

Tabela 1: Distribuição das espécies de flebotomíneos coletadas em Sergipe por município e mesorregião, incluindo novos registros e espécies com relevância epidemiológica.

Espécies	Municípios	Mesorregiões
<i>Bichromomyia flaviscutellata</i> (Mangabeira, 1942) ^v	62 ^c	L
<i>Brumptomyia brumpti</i> (Larrousse, 1920) ⁿ	66 ^d	L
<i>Evandromyia cortelezii</i> (Brèthes, 1923)	5, 38, 49, 60, 64	A, L, S
<i>Evandromyia evandroi</i> (Costa Lima & Antunes, 1936)	3, 4, 5, 7, 9, 18, 19, 22, 29, 30, 31, 32, 42, 47, 51, 54, 58, 61, 62, 64, 66	A, L, S

<i>Evandromyia lenti</i> (Mangabeira, 1938) ^v	1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, A, L, S 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 47, 48, 49, 51, 52, 54, 55, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 71, 74	
<i>Evandromyia sallesi</i> (Galvão & Coutinho, 1939) ^v	3, 34	L
<i>Evandromyia termitophila</i> (Martins, Falcão & Silva, 1964) ^{nv}	24, 33, 35, 49, 69	A, S
<i>Lutzomyia longipalpis</i> (Lutz & Neiva, 1912) ^v	2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, A, L, S 17, 18, 19, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 72, 73	
<i>Micropygomyia capixaba</i> (Dias, Falcão, Silva & Martins, 1987) ^v	5, 18, 22, 26, 30, 35, 38, 40, 48, 62	A, L, S
<i>Micropygomyia oswaldoi</i> (Mangabeira, 1942) ⁿ	54	A
<i>Micropygomyia schreiberi</i> (Martins, Falcão & Silva, 1975)	62 ^c	L
<i>Micropygomyia vellei</i> (Mangabeira, 1942)	9, 10, 16, 22, 31, 34, 40	A, L, S
<i>Migonemyia migonei</i> (França, 1920) ^v	3, 5, 9, 12, 18, 27, 31, 32, 34, 37, 38, A, L, S 39, 47, 53, 54, 58, 63, 64, 66	
<i>Nyssomyia intermedia</i> (Lutz & Neiva, 1912) ^v	3, 5, 9, 12, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, A, L 42, 47, 48, 58, 62, 63, 64, 65, 66, 70	
<i>Nyssomyia whitmani</i> (Antunes & Coutinho, 1939) ^v	3, 5, 12, 18, 19, 22, 27, 30, 31, 33, A, L, S 34, 35, 38, 42, 48, 53, 58, 61, 63, 65, 66	
<i>Pintomyia fischeri</i> (Pinto, 1926) ^{nv}	34, 71	L
<i>Pintomyia pessoai</i> (Coutinho & Barretto, 1940) ^{nv}	35	A
<i>Pressatia choti</i> (Floch & Abonnenc, 1941)	4, 5, 7, 9, 12, 18, 19, 29, 30, 34, 36, A, L, S 38, 42, 58, 62, 63, 64, 65, 66, 71	
<i>Psathyromyia aragaoi</i> (Costa Lima, 1932) ⁿ	41	A
<i>Psathyromyia brasiliensis</i> (Costa Lima, 1932) ⁿ	32	L
<i>Psathyromyia</i> sp. (Shannoni complex) (Sábio et al. 2014) ⁿ	5, 9, 16, 31, 32, 34, 37, 64, 65, 67, A, L 70	
<i>Psychodopygus amazonensis</i> (Root, 1934) ^{nv}	5, 7	A, L
<i>Psychodopygus ayrozai</i> (Barreto & Coutinho, 1940) ^v	62 ^c	L
<i>Psychodopygus complexus</i> (Mangabeira, 1941) ^v	5, 6, 7, 18, 19, 30, 35, 58, 63	A, L
<i>Psychodopygus davisii</i> (Root, 1934)	62 ^c	L
<i>Psychodopygus wellcomei</i> (Fraiha, Shaw & Lainson, 1971) ^{nv}	35	A
<i>Sciopemyia sordellii</i> (Shannon & Del Ponte, 1927) ⁿ	3, 4, 5, 12, 23, 31, 32, 33, 34, 35, 38, A, L, S 59, 61, 64, 71	

n = novas ocorrências em Sergipe. v = espécies de interesse vetorial. c = coletada em Mata Atlântica em 2001 (Shimabukuro et al. 2016). d = dado original coletado em 2022. Mesorregiões = A: Agreste; L: Leste; S: Sertão. municípios= 01 Amparo de São Francisco; 02 Aquidabã; 03 Aracaju; 04 Arauá; 05 Areia Branca; 06 Barra dos Coqueiros; 07 Boquim; 08 Brejo Grande; 09 Campo do Brito; 10 Canhoba; 11 Canindé de São Francisco; 12 Capela; 13 Carira; 14 Carmópolis; 15 Cedro de São João; 16 Cristinápolis; 17 Cumbe; 18 Divina Pastora; 19 Estância; 20 Feira Nova; 21 Frei Paulo; 22 Gararu; 23 General Maynard; 24 Gracho Cardoso; 25 Ilha das Flores; 26 Indiaroba; 27 Itabaiana; 28 Itabaianinha; 29 Itabi; 30 Itaporanga d'Ajuda; 31 Japaratuba; 32 Japoatã; 33 Lagarto; 34 Laranjeiras; 35 Macambira; 36 Malhada dos Bois; 37 Malhador; 38 Maruim; 39 Moita Bonita; 40 Monte Alegre de Sergipe; 41 Muribeca; 42 Neópolis; 43 Nossa Senhora Aparecida; 44 Nossa Senhora da Glória; 45 Nossa Senhora das Dores; 46 Nossa Senhora de Lourdes; 47 Nossa Senhora do Socorro; 48 Pacatuba; 49 Pedra Mole; 50 Pedrinhas; 51 Pinhão; 52 Pirambu; 53 Poço Redondo;

54 Poço Verde; 55 Porto da Folha; 56 Propriá; 57 Riachão do Dantas; 58 Riachuelo; 59 Ribeirópolis; 60 Rosário do Catete; 61 Salgado; 62 Santa Luzia do Itanhhy; 63 Santa Rosa de Lima; 64 Santana do São Francisco; 65 Santo Amaro das Brotas; 66 São Cristóvão; 67 São Domingos; 68 São Francisco; 69 São Miguel do Aleixo; 70 Simão Dias; 71 Siriri; 72 Telha; 73 Tobias Barreto; 74 Tomar do Geru; 75 Umbaúba. Fonte: Laboratório Central de Saúde Pública de Sergipe (LACEN).

Outras espécies como *Nyssomyia neivai* (Pinto, 1926), *Psathyromyia shannoni* (Dyar, 1929) e *Sciopemyia preclara* (Young & Arias, 1984) estavam presentes nos dados do PSCVL, mas a ocorrência dessas espécies em Sergipe é improvável, devido à sua reduzida dispersão geográfica no Brasil (Galati, 2018, Aguiar e Vieira, 2018). Portanto, estes registros podem ter resultado da identificação equivocada de outra espécie críptica da subfamília. Em função disso, foram removidos de nossa abordagem (Tabela 2).

Tabela 2: Espécies relatadas nos dados do Programa de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral e identificação potencial coerente com sua distribuição geográfica no Brasil.

Reported species	Probable species
<i>Nyssomyia neivai</i> (Pinto, 1926)	<i>Nyssomyia intermedia</i> (Lutz & Neiva, 1912)
<i>Psathyromyia shannoni</i> (Dyar, 1929)	<i>Psathyromyia</i> sp. (Shannoni complex)
<i>Sciopemyia preclara</i> (Young & Arias, 1984)	<i>Sciopemyia sordellii</i> (Shannon & Del Ponte, 1927)

A subfamília Phlebotominae é um grupo que requer identificação detalhada e reconhecimento de caracteres microscópicos, pois algumas espécies formam complexos e anomalias já foram identificadas em sua genitália (Costa et al. 2012, Miranda et al. 2021). Por exemplo, *Ny. neivai* pode ser confundido com *Ny. intermedia*, pois são espécies muito semelhantes (Marcondes, 1996). Até agora *Ny. neivai* foi registrado em todas as regiões brasileiras, exceto no Nordeste (Andrade Filho et al. 2007). Polimorfismos nas espermatecas de cibário de fêmeas dessas duas espécies já foram relatados por outros autores (Andrade Filho et al. 2006, Andrade Filho et al. 2007, Pinto et al. 2010). A taxonomia da espécie *Psathyromyia shannoni* tem sido extensivamente estudada e hoje é considerado um complexo de espécies (Sábio et al., 2014; Sábio et al. 2016 a,b). Galati (2018) afirma que *Pa. shannoni* é mais restrita às regiões andina e transandina e, provavelmente, a espécie que aparece na região cisandina é *Pa. bigeniculata*, que faz parte da fauna flebotomínica da Bahia entre outras espécies desse complexo (Cova et al. 2021). No entanto, considerando o número de espécies do complexo e sua distribuição no Nordeste do Brasil, neste trabalho preferimos considerar as espécies encontradas em Sergipe como *Psathyromyia* sp. (complexo de Shannoni) (Sábio et al. 2014, Galati, 2018).

A espécie *Sciopemyia preclara* também suscita dúvidas quanto à sua identificação, uma vez que ocorre apenas em áreas limitadas do Norte do país (Aguiar e Vieira, 2018). Apesar das diferenças consideráveis na genitália com *Sc. sordelli*, pode ter sido confundido por compartilhar algumas semelhanças. Além disso, há relatos de anomalia bilateral em genitália de *Sc. sordellii* (Cutolo et al. 2009).

É importante mencionar que o complexo *Psychodopygus* e *Ps. wellcomei* são espécies crípticas e algumas das diferenças em suas fêmeas só podem ser vistas usando microscópios eletrônicos (Godoy et al. 2020). *Ps. complexus* é uma espécie que já foi relatada como parte da fauna flebotomínica de Sergipe. No entanto, para ambas as espécies, não há registros em estados vizinhos (Dantas et al. 2006, Freitas et al. 2018, Cova et al. 2021).

A distribuição das espécies pelas mesorregiões de Sergipe inclui, atualmente, vinte e duas espécies no Leste, dezenove espécies no Agreste e onze no Sertão (Figura 2). O menor número de espécies no Sertão pode estar relacionado ao clima, cada vez mais árido de leste a oeste de Sergipe. Porém, por se tratar de levantamentos descontínuos, o esforço de coleta de amostras pode ter sido menor em locais mais distantes de Aracaju, capital do estado, e naqueles com menos casos de leishmaniose (Tavares e Tavares, 1999, SINAN, 2020).

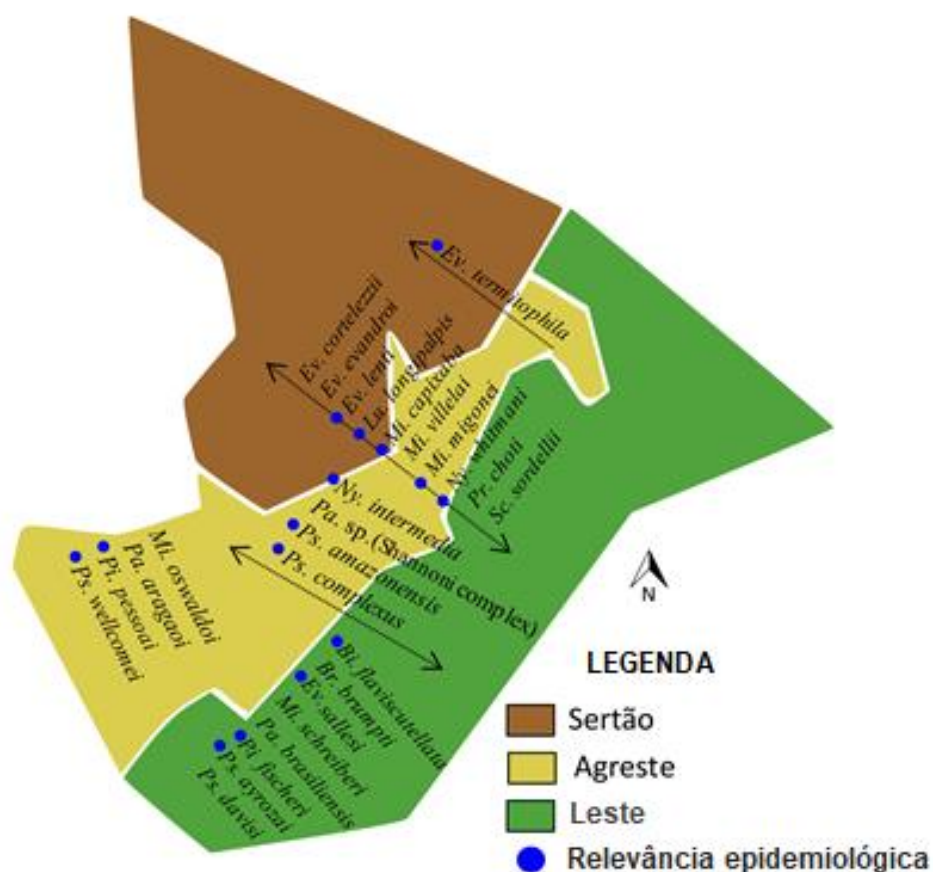


Figura 2: Distribuição da fauna flebotomínica do estado de Sergipe, Brasil, pelas mesorregiões do estado. As setas estão sobre as áreas onde as espécies ocorrem.

A fauna de flebotomíneos em Sergipe apresenta quinze espécies de relevância epidemiológica, considerando a infecção natural por *Leishmania* spp.: *Bi. flaviscutellata* (CL), *Ev. lenti* (CL), *Ev. sallesi* (CL), *Ev. termitophila* (VL e CL), *Lu. longipalpis* (VL e CL), *Mi. capixaba* (CL), *Mg. migonei* (VL e CL), *Ny. intermedia* (VL e CL), *Ny. whitmani* (VL e CL), *Pi. fischeri* (VL e CL), *Pi. pessoai* (CL), *Ps. ayrozai* (CL), *Ps. amazonensis* (CL), *Ps. wellcomei* (CL) e *Ps. complexus* (CL) (Brasil, 2007, Carvalho et al. 2008, Carvalho et al. 2010, Lainson, 2010, Saraiva et al. 2010, Rosa et al. 2012, Maroli et al. 2013, Brasil et al., 2015, Moya et al. 2015, Rangel et al. 2018, Szelag et al. 2018, Alexandre et al. 2020, Hong et al. 2020, Rêgo et al. 2020).

A espécie de flebotomíneo mais amplamente distribuída durante os levantamentos do LACEN foi *Ev. lenti*, presente em 56 municípios sergipanos (74,6%), seguido de *Lu. longipalpis*, presente em 51 (68%). A espécie *Lu. longipalpis* o principal vetor da LV no Brasil (Brasil, 2019). Outra espécie confirmada como vetor da LV é o *Mg. migonei*, que também foi encontrado nas três mesorregiões do estado, porém em menor número de municípios: 18 (24%) (Guimaraes et al. 2016, Santos, 2019). Com relação à distribuição espacial, 51,8% das espécies nas mesorregiões Leste e Agreste foram

iguais, enquanto a similaridade entre espécies do Agreste e Sertão foi de 57,8%, e entre Leste e Sertão, 43,4% (Figura 3).

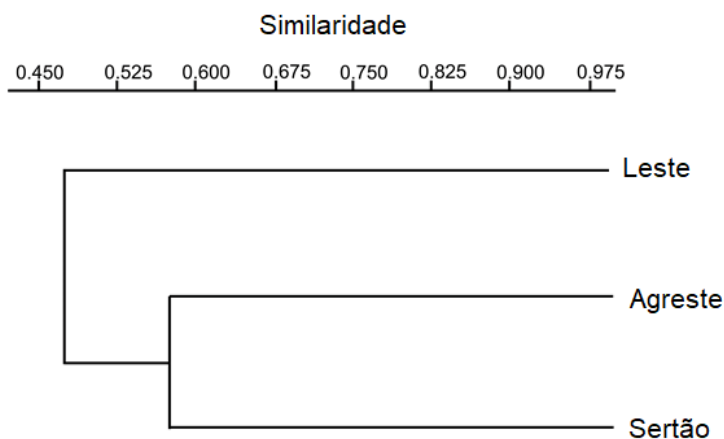


Figura 3: Dendrograma das espécies de flebotomíneos agrupadas por similaridade para as três mesorregiões de Sergipe, de acordo com os levantamentos das espécies.

Além da similaridade entre as espécies nas mesorregiões do estado, Sergipe também possui em sua fauna muitas das mesmas espécies registradas nos estados vizinhos, como Alagoas (40,7%), que possui 18 espécies, e Bahia (92,5%), que até ao momento registou 80 espécies ao longo de décadas de vigilância (Shimabukuro et al. 2016, Freitas et al. 2018, Cova et al. 2021). Esses levantamentos mostram que o estado de Sergipe possui uma grande diversidade de espécies de flebotomíneos, apesar de seu pequeno território. Uma fauna tão variada pode ocorrer devido à diversificação dos diferentes biomas e ecossistemas presentes no estado (Roque e Jansen, 2014, Freitas et al. 2018).

A associação de vetores e patógenos permite inferir sobre a ampla distribuição da *Leishmania infantum*, responsável pela LV e pela potencial circulação de *L. (V) braziliensis*, *L. (V) guyanensis*, *L. (L) amazonensis* e *L. (V) naiffi* para CL (Maroli et al. 2013). No entanto, como *L. braziliensis* tem sido associada a casos de LC em humanos e outros animais na Bahia, é provável que seja o principal agente etiológico associado a infecções por LC também em Sergipe (Vexenat et al. 1986, Guimarães et al. 2009).

Um agravante foi o isolamento, em Sergipe, de um agente etiológico da família Trypanosomatidae, gênero *Crithidia*-like, que recebeu atenção da saúde pública por estar envolvido no surgimento de uma doença cujos sintomas são semelhantes aos da leishmaniose visceral (Maruyama et al. 2019). Pouco se conhece sobre esta nova

infecção parasitária, que devido à sua falta de resposta aos tratamentos convencionais, levou a óbitos. Até o momento, o vetor desse novo agente etiológico ainda é desconhecido, sendo, portanto, relevantes estudos que investiguem a fauna de flebotomíneos em Sergipe.

Existe uma alta diversidade de flebotomíneos em Sergipe, com vinte e sete espécies registradas até o momento. O que pode estar subestimado, afinal Shimabukuro et al. (2016) em levantamento em uma única área em ambiente silvestre encontraram quatro espécies diferentes das apresentadas por nós. Portanto, a bionomia das espécies e as áreas com focos de leishmaniose devem ser melhor compreendidas e monitoradas.

Agradecimentos

O DCA contou com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Este trabalho foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pela Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do estado de Sergipe (FAPITEC), no âmbito da CAPES/FAPITEC/SE - n. 10/2016 PROMOB e CAPES/FAPITEC/SE - n. 11/2016 PROEF. Os autores agradecem ao Laboratório Central de Saúde Pública do Estado de Sergipe (LACEN) pelo apoio técnico. Agradecemos também aos revisores por suas contribuições para a melhoria do manuscrito.

Referências

Aguiar, G. M., and V. R. Vieira. 2018. Regional Distribution and Habitats of Brazilian Phlebotomine Species, pp. 251- 298. In: E.F. Rangel and J.J. Shaw (Eds.), *Brazilian Sand Flies: Biology, Taxonomy, Medical Importance and Control*. Springer International Publishing, Switzerland.

Alexandre, J., J. Sadlova, T. Lestnova, B. Vojtkova, M. Jancarova, L. Podesvova, V. Yurchenko, F. Dantas-Torres, S. P. Brandão-Filho, and P. Volf. 2020. Experimental infections and co-infections with *Leishmania braziliensis* and *Leishmania infantum* in two sand fly species, *Lutzomyia migonei* and *Lutzomyia longipalpis*. *Sci. Rep.* 10: 3566.

Andrade, A. J., S. P. Chaves Junior, L. C. Morelli, M. Santos-Conceição and P. H. F. Shimabukuro. Taxonomia e sistemática de phlebotominae (diptera: psychodidae) no Brasil e seus impactos na saúde pública. pp. 137-154. In: J. Oliveira; K. C. C. Alevi; L. M. A. Camargo and D. U. O. Meneguetti. (Org.). *Atualidades em Medicina Tropical no Brasil: Vetores*, v. 1. Stricto Sensu, 2020, Rio Branco, 262 p.

Andrade, D. C., J. K. S. Santana, L. M. O. C. Faria, C. M. Melo, M. C. Pinto and R.R. Madi, 2021. Evolução histórica-epidemiológica da leishmaniose visceral em Aracaju, Sergipe: estado da arte. pp. 43-54. In: Camargo L. M. A., J. Oliveira and D. U. O. Meneguetti. (Org.) Atualidades em Medicina Tropical na América do Sul: Epidemiologia e Educação em Saúde, v.1. Stricto Sensu, 2021, Rio Branco, 135 p.

Andrade Filho, J. D., E. A. B. Galati, and A. L. Falcão. 2007. *Nyssomyia intermedia* (Lutz & Neiva, 1912) and *Nyssomyia neivai* (Pinto, 1926) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) geographical distribution and epidemiological importance. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 102: 481-487.

Andrade Filho, J. D., E. A. B. Galati, and A. L. Falcão. 2006. Polimorfismo, variação interpopulação e interespecífica em *Nyssomyia intermedia* (Lutz & Neiva) e *Nyssomyia neivai* (Pinto) (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Rev. Bras. Entomol.* 50: 385-393.

Brazil, R. P., A. A. F. Rodrigues, and J. D. A. Filho. 2015. Sand Fly Vectors of Leishmania in the Americas- A Mini Review. *Entomol. Ornithol. Herpetol. Curr. Res.* 4: 1-4.

Brazil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. 2019. Guia de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. 2019. Volume Único. Brasília, Distrito Federal.

Brazil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. 2007. Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana. 2007. Brasília, Distrito Federal.

Carvalho, G. M., J. D. A. Filho, A. L. Falcão, A. C. Rocha Lima, and C. M. Gontijo. 2008. Naturally infected *Lutzomyia* sand flies in a *Leishmania*-endemic area of Brazil. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 8: 407-414.

Carvalho M. R., H. F. Valença, F. J. Silva, D. Pita-Pereira, T. Araújo Pereira, C. Britto, and S. P. Brandão Filho. 2010. Natural *Leishmania infantum* infection in *Migonemyia migonei* (França, 1920) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) the putative vector of visceral leishmaniasis in Pernambuco State, Brazil. *Acta Trop.* 116: 108-110.

Chagas, E., A.M. Cunha, G.O. Castro, L.C. Ferreira, and C. Romana. 1937. Leishmaniose Visceral Americana (Nova entidade mórbida do homem na América do Sul): relatório dos trabalhos realizados pela comissão encarregada do estudo da Leishmaniose Visceral Americana em 1936. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 32: 321-389.

Costa, P. L., F. J. Silva, and J. D. Andrade Filho. 2012. Bilateral Anomaly in *Evandromyia evandroi* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) Captured in Vicência Municipality,

Northern Rainforest Region of Pernambuco State, Brazil. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* 28: 128-130.

Cova, B. O., R. F. Santos, A. G. Dias-Lima, A. F. Monte-Alegre, and A. Schriefer. 2021. Revisiting the Phlebotominae subfamily records in Bahia, Brazil. *Med. Vet. Entomol.* 35: 400-407.

Cruz, M. A. S., L. A. Souza, R. Aragão, R. R. S. Silva and P. V. M. Mota. 2013. Aplicação de regressão linear múltipla para estimativa da precipitação média anual considerando a variabilidade espacial no Estado de Sergipe, pp 1-8. In Proceedings, XX Simpósio Brasileiro de recursos Hídricos Água desenvolvimento econômico e socioambiental, Associação Brasileira de Recursos Hídricos anais, Bento Gonçalves, RS.

Cutolo, A. A., C. J Von Zuben, and E. A. B. Galati. 2009. Anomalia bilateral no gonóstilo de *Sciopemyia sordellii* (Shannon & Del Ponte) (Diptera, Psychodidae). *Rev. Bras. Parasitol Vet.* 18: 67-69.

Dantas, J. O., C. M. Carvalho, and J. C. Vilar. 2006. Chaves para identificação de vetores das principais zoonoses de Sergipe. I. Diptera. *Biol. Ger. e Experimental.* 6: 32-48.

Dias, I.M. 2017. Relação entre índices de vegetação e precipitação pluvial no estado de Sergipe. Dissertation. Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. Paraná. 131p.

Freitas, M. T. S., C. F. R. Santos, E. M. Andrade, C. B. Marcondes, V. Q. Balbino., and F. A. P. Pessoa. 2018. New records of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) from the state of Alagoas, northeast of Brazil. *J. Med. Entomol.* 55: 242-247. doi: 10.1093/jme/tjx175.

Galati E. A. B. 2003. Classificação de Phlebotominae. In: Rangel E. F. and R. Lainson (Eds.), *Flebotomíneos do Brasil*. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2003. pp. 23–51.

Galati, E. A. B. 2018. Phlebotominae (Diptera, Psychodidae): Classification, Morphology and Terminology of Adults and Identification of American Taxa, pp 9-212. In: E.F. Rangel and J.J. Shaw (Eds.), *Brazilian Sand Flies: Biology, Taxonomy, Medical Importance and Control*. Springer International Publishing, Switzerland.

Godoy, R. E., E. F. Rangel, J. R. S. Mallet, T. V. Santos, I. R. Barata, F. A. C. Pessoa, A. E. F. L. Cunha, M. L. Vilela, and E. A. B Galati. 2020. Scanning Electron Microscopy of Sand Flies of the Chagasi Series, *Psychodopygus* (Diptera: Psychodidae) Genus, Focusing on the Genitalia. *J. Med. Entomol.* 57: 92-103.

- Guimaraes, L. H., P. R. L. Machado, E. L. Lago, D. J. Morgan, A. Schriefer, O. Bacellar, and E. M. Carvalho. 2009. Atypical manifestations of tegumentary leishmaniasis in a transmission area of *Leishmania braziliensis* in the state of Bahia, Brazil. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 103: 712-715.
- Guimaraes, V.C.F.V., K. Pruzinova, J. Sadlova, V. Volfova, J. Myskova, S.P.B. Filho, and P. Volf. 2016. *Lutzomyia migonei* is a permissive vector competent for *Leishmania infantum*. *Parasit. Vectors* 9: 159
- Hammer, O., D. T. Harper, P. Ryan. 2001. PAST- Paleontological Statistics Software Package for education and data analysis, *Paleontol Electron.*
- Hong, A., R. A. Zampieri, J. J. Shaw, L. M. Floeter-Winter, and M. F. Laranjeira-Silva. 2020. One health approach to leishmaniasis: Understanding the disease dynamics through diagnostic tools. *Pathogens*. 9: 1-24.
- (IBGE) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2020. Epi Info [online]. [acessado em 16 jun 2020]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/panorama>.
- (IBGE) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. Malha municipal – mesorregiões. Epi Info [online]. [acessado em 21 jul 2022]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?edicao=33087&t=acesso-ao-produto>.
- Jeraldo, V. L. S., M. A. O. Góes, C. Casanova, C. M. Melo, E. D. D. Araújo, D. E. R. Cruz, and M. C. Pinto. 2012. Sandfly fauna in an area endemic for visceral leishmaniasis in Aracaju, State of Sergipe, Northeast Brazil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 45: 318-322.
- Júnior, E. C. F., Silva, A. F., A. N. Oliveira, M. H. V. P. Marques, and J. V. Pereira. 2020. Leishmaniose tegumentar americana: perfil epidemiológico dos casos notificados no Brasil entre os anos de 2009 a 2018 e considerações sobre os aspectos e manifestações de importância odontológica. *Res. Soc. Dev.* 9: 1-20.
- Lainson, R. 2010. The Neotropical *Leishmania* species: a brief historical review of their discovery, ecology and taxonomy. *Rev. Pan-amazônica de Saúde.* 1: 13-32.
- Lewis, D. J., D. G. Young, G. B. Fairchild, and D. M. Minter. 1977. Proposals for a stable classification of the phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae). *Syst. Entomol.* 2: 319-332.
- Marcondes C.B. 1996. A redescription of *Lutzomyia* (*Nyssomyia*) *intermedia* (Lutz & Neiva, 1912), and resurrection of *L. neivai* (Pinto, 1926) (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 91: 457-462.

- Marcondes, C.B. 2007. A proposal of generic and subgeneric abbreviations for phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) of the world. *Entomol. News*. 118: 351-356.
- Maroli, M., M. D. Feliciangeli, L. Bichaud, R. N. Charrel, and L. Gradoni. 2013. Phlebotomine sandflies and the spreading of leishmaniasis and other diseases of public health concern. *Med. Vet. Entomol.* 27: 123-147.
- Maruyama, S. R., A. K. Santana, N. T. Takamiya, T. Y. Takahashi, L. A. Rogerio, C. A. B. Oliveira, V. A. Milanezi, V. A. Trombela, A. K. Cruz, A. R. Jesus, A. S. Barreto, A.M. Silva, R.P. Almeida, J.M. Ribeiro, and S.S. Silva. 2019. Non-*Leishmania* parasite in fatal visceral leishmaniasis-like disease, Brazil. *Emerg. Infect. Dis.* 25: 2088-2092.
- Miranda, D. E. O., J. Alexandre, F. J. Silva, J. D. Andrade Filho, F. Dantas-Torres, and S. P. Brandão-Filho. 2021. Bilateral Anomaly in a Male of *Evandromyia lenti* (Diptera: Psychodidae) in Pernambuco, Brazil. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* 37: 98-100.
- Moya, S. L., M. G. Giuliani, M. M. Acosta, O. D. Salomón, and D. J. Liotta. 2015. First description of *Migonemyia migonei* (França) and *Nyssomyia whitmani* (Antunes & Coutinho) (Psychodidae: Phlebotominae) natural infected by *Leishmania infantum* in Argentina. *Acta trop.* 152: 181-184.
- Pinto, I. S., C. B. Santos, A. L. Ferreira, and A. Falqueto. 2010. Variations in the gonostyle of *Nyssomyia intermedia* (Lutz & Neiva) (Diptera: Psychodidae). *Neotrop. Entomol.* 39: 732-735.
- Rangel, E. F., R. Lainson, B. M. Carvalho, S. M. Costa, and J. J. Shaw. 2018. Sand Fly Vectors of American Cutaneous Leishmaniasis in Brazil, pp 341-380. In: E.F. Rangel and J.J. Shaw (Eds.), *Brazilian Sand Flies: Biology, Taxonomy, Medical Importance and Control*. Springer International Publishing, Switzerland.
- Rêgo F. D., G. D. Souza, J. B. Miranda, L. V. Peixoto, and J. D. Andrade-Filho. 2020. Potential vectors of *Leishmania* parasites in a recent focus of visceral Leishmaniasis in neighborhoods of Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul. *Brazil J. Med. Entomol.* 57:1286–1292.
- Reis, L. L. D., A. A. D. S. Balieiro, F. R. Fonseca, and M. J. F. Gonçalves. 2017. Changes in the epidemiology of visceral leishmaniasis in Brazil from 2001 to 2014. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 50: 638-645.
- Roque, A. L. R., and A. M. Jansen. 2014. Wild and synanthropic reservoirs of *Leishmania* species in the Americas. *Int. J. Parasitol Parasites Wildl.* 3: 251-262.

- Rosa, J., D. P. Pereira, R. P. Brazil, J. D. A. Filho, O. Salomón, and E. Szelag. 2012. Natural infection of *cortelezzii* complex (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) with *Leishmania braziliensis* in Chaco, Argentina. *Acta Trop.* 123: 128–131.
- Sábio, P. B., A. F. Brilhante, M. G. Quintana, A.J. Andrade, and E. A. B. Galati. 2016a. On the Synonyms of *Psathyromyia* (*Psathyromyia*) *shannoni* (Dyar, 1929) and *Pa. bigeniculata* (Floch & Abonnenc, 1941) and the Resuscitation of *Pa. pifanoi* (Ortiz, 1972) With the Description of Its Female (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). *J. Med. Entomol.* 53:1140–1147.
- Sábio, P. B., A. J. Andrade, and E. A. B. Galati. 2014. Assessment of the taxonomic status of some species included in the *shannoni* complex, with the description of a new species of *Psathyromyia* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). *J. Med. Entomol.* 51: 331-341.
- Sábio, P. B., A. J. Andrade, and E. A. B. Galati. 2016b. Description of *Psathyromyia* (*Psathyromyia*) *baratai* sp. n. (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) from Cantareira State Park, São Paulo, Brazil. *J. Med. Entomol.* 53: 83–90.
- Santos, E. F. M. 2019. Bionomia de *Migonemyia migonei* (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) em condições experimentais Manaus- Brasil. Theses. Fundação Oswaldo Cruz, Amazonas. Instituto de Pesquisas Leônidas e Maria Deane.
- Santos, G. D. B., I. F. D. Sousa, C. O. Brito, V. D. S. Santos, R. D. J. Barbosa, and C. Soares. 2014. Estudo bioclimático das regiões litorânea, agreste e semiárida do estado de Sergipe para a avicultura de corte e postura. *Ciência Rural.* 44: 123-128.
- Saraiva, L., J. D. Andrade Filho, S. D. O. Silva, A. S. R. D. Andrade, and M. N. Melo. 2010. The molecular detection of different *Leishmania* species within sand flies from a cutaneous and visceral leishmaniasis sympatric area in Southeastern Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 105: 1033-1039.
- Shimabukuro, P. H. F., A. J. de Andrade, and E. A. B. Galati. 2017. Checklist of American sand flies (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae): genera, species, and their distribution. *ZooKeys* 660: 67–106.
- Shimabukuro, P. H. F., Moreira J. A. C., and Costa T. S. 2016. Sand flies (Diptera: Psychodidae) from the Brazilian Atlantic Forest domain collected with Malaise traps. *J. Med. Entomol.* 53: 1488–1491
- (SINAN) Sistema de Informação de Agravos de Notificação. 2020. Epi Info [online]. [acessado em 10 set 2020]. Informações de Saúde (TABNET). Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>.

Szelag, E. A., J. R., Rosa, E. A. Galati, J. D. Andrade Filho, and O. D. Salomón. 2018. Considerations on the species complex of the Cortelezzii series (Diptera: Psychodidae) and description of *Evandromyia chacuensis* sp. nov., a new phlebotomine species of the Chaco Region, Argentina. *J. Med. Entomol.* 55: 902-909.

Tavares, L. M. S. D. A., and E. D. Tavares. 1999. Incidência, distribuição geográfica e aspectos ambientais das áreas endêmicas da Leishmaniose Visceral em Sergipe. *Informe Epidemiológico do SUS.* 8: 47-52.

Vexenat, J. A., A. C. Barretto, A. D. C. O. Rosa, C. C. Sales, and A. V. Magalhães. 1986. Infecção natural de *Equus asinus* por *Leishmania braziliensis braziliensis*-Bahia, Brasil. *Mem. Instit. Oswaldo Cruz.* 81: 237-238.

Young D.G., and M.A. Duncan. 1994. Guide to identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). *Mem. Am. Entomol. Inst.* 54: 1-881.

CAPÍTULO II

Distribuição temporal, espacial e caracterização dos casos de leishmanioses (2008-2019) em Sergipe, Brasil

DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL, ESPACIAL E CARACTERIZAÇÃO DOS CASOS DE LEISHMANIOSES (2008-2019) EM SERGIPE, BRASIL

Resumo

As leishmanioses permanecem em estado de endemia no estado de Sergipe. Neste sentido, objetivou-se descrever, analisar e caracterizar as notificações de leishmaniose visceral (LV) e leishmaniose cutânea (LC) em Sergipe e a distribuição espacial e temporal dessas enfermidades nas mesorregiões e municípios do estado entre 2008 e 2019. Trata-se de um estudo epidemiológico retrospectivo, descritivo, utilizando dados refinados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) pela Diretoria de Vigilância em Saúde (DVS) da Secretaria de Estado da Saúde de Sergipe onde foram calculadas as Incidências Médias (IM) para LV e LC para as mesorregiões sergipanas Leste, Agreste e Sertão e cada município com registro de casos neste recorte temporal, com base na população do Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE). Também foram confeccionados mapas temáticos para a distribuição e risco de adoecimento. Para o período foram confirmados 743 novos casos de LV, sendo mais de 70% em pessoas do sexo masculino, com predomínio de casos em pessoas pardas (75,63%) e em crianças na faixa etária de 1-9 anos (31,22%); já para LC foram confirmados 88 novos casos, com mais de 60% em homens, predomínio de casos em pessoas pardas (70,45%) com faixa etária de 40 a 49 anos (19,31%). A IM do estado para LV neste período foi de 0,359, para a mesorregião Leste 0,438, Agreste 0,116 e Sertão 0,35. Para LC Sergipe teve um IM de 0,042, na mesorregião Leste 0,045, Agreste 0,029 e Sertão 0,048. Houve registros em 59 dos 75 municípios sergipanos para LV (78,6%) e em 36 para LC (48%), com uma maior distribuição dos casos para a forma visceral.

Palavras chave: Epidemiologia, Doenças Transmitidas por Vetores, Endemias, Doenças Tropicais Negligenciadas, Saúde pública

Introdução

As leishmanioses são infecções parasitárias causadas por espécies do gênero *Leishmania* Ross, 1903 (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) e transmitidas por insetos hematófagos da família Psychodidae, subfamília Phlebotominae (MAROLI *et al.*, 2013). Os protozoários podem se alojar e manifestar a doença em diferentes órgãos do corpo, por isso, são classificados de forma abrangente como leishmaniose visceral (LV) e leishmaniose cutânea (LC), pela manifestação clínica (BRASIL, 2007; BRASIL, 2017). As espécies de protozoários envolvidos irão especificar a sintomatologia e gravidade da doença, a depender da resposta imunológica do organismo infectado (ANVERSA, *et al.*, 2018).

O perfil epidemiológico das leishmanioses no Brasil, especialmente a LV, vem se alterando, passando nas últimas décadas de uma doença zoonótica de infecção acidental silvestre, para uma antropozoonose endêmica em áreas (peri)urbanas (BRASIL, 2019). Esse panorama é observado no estado de Sergipe para LV há quase um século, tendo em vista, ter sido um dos estados onde as primeiras ocorrências foram descritas e iniciada a investigação do ciclo transmissão da doença (Chagas *et al.*, 1937). Apesar disso, apenas a partir da década de 1970 é que foram acompanhados sistematicamente os registros de LV, havendo pouca informação ou regularidade nas notificações para a LC em Sergipe (TAVARES; TAVARES, 1999; GÓES; MELO; JERALDO, 2012; PANTALEÃO *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2018).

Para a LV, que se tem um maior histórico de acompanhamento em Sergipe, sabe-se que o público mais atingido permanece sendo a população em maior situação de vulnerabilidade social, porém, a situação se agrava com o aumento de casos nas áreas urbanas e com os casos de coinfeções, que ocasiona a diminuição na taxa de recuperação e aumento da letalidade (ALMEIDA *et al.*, 2020). Esse perfil vem sendo relatado em diferentes regiões Brasil e do mundo desde o final do século XX e se difundindo nas últimas décadas (DESJEUX, 1999; FURLAN, 2010; SOUSA-GOMES *et al.*, 2011; ORTIZ; ANVERSA, 2015; CARVALHO *et al.*, 2022; CHAVES *et al.*, 2022; RIBEIRO *et al.*, 2023).

Neste sentido, esse trabalho teve como objetivo analisar as notificações de casos humanos por leishmanioses em Sergipe no período de 2008 a 2019 e a distribuições espacial e temporal de casos no estado.

Material e métodos

Área de estudo

O estado de Sergipe se localiza no Nordeste do Brasil, possui dimensão territorial de 21.938,184 km², sendo composto por 75 municípios. O estado possui uma população de 2.209.558 segundo o último censo demográfico e um IDH de 0,702. Um aumento populacional de 6,8% em pouco mais de uma década (IBGE, 2020; 2023). Apesar de ser o menor estado da federação, há variações geoclimáticas, físicas, econômicas e sociais que determinam as mesorregiões pelos municípios que compartilham tais semelhanças, subdivisão que foi adotada neste trabalho. Entre a faixa litorânea a mesorregião Leste se caracteriza pela presença de paisagens com Mata Atlântica, praias e estuários que são atrativos turísticos, forte atividade comercial, industrial ligada à extração mineral e de serviços, consequentemente possui a maior densidade populacional. Na agricultura a cana-de-açúcar e o coco são as culturas de maiores destaques. O Agreste sergipano é a mesorregião de transição localizada no centro do estado, caracterizada por possuir a maior parcela de população rural com pequenas propriedades e diversificação na produção de tubérculos, grãos, frutos e hortaliças. O Sertão é característico pelo clima semiárido, sendo caracterizado pela baixa densidade demográfica e paisagens com fitofisionomia do bioma Caatinga com destaque produtivo da pecuária de corte e leiteira (TAVARES; TAVARES, 1999; FEITOSA, 2015).

Obtenção e análise de dados

Foi realizado um estudo de caráter qualitativo, quantitativo, descritivo e analítico de dados secundários dos registros das notificações por leishmanioses registrados em Sergipe entre 2008 e 2019. Os dados foram oriundos da Diretoria de Vigilância em Saúde (DVS) por solicitação à Secretária de Estado da Saúde de Sergipe (SES), sendo refinados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN NET) do Ministério da Saúde, com informações sobre o número de casos por município a cada ano, sexo, faixa etária, raça e escolaridade. A partir desses dados, foi calculada a Incidência Média (IM), que é o risco de desenvolvimento da doença, por meio da razão entre o número de registros para as formas de leishmanioses e a população do município multiplicado por 100.000, adotando-se como referência a população do censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística pela melhor sobreposição com a série histórica dos dados (IBGE) (DUQUIA; BASTOS, 2007; IBGE, 2021). Mapas de densidade de Kernel foram elaborados com base na distribuição e no risco de desenvolvimento da leishmaniose visceral e cutânea considerando a incidência média por município. Os mapas foram confeccionados utilizando o software QGIS 2.18 (QGIS, 2020).

Considerações éticas

Por ser um estudo que envolve dados secundários de acesso público, sem a identificação dos casos, não houve necessidade de aprovação em um Comitê de Ética em Pesquisa.

Resultados e discussão

Na série histórica de 2008 a 2019 para o estado de Sergipe foram registradas 743 notificações de casos humanos para leishmaniose visceral e uma incidência média de 35,93, sendo 524 casos (70,5%) em indivíduos do sexo masculino e 219 (29,5%) no sexo feminino, com predomínio de notificações em crianças na faixa etária de 1 a 9 anos (31,22%). Foram 88 casos notificados de LC, sendo 54 (61,4%) para o sexo masculino e 34 (38,6%) para o feminino e uma IM de 4,26; a faixa etária mais afetada foram adultos entre 40 e 49 anos (19,31%). Para ambas as leishmanioses, pessoas de cor parda foram as mais infectadas, com mais de 70% das notificações e com a primeira metade do ensino fundamental incompleto (Tabelas 1). Houve registros em 59 dos 75 municípios sergipanos para LV (78,6%) e em 36 para LC (48%) (Tabela 2).

TABELA 1: Características sociodemográficas dos casos de leishmanioses visceral (n=743) e Cutânea (n=88), Sergipe, 2008-2019. FONTE: SINAN NET/DVS/SES/SERGIPE.

Variáveis	2008-2019			
	leishmaniose visceral		leishmaniose cutânea	
Sexo	n	%	n	%
Masculino	524	70,5	54	61,4
Feminino	219	29,5	34	38,6
Faixa Etária (em anos)				
<1	28	3,76	0	0
1 a 4	144	19,38	0	0
5 a 9	88	11,84	5	5,68
10 a 14	45	6,05	4	4,54
15 a 19	52	6,99	5	5,68
20 a 29	90	12,11	8	9,09
30 a 39	94	12,65	13	14,77
40 a 49	93	12,51	17	19,31
50 a 59	72	9,69	15	17,04
60 a 69	24	3,23	10	11,36
70 a 79	11	1,48	9	10,22
80 >	2	0,26	2	2,27
Raça/ Cor da pele				
Branca	74	9,95	10	11,36
Preta	48	6,46	7	7,95
Amarela	4	0,53	2	2,27
Parda	562	75,63	62	70,45
Indígena	3	0,40	2	2,27
Ignorado/Em branco	52	6,99	5	5,68
Escolaridade				
Analfabeto	44	5,92	3	3,40

1ª a 4ª série incompleta do E. Fundamental.	151	20,32	16	18,18
4ª série completa do E. Fundamental	19	2,55	6	6,81
5ª a 8ª série incompleta do E. Fundamental	103	13,86	12	13,63
Ensino Fundamental completo	16	2,15	5	5,68
Ensino Médio incompleto	27	3,63	6	6,81
Ensino Médio completo	37	4,97	6	6,81
Educação superior incompleta	6	0,80	4	4,54
Educação superior completa	6	0,80	1	1,13
Ignorado/Em branco	115	15,47	28	31,81
Não se aplica	219	29,47	1	1,13

TABELA 2: Características da distribuição e do risco de infecção por leishmanioses nos municípios e mesorregiões de Sergipe de 2008-2019 para cada 100.000 habitantes. FONTE: SINAN NET/DVS/SES/SERGIPE e Censo 2010 (IBGE, 2021).

Municípios e mesorregiões	2008-2019				
	População (Censo 2010)	Casos de leishmaniose visceral (LV)	Incidência Média (IM) LV	Casos de leishmaniose cutânea (LC)	Incidência Média (IM) LC
Amparo do S. Francisco	2275	1	43,96	0	0
Aracaju	571149	307	53,75	18	3,15
Araúá	10878	3	27,58	1	9,19
Barra dos Coqueiros	24976	15	60,06	2	8,01
Boquim	25533	4	15,67	1	3,92
Brejo Grande	7742	6	77,50	0	0
Capela	30761	6	19,51	2	6,50
Carmópolis	13503	1	7,41	0	0
Cristinápolis	16519	1	6,05	1	6,05
Divina Pastora	4326	1	23,12	1	23,12
Estância	64409	43	66,76	0	0
Ilha das Flores	8348	1	11,98	0	0
Indiaroba	15831	6	37,90	0	0
Itabaianinha	38910	2	5,14	0	0
Itaporanga d'Ajuda	30419	27	88,76	5	16,44
Japarutuba	16864	5	29,65	1	5,93
Japoatã	12938	10	77,29	3	23,19
Laranjeiras	26902	7	26,02	5	18,59
Maruim	16.343	1	6,12	1	6,12
Neópolis	18506	5	27,02	2	10,81
Nossa S. de Lourdes	6238	1	16,03	0	0,
Nossa S. do Socorro	160.827	58	36,06	9	5,60
Pacatuba	13137	12	91,35	2	15,22
Pirambu	8369	3	35,85	0	0
Propriá	28451	3	10,54	1	3,51
Riachuelo	9355	2	21,38	0	0
Salgado	19365	3	15,49	1	5,16
Santa Luzia do Itanhy	12969	7	53,97	1	7,71
Santa Rosa de Lima	3749	2	53,35	0	0
Santana do S. Francisco	7038	2	28,42	1	14,21
Santo Amaro das Brotas	11410	15	131,46	0	0
São Cristóvão	78864	44	55,79	1	1,27
São Francisco	3393	5	147,36	0	0
Siriri	8004	3	37,48	1	12,49
Tomar do Geru	12855	0	0	4	31,12
Total Leste	1397119*	612	43,80	64	4,58
Aquidabã	20056	2	9,97	1	4,99
Areia Branca	16857	13	77,12	3	17,80

Campo do Brito	16749	2	11,94	0	0
Cumbe	3813	2	52,45	0	0
Itabaiana	86967	8	9,20	2	2,30
Lagarto	94861	5	5,27	3	3,16
Malhada dos Bois	3456	0	0	1	28,94
Malhador	12042	0	0	2	16,61
Nossa S. das Dores	24580	5	20,34	1	4,07
Poço Verde	21983	3	13,65	0	0
Riachão do Dantas	19386	5	25,79	0	0
São Domingos	10271	1	9,74	0	0
Simão Dias	38702	1	2,58	0	0
Tobias Barreto	48040	5	10,41	0	0
Total Agreste	446207*	52	11,65	13	2,91
Canindé do S. Francisco	24686	22	89,12	1	4,05
Carira	20007	2	10,00	0	0
Frei Paulo	13874	2	14,42	1	7,21
Gararu	11405	7	61,38	1	8,77
Gracho Cardoso	5645	1	17,71	0	0
Itabi	4972	2	40,23	0	0
Monte Alegre de Sergipe	13627	3	22,02	0	0
Nossa S. Aparecida	8508	0	0	1	11,75
Nossa S. da Gloria	32497	6	18,46	1	3,08
Pedra Mole	2974	3	100,87	0	0
Pinhão	5973	3	50,23	0	0
Poço Redondo	30880	13	42,10	0	0
Porto da Folha	27146	13	47,89	1	3,68
Ribeirópolis	17173	2	11,65	5	29,12
Total Sertão	224.691*	79	35,16	11	4,90
TOTAL SERGIPE	2068017*	743	35,93	88	4,26

*Municípios sem registros de casos para leishmanioses não entraram na tabela, apenas no valor total da população por respectiva mesorregião e população total do estado para o cálculo das Incidências Médias gerais.

Com relação à distribuição das leishmanioses por mesorregião de Sergipe, a mesorregião Leste se destaca. Para LV ocorreram notificações em 34 (80,9%) dos 42 municípios no Leste sergipano, 12 (66,6%) dos 18 pertencentes ao Agreste e 13 (86,6%) dos 15 que configuram o Sertão sergipano. Para LC, os casos foram registrados em 22 municípios do Leste (52,3%), 7 do Agreste (38,8%) e 7 do Sertão (46,6%) (Figura 1).

Observa-se que a distribuição geográfica dos registros para LV nos municípios sergipanos possui um perfil mais disperso por todo o estado. Já para LC é mais característico os casos ocorrerem em municípios próximos ou circunvizinhos, semelhante a corredores, o que junto com a faixa etária, evidencia uma possível relação dos casos de LC em áreas próximas a remanescentes de vegetação primária no estado frequentadas para diferentes fins, incluindo atividades laborais (SANTOS *et al.*, 2013).

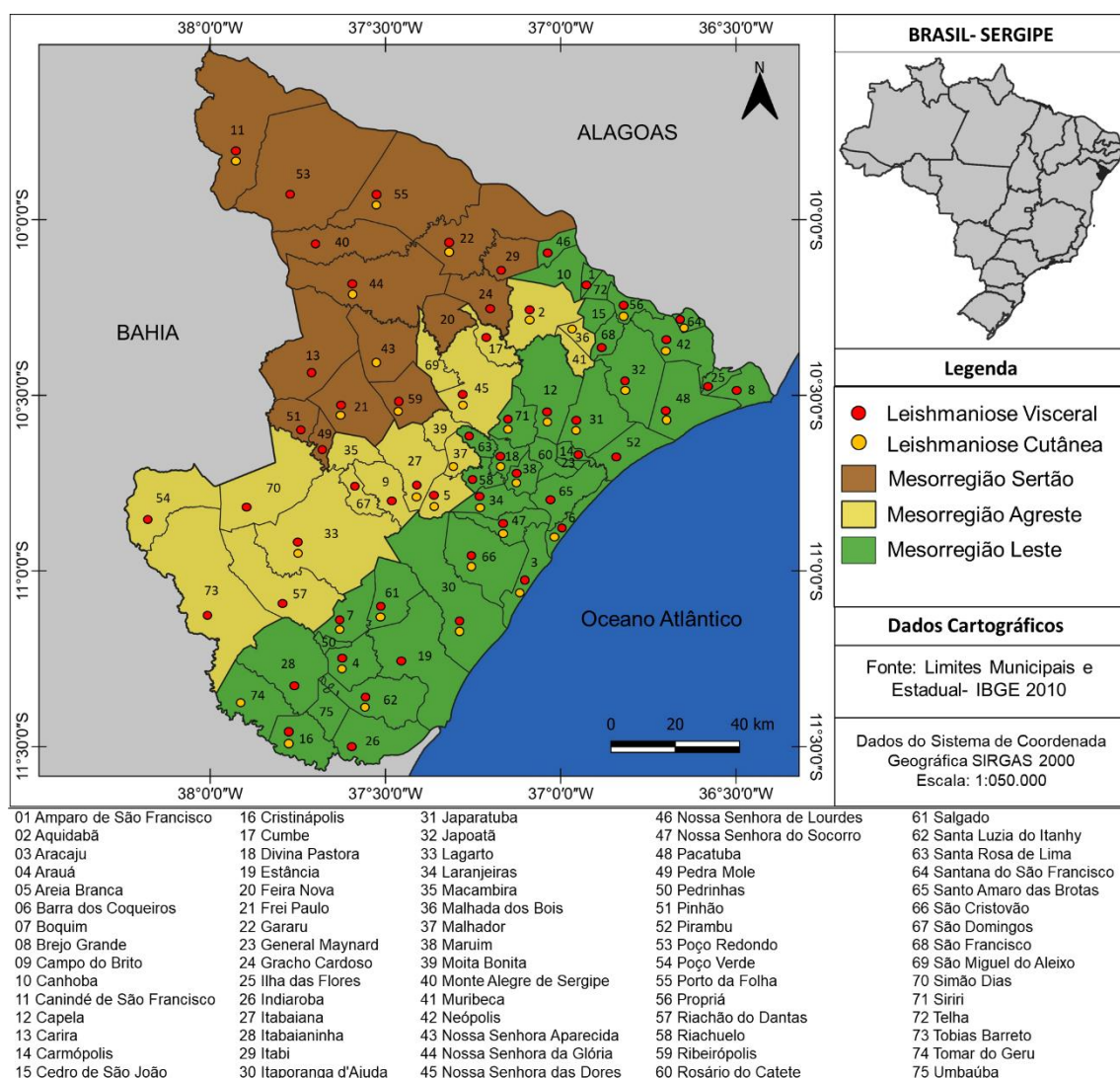


FIGURA 1: Distribuição dos casos para leishmaniose visceral e cutânea nos municípios e mesorregiões do estado de Sergipe entre 2008-2019. FONTE: SINAN NET/DVS/SES/SERGIPE.

Os registros anuais para as duas formas de leishmanioses foram proporcionalmente diferenciados no estado, uma média de 62 casos para LV e de 7,5 casos para LC (Figura 2). Este cenário contrasta com a realidade mundial e brasileira, uma vez que, os registros por LC são mais bem distribuídas e numerosos nas Américas (OPAS/OMS, 2019).

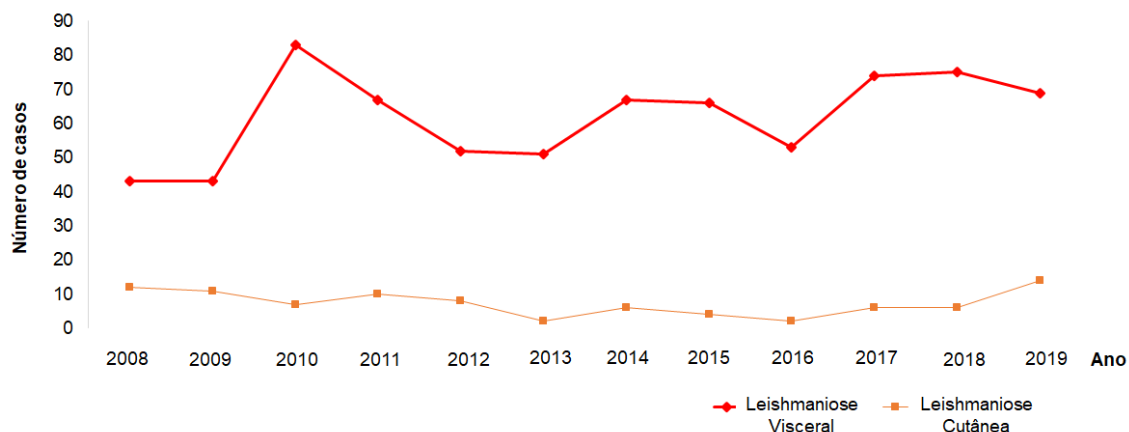


FIGURA 2. Série histórica das leishmanioses visceral e cutânea em Sergipe de 2008-2019. FONTE: SINAN NET/DVS/SES/SERGIPE.

A mesorregião leste concentra a maior proporção de notificações para as duas formas de leishmaniose. Para LV foram 612 casos e LC com 64, ou seja, mais de 70% dos registros durante a série histórica (Figura 3).

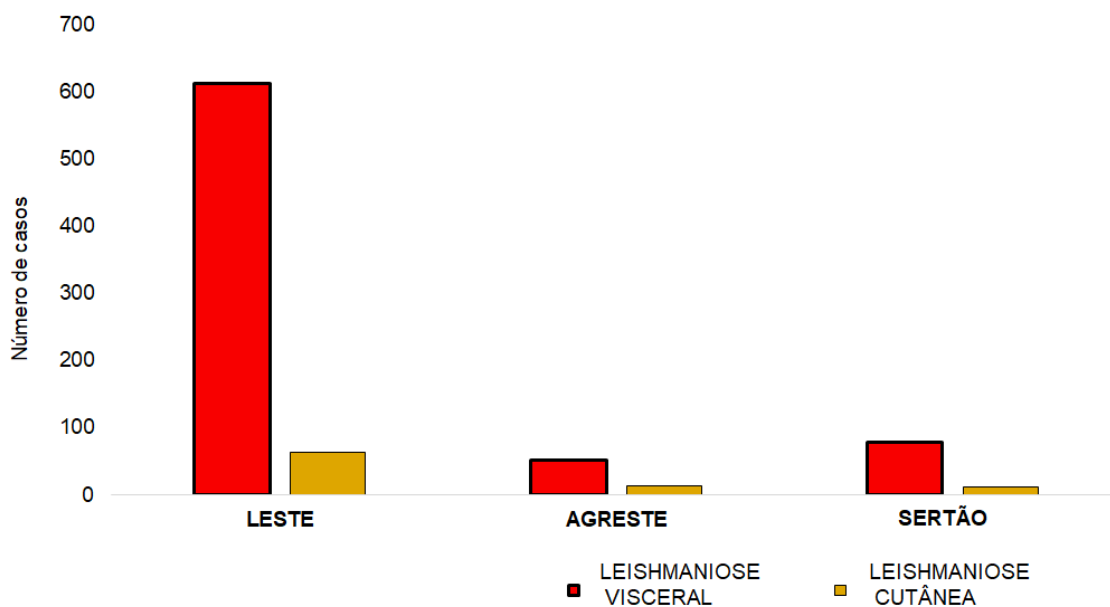


FIGURA 3. Quantitativo de casos de leishmaniose visceral e cutânea nas mesorregiões de Sergipe entre 2008-2019. FONTE: SINAN NET/DVS/SES/SERGIPE.

Estudos anteriores já haviam apontado a mesorregião leste de Sergipe como de alta importância para LV, por constatar a aglomeração de casos em áreas periurbanizadas (GÓES; JERALDO; OLIVEIRA, 2014; CAMPOS *et al.*, 2017; ALMEIDA

et al., 2020). Pode-se observar que as notificações para LC não são tão regulares nas mesorregiões agreste e sertão, ocorrendo até mesmo a ausência de registros de casos por alguns anos consecutivos (Figura 4).

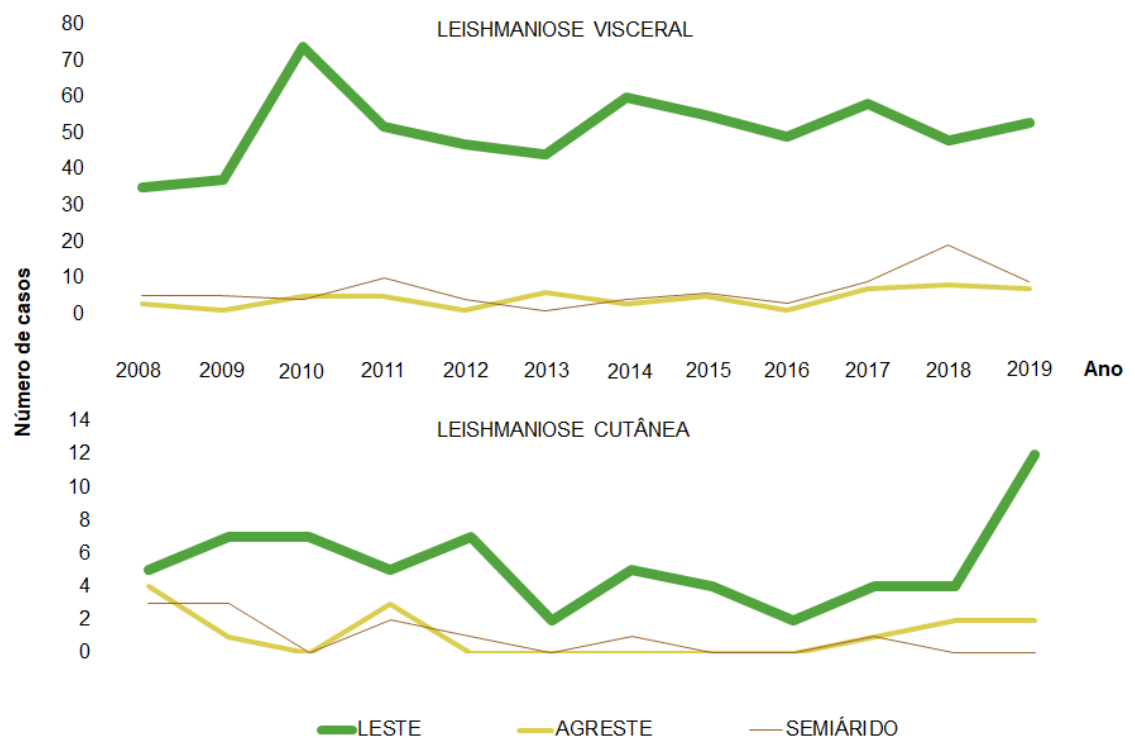


FIGURA 4. Série histórica da leishmaniose visceral e cutânea por mesorregião de Sergipe. FONTE: SINAN NET/DVS/SES/SERGIPE.

Uns dos fatores que podem explicar os valores altos para a mesorregião leste, além do número de municípios, é a maior densidade populacional do estado, principalmente na Região Metropolitana formada por Aracaju, Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão, que juntos possuem aproximadamente 42% de toda a população Sergipana (IBGE, 2020).

A mesorregião Leste obteve a maior IM para LV com 43,80, seguido do Sertão (35,16) e o Agreste (11,65). Para a LC a mesorregião Sertão obteve o maior IM com 4,90, seguida da mesorregião Leste (4,58) e o Agreste (2,91) (Figura 5).

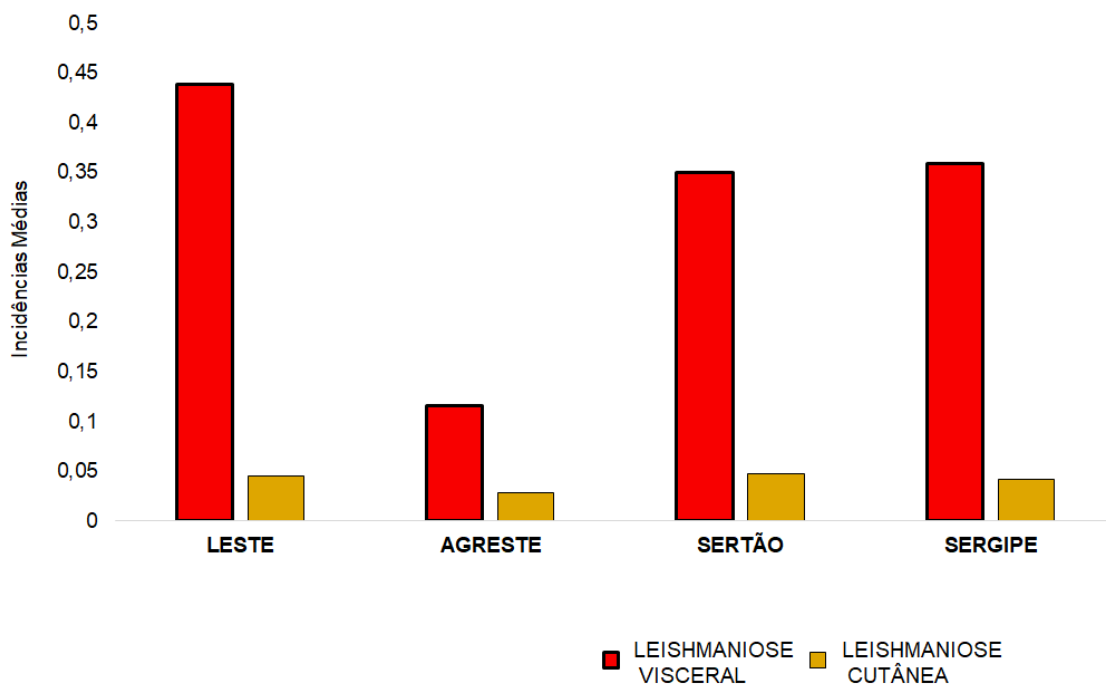


FIGURA 5. Incidências Médias de leishmanioses em Sergipe entre 2008 e 2019 por mesorregiões e geral para o estado de Sergipe.

A capital Aracaju merece destaque por concentrar 27% da população do estado e boa parcela do número de casos, para LV, 307 (41.3%) e LC, 18 (20.4%), uma IM acima da estadual e da mesorregião leste para LV com 53,75 e baixo comparativamente para LC com 3,15 (Figura 6).

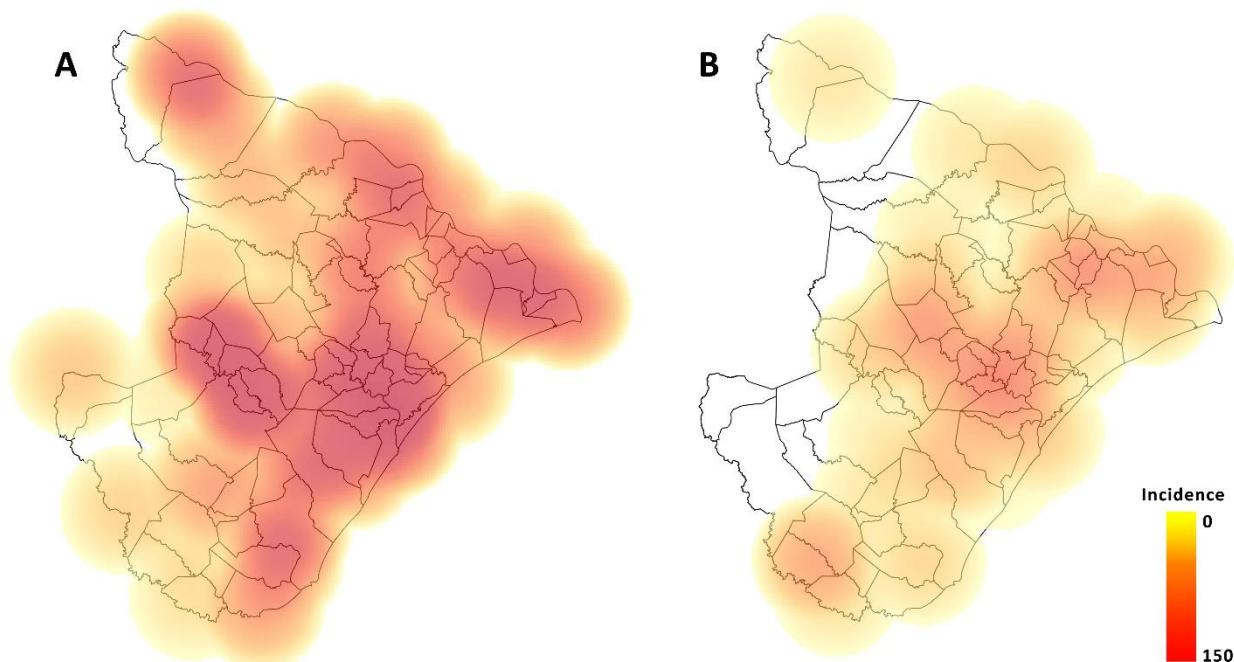


FIGURA 6. Mapas de calor do risco de adoecimento por leishmanioses em Sergipe entre 2008 e 2019. (A) Incidência Média para leishmaniose visceral; (B) Incidência Média para leishmaniose cutânea.

Municípios como São Francisco, Santo Amaro das Brotas e Pedra Mole merecem atenção por possuir os maiores IMs para LV, respectivamente, 147,36 ,131,46 e 100,87. Para LC, os municípios com maiores IMs no período foram Tomar do Geru (31,12), Ribeirópolis (29,12) e Malhada dos Bois (28,94) (Figura 7).

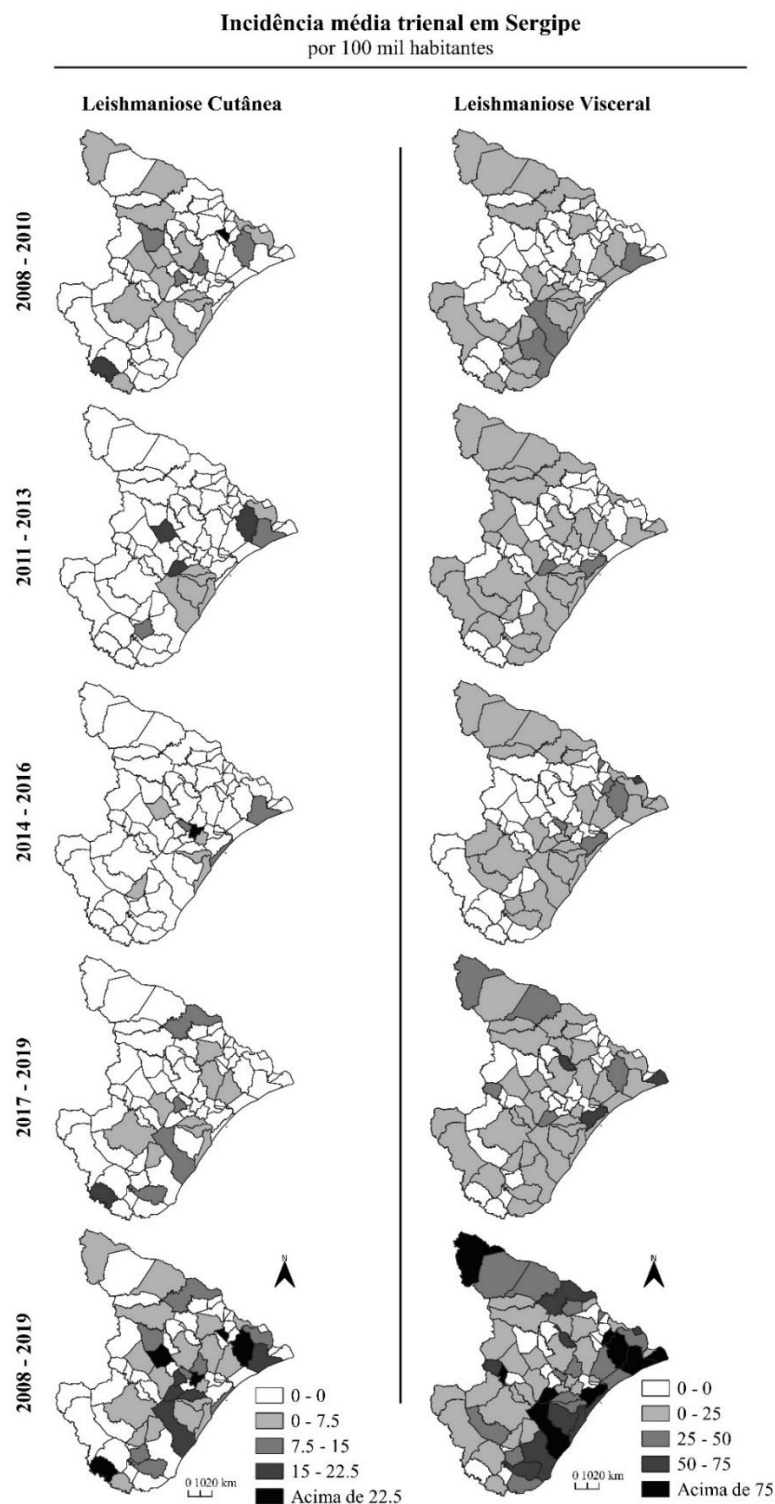


FIGURA 7. Taxas de incidência por leishmanioses cutânea e visceral em Sergipe entre triênios (2008-2010, 2011-2013, 2014-2016, 2017-2019) e por todo o período entre 2008-2019.

Para LV as infecções vêm ocorrendo em localidades alteradas pelo homem, principalmente nas cidades que estão em plena expansão, sem o devido planejamento urbano (BRASIL, 2019). Há acompanhamentos na literatura sobre o comportamento epidemiológico da doença desde a década de 70, que apontam picos de notificações na década de 90, com 1992 registros e um declínio no início do século XXI, período que acumulou 433 casos. Recentemente, esse número voltou a ascender baseado nos valores apontados por esta investigação e outros trabalhos (TAVARES; TAVARES, 1999; PANTALEÃO *et al.*, 2018; ALMEIDA *et al.*, 2020; ANDRADE *et al.*, 2021).

Os casos de LC foram mais esporádicas em Sergipe neste período, possivelmente pelo perfil populacional sergipano ser mais urbano atualmente (74%) e as infecções na forma cutânea costumeiramente ocorram em ambientes com características silvestres, que resguardam uma maior diversidade de parasitos, hospedeiros e vetores (ROQUE e JANSEN, 2014). Ainda que, venha se observando uma mudança no padrão de transmissão, assim como para LV, do silvestre para áreas rurais e periurbanas, além do perfil epidemiológico ligado às atividades ocupacionais na exploração de recursos em áreas de matas, como agropecuária e de lazer como o turismo, que colocam as pessoas em maior risco de infecção (BRASIL, 2017). Essa mudança de padrão, pode ser o fator que vem contribuindo com o número considerável de casos registrados em localidades mais urbanizadas no Brasil, inclusive em crianças com idade de pouca locomoção (ALENCAR; FIGUEIREDO, 2019, COLAÇA, 2019, JUNIOR *et al.*, 2021).

Os trabalhos sobre o acompanhamento epidemiológico temporal e espacial para LC no estado de Sergipe são escassos, principalmente para o século passado (PANTALEÃO *et al.*, 2018). Entretanto, pode-se detectar uma diminuição importante da incidência anual comparado a década de 80 (1980-1988), quando foram diagnosticados 531 casos, sendo 166 apenas no ano de 1987, o que pode estar relacionado a mudança no perfil ocupacional de trabalho ao longo dos anos e aumento do êxodo rural (CENEPI, 1997). Outra questão que pode indicar o número reduzido de registros é a subnotificação, já que na falta de informação sobre casos mais simples são menos detectadas pelo serviço de saúde pública quando as feridas cicatrizam sem intervenção clínica após resposta imunológica do próprio indivíduo, (ANVERSA, *et al.*, 2018; IBGE 2020).

Dentre as espécies com relevância epidemiológica mais bem distribuídas no estado, houve sobreposição da identificação da presença do vetor *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) e ocorrências de casos de LV registrados em Sergipe em 44 (74,5%) dos 59 municípios com notificações da doença. O que pode apontar a falta de levantamentos entomológicos nas outras localidades ou o papel vetorial sendo exercido

por outras espécies com desempenho vetorial secundário para LV, como a espécie *Migonemyia migonei* (França, 1920). Para LC, das espécies de importância médica descritas na literatura, as que tiveram as maiores sobreposições da presença do possível vetor e registros de casos da doença foram *Evandromyia lenti* (Mangabeira, 1938) que ocorreu em 29 (80,5%) dos 36 municípios com notificações, *Nyssomyia intermedia* (Lutz & Neiva, 1912) em 14 (38,8%), *Migonemyia migonei* e *Nyssomyia whitmani* (Antunes & Coutinho, 1939) em 13 (36,1%) (CARVALHO *et al.*, 2010, LAINSON, 2010, MOYA *et al.*, 2015, ANDRADE *et al.*, 2023).

À vista do exposto, se faz importante o monitoramento de possíveis reservatórios para a confirmação dos agentes etiológicos que estão em circulação nas áreas com maiores incidências nos municípios sergipanos. O que pode ser verificado por meio de análise molecular de sangue e tecidos de animais que são fontes alimentares ou das fêmeas de flebotomíneos regurgitadas. Esse conhecimento prévio pode contribuir ações de educação em saúde em áreas silvestres em municípios com registros de infecção para LC. Diante desses resultados, medidas de controle vetorial, melhor planejamento urbano, monitoramento de reservatórios e limpeza das cidades se fazem necessárias, principalmente nas áreas que apresentam os maiores riscos de contágio e densidade populacional, como a Região Metropolitana de Aracaju.

Agradecimentos

Agradecemos à Diretoria de Vigilância e Saúde do Estado de Sergipe por disponibilizar os dados para o estudo em questão. DCA agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

Referências

- ALENCAR, B. F. P.; FIGUEIREDO, I. A. (2019). Perfil epidemiológico dos casos de Leishmaniose Tegumentar Americana no estado do Maranhão no período de 2015 a 2017. *Revista de Investigação Biomédica* 2019, 10(3), 243-250.
- ALMEIDA, A.S.; RIBEIRO, C.J.N.; CARLINI C.C.; SANTOS, R.S.; SANTOS, A.D.; TAVARES, D.S.; et al. Spatial and spatiotemporal dynamics of visceral leishmaniasis in an endemic North eastern region of Brazil. *Geospatial Health* 2020; 15 (2): 285-292.
- ANDRADE, D. C.; LIMA, A. F. V. A.; JERALDO, V. L. S.; MELO, C. M.; PINTO, M. C.; MADI, R. R. Phlebotominae Fauna (Diptera: Psychodidae) and the Spatial Distribution of Species in Sergipe, Brazil. *Journal of Medical Entomology* 2023; 60(2): 401-407.
- ANDRADE, D. C.; SANTANA, J. K. S.; FARIA, L. M. O. C.; MELO, C. M.; PINTO, M. C.; MADI, R.R. Evolução histórica-epidemiológica da leishmaniose visceral em Aracaju, Sergipe: estado da arte. In: *Atualidades em Medicina Tropical na América do Sul: Epidemiologia e Educação em Saúde*. 1st ed.; Editora Stricto Sensu, 2021, 43-54.
- ANVERSA, L.; TIBURCIO, M. G. S.; RICHINI-PEREIRA, V. B.; RAMIREZ, L. E. Human leishmaniasis in Brazil: a general review. *Revista da Associação Médica Brasileira* 2018; 64: 281-289.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**. Volume Único, 3ª. ed. Brasília, DF. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar**. Brasília. Editora do Ministério da Saúde. 182 p. ISBN 978-85-334-1270-5, 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana**, Brasília, DF, 71. 2007.
- CAMPOS, R.; SANTOS, M.; TUNON G.; CUNHA, L.; MAGALHÃES, L.; MORAES, J.; et al. Epidemiological aspects and spatial distribution of human and canine visceral

leishmaniasis in an endemic area in northeastern Brazil. *Geospatial Health* 2017; 12 (3): 67-73.

CARVALHO, M. R.; VALENÇA, H. F.; SILVA, F. J.; PITA-PEREIRA, D.; ARAÚJO PEREIRA, T., BRITTO, C.; BRANDÃO FILHO, S. P. Natural *Leishmania infantum* infection in *Migonomyia migonei* (França, 1920) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) the putative vector of visceral leishmaniasis in Pernambuco State, Brazil. *Acta Tropica* 2010; 116(1): 108-110.

CARVALHO, L. S.; BRAGA, M. G.; COSTA, D. A. S.; SIMÕES, T. C.; LULA, M. D.; SILVEIRA, M. R. Lethality among individuals infected with visceral leishmaniasis in Brazil: a retrospective study (2007–2018). *Parasitology Research* 2022, 1-12.

CENEPI. Coordenação do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica. Fundo Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. Brasil. Série Histórica de Casos de Agravos e Doenças Infecciosas e Parasitárias. LEISHMANIOSE TEGUMENTAR - Distribuição de casos confirmados de 1980 a 1988, por Unidade Federada, Brasil, 1997.

CHAGAS, E.; CUNHA, A.M.; CASTRO, G.O.; FERREIRA, L.C.; ROMANA, C. Leishmaniose Visceral Americana (Nova entidade mórbida do homem na America do Sul): relatório dos trabalhos realizados pela comissão encarregada do estudo da Leishmaniose Visceral Americana em 1936 (1937). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 1937; 32-321.

CHAVES, A. F. D. C. P.; COSTA, I. V. S.; BRITO, M. O. D.; SOUSA NETO, F. A. D.; MASCARENHAS, M. D. M. Leishmaniose visceral no Piauí, 2007-2019: análise ecológica de séries temporais e distribuição espacial de indicadores epidemiológicos e operacionais. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 2022, 31.

COLAÇA, B. A. Perfil Epidemiológico da Leishmaniose Tegumentar Americana nos anos de 2013 a 2017 na cidade de Altamira, sudoeste do Pará, Brasil. *Pará Research Medical Journal* 2019, 2(1-4).

DESJEUX, P. Global control and Leishmania HIV co-infection. *Clinics in dermatology* 1999, 17(3), 317-325.

DUQUIA, R. P.; BASTOS, J. L. D. Medidas de ocorrência: conhecendo a distribuição de agravos, doenças e condições de saúde em uma população. *Scientia Medica* 2007; 17(2): 101-105.

FEITOSA, C. O. A distribuição espacial das atividades econômicas de Sergipe. *Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas*, 2015; 17(11): 187-206.

FURLAN, M. B. G. Epidemia de leishmaniose visceral no Município de Campo Grande-MS, 2002 a 2006. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 2010, 19(1), 16-25.

GÓES, M.A.O.; JERALDO, V.D.L.S.; OLIVEIRA, A.S. Urbanização da leishmaniose visceral aspectos clínicos e epidemiológicos em Aracaju, Sergipe, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade* 2014; 9 (31): 119-126.

GÓES, M.A.O.; MELO, C.M.D.; JERALDO, V.D.L.S. Série temporal da leishmaniose visceral em Aracaju, estado de Sergipe, Brasil 1999 a 2008 aspectos humanos e caninos. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 2012; 15 (2): 298-307.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Epi Info* [online]. 2023 [acessado em 05 jul 2023]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/se.html>.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Epi Info* [online]. 2021 [acessado em 31 dez 2021]. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=28&dados=0>

JUNIOR, G. S. O.; JÚNIOR V.L.; BORGES, B. F. M.; ROSA, R. T. S.; COSTA, N.F. Indicadores epidemiológicos da leishmaniose tegumentar americana no estado do Tocantins no período de 2001 a 2018. *Revista de Patologia do Tocantins* 2021; 8(1): 42-47.

LAINSON, R. The Neotropical *Leishmania* species: a brief historical review of their discovery, ecology and taxonomy. *Revista Pan-Amazônica de Saúde* 2010; 1(2), p.13-32.

MAROLI, M.; FELICIANGELI, M. D.; BICHAUD, L.; CHARREL, R. N.; GRADONI, L. Phlebotomine sandflies and the spreading of leishmanias and other diseases of public health concern. *Medical and veterinary entomology* 2013; 27(2): 123-147.

MOYA, S. L.; GIULIANI, M. G.; ACOSTA, M. M.; SALOMÓN, O. D.; LIOTTA, D. J. First description of *Migonemyia migonei* (França) and *Nyssomyia whitmani* (Antunes & Coutinho) (Psychodidae: Phlebotominae) natural infected by *Leishmania infantum* in Argentina. *Acta tropica* 2015; 152: 181-184.

OPAS/OMS. Organização Pan-americana de Saúde/ Organização Mundial de Saúde. Informe Epidemiológico das Américas. Informe de Leishmanioses Nº 7 - Março, 2019. *Epi Info* [online]. 2019 [acessado em 05 jan 2022]. Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50505/2019-cde-leish-informe-epi-das-americas.pdf?seq>.

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

PANTALEÃO, S. M. S.; FIGUEIREDO, M. N.; SOARES, A. F.; VASCONCELOS, C. R. ANÁLISE DOS INDICADORES DE LEISHMANIOSE EM SERGIPE. *RAHIS-Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde* 2018; 15(4): 1-15.

QGIS—A Free and Open Source Geographic Information System. Disponível online: https://qgis.org/pt_BR/site/ (acessado em 21 de maio de 2020).

RIBEIRO, E. A.; MENDONÇA, J. L.; ALVES, N. V. A.; CARVALHAL, M. V. L.; ALVES, J. A. G.; TEIXEIRA, A. O. Panorama clínico, epidemiológico e espacial da ocorrência de Leishmaniose visceral no estado do Pará, Amazônia brasileira. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR* 2023, 27(2), 979-995.

ROQUE, A. L. R.; JANSEN, A. M. Wild and synanthropic reservoirs of *Leishmania* species in the Americas. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 2014; 3(3): 251-262.

SANTOS, A. L. C.; DE CARVALHO, C. M.; DE CARVALHO, T. M. Importância de remanescentes florestais para conservação da biodiversidade: Estudo de caso na Mata Atlântica em Sergipe através de sensoriamento remoto. *Revista Geográfica Acadêmica* 2013; 7(2): 58-84.

SANTOS, G. D. B.; SOUSA, I. F. D.; BRITO, C. O.; SANTOS, V. D. S.; BARBOSA, R. D. J.; SOARES, C. Estudo bioclimático das regiões litorânea, agreste e semiárida do estado de Sergipe para a avicultura de corte e postura. *Ciência Rural* 2014; 44: 123-128.

SANTOS, M. A.; RODRIGUES, S. L. C.; NASCIMENTO, A. L. F.; RODRIGUES, J. S.; GÓES, M. A. O. Leishmaniose Visceral: características clínico-epidemiológicas de casos e óbitos no estado de Sergipe. *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção* 2018; 8 (4): 28-434.

SOUSA-GOMES, M. L. D.; MAIA-ELKHOURY, A. N. S.; PELISSARI, D. M.; LIMA JUNIOR, F. E. F. D.; SENA, J. M. D.; CECHINEL, M. P. Coinfecção *Leishmania*-HIV no Brasil: aspectos epidemiológicos, clínicos e laboratoriais. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 2011, 20(4), 519-526.

TAVARES, L. M. S. D. A.; TAVARES, E. D. Incidência, distribuição geográfica e aspectos ambientais das áreas endêmicas da Leishmaniose Visceral em Sergipe. *Informe Epidemiológico do SUS* 1999; 8(1): 47-52.

CAPÍTULO III

Evolução histórica-epidemiológica da leishmaniose visceral em Aracaju, Sergipe: estado da arte

Manuscrito publicado como capítulo de livro na coletânea “Atualidades em medicina tropical na América do Sul: Epidemiologia e Educação em Saúde” da editora Stricto Sensu

Andrade, D. C., J. K. S. Santana, L. M. O. C. Faria, C. M. Melo, M. C. Pinto and R.R. Madi, 2021. Evolução histórica-epidemiológica da leishmaniose visceral em Aracaju, Sergipe: estado da arte. pp. 43-54. In: Camargo L. M. A., J. Oliveira and D. U. O. Meneguetti. (Org.) Atualidades em Medicina Tropical na América do Sul: Epidemiologia e Educação em Saúde, v.1. Stricto Sensu, 2021, Rio Branco, 135 p.

EVOLUÇÃO HISTÓRICA-EPIDEMIOLÓGICA DA LEISHMANIOSE VISCERAL EM ARACAJU, SERGIPE: ESTADO DA ARTE

Resumo

A leishmaniose visceral é uma doença negligenciada com caráter endêmico em Sergipe. A infecção parasitária acomete principalmente indivíduos em situação de vulnerabilidade que residem na capital Aracaju. Este trabalho objetivou analisar a evolução histórico-epidemiológico da leishmaniose visceral em Aracaju a partir de registros encontrados na literatura científica. Para tanto, buscou-se artigos científicos que tenham abordado a doença em Aracaju nas seguintes plataformas de pesquisa: Web of Science, Latindex, ScienceDirect, Arca, Scielo, Scopus e Google Scholar. Os estudos selecionados trouxeram informações sobre a dinâmica epidemiológica da leishmaniose visceral, vetor, reservatórios e grupos populacionais acometidos. Os trabalhos incluem séries históricas, que reunidas abrangem um período de aproximadamente meio século de notificações (1972-2017). Observa-se que Aracaju concentra mais notificações em décadas sequenciais, variando a flutuação da incidência com relação ao somatório de todo o estado, mas mantendo um percentual considerável: Década de 70 com 39 (21,7%) dos 179 registros; década de 80 com 111 (22%) dos 503; década de 90 com 208 (17,4%) dos 1192; primeira década do século XXI (1999-2008 para Aracaju e 1999-2006 para Sergipe), com 192 (44,3%) dos 433 acumulados para Sergipe e 257 (44,5%) dos 577 casos somados entre 2007 e 2016 no estado. Tal aumento no número de casos de leishmaniose visceral em Sergipe e Aracaju na última década alerta a vigilância epidemiológica para o reforço de ações educativas e do controle em áreas críticas de infecção.

Palavras-chave: Doenças endêmicas, Calazar, Séries temporais.

Introdução

A cidade de Aracaju foi uma das primeiras cidades planejadas do país com o desígnio de se tornar sede administrativa do estado de Sergipe em 1855. Situa-se em uma região banhada pelo oceano na faixa litorânea do nordeste brasileiro, com baixa altitude e alta pluviosidade. Como consequência da ocupação crescente ao longo do tempo, a expansão territorial de Aracaju se deu de forma esparsa e desordenada, não seguindo o arranjo e planejamento inicial das ruas em formato geométrico semelhante a um tabuleiro de xadrez (NASCIMENTO; ARAÚJO, 2017; SILVA, 2020).

Este perfil de crescimento urbano traz impacto ambiental e consequentes modificações na ocorrência de nichos para organismos oportunistas. Somado às condições de vida humana nestas áreas, o que envolve a composição da moradia, escoamento esgoto sanitário, coleta de lixo, acesso a água potável e uma nutrição adequada, aciona-se o ciclo de algumas infecções parasitárias, ao interligar circulação de espécies vetoras e agentes etiológicos a indivíduos suscetíveis (JERALDO et al., 2012; GÓES; JERALDO; OLIVEIRA, 2014; HOTEZ, 2017; CAMPOS et al., 2017).

Uma doença parasitária com registros e acompanhamento há décadas em Aracaju, pela gravidade e alta letalidade da infecção, é a leishmaniose visceral (LV) (TAVARES; TAVARES, 1999; GÓES; MELO; JERALDO, 2012; PANTALEÃO et al., 2018). Esta doença é transmitida por dípteros da família Psychodidae, denominados flebotomíneos. Os flebotomos são insetos que medem de 2 a 3 mm e possuem o hábito alimentar hematófago exercido pelas fêmeas para o suprimento nutricional durante a fase de ovoposição. De tal modo, podem inocular saliva infectada com protozoários do gênero *Leishmania* spp. Na LV, o agente etiológico é a *Leishmania infantum*, um Tripanossomatídeo que chegou ao novo mundo durante o processo de colonização (RANGEL; LAINSON, 2003; SCHWABL et al., 2021).

A leishmaniose visceral é uma doença considerada negligenciada por acometer principalmente indivíduos ou populações em situação de vulnerabilidade social e com pouco acesso aos serviços de saúde (ASSAD, 2010; BRASIL, 2019). Não é divergente em Sergipe, já que infecta principalmente pessoas não brancas, com pouca escolaridade e crianças na faixa etária de 1 a 4 anos. Deste modo, o público mais ameaçado de contrair a infecção são pessoas que residem em bairros periféricos que se encontram em processo de urbanização, sobretudo na capital Aracaju (GÓES; MELO; JERALDO, 2012; GÓES; JERALDO, 2013; SANTOS et al., 2018; ALMEIDA et al., 2020).

Baseado na literatura científica analisada, este estudo teve como objetivo evidenciar a evolução histórica-epidemiológica da leishmaniose visceral em

Aracaju/Sergipe e os potenciais fatores intervenientes associados na manutenção da endemia.

Metodologia

Esta pesquisa foi de caráter qualitativo descritivo, onde se revisou a literatura científica disponível sobre a leishmaniose visceral para a cidade de Aracaju, capital de Sergipe (Figura 1). O município de Aracaju apresentou um crescimento populacional expressivo nas últimas quatro décadas, onde a população mais que dobrou, passando de 299.422 habitantes na década de 80, para uma estimativa de 664.908 aracajuanos em 2020. Com isso, concentra aproximadamente 28,7% da população total do estado de Sergipe (IBGE, 2010, 2021). Para fins de planejamento e gestão das ações de saúde pública, Aracaju é subdividida em 8 regiões de saúde. A região 1 envolve a zona de expansão que fica ao sul, as regiões 2, 4, 7 e 8, bairros periféricos na porção sudoeste, região 3 os bairros de maior valor econômico que fica à leste e região 6, os bairros incipientes que ficam ao norte (GÓES; MELO; JERALDO, 2012).

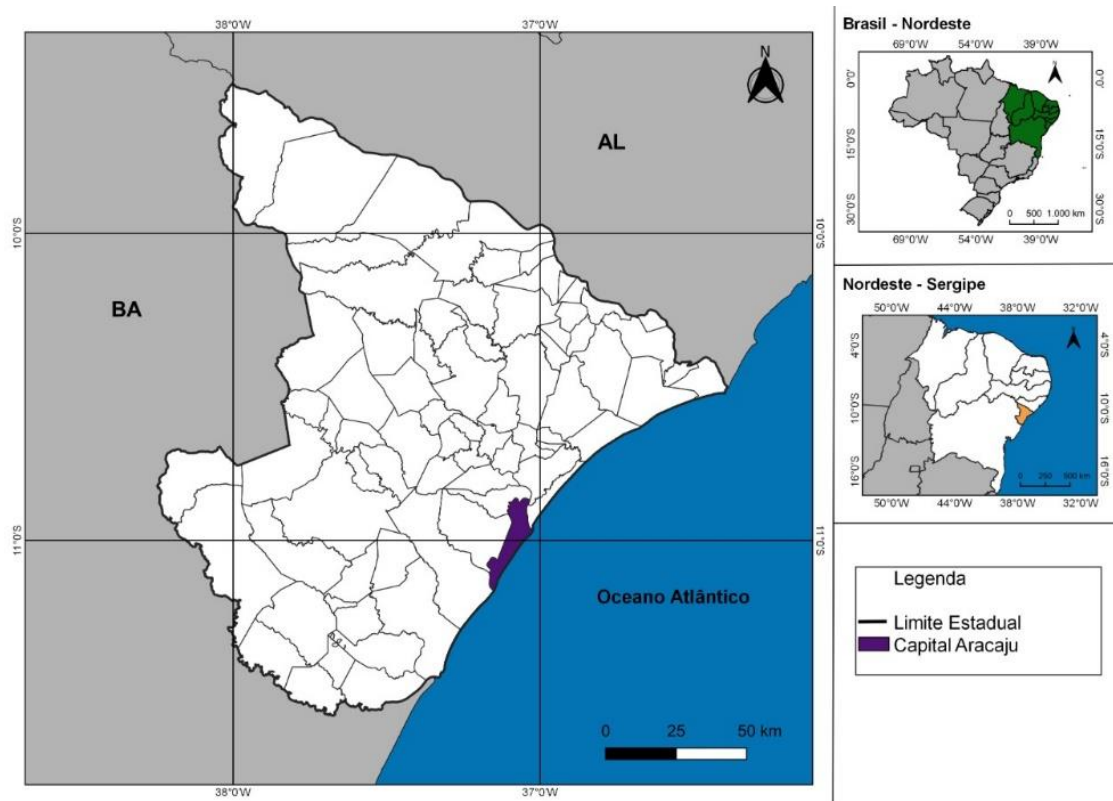


FIGURA 1. Localização da Capital de Sergipe na faixa litorânea do nordeste do Brasil.

Foram consultadas as seguintes plataformas de base de dados em pesquisa acadêmica: Web of Science, Latindex (Sistema Regional de Informação em Linha para Revistas Científicas da América Latina e Caribe, Espanha e Portugal), ScienceDirect,

Arca (repositório institucional da Fiocruz), SciELO (Scientific, Eletronic Library Online), Scopus e Google scholar. Usou-se os descritores “leishmaniose”, “Aracaju” e “Sergipe” nos idiomas português e inglês com o operador booleano AND. Os materiais disponíveis nas bases de dados foram avaliados e selecionados de acordo com o resumo, sendo excluídos os artigos que não correspondiam ao objetivo aqui proposto.

Os trabalhos selecionados pelos resumos foram lidos na íntegra e sistematizados para uma integração das informações sobre a doença na capital de Sergipe. Buscou-se assim, observar o histórico epidemiológico com outras evidências encontradas na literatura científica que auxiliam no entendimento da dinâmica epidemiológica das infecções por LV na cidade de Aracaju/SE.

Resultados e discussão

Na amostra final foram identificados nove artigos com abordagens sobre a leishmaniose visceral que forneceram informações sobre a infecção parasitária para a cidade de Aracaju, os quais estão apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1. Literatura selecionada em ordem cronológica de publicação/divulgação científica.

Autores	Periódico (vol, nº, pág, ano)	Título	Considerações/ temática
Tavares, L. M. S. D. A., Tavares, E. D.	Informe Epidemiológico do SUS, v. 8, n. 1, p. 47-52, 1999.	Incidência, Distribuição Geográfica e Aspectos Ambientais das Áreas Endêmicas da Leishmaniose Visceral em Sergipe	Avaliar a evolução da leishmaniose visceral (LV) no Estado de Sergipe de 1972 a 1998.
Jeraldo, V. L. S., Góes, M. A. O., Casanova, C., Melo, M. M., Araújo, E. D., Filho, S. P. B., Cruz, D. E. R., Pinto, M. C.	Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 45, n. 3, p. 318-322, 2012.	Sandfly fauna in an area endemic for visceral leishmaniasis in Aracaju, State of Sergipe, Northeast Brazil	Avaliar a fauna de flebotomíneos na zona rural de Aracaju, sua distribuição mensal e presença em ambientes intra e peridomiciliares.
Góes, M. A. O., Melo, C. M. M., Jeraldo, V. L. S.	Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 15, n. 2, p. 298-307, 2012.	Série temporal da leishmaniose visceral em Aracaju, estado de Sergipe, Brasil (1999 a 2008): aspectos humanos e caninos	Avaliar aspectos epidemiológicos da LV no município de Aracaju/SE, por meio de estudo retrospectivo da série histórica de LV humana e canina no período de 1999-2008.
Góes, M. A. O., Jeraldo, V. L. S.	Revista da Sociedade	Características clínicas e epidemiológicas dos	Descrever as características clínicas e epidemiológicas de

	Brasileira de Clínica Médica. v. 11, n. 3, p. 227-231, 2013.	pacientes internados com leishmaniose visceral em hospital de referência	pacientes internados com leishmaniose visceral em Sergipe.
Góes, M. A. O., Jeraldo, V. L. S., Oliveira, A. S.	Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade, v. 9, n. 31, p. 119-126, 2014.	Urbanização da leishmaniose visceral: aspectos clínicos e epidemiológicos em Aracaju, Sergipe, Brasil	Descrever aspectos clínicos e epidemiológicos da Leishmaniose Visceral (LV) na cidade de Aracaju-SE, no período de 2007 a 2011.
Campos, R., Santos, M., Tunon, G., Cunha, L., Magalhães, L., Moraes, J., Ramalho D., Lima, S., Pacheco, J. A., Lipscomb, M., Jesus, A. R., Almeida, R. P.	Geospatial Health, v. 12, n. 1, p. 67-73, 2017.	Epidemiological aspects and spatial distribution of human and canine visceral leishmaniasis in an endemic area in northeastern Brazil	Delinear a distribuição espacial e aspectos epidemiológicos da LV humana e canina como suporte mútuo para o aumento da incidência em Aracaju.
Santos, M. A., Rodrigues, S. L. C., Nascimento, A. L. F., Rodrigues, J. S., Góes, M. A. O.	Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, v. 8, n. 4, p. 428-434, 2018.	Leishmaniose Visceral: Características clínico-epidemiológicas de casos e óbitos no estado de Sergipe	Caracterizar aspectos clínicos e epidemiológicos da Leishmaniose Visceral, identificando fatores associados ao óbito em Sergipe entre 2007 e 2016.
Pantaleão, S. M. S., Figueiredo, M. N., Soares, A. F., Vasconcelos, C. R.	RAHIS-Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde, v. 15, n. 4, p. 1-15, 2018.	Análise dos indicadores de leishmaniose em Sergipe: um estudo no período de 2007 a 2017	Identificar os municípios mais afetados por leishmaniose visceral e tegumentar (Sergipe) no período de 2007 a 2017.
Almeida, A. S., Ribeiro, C. J. N., Carlini, C. C., Santos, R. S., Santos, A. D., Tavares, D. S., Araújo, K. C. G. M., Moura, T. R., Santos, P. L.	Geospatial Health, v. 15, n. 885, p. 285-292, 2020.	Spatial and spatiotemporal dynamics of visceral leishmaniasis in an endemic North-eastern region of Brazil	Analisar a dinâmica espacial e espaço-temporal da LV em Sergipe entre 2009 e 2017.

Identificou-se na análise séries históricas, sendo algumas delas com sobreposição temporal. Os dados dos artigos com períodos mais longos ou com mais citações, quando abrangem períodos próximos de sobreposição, traz quase meio século de notificações sobre a incidência de casos para LV em humanos para Aracaju e Sergipe (1972-2016) (Figura 2).

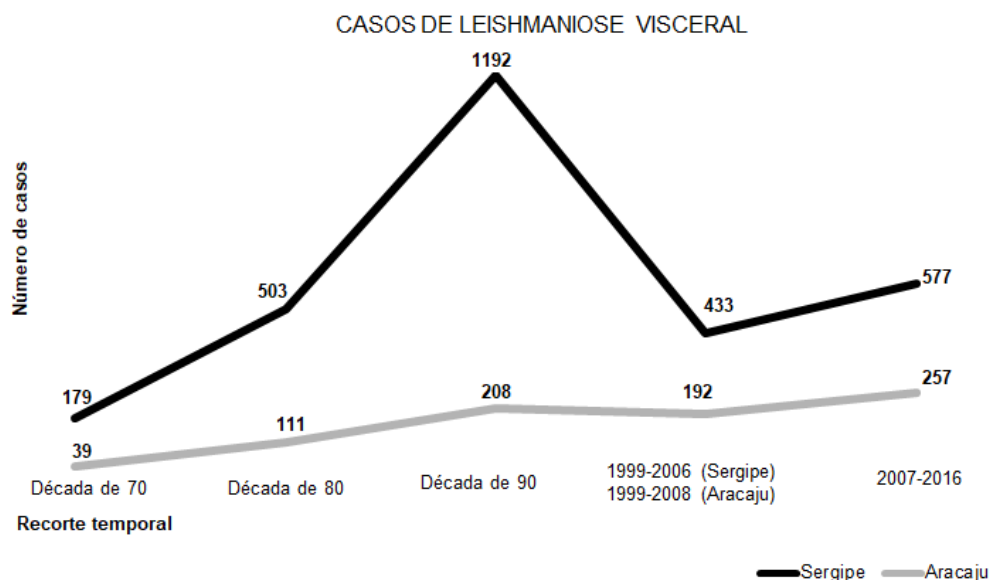


FIGURA 2. Variação histórica dos casos de leishmaniose visceral em Sergipe e Aracaju entre os anos de-1972 e 2016

Pode-se observar que na década de 70 Aracaju deteve 39 casos registrados (21,7%) das 179 notificações para Sergipe; década de 80, 111 (22%) dos 503; década de 90, 208 (17,4%) dos 1192. Na primeira década do século XXI -1999-2008 para Aracaju e 1999-2006 para Sergipe- apresentou 192 (44,3%) dos 433 totais e 257 (44,5%) dos 577 casos somados entre 2007 e 2016 em Sergipe (TAVARES; TAVARES, 1999; GÓES; MELO; JERALDO, 2012; PANTALEÃO et al., 2018; SANTOS et al., 2018).

Observa-se que na década de 90 foi o período de maior disparidade no número de casos em Sergipe, o que aconteceu também em outros estados do Nordeste (TAVARES; TAVARES, 1999). Tavares e Tavares (1999) apontam que os possíveis fatores além do incremento real de casos foram o aperfeiçoamento do diagnóstico e na notificação. Na década posterior (1999-2006) se observou uma redução significativa na tendência em Sergipe e Aracaju (1999-2006) mostrou estabilidade. Esse maior controle do número de infecções, mesmo com o aumento populacional crescente no estado e capital, pode ter relação com o aprimoramento e padronização das medidas de controle em diferentes frentes de ação adotadas à época, onde muitas delas vigoram até os dias atuais (BRASIL, 2006).

Aracaju fica localizada na mesorregião Leste, onde se observa uma manutenção do alto percentual de casos para LV ao longo dos anos. Embora a maior incidência proporcional ocorresse na mesorregião do Sertão até a década de 80, a partir da década de 90 a LV se expandiu para municípios litorâneos onde se situam as cidades mais

populosas e urbanizadas do estado Sergipe, com Aracaju como ponto central (TAVARES; TAVARES, 1999).

No início do século XXI, mais especificamente de 1999 a 2008, Góes, Melo e Jeraldo (2012) verificaram que 81,6% dos até então 38 bairros de Aracaju registravam ao menos um caso de LV humano (n 270/192 autóctones). Percentuais mais expressivos foram encontrados na periferia da cidade em áreas em processo de urbanização, principalmente bairros das regiões de saúde 1 e 4 de Aracaju, com (35,9%) e (18,2%), respectivamente. No período de 2007 a 2011 o percentual dos bairros de Aracaju que detiveram ao menos um caso de LV registrado foi 65,8% (GÓES; JERALDO; OLIVEIRA, 2014).

O aumento do número de casos de LV em Aracaju, se refletiu para todo o estado, inclusive no aumento da letalidade da doença (ALMEIDA et al., 2020; PANTALEÃO et al., 2018; SANTOS et al., 2018). Góes e Jeraldo (2013) ao analisarem características clínicas e epidemiológicas de pacientes internados (n 186) com leishmaniose visceral no hospital de referência do estado entre 2007 e 2011, notaram que 64,5% das internações decorrentes eram por pessoas que viviam na zona urbana, onde 71,5% dos pacientes eram do sexo masculino, principalmente crianças na faixa de 1-4 anos (31,2%) e com maior percentual de óbitos acometendo pessoas acima dos 60 anos (60%) (GÓES; JERALDO, 2013).

Santos et al. (2018) ao analisarem os óbitos entre 2007 e 2016 alertaram sobre o aumento da incidência da LV na população na faixa etária acima dos 40 anos em Sergipe, evidenciando mudanças no padrão epidemiológico da LV e os possíveis reflexos nesse aumento na letalidade da doença. Aracaju concentrou neste período 44,5% do total do número de casos para todo o estado, apresentando um aumento de aproximadamente 25%, comparado ao período anterior (1999-2008) (GÓES; MELO; JERALDO, 2012; SANTOS et al., 2018).

Pantaleão et al., (2018) apontaram números ainda mais alarmantes, com Aracaju concentrando 90,2% (601) de 666 casos de LV registrados para Sergipe entre um período bem próximo de sobreposição (2007-2017) (PANTALEÃO et al., 2018). Esta discrepância de valores entre os dois autores pode estar relacionada a concentração dos atendimentos em centros de referência na capital ou a utilização de uma versão menos atualizada dos dados divulgados pelo SINAN nas confirmações das notificações e distribuição dos casos aos municípios de origem. No entanto, ambos panoramas divulgados alertam sobre a concentração dos casos para LV na mesorregião leste do estado, em especial na capital Aracaju nas últimas décadas (1999-2016) (GÓES; MELO; JERALDO, 2012; PANTALEÃO et al., 2018; SANTOS et al., 2018).

A urbanização da doença em Sergipe foi analisada por Almeida et al. (2020) mais recentemente, ao examinarem a dinâmica espacial e temporal da LV no período de 2009 a 2017 em Sergipe. Os autores observaram a constância e aumento de casos de leishmaniose visceral na região metropolitana do estado. A região metropolitana de Sergipe é composta por Aracaju junto a outros municípios limítrofes, Barra dos Coqueiros, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, que juntos abrigam aproximadamente 42% da população de sergipana (estimativa 2020) (NASCIMENTO; ARAÚJO, 2017; ALMEIDA et al., 2020; IBGE, 2021).

À vista disso, um dos potenciais fatores intervenientes apontados para o aumento do número de casos para LV em Aracaju entre 2007-2017 foi o processo de urbanização da doença. O aumento populacional impulsiona a expansão da capital e a consequente ocupação humana de áreas mais distantes do centro da cidade. Este fato colabora com a ampliação de locais com características periurbanas, destacando-se a região conhecida como Zona de Expansão de Aracaju (GÓES; JERALDO; OLIVEIRA, 2014, IBGE, 2021).

Outro fator importante é a ocorrência e ampla distribuição da espécie vetora, *Lutzomyia longipalpis*, que está disseminada em vários bairros de Aracaju, especialmente nestes ambientes de periferização da cidade, sem infraestrutura adequada e que apresentam como características comuns a presença de vegetação, água fluvial e detritos em seus arredores (CAMPOS et al., 2017).

Este inseto de hábito noturno é conhecido popularmente como “pintador” na zona de expansão da cidade (JERALDO et al., 2012; MAIA, 2013; GÓES; JERALDO; OLIVEIRA, 2014). Jeraldo et al. (2012) verificaram que a espécie está presente durante todos os meses do ano, mas sofre um aumento populacional exponencial no início do período chuvoso, que ocorre no mês de abril.

O último fator observado está ligado ao reservatório urbano da doença. Entre 1999 e 2008, Góes, Melo e Jeraldo (2012) observaram um incremento de positividade de infecções caninas (*Canis familiaris*), constituindo os maiores índices nas regiões de saúde com mais registros de casos de infecção de LV em humanos, ou seja, nos bairros periféricos da cidade de Aracaju. A sorologia para cães domésticos apresentou aumento na prevalência de infecções para LV entre 2008 (4,73%) e 2014 (12,69%) em Aracaju. Neste mesmo período também se detectou aumento do número de casos em humanos, mostrando uma sobreposição de casos caninos e de pessoas em bairros periféricos da cidade.

Oliveira (2011) avaliou a dinâmica espaço-temporal da leishmaniose visceral canina (LVC) no município de Aracaju/SE, baseado em dados secundários do Programa de Controle da Leishmaniose Visceral Canina (PCLVC) entre os anos de 1999 e 2010,

totalizando 76503 cães. As variáveis analisadas foram casos caninos positivos para LVC e casos humanos, procedência, quantitativo de exames sorológicos, tipo de demanda, método de coleta sanguínea e quantitativo de cães eutanasiados. A correlação estatística entre casos humanos e número de cães eliminados apresentou-se negativa e não significativa, enquanto a correlação entre eutanásia de cães e prevalência canina apresentou-se positiva e significativa, indicando que a eliminação dos cães parasitados não reduz a prevalência da infecção canina. Observou ainda que a LVC demonstrou estar em expansão, com o surgimento de novas áreas de risco de infecção e persistência das antigas áreas de ocorrência da doença, além do estabelecimento de uma rota de migração da infecção da área periférica para a região central da capital (Figura 3).

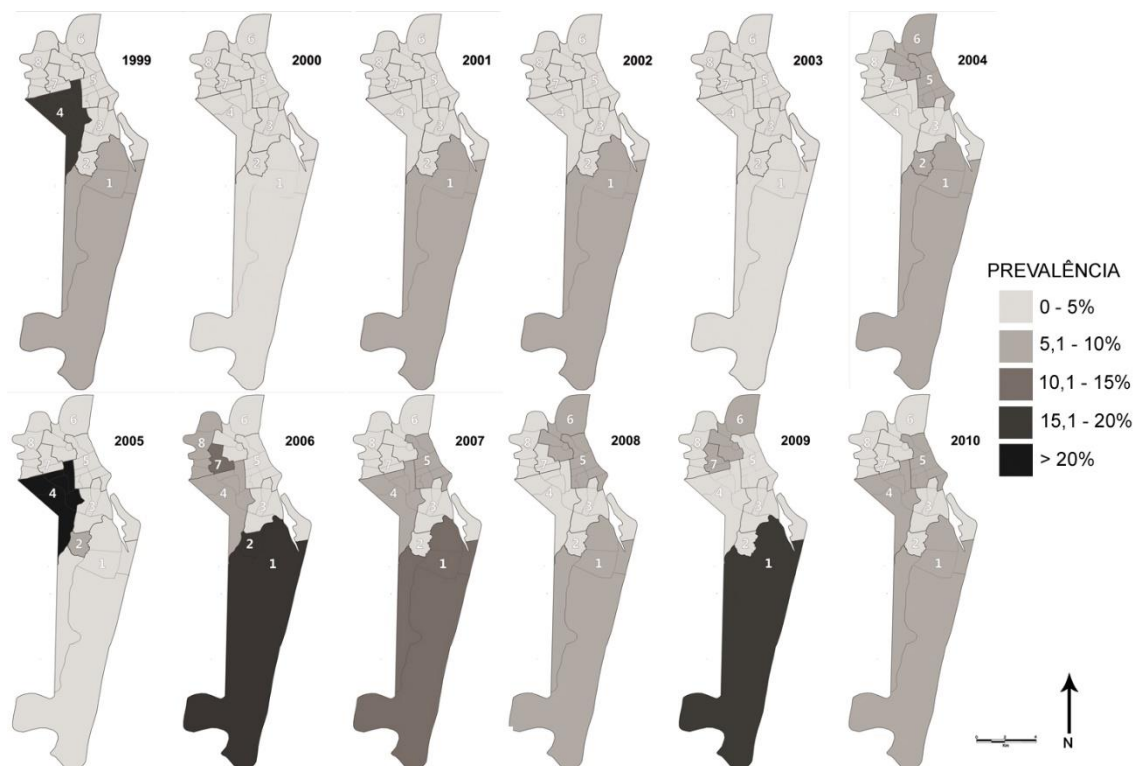


FIGURA 3. Evolução da prevalência de leishmaniose canina entre 1999 a 2010 em Aracaju, SE, por região de saúde. Fonte: (Oliveira, 2011).

Conclusão

A leishmaniose visceral é uma doença com caráter endêmico em Sergipe. Ao longo do tempo se observa uma transição epidemiológica dos registros do sertão ao litoral e mudança no padrão do grupo de pessoas infectadas. A doença se encontra bem distribuída nas três mesorregiões de Sergipe. Porém, a zona metropolitana do estado é

onde se concentra o maior número de notificações, principalmente agregados na capital Aracaju. As infecções vêm ocorrendo principalmente em áreas em processo de urbanização pelo crescimento desordenado da cidade, que necessita de mais planejamento dos gestores municipais e estaduais no investimento de obras que busquem garantir infraestrutura e serviços essenciais nessas novas áreas, como adequação das moradias, limpeza das ruas e terrenos baldios, abastecimento e serviço de esgotamento sanitário, além de ações educativas em saúde voltadas à prevenção da LV em humanos e animais.

O controle epidemiológico da LV demonstra avanços nas últimas décadas, que certamente têm relação com as políticas adotadas pela saúde pública de forma mais padronizada nas secretarias municipais de saúde e o acesso promovido pelo Sistema Único de Saúde no diagnóstico e tratamento adequado. Contudo, muito ainda se tem a fazer, pois a LV é uma doença ainda considerada negligenciada e com ascensão das infecções em Sergipe. Fica a proposição da realização de estudos que esclareçam com mais profundidade esses momentos de flutuações da LV, pois podem resgatar ações eficazes, relações históricas ou até mesmo fenômenos naturais envolvidos nesta dinâmica epidemiológica da LV em Sergipe e Aracaju, ainda sem conhecimento.

Sabe-se até o momento que em Aracaju o processo de urbanização da doença se dá com a expansão da cidade e o crescimento populacional, presença e adaptação do flebotômíneo da espécie *Lu. longipalpis* nestes ambientes alterados e o aumento da positividade de infecções em animais domésticos. O que mostra assim, o conspícuo elo epidemiológico da doença: pessoas suscetíveis, vetor e agente etiológico em circulação.

Referências

- ALMEIDA, A.S.; RIBEIRO, C.J.N.; CARLINI C.C.; SANTOS, R.S.; SANTOS, A.D.; TAVARES, D.S.; et al. Spatial and spatiotemporal dynamics of visceral leishmaniasis in an endemic North eastern region of Brazil. **Geospatial Health**, v. 15, n. 2, p. 285-292, 2020.
- ASSAD, L. Doenças negligenciadas estão nos países pobres e em desenvolvimento. **Ciência e Cultura**, v. 62, n. 1, p. 6-8, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde: volume único** [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. – 3ª Edição – Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral** [recurso eletrônico]– Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006.

CAMPOS, R.; SANTOS, M.; TUNON G.; CUNHA, L.; MAGALHÃES, L.; MORAES, J.; et al. Epidemiological aspects and spatial distribution of human and canine visceral leishmaniasis in an endemic area in northeastern Brazil. **Geospatial Health**, v. 12, n. 3, p. 67-73, 2017.

GÓES, M.A.O.; JERALDO, V.D.L.S.; OLIVEIRA, A.S. Urbanização da leishmaniose visceral aspectos clínicos e epidemiológicos em Aracaju, Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, v. 9, n. 31, p. 119-126, 2014.

GÓES, M.A.O.; MELO, C.M.D.; JERALDO, V.D.L.S. Série temporal da leishmaniose visceral em Aracaju, estado de Sergipe, Brasil 1999 a 2008 aspectos humanos e caninos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 15, n. 2, p. 298-307, 2012.

GÓES, M.A.O.; JERALDO, V.L.S. Características clínicas e epidemiológicas dos pacientes internados com leishmaniose visceral em hospital de referência. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 11, n. 3, p. 227-231, 2013.

HOTEZ, P.J. Global urbanization and the neglected tropical diseases. **PLOS Neglect Tropical Diseases**, v. 11, n. 2, p. 1-5, 2017.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/aracaju/panorama>> acesso em 07/06/2021.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Sinopse do censo demográfico 2010 Brasil. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=6>> acesso em 09/06/2021.

JERALDO, V.D.L.S.; GÓES, M.A.D.O.; CASA NOVA, C.; MELO, C.M.D.; ARAÚJO, E.D.D.; CRUZ, D.E.R.; PINTO, M.C. Sandfly fauna in an area endemic for visceral leishmaniasis in Aracaju, State of Sergipe, Northeast Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 3, p. 318-322, 2012.

MAIA, T.D.S. **Conhecimento ecológico tradicional sobre dípteros hematófagos em uma comunidade de pescadores artesanais no povoado de Areia Branca (Sergipe, Brasil)**. (Monografia) Bacharel em Ciências Biológicas - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013.

NASCIMENTO, M.M.P.; ARAÚJO, H.M. Ocupação Habitacional na Região Metropolitana de Aracaju/SE: Relações com o Ambiente e Condições de Infraestrutura Urbana. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 1, p. 160-175, 2017.

OLIVEIRA, L.M. **Avaliação espaço-temporal da leishmaniose visceral canina em Aracaju/Se**. (Dissertação) Mestrado em Saúde e Ambiente - Universidade Tiradentes, Aracaju, Sergipe, 2011.

PANTALEÃO, S.M.S.; FIGUEIREDO, M.N.; SOARES, A.F.; VASCONCELOS, C.R. Análise dos Indicadores de Leishmaniose em Sergipe um estudo no período de 2007 a 2017. **RAHIS Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde**, v. 15, n. 4, p. 1-15, 2018.

RANGEL, E. F.; LAINSON, R. **Flebotomíneos do Brasil**. Rio de Janeiro. Editora FIOCRUZ, 2003.

Santos, M. A., Rodrigues, S. L. C., Nascimento, A. L. F., Rodrigues, J. S., & de Oliveira Góes, M. A. (2018). Leishmaniose Visceral: características clínico-epidemiológicas de casos e óbitos no estado de Sergipe. *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção*, 8(4), 428-434.

Schwabl, P., Boité, M. C., Bussotti, G., Jacobs, A., Andersson, B., Moreira, O., ... & Cupolillo, E. (2021). Colonization and genetic diversification processes of *Leishmania infantum* in the Americas. *Communications biology*, 4(1), 1-13.

SILVA, G.R. INFONET (2020). **A mudança da capital sergipana e a criação de Aracaju em 1855**. Disponível em: <<https://infonet.com.br/blogs/getempo/a-mudanca-da-capital-sergipana-e-a-criacao-de-aracaju-em-1855/>> acesso em 08/06/2021.

TAVARES, L.M.S.D.A.; TAVARES, E.D. Incidência, distribuição geográfica e aspectos ambientais das áreas endêmicas da Leishmaniose Visceral em Sergipe. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 8, n. 1, p. 47-52, 1999.

CAPÍTULO IV

Vigilância entomológica para flebotomíneos na Região Metropolitana de Aracaju

VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA PARA FLEBOTOMÍNEOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE ARACAJU

Resumo

Registros de infecções por *Leishmania* spp. vem acontecendo nas últimas década em Sergipe. Apenas a capital Aracaju concentrou 44% do total de casos do estado para a forma visceral entre 2007-2016, com números elevados também nos outros municípios que compõem a região metropolitana. Este polo necessita assim, de constante vigilância epidemiológica não só pelo risco de infecção, mas também, pelo crescimento de adensamentos populacionais. Neste sentido, este trabalho objetivou realizar ações vigilância entomológica nos municípios da Região Metropolitana de Aracaju, para se obter informações sobre os flebotomíneos presentes em áreas em processo de urbanização e avaliar as características dos peridomicílios que contribuem na manutenção, riqueza e abundância das espécies, principalmente as de interesse médico e veterinário. Foram realizadas capturas entomológicas entre 2021 e 2022 com armadilhas tipo CDC por três noites consecutivas, entre o crepúsculo e amanhecer, no início dos períodos seco e chuvoso, no peridomicílio de residências em bairros com características periurbanas nos quatro municípios que compõe a região metropolitana: Aracaju, Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão. Também foram registradas as características no entorno das casas em diário de campo, como porte da vegetação e presença de animais. Após identificação dos espécimes de flebotomíneos, foram calculados a constância, dominância para todas as espécies e a taxa de infestação domiciliar e o índice de abundância relativa do vetor para as espécies de interesse epidemiológico. Também foram realizados testes qui-quadrados e análises de MANOVA na busca de associações entre os vetores e os aspectos das moradias. Foram capturados 752 flebotomos em 64 pontos de coletas,. Foram identificadas sete espécies de flebotomíneos, das quais três delas são de relevância epidemiológica: *Lutzomyia longipalpis*, *Evandromyia lenti* e *Migonemyia migonei*. O vetor *Lu. longipalpis* foi a espécie que apresentou a maior infestação nas residências. Os resultados também apontam uma associação entre proporção do sexo do vetor por porte da vegetação. Com relação a influência da abundância e os fatores ambientais, não se registrou uma associação significativa, o que pode estar relacionado à dificuldade da medição dessa associação em um ambiente heterogêneo com tantas interferências antropicas no processo de urbanização. Espera-se que esses dados possam contribuir com as ações de controle das leishmanioses em Sergipe, principalmente na região de maior intensidade de casos na atualidade.

Palavras chave: *Lutzomyia longipalpis*, Controle vetorial, Endemia, Leishmaniose.

Introdução

O estado de Sergipe é área endêmica para as leishmanioses visceral (LV) e cutânea (LC) há algumas décadas. O estado fez parte das expedições pioneiras para LV e, desde as investigações iniciais para a doença se apontava a degradação ambiental de áreas naturais como um fator fortemente associado aos domicílios que apresentaram casos positivos (CHAGAS *et al.*, 1937; TAVARES; TAVARES, 1999; CENEPI, 1997, RANGEL *et al.*, 2018). Atualmente, os casos de leishmaniose se mostram bem distribuídas no estado, principalmente para a forma visceral, popularmente conhecido como calazar. No entanto, acumula-se fração considerável de casos na capital Aracaju (SINAN, 2020), com aumento aproximado de 25% dos casos entre 2007 a 2016 (257), comparado ao total de notificações somadas na década anterior (192) (GÓES *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2018).

A urbanização é um fator enérgico neste contexto epidemiológico (GONTIJO; MELO, 2004; GÓES; JERALDO, 2013; GÓES *et al.*, 2014; FRANÇA, 2018). De tal modo, toda a região metropolitana em expansão em Sergipe merece atenção. Não só pelo aumento de notificações em Aracaju, mas pelo aumento do adensamento populacional nestas localidades com risco de infecções, em um curto espaço de tempo, o que vai refletir na dinâmica epidemiológica das leishmanioses também pelos próximos anos (CAMPOS *et al.*, 2017; MOTA; SOUZA, 2021). Ao final do século XX A Região Metropolitana de Aracaju concentrava 37,85% da população sergipana; este percentual subiu para 41,67% em 2018 (FNE, 2021). Em outras palavras, significa mais nascimentos, fluxo e migração de pessoas em um espaço geográfico limitado. Todos esses fatores ocasionam um aumento de pessoas suscetíveis às doenças parasitárias endêmicas presentes nesta área (NEGRÃO; FERREIRA, 2014; ALMEIDA *et al.*, 2020).

A vigilância entomológica é uma das estratégias que direcionam as medidas de controle para as leishmanioses, visto que, o vetor é um elo epidemiológico importante, ao manter a circulação efetiva do agente causador (BRASIL, 2014). Os levantamentos entomológicos trazem informações relevantes sobre os agentes etiológicos em circulação e as espécies de hospedeiros que os insetos realizam hematofagia em áreas de surtos, já que algumas espécies possuem relações mais interespecíficas entre vetor e patógeno e vetor e reservatório (MAROLI *et al.*, 2013; ROQUE; JANSEN, 2014; BRASIL, 2019). Esta circulação não é estática, necessitando assim de monitoramentos regulares.

A obtenção de um retrato atualizado desse cenário em áreas com registros de casos pode contribuir para o aprimoramento das ações que vem sendo desenvolvidas e na escolha de áreas prioritárias para campanhas educativas e ações de controle

(GOMES, 2002). Neste sentido, este trabalho busca monitorar as espécies de flebotomíneos (Diptera: Psycodidae) que estão presentes em áreas com características periurbanas nos municípios que compõe a Região Metropolitana de Aracaju e observar alguns fatores associados à presença desses vetores nas áreas do peridomicílio nas moradias.

Material e métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado na Região Metropolitana de Aracaju, que foi oficialmente criada com a lei complementar de número 25 em 1995 pela assembleia Legislativa do Estado de Sergipe, por entender a necessidade de maior integração e planejamento de ações conjuntas e funções públicas de interesse comum entre os municípios que compartilham recursos e demandas públicas entre si (SERGIPE, 1995).

A área é composta por quatro municípios, a capital Aracaju e os municípios limítrofes da Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão (Figura 1). Os Rios Sergipe, Poxim e Vaza Barris banham essa região estuarina e servem de fronteira das delimitações com a capital do estado. Juntos concentram aproximadamente 42% da população de Sergipe, que já atinge mais de 2,2 milhões de habitantes, segundo o último recenseamento demográfico realizado pelo IBGE (FNE, 2020, IBGE, 2023). Para os municípios que constituem a região metropolita o clima é tropical, com uma média anual de 1222 mm de pluviosidade e temperatura média de 25.4 °C. O período de maior concentração pluviométrica está entre os meses de março e julho (CLIMATE-DATA, 2022).

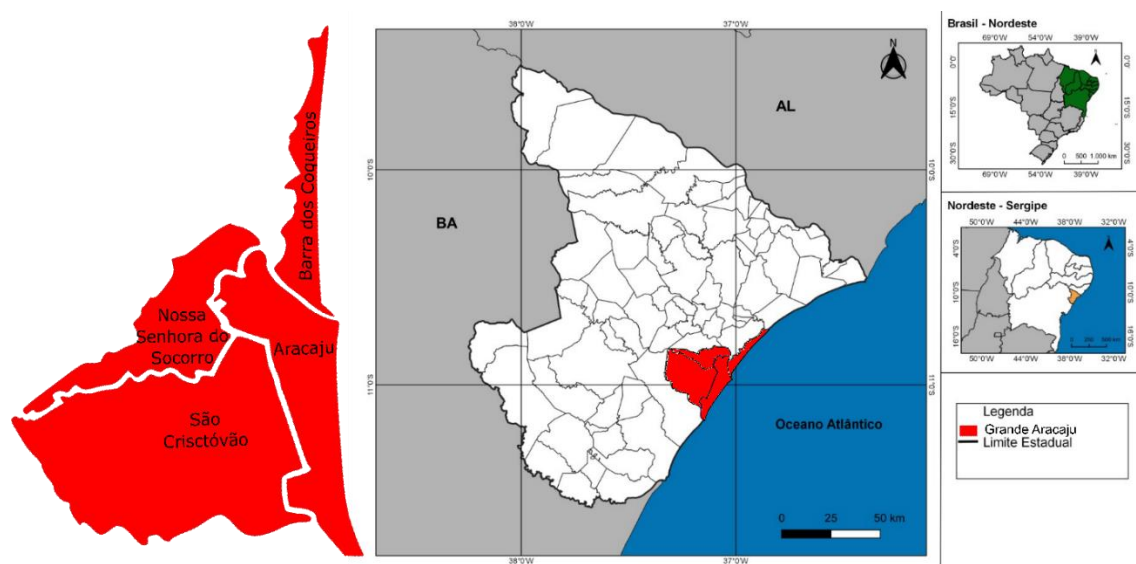


FIGURA 1. Mapa dos municípios que compõe a Região Metropolitana de Aracaju.

O município de Aracaju possui área de 182.163 km² e 602.757 habitantes, incremento de 31.608 (5,5%) pessoas desde o censo realizado em 2010. Neste município foi selecionado o Povoado Areia Branca (-11.064868; -37.136895), que fica localizado ao sul do município, região conhecida como zona de expansão da capital. Esse povoado vem passando por transformações, principalmente por receber novas habitações e condôminos residenciais nas últimas décadas, além de projetos turísticos como a Orla Pôr do Sol, Orla Sul e a construção de um shopping que vem aumentando a especulação imobiliária para esta localidade (FRANÇA, 2018; IBGE, 2021; IBGE, 2023).

O município da Barra dos Coqueiros possui 92.268 km² de extensão e 41.511 habitantes, um acréscimo de 16.535 (66,2%) habitantes em pouco mais de uma década. O município teve esse crescimento notório devido as transformações e projetos imobiliários que se intensificaram após ser interligado com a capital do estado, recebendo assim, muitos condomínios residenciais e grandes empreendimentos, como as usinas eólica e termoeletrica (FEITOSA *et al.*, 2018; IBGE, 2021; IBGE, 2023). Foi selecionado para as coletas a localidade após o cruzamento da Ponte Construtor João Alves (-10.897610, -37.037597).

Em Nossa Senhora do Socorro, cidade de 155.018 km² de extensão e 192.330 habitantes, houve um crescimento de 31.303 habitantes (19%) da sua população na última década. Foi selecionado o bairro Taiçoca de Dentro (-10.842795, -37.096856), que fica próximo a outros bairros de moradias populares criados no final e início do século XX. A cidade recebeu muitas indústrias mais recentemente, o que dinamizou a economia e levou mais pessoas a se fixarem na região, além da sua proximidade com o centro da capital (MATOS *et al.*, 2019; IBGE, 2021; IBGE, 2023).

O município de São Cristóvão, é a antiga capital de Sergipe e possui mais de 400 anos de existência, tem 438.037 km² de extensão e 95.612 habitantes. Uma adição de mais de 16.748 (21,2%) de novos moradores na última década. Mais recentemente, passa por transformações notáveis em localidades periféricas mais afastadas do seu centro histórico e próxima a capital, principalmente os bairros que estão no entorno da Universidade Federal de Sergipe. Foi nesta região que se selecionou o Bairro Tijuquinha (-10.931401, -37.133225), que passa por este processo de crescimento urbano (JUNIOR, 2019; IBGE, 2021; IBGE, 2023).

Os municípios que abrangem a Região Metropolitana de Aracaju, além da considerável concentração da população, possuem diferentes relações entre si. As cidades vêm se expandindo, de maneira que, as áreas urbanizadas estão se

conectando e as pessoas transitam diariamente para trabalhar, estudar e muitas vezes retornam para as suas residências em outro município apenas para repousar, movimento conhecido como pendular (MOURA *et al.*, 2005). As áreas selecionadas para a amostragem foram distribuídas em bairros/povoados dos municípios citados, buscando-se características periurbanas para ampliar a chance de se coletar espécimes de flebotomíneos nestas localidades (Figura 2).



FIGURA 2. Imagens de satélite dos bairros selecionados para a realização de coletas entomológicas na Região Metropolitana de Aracaju, Sergipe, Brasil. Fonte: CNES / Airbus, Maxar Technologies, Google Maps, 2022.

Escolha dos pontos de coleta

Foram selecionados por conveniência oito residências por município, onde foi realizado as coletas em dois períodos, seco e chuvoso, totalizando assim 32 pontos por campanha. Buscou-se preferencialmente moradias com a presença de quintal ou varanda com vegetação e/ou a criação de animais como cães e galinhas. Em algumas localidades os participantes iniciais partiram da indicação dos agentes de saúde locais pelo histórico de casos positivos em cães ou humanos nos bairros apontados.

Seguiu-se a metodologia denominada *snowball sampling*, ou bola de neve, na medida que os moradores aderiam a pesquisa, se requeria ao final a indicação de outra casa com as características parecidas da residência, o que facilitava o contato inicial e o acesso a outra moradia. A escolha desse tipo de amostragem não probabilística, deve-

se a distribuição desproporcional dos domicílios nos bairros selecionados e a incerteza de encontrar o morador da localidade durante a atividade de campo (BAILEY, 1994; BALDIN; MUNHOZ, 2011).

Na abordagem inicial os moradores foram informados sobre a temática da pesquisa e convidados a colaborar, após autorizado, instalava-se as armadilhas entomológicas no peridomicílio da residência, explicava-se o seu funcionamento e se passava algumas orientações, já que eles ficavam responsáveis por ligar e desligar os equipamentos. Também se anotava informações sobre o entorno da moradia em diário de campo, como a presença de abrigo para animais na casa e o porte da vegetação, considerando vegetação de baixo porte com predomínio de gramíneas e arbustos no peridomicílio, já a vegetação de médio porte com preponderância de cobertura de árvores com capacidade de gerar sombreamento no entorno da residência. A escolha das residências por porte da vegetação foi proporcional (Figura 3).

As coletas iniciais ocorreram entre setembro e novembro de 2021, início do período seco. A segunda campanha ocorreu entre março e abril de 2022, início do período chuvoso (Quadro 1).

Quadro 1: Período e localização das coletas que foram realizadas na Região Metropolitana de Aracaju-SE Brasil.

Transição entre o final do período chuvoso e início do período seco				
Município	Aracaju	São Cristóvão	Nossa Senhora do Socorro	Barra dos Coqueiros
Seco	13-17/09/21	19-23/09/2021	4-8/10/2021	14-18/11/21
Chuvoso	18-22/04/22	4-8/04/22	28-01/04/22	10-14/04/22
Localidade	Povoado Areia Branca	Bairro Tijuquinha	Bairro Taiçoca de Dentro	Cabeceira da Ponte

Método de coleta de flebotomíneos

As coletas foram realizadas com armadilha de atração luminosa e sucção modelo *Center on Disease Control* (CDC) modificadas (Sudia; Chamberlain, 1962). As amostras biológicas frescas e ainda vivas foram recolhidas diariamente, e se deixava

um outro recipiente na residência para a noite seguinte. As armadilhas, uma em cada ponto selecionado, foram instaladas no peridomicílio das residências e ligadas no período de 18:00 às 06:00h. Quando se havia um compartimento exclusivo para os animais, como canil ou galinheiro, se dava preferência de instalação nestes ambientes. A armadilha ficava a uma altura de 1,5 metros acima do solo, sendo ligadas por três noites consecutivas; conforme outros levantamentos e recomendação do Programa de Controle da Leishmaniose Visceral do Ministério da Saúde (BRASIL, 2014; NOVO *et al.*, 2013; VILELA *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2019). Assim, foram totalizadas para cada campanha 36 horas de coleta por residência selecionada, 288 horas por município e 1152 horas de coleta por período. Um total de 2304 horas de esforço amostral somadas as duas campanhas realizadas na Região Metropolitana de Aracaju (Figura 3).

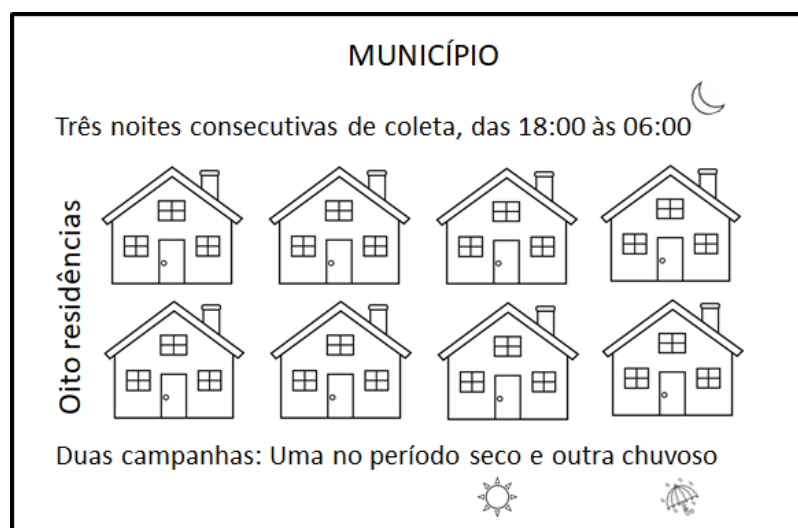


Figura 3: Esquema do delineamento amostral das coletas de flebotomíneos realizadas em cada município entre os anos de 2021 e 2022.

Os recipientes recolhidos diariamente com os espécimes coletados foram armazenados em sacolas tipo zíper com identificação do número da amostra e levados ao Laboratório de Biologia Tropical (LBT) no Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP) da Universidade Tiradentes (UNIT). No laboratório os insetos foram eutanasiados com um chumaço de algodão embebido com acetado de etila inserido no interior do saco zíper, que agia por 25 minutos dentro da capela na exaustão de gases. Depois deste tempo se realizou a triagem e sexagem dos flebotomíneos e armazenamento em microtubos identificados com local, data de coleta e número da amostra e conservados em álcool 70%. Esse material biológico passou posteriormente pelo processo de montagem em lâmina para a sua identificação específica (Figura 4) (GALATI, 2018).

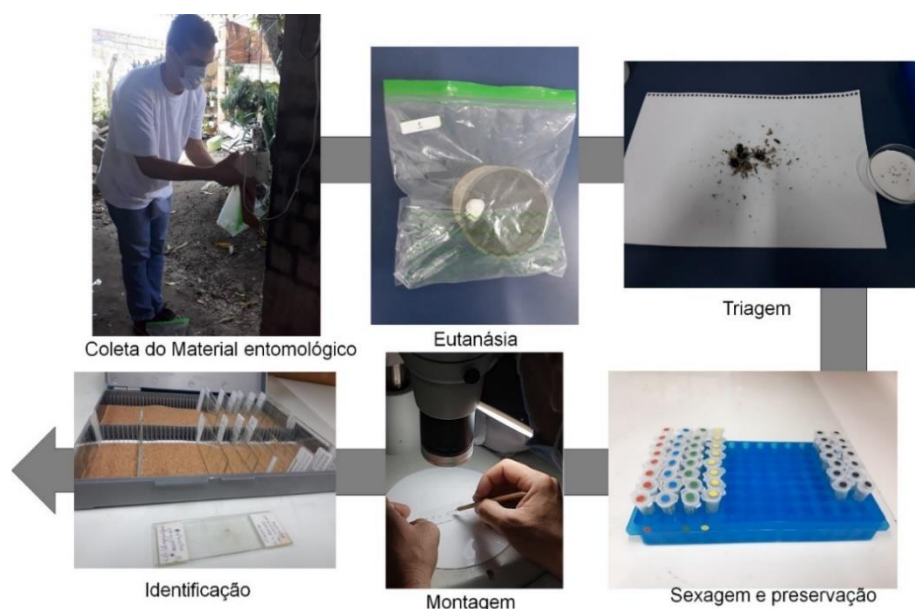


Figura 4: Esquema da sequência das etapas da pesquisa em campo e laboratorial. Fonte: Arquivo pessoal.

O processo de montagem seguiu metodologia baseada na descrita por Vilela *et al.* (2018), que consiste de um procedimento químico no qual é realizada a degradação dos tecidos moles do inseto e a clarificação da quitina que o reveste, o que auxilia na visualização de características morfológicas que são cruciais para a identificação, muitas delas só vistas em microscópio ótico, como estruturas e cerdas específicas (Figura 5).

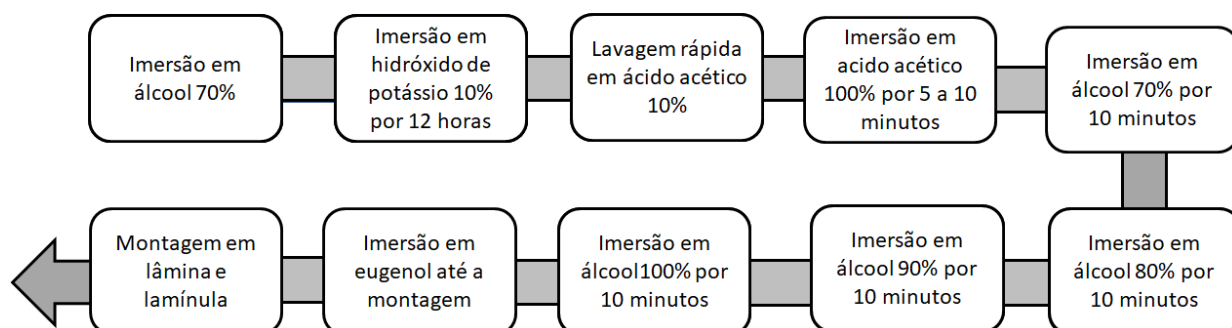


Figura 5: Processo de montagem dos flebótomos em lâmina para identificação. Fonte: Vilela *et al.*, 2018.

Análise de dados

As espécies foram classificadas enquanto sua dominância (D) como eudominante (acima de 10%), dominante (5-10%), subdominante (de 2 a 5%), ocasional

(1-2%) e raro (< 1 %), seguindo a fórmula $D\% = (i / t) * 100$, onde “i” é o número de indivíduos de uma determinada espécie, e “t” o número total de espécimes capturados. Também foi medido o nível de constância (C), que é calculado pela fórmula $C\% = (p / N) * 100$, onde “p” é o número de coletas que ocorreu determinada espécie e “N” o número total de coletados realizadas (64). Com estas informações as espécies foram classificadas em três categorias de constância: constante ($C > 50\%$), acessória ($C = 25-50\%$) e acidental ($C < 25\%$) (OTT; CARVALHO, 2001; MARTEIS *et al.*, 2017).

Foram calculados dois indicadores entomológicos apresentados pelo Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral, que é voltado para a principal espécie vetora da leishmaniose visceral no Brasil, *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) (RANGEL; VILELA, 2008; BRASIL, 2014). Nesta abordagem foram utilizados também os índices para as demais espécies de importância epidemiológica coletadas em cada município e toda a Região Metropolitana de Aracaju. Um desses indicadores é a Taxa de Infestação Domiciliar (TID), que mede a magnitude e dispersão do vetor, sendo calculado pelo total de domicílios com a presença de cada espécie de flebotomíneo, multiplicado por 100 e dividido pelo número de domicílios pesquisados. O outro indicador é o Índice de Abundância Relativa do Vetor (IAR), que objetiva conhecer a média de flebotomíneos por domicílio, sendo calculado pela abundância do vetor coletado, dividido pelo total de residências investigadas.

Para as principais espécies de importância epidemiológica coletadas em cada município e toda a Região Metropolitana de Aracaju foi utilizada a Taxa de Infestação Domiciliar (TID) que é calculado pelo total de domicílios com a presença de cada espécie de flebotomíneo, multiplicado por 100 e dividido pelo número de domicílios pesquisados. Calculou-se ainda o Índice de Abundância Relativa do Vetor (IAR), que objetiva conhecer a média de flebotomíneos por domicílio, sendo calculado pela abundância do vetor coletado, dividido pelo total de residências investigadas ((RANGEL; VILELA, 2008; BRASIL, 2014).

Foram realizados testes qui-quadrado para comparar a diferença entre o sexo de flebotomos nas capturas e porte da vegetação e período de coleta. Para analisar se os criadouros de animais domesticados ou o porte da vegetação interferiram na abundância das espécies, foi testada a normalidade e homogeneidade dos dados e realizadas MANOVAS pelo método de Piali's Trace. Realizou-se também em separado para as espécies que foram mais abundantes. As análises foram executadas no ambiente R, adotando um nível de significância de 0,05.

Aspectos éticos da pesquisa

O projeto possui o cadastro AEA7CBD no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado desde 2018. Foi aprovado com o parecer de número 4.654.181 no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tiradentes em 2021. As coletas entomológicas para atividades com finalidade científicas foram autorizadas pelo Sistema de Autorização e Informação da Biodiversidade (SISBIO) com número 73179-2 em 2020.

Resultados e discussão

Foram capturados 752 flebotomíneos na região metropolitana de Aracaju durante as duas campanhas realizadas nos quatros municípios e identificadas sete espécies (Tabela 1). Desse total 517 eram machos (68,75%) e 235 fêmeas (31,25%). No período chuvoso foram coletados mais flebotomos, 480 (168 ♀ e 312 ♂), que no período seco, 272 (77 ♀ e 195 ♂), em todos os municípios investigados. Uma característica recorrentemente apontada por estudos sazonais que indicam a pluviosidade como um fator de alta influência na flutuação populacional das espécies (JERALDO *et al.*, 2012; AMORIM *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2019; MENEGATTI *et al.*, 2020; LIMA-JUNIOR *et al.*, 2021; SOUZA FERNANDES *et al.*, 2022). Do total de coletas (64), 50% ocorreram em residências classificadas como de porte baixo de vegetação e os 50% nas porte médio de vegetação, 71,80% tinham abrigo para animais, 78,12% tinham a presença de cães, 65,62% de aves, 53,12% de gatos, 9,37% de cabras e 3,12% de bovinos, cavalos, coelhos e suínos.

Tabela 1: Abundância, Constância e Dominância de espécies de flebotomíneos coletadas nos municípios da Região Metropolitana de Aracaju- SE Brasil em armadilhas tipo CDC entre 2021 e 2022.

Espécies	Aracaju		Barra dos Coqueiros		Nossa S ^a do Socorro		São Cristóvão		Sexo (%)		N (%)	D	C
	Se	Ch	Se	Ch	Se	Ch	Se	Ch	♂	♀			
<i>Brumptomyia brumpti</i> (Larrousse, 1920)	0	0	0	0	0	0	0	2	2 (100)	0	2 (0,25)	0.25 (r)	1.56(i)
<i>Evandromyia cortezezzii</i> (Brèthes, 1923)	0	0	1	1	0	0	1	0	1 (33)	2 (67)	3 (0,5)	0.5 (r)	4,68(i)
<i>Evandromyia lenti</i> (Mangabeira, 1938) ^v	42	57	2	2	4	9	3	7	60 (47.6)	66 (52.4)	126 (16,5)	16.5 (e)	46.87(e)
<i>Lutzomyia longipalpis</i> (Lutz & Neiva, 1912) ^v	152	196	30	99	12	39	19	57	446 (73.8)	158 (26.2)	604 (80.5)	80.5 (e)	78,12 (o)
<i>Migonemyia migonei</i> (França, 1920) ^v	0	0	0	0	4	8	0	0	6 (50)	6 (50)	12 (1,5)	1.5 (o)	4.68(i)

<i>Pressatia choti</i> (Floch & Abonnenc, 1941)	0	0	0	0	0	0	0	3	2 (67)	1 (33)	3 (0,5)	0.5 (r)	1,56(i)
<i>Sciopemyia</i> <i>sordellii</i> (Shannon & Del Ponte, 1927)	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2 (100)	2 (0,25)	0.25 (r)	1,56(i)
TOTAL (%)	194 (26)	253 (33.5)	33 (4.5)	102 (13.5)	22 (3)	56 (7.5)	23 (3)	69 (9)	517 (68.75)	235 (31.25)	752 (100)	-	-

Período de coleta: Se= Seco e Ch= Chuvoso; N= Abundância; D= Dominância: r= raro, e= eudominante e o= ocasional; C= Constância: o= constante, e= acessória e i= accidental; v= Espécies de interesse epidemiológico.

As espécies de relevância epidemiológica coletadas para as leishmanioses foram *Ev. lenti* (LC) , *Lu. longipalpis* (LC e LV) e *Mg. migonei* (LC e LV), com razão sexual macho/fêmea de 1/1; 2,8/1 e 1/1, respectivamente. Este cenário indica potencial exposição humana aos vetores de leishmanioses nestas localidades (RANGEL *et al.*, 2018; ALEXANDRE *et al.*, 2020). A espécie com maior abundância foi *Lu. longipalpis*, que apresentou também a maior constância (78,12) e dominância (80,5%) na região metropolitana de Aracaju, o que indica a necessidade de adoção de medidas de controle mais eficientes.

A capital Aracaju foi a que apresentou a menor riqueza de espécies (2) e a maior abundância de espécimes na coletas (447), o que refletiu nos seus maiores índices de abundância relativas para estas duas espécies de relevância epidemiológica coletadas neste município, com 78,5% dos espécimes de *Ev. lenti* e mais de 50% do total de *Lu. longipalpis* coletados no geral, como também, nas taxas de infestação domiciliar do município para as espécies em questão, que foram de 93,75% e 100%, respectivamente (Tabela 2). A população de Aracaju é considerada totalmente urbana, embora existam povoados com características de transição rural, uma delas foi onde foi realizada a coleta neste estudo (IBGE, 2021).

Tabela 2: Taxa de Infestação Domiciliar e Índice de Abundância Relativa do Vetor para espécies de flebotomíneos de interesse epidemiológico na Região Metropolitana de Aracaju-SE Brasil entre 2021 e 2022.

Pontos de coletas nos municípios	<i>Evandromyia lenti</i>			<i>Lutzomyia longipalpis</i>			<i>Migonemyia migonei</i>		
	N (%)	TID	IAR	N (%)	TID	IAR	N (%)	TID	IAR
Aracaju (16)	99 (78,5)	93.75	6.18	348 (57,5)	100	21.75	0 (0)	0	0
Barra dos Coqueiros (16)	4 (3)	25	0.25	129 (21,5)	81.25	8	0 (0)	0	0

Nossa Senhora do Socorro (16)	13 (10,5)	37.5	0.81	51 (8,5)	62.5	3.18	12 (100)	18.75	0.75
São Cristóvão (16)	10 (8)	37.5	0.62	76 (12,5)	68.75	4.75	0 (0)	0	0
Total (64)	126 (100)	46.87	1.96	604 (100)	78.12	9.4	12 (100)	4.68	0.18

N= Abundância; TID=Taxa de Infestação Domiciliar; IAR=Índice de Abundância Relativa do Vetor

Destaca-se que em um levantamento realizado por quase dois anos na mesma área de coleta em Aracaju há mais de uma década, Povoado Areia Branca, encontrou-se a mesma configuração de espécies, *Ev. lenti* e *Lu. longipalpis* (JERALDO *et al.*, 2012). Todavia, sabe-se que em Aracaju já houve registro de outras espécies em amostragens por diversos pontos da capital, como *Evandromyia evandroi* (Costa Lima & Antunes, 1936), *Migonemyia migonei* (França, 1920), *Nyssomyia intermedia* (Lutz & Neiva, 1912), *Nyssomyia whitmani* (Antunes & Coutinho, 1939) e *Sciopemyia sordellii* (Shannon & Del Ponte, 1927) (ANDRADE *et al.*, 2023). Esta composição específica e inalterada ao longo do tempo, junto ao conhecimento do registro de outras espécies em pontos próximos, lança a reflexão sobre possíveis fatores que limitam a ocorrência das espécies de flebotomíneos por condições ecossistêmicas para além do clima e vegetação que são mais usuais, tal como, o tipo de solo, que acaba sendo um elemento pouco explorado em estudos e pode vir a ser restritivo à bionomia de algumas espécies em suas fases imaturas (SANTINI *et al.*, 2015; TEODORO *et al.*, 2006; RODGERS *et al.*, 2019; SOUZA FERNANDES *et al.*, 2022). O povoado Areia Branca se encontra próximo ao litoral do estado e o solo é tipicamente arenoso. Assim, incentiva-se estudos neste sentido.

A composição de espécies e proporção de *Lu. longipalpis* encontrada neste levantamento foi próximo ao de outros estudos realizados no contexto periurbano em diferentes localidades do país, o que demonstra que esse conjunto de espécies possuem uma boa adaptação a áreas antropizadas e em ocorrer próximo as residências (AMORA *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2014, SANTINI *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2019; LIMA-JUNIOR *et al.*, 2021; SOUZA FERNANDES *et al.*, 2022). As mudanças ambientais anteriores ao processo de urbanização como o desmatamento e fragmentação ambiental são apontadas desde o início do registro de casos da doença como um fator relevante e que selecionou espécies com maior plasticidade, como é o caso de *Lu. longipalpis*, o que vem acontecendo na região investigada (GÓES *et al.*, 2014; CAMPOS *et al.*, 2017).

Pela escassez de informações na literatura científica sobre os indicadores entomológicos TID e IAR para flebótomos, supõe-se que estes indicadores ainda não estejam amplamente incorporados no cotidiano da vigilância entomológica para o controle das leishmanioses, principalmente quando comparado ao levantamento rápido de índices para *Aedes aegypti* (LIRAA) (Linnaeus, 1762), que é utilizado regularmente e de forma abrangente no país para a prevenção da dengue e outras arboviroses. Os indicadores influenciam intervenções mais assertivas no controle do vetor para os diferentes cenários encontrados ao longo do ano (BRASIL, 2013). Todavia, se faz necessário ressaltar sobre as distinções entre a complexidade na utilização dos indicadores para flebótomos e culicídeos, já que para o flebótomo há maior complexidade, afinal localizar ovos e larvas para este grupo é inexequível. Contudo, se trouxe essa observação, pois se torna difícil com essa ausência de informações obter parâmetros comparativos para os nossos dados. O manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral também não expõe parâmetros ou níveis de risco (GOMES, 2002; BRASIL, 2014). Apesar disso, foram encontrados neste estudo informações que se assemelham a de outras investigações realizadas, mostrando assim, valores significativos e preocupantes, principalmente para *Lu. longipalpis*, que de forma geral teve uma taxa de infestação domiciliar de 78,12 e uma abundância relativa do vetor de 9,4. Entretanto, por distinções dos delineamentos amostrais e períodos de coleta, fica difícil estabelecer uma comparação mais coerente (COSTA *et al.*, 1990; SILVA *et al.*, 2014, LIMA-JUNIOR *et al.*, 2021).

Uma impressão que é válida mencionar, baseada na realização das coletas, onde algumas delas foram acompanhadas por agentes de endemias, é que talvez o gargalo da adoção e uso mais frequente destes índices esteja na complexidade da coleta de flebótomos e sua duração, pois envolve equipamentos custosos e uso de baterias ou rede elétrica, além do agente de endemias responsável e treinado para tal função e identificação. A facilitação das coletas por um método ou armadilha mais simples e independente de manuseio, como por exemplo, um papel adesivo criado com esta finalidade, baseado no método da folha de papel impregnado com óleo vegetal mencionado no manual de vigilância e controle, pode facilitar o emprego desses índices e acompanhamento da infestação dos vetores em áreas classificadas como de alto risco, além de facilitar o transporte para um local central de referência para a identificação, como os Laboratórios Centrais de Saúde Pública (BRASIL, 2014).

O município de Nossa Senhora do Socorro foi o único a registrar neste levantamento entomológico a espécie *Mg. migonei*, apesar de já ter sido registrada em Aracaju e em São Cristóvão, além de outros municípios distribuídos nas três

mesorregiões do estado de Sergipe (ANDRADE *et al.* 2023). Ainda em relação a Nossa Senhora do Socorro, o município foi o que apresentou a menor taxa de infestação e menor índice de abundância do vetor *Lu. longipalpis*, mesmo sendo uma das áreas escolhidas que apresentava ainda mais características rurais. Algo observado durante a realização das coletas, foi o hábito de alguns moradores em limpar bem o terreno, deixando até mesmo o solo exposto na retirada de folhas abaixo de árvores frutíferas e restos de matéria orgânica, o que no acompanhamento no dia a dia de coleta, se mostrava eficiente na não captura de flebotomos em residências com esse perfil. O manejo ambiental já é uma das medidas preventivas recomendadas pela vigilância dirigidas ao controle vetorial (BRASIL, 2014).

O teste qui-quadrado mostrou diferença significativa entre proporção dos sexos dos flebotomíneos com relação à preferência ao porte da vegetação na primeira campanha executada no período seco, onde se coletou 44♀ e 75♂ nas áreas classificadas como de porte baixo de vegetação e 33♀ e 120♂ nas residências classificadas como de vegetação de médio porte do peridomicílio, $p=0,004$. No entanto, este resultado não se repetiu na segunda campanha de coleta, que ocorreu no início do período chuvoso, onde se coletou 86♀ e 177♂ nas residências com vegetação de baixo porte e 72♀ e 145♂ nas de médio porte, $p=0,911$. Quando analisado o valor total das amostras por extrato de vegetação unindo os valores das duas campanhas de coleta também não se identificou significância $p=0,094$, embora se aproxime. Independente do porte da vegetação, também não foi constatada diferença significativa dos sexos por período de coletas, seco e chuvoso, $p=0,190$ (77♀ e 195♂ na campanha de coletas do período seco e 158♀ e 322♂ na campanha no período chuvoso).

Já quando analisado a proporção do sexo por porte de vegetação para o período total de coleta para as espécies mais abundantes na amostragem, foi encontrada significância para *Lu. longipalpis*, com $p=0,013$ (97♀ e 223♂ nas residências classificadas com vegetação de baixo porte e 61♀ e 223♂ nas de médio porte). Diferente de *Ev. lenti*, $p=0,87$ (31♀ e 29♂ nas residências classificadas com vegetação de baixo porte e 35♀ e 31♂ nas de médio porte). Este resultado faz cogitar a partir da biologia do grupo, que nos machos há a preferência em se manter mais próximos ou possivelmente aglomerados, em ambientes arborizadas e consequentemente sombreados, próximos as fontes de matéria orgânica e de açúcares vegetais que são sua base alimentar, que também interferem no microclima local, mantendo assim uma menor movimentação. Já as fêmeas, mantêm-se possivelmente em maior atividade durante o forrageamento para a realização da hematofagia e/ou postura dos ovos. (GALATI, 2018). Outra questão a se considerar é o papel dos feromônios, inclusive na

agregação para *Lu. longipalpis* (SPIEGEL *et al.*, 2016). Estudos sobre o comportamento sexual de espécies de interesse médico e veterinário, podem contribuir com o aperfeiçoamento de medidas de controle químico ou biológico das populações em áreas endêmicas de casos, sabendo-se pontos e momentos mais estratégicos de ação.

As MANOVAS não constatarem influência da abundância geral das espécies pela presença de abrigo de animais ou por conta do porte de vegetação no peridomicílio das residências investigadas (Tabela 3). O mesmo também foi observado analisando especificamente informações sobre as espécies mais abundantes, *Ev. lenti* e *Lu. longipalpis* (Figura 6). Assim, não se encontrou padrão que indicasse que essas variáveis preditoras impulsionaram a abundância de cada espécie separadamente, embora a presença de abrigos pareça ter alguma relevância para *Lu. longipalpis*.

Tabela 3: Resultados das Manovas sobre a influência de fatores ambientais sobre a abundância de flebotomíneos geral e por espécies na Região Metropolitana de Aracaju, Sergipe.

Variável resposta	Variável preditora	F value	P value
Abundância geral de flebotomos	Porte da vegetação	0,1502	0,7000
	Abrigo de animais	0,6152	0,4366
<i>Evandromyia Lenti</i>	Porte da vegetação	0,0011	0,9735
	Abrigo de animais	2,5885	0,1141
<i>Lutzomyia longipalpis</i>	Porte da vegetação	0,3863	0,5371
	Abrigo de animais	3,0808	0,0854

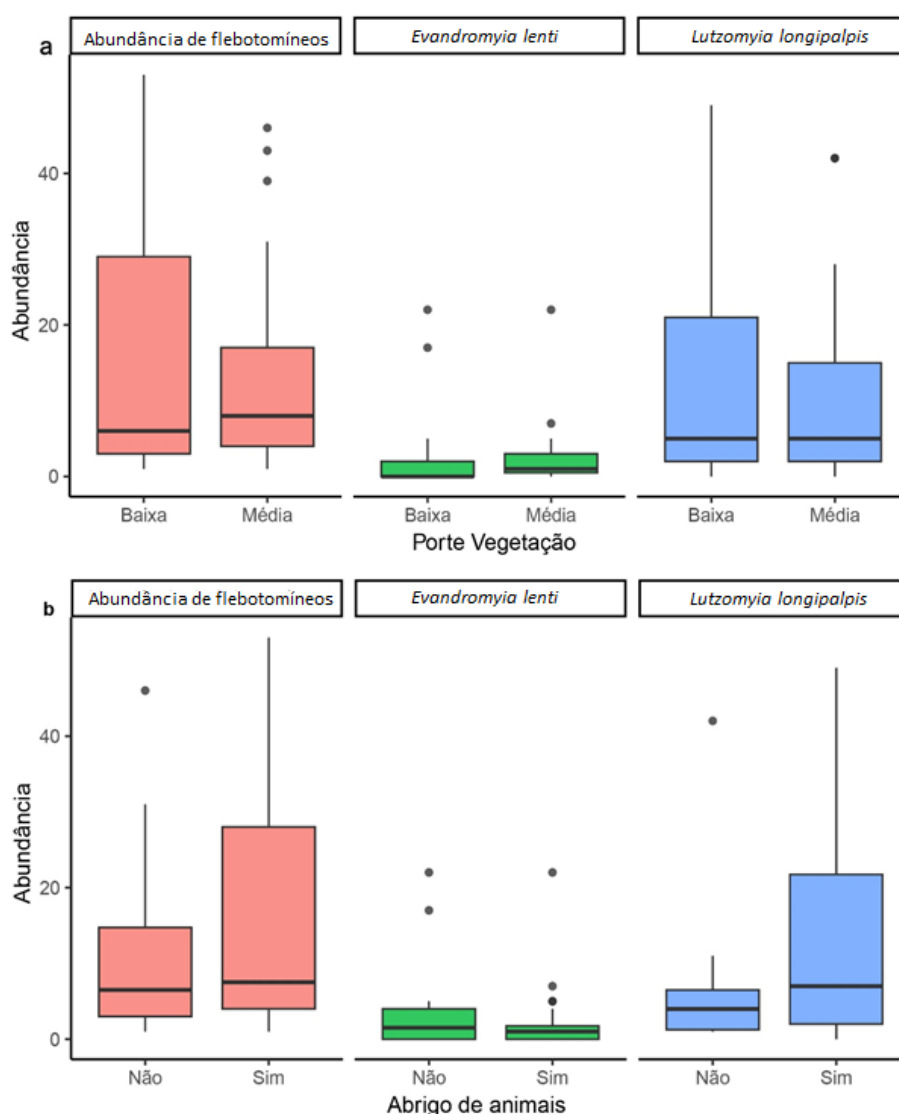


Figura 6: Abundâncias de flebotomíneos pelas variáveis ambientais no geral e para as duas espécies mais abundantes na região metropolitana de Aracaju em Sergipe Brasil. (a) abundância pelo porte da vegetação geral e por espécies mais abundantes; (b) abundância pela presença de abrigo para animais no geral e por espécies mais abundantes.

Uma possível explicação da não influência da abundância de flebotomíneos pela presença de abrigos de animais ou porte da vegetação do peridomicílio das residências investigadas, é que diferentes de forma contrária as áreas rurais, nas áreas periurbanas se encontram paisagens bem heterogêneas e mais iluminadas, com distanciamentos variados entre as residências vizinhas, o que dificulta conclusões mais claras com relação a influência dos fatores ambientais ligados às atividades humanas sobre a abundância das espécies, para além dos macrofatores ligados ao clima, o que pode ter mascarado a influência da presença de criadouros de animais e porte da vegetação sobre a abundância (TEODORO *et al.*, 2006; SANTINI *et al.*, 2015; RODGERS *et al.*, 2019; SOUZA FERNANDES *et al.*, 2022). Com relação a riqueza de espécies, a maior parte das espécies consideradas acidentais na coleta (Tabela 1), como *Br. brumpti*, *Mg.*

migonei, *Pr. choti* e *Sc. sordellii*, só tiveram ocorrência registrada em casas consideradas como de porte médio da vegetação.

No nosso levantamento foram coletados mais espécimes de *Lu. longipalpis* em ambientes classificados como de vegetação de baixo porte. Este resultado contrasta com o que fora encontrado por Santini *et al.*, (2015) com relação ao porte de vegetação como influenciador da abundância, sendo que eles também não conseguiram encontrar relações mais precisas da influência da presença com o abrigo de animais. Algo que chama atenção, embora o estudo tenha ocorrido na Argentina em condições climáticas bem distintas, foi a proporção de machos de *Lu. longipalpis* encontrados por eles, que foi bem maior (8/1) que a encontrada no nosso levantamento (2,8/1), o que contribui com a hipótese da preferência sexual por estrato vegetacional, já que no estudo citado os autores escolheram residências para instalação de armadilhas em pontos com maior densidade de vegetação (SANTINI *et al.*, 2015).

Agradecimentos

Aos agentes de endemias do Sistema Único de Saúde que colaboraram com a etapa inicial do estudo e aos moradores dos municípios que permitiram a instalação das armadilhas em suas residências, como o uso de energia para o seu funcionamento. À Erika Letícia Fontes Fernandes pelo suporte essencial na logística das coletas. À Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC), no âmbito da CAPES/FAPITEC/SE - n. 10/2016 PROMOB por parte do financiamento. DCA agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

Referências

- ALEXANDRE, J.; SADLOVA J.; LESTINOVA, T.; VOJTKOVA, B.; JANCAROVA, M.; PODESVOVA, L.; YURCHENKO, V.; DANTAS-TORRES, F.; BRANDÃO-FILHO, S. P.; VOLF, P. Experimental infections and co-infections with *Leishmania braziliensis* and *Leishmania infantum* in two sand fly species, *Lutzomyia migonei* and *Lutzomyia longipalpis*. *Scientific reports* 2020. 10: 1-8.
- ALMEIDA, A.S.; RIBEIRO, C.J.N.; CARLINI C.C.; SANTOS, R.S.; SANTOS, A.D.; TAVARES, D.S.; ARAÚJO, K.C.G.M. Spatial and spatiotemporal dynamics of visceral leishmaniasis in an endemic North eastern region of Brazil. *Geospatial Health* 2020; 15: 285-292.
- AMÓRA, S. S. A.; BEVILAQUA, C. M. L.; FEIJÓ, F. M. C.; OLIVEIRA, P. G. M. D.; PEIXOTO, G. C. X.; SOUSA, R. N. D.; ALVES, N.D.; OLIVEIRA, L.M.B.; MACEDO, I. T. F. Sandflies (Psychodidae: Phlebotominae) survey in an urban transmission area of visceral leishmaniasis, Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 2010, 19:233-237.
- AMORIM, C. F.; AMÓRA, S. S. A.; KAZIMOTO T. A.; COSTA, K. F. L.; SILVA, L. F.; MACIELA, M. V. Levantamento de flebotomíneos às margens do Rio Mossoró no Nordeste do Brasil. *Revista Baiana de Saúde Pública* 2015. 39: 584–597.
- ANDRADE, D. C.; LIMA, A. F. V. D. A.; JERALDO, V. L. S.; MELO, C. M.; PINTO, M. C.; MADI, R. R. (2023). Phlebotominae Fauna (Diptera: Psychodidae) and the Spatial Distribution of Species in Sergipe, Brazil. *Journal of Medical Entomology* 2023, 60: 401-407.
- BAILEY, K. *Methods of social research*. The Free Press, 1994, 588.
- BALDIN, N.; MUNHOZ, E. M. B. Educação ambiental comunitária: uma experiência com a técnica de pesquisa Snowball (bola de neve). *Revista eletrônica do mestrado em educação ambiental* 2011; 27: 46-60.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde. Volume Único**, 3ª. ed. Brasília, DF. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral**. Volume Único, 1ª. ed, 5 reimpr. Brasília, DF. 2014. 120 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Levantamento rápido de índices para Aedes**

***aegypti* – LIRAA para vigilância entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil: metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial e tipo de recipientes.** Brasília, DF. 2013. 84 pg.

CAMPOS, R.; SANTOS, M.; TUNON G.; CUNHA, L.; MAGALHÃES, L.; MORAES, J.; et al. Epidemiological aspects and spatial distribution of human and canine visceral leishmaniasis in an endemic area in northeastern Brazil. *Geospatial Health* 2017; 12 (3): 67-73.

CENEPI. Coordenação do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica. Fundo Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. Brasil. Série Histórica de Casos de Agravos e Doenças Infecciosas e Parasitárias. LEISHMANIOSE TEGUMENTAR - Distribuição de casos confirmados de 1980 a 1988, por Unidade Federada, Brasil, 1997.

CHAGAS, E.; CUNHA, A.M.; CASTRO, G.O.; FERREIRA, L.C.; ROMANA, C. Leishmaniose Visceral Americana (Nova entidade mórbida do homem na America do Sul): relatório dos trabalhos realizados pela comissão encarregada do estudo da Leishmaniose Visceral Americana em 1936 (1937). *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 1937; 32, 321.

CLIMATE-DATA. *Epi Info* [Online]. [acessado em 02 jan 2022]. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sergipe/aracaju-2192/>.

COSTA, C. H. N.; PEREIRA, H. F.; ARAÚJO, M. V. Epidemia de leishmaniose visceral no Estado do Piauí, Brasil, 1980-1986. *Revista de Saúde Pública* 1990, 24, 361-372.

FEITOSA, F. R. S.; OLIVEIRA, A. S.; ALMEIDA, G. L.; SANTOS, D. B.; JESUS, E. N. Impactos ambientais no litoral norte de Sergipe (Brasil): O caso do município da Barra dos Coqueiros. *Revista Brasileira de Meio Ambiente* 2018; 4:176-190.

FNE. Fórum Nacional de Entidades Metropolitanas. *Epi Info* [online]. 2021 [acessado em 10 jan 2022]. Disponível em: <https://fnembrasil.org/regiao-metropolitana-de-aracaju-se/>.

FRANÇA, S. L. A. (2018). Vetores de expansão urbana em Aracaju-SE, Brasil: produção (entrelaçada) de cidade pelo Estado e mercado imobiliário. In X SEMINARIO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN URBANISMO, Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona-Córdoba, 2018.

GALATI, E. A. B. Phlebotominae (Diptera, Psychodidae): Classification, Morphology and Terminology of Adults and Identification of American Taxa. In: Rangel, E.F.; Shaw, J.J. (Eds.) *Brazilian Sand Flies: Biology, Taxonomy, Medical Importance and Control*. 1st ed.; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2018. 251.

GÓES, M.A.O.; JERALDO, V.D.L.S.; OLIVEIRA, A.S. Urbanização da leishmaniose visceral aspectos clínicos e epidemiológicos em Aracaju, Sergipe, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade* 2014; 9 (31): 119-126.

GÓES, M.A.O.; MELO, C.M.D.; JERALDO, V.D.L.S. Série temporal da leishmaniose visceral em Aracaju, estado de Sergipe, Brasil 1999 a 2008 aspectos humanos e caninos. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 2012; 15 (2): 298-307.

GÓES, M.A.O.; JERALDO, V.L.S. Características clínicas e epidemiológicas dos pacientes internados com leishmaniose visceral em hospital de referência. *Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica* 2013; 11(3): 227-231.

GOMES, A. D. C. Vigilância entomológica. Informe Epidemiológico do SUS 2002; 11(2), 79-90.

GONTIJO, C. M. F.; MELO, M. N. Leishmaniose visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de epidemiologia* 2004; 7: 338-349.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Epi Info* [online]. 2021 [acessado em 31 dez 2021]. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=28&dados=0>

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Epi Info* [online]. 2023 [acessado em 05 jul 2023]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/se.html>.

JERALDO, V. L. S.; GÓES, M. A. D. O.; CASANOVA, C.; MELO, C. M. D.; ARAÚJO, E. D. D.; CRUZ, D. E. R.; PINTO, M. C. Fauna flebotomínica em área endêmica de leishmaniose visceral em Aracaju, Estado de Sergipe, Nordeste do Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 2012, 45:318-322.

JUNIOR, J. C. R. Conjuntura de riscos ambientais no grande Rosa Elze em São Cristovão-SE e suas interferências para a população. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research* 2019; 2: 1511-1520.

LIMA-JUNIOR, M. S. D. C.; ALMEIDA, P. S.; SILVA, J. O.; SILVA, R. A.; FACCENDA, O.; AQUINO COELHO, D. V. B. S.; COSTA, G. B.; SOUZA, A. R.; FERNANDES, M. G.; NEITZKE-ABREU, H. C. Sand fly fauna, spatial distribution of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae), and climate factors in Dourados, Brazil. *Journal of Medical Entomology* 2021, 58: 1952-1957.

MAROLI, M.; FELICIANGELI, M. D.; BICHAUD, L.; CHARREL, R. N.; GRADONI, L. Phlebotomine sandflies and the spreading of leishmaniasis and other diseases of public health concern. *Medical and veterinary entomology* 2013; 27: 123-147.

MARTEIS, L. S.; NATAL, D.; SALLUM, M. A. M.; MEDEIRO S. A. R.; OLIVEIRA, T. M. P.; LA CORTE, R. Mosquitoes of the Caatinga: 1. Adults stage survey and the emerge of seven news species endemic of a dry tropical forest in Brazil. *Acta tropica* 2017; 166: 193-201.

MATOS, E. N.; SANTOS, D. M.; SANTOS, W. (2019). A Política de Desenvolvimento regional: a Análise da Dinâmica do Distrito Industrial de Nossa Senhora do Socorro/Sergipe. In IX Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional, Santa Cruz do Sul/RS, 2019.

MENEGATTI, J. A.; OLIVEIRA JÚNIOR, G. J.; SILVA, L. C. F.; OLIVEIRA, A.; BICA, D. L. C.; SANTOS, P. V. B. A.; CUNHA FILHO, L. F. C.; LUNARDI, M. Fauna flebotômica e soroprevalência para leishmaniose visceral canina em área urbana na região Centro-Oeste do Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 2020, 72: 1197-1205.

MOTA, L. S. O.; SOUZA, R. M. Cenários ambientais prospectivos para a gestão da paisagem costeira urbana em Aracaju/SE. *Sociedade & Natureza* 2021; 33: 1-18.

MOURA, R.; CASTELLO BRANCO, M. L. G.; FIRKOWSKI, O. L. C. Movimento pendular e perspectivas de pesquisas em aglomerados urbanos. *São Paulo em perspectiva* 2005; 19: 121-133.

NEGRÃO, G. N.; FERREIRA, M. E. M. C. Considerações sobre a leishmaniose tegumentar americana e sua expansão no território brasileiro. *Revista Percurso* 2014; 6: 147-168.

NOVO, S. P. C.; SOUZA, M. B.; VILLANOVA, C. B.; MERÓDIO, J. C.; MEDEIROS, M. A. Survey of sandfly vector sof leishmaniasis in Marambaia Island, municipal it yof Mangaratiba, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 2013; 46: 231-233.

OTT, A. P.; CARVALHO, G. S. Comunidade de cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) de uma área de campo do município de Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotropical Entomology* 2001; 30 (2): 233-243.

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

RANGEL, E. F.; LAINSON, R.; CARVALHO B. M.; COSTA S. M.; SHAW J. J. 2018. Sand Fly Vectors of American Cutaneous Leishmaniasis in Brazil, pp. 341–380. In

Rangel E.F.; J.J. Shaw (eds.), *Brazilian sand flies: biology, taxonomy, medical importance and control*. Springer International Publishing, Switzerland, 2018. 381.

RODGERS, M. S. M.; BAVIA, M. E.; FONSECA, E. O. L.; COVA, B. O.; SILVA, M. M. N.; CARNEIRO, D. D. M. T.; CARDIM, L.L.; MALONE, J. B. Ecological niche models for sand fly species and predicted distribution of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) and visceral leishmaniasis in Bahia state, Brazil. *Environmental monitoring and assessment* 2019, 191: 1-12.

ROQUE, A. L. R.; JANSEN, A. M. Wild and synanthropic reservoirs of *Leishmania* species in the Americas. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 2014; 3: 251-262

SANTINI, M. S.; UTGÉS, M. E.; BERROZPE, P.; MANTECA ACOSTA, M.; CASAS, N.; HEUER, P.; SALOMÓN, O. D. (2015). *Lutzomyia longipalpis* presence and abundance distribution at different micro-spatial scales in an urban scenario. *PLoS neglected tropical diseases* 2015, 9: 1-16.

SANTOS, M. A.; RODRIGUES, S. L. C.; NASCIMENTO, A. L. F.; RODRIGUES, J. S.; GÓES, M. A. O. Leishmaniose Visceral: características clínico-epidemiológicas de casos e óbitos no estado de Sergipe. *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção* 2018; 8: 28-434.

SERGIPE. Lei Complementar nº 25 de 29 de dezembro de 1995. **Lei Estadual**, Assembleia Legislativa.

SILVA, J. A. O.; SILVA, F. J. D.; MACEDO, L. O. D.; SANTOS, C. V. B. D.; ALVES, L. C.; RAMOS, R. A. N.; FAUSTINO, M. A. G.; CARVALHO, G. A. D. Sandflies in an endemic area for Visceral Leishmaniasis in Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 2019; 28: 569-573.

SILVA, R. A.; SANTOS, F. K. M.; SOUSA, L. C. D.; RANGEL, E. F.; BEVILAQUA, C. M. L. Ecology of *Lutzomyia longipalpis* and *Lutzomyia migonei* in an endemic area for visceral leishmaniasis. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 2014, 23: 320-327.

SINAN- Sistema de Informação de Agravos de Notificação. *Epi Info* [online]. 2020. [acessado em 10 set 2020]. Informações de Saúde (TABNET). Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>.

SOUZA FERNANDES, W. S.; OLIVEIRA MOURA INFRAN, J.; FALCÃO DE OLIVEIRA, E.; ETELVINA CASARIL, A.; PETILIM GOMES BARRIOS, S.; LOPES DE OLIVEIRA, S. L.; GUTIERREZ DE OLIVEIRA, A. Phlebotomine sandfly (Diptera: Psychodidae) fauna and the association between climatic variables and the abundance of *Lutzomyia*

longipalpis sensu lato in an intense transmission area for visceral leishmaniasis in central Western Brazil. Journal of Medical Entomology 2022, 59: 997-1007.

SPIEGEL, C. N.; DIAS, D. B. D. S.; ARAKI, A. S.; HAMILTON, J. G.; BRAZIL, R. P.; JONES, T. M. (2016). The *Lutzomyia longipalpis* complex: a brief natural history of aggregation-sex pheromone communication. Parasites & vectors 2016, 9: 1-15.

TAVARES, L. M. S. D. A.; TAVARES, E. D. Incidência, distribuição geográfica e aspectos ambientais das áreas endêmicas da Leishmaniose Visceral em Sergipe. Informe Epidemiológico do SUS 1999; 8(1): 47-52.

SUDIA W. D.; CHAMBERLAIN W. Battery operated light trap, an improved model. Mosq. News 1962; 22: 126-129.

TEODORO, U.; SANTOS, D. R.; SANTOS A. R.; OLIVEIRA, O.; POIANI, L. P.; SILVA, A. M.; NEITZKE, H.C.; MONTEIRO, W.M.; LONARDONI, M. V. C.; SILVEIRA, T.G.V. Informações preliminares sobre flebotomíneos do norte do Paraná. Revista Saúde Pública 2006, 40: 327-330.

VILELA, M. L.; ZWETSCH, A.; SILVA, J. S. Methods for Capturing, Processing and Preserving Phlebotominae In: Rangel, E.F.; Shaw, J.J. (Eds.) Brazilian Sand Flies: Biology, Taxonomy, Medical Importance and Control. 1st ed.; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2018. 251

CONCLUSÕES

1. A fauna fletotomínica de Sergipe até o momento é composta por 27 espécies pertencentes a 12 gêneros, sendo 15 delas de relevância epidemiológica no contexto das leishmanioses.
2. A mesorregião Leste foi a de maior riqueza de espécies de flebotomos registrada com 22 conhecidas, 19 no Agreste e 11 no Sertão Sergipano.
3. As espécies de flebotomos mais bem disseminadas no estado são *Evandromyia lenti* e *Lutzomyia longipalpis*.
4. Espécies de interesse médico como *Nyssomyia intermedia*, *Migonemyia migonei* e *Nyssomyia whitmani* merecem atenção pois tiveram sobreposição da sua ocorrência em mais de 35% dos municípios com registros para leishmaniose cutânea em Sergipe.
5. Entre 2008 e 2019 foram confirmados 743 novos casos de leishmaniose visceral (LV) e 88 novos casos para leishmaniose cutânea (LC). O público mais atingido foram homens pardos, na faixa etária de 1-9 anos para LV e de 40-49 para LC.
6. Notificações para LV são mais bem distribuídas no estado que as de LC. Houve registros em 59 dos 75 municípios sergipanos para LV (78,6%) e em 36 para LC (48%), ambas doenças ocorrem nas três mesorregiões de Sergipe.
7. A incidência média (IM) de Sergipe para o período (2008-2019) foi de 35,95 para LV e 4,26 para LC. A mesorregião leste obteve a maior IM no período para LV com 43,80 e a mesorregião Sertão para LC com 4,90.
8. Pela revisão da literatura sobre leishmaniose visceral em Sergipe, a capital Aracaju é o município que concentra mais notificações por décadas para LV, com um aumento e acúmulo de casos considerável no início do século XXI.
9. No ensaio de vigilância entomológica realizado nos municípios que compõe a região metropolitana de Aracaju, coletou-se 752 flebotomíneos no peridomicílio das residências pertencentes a sete espécies, três delas de relevância epidemiológica, *Evandromyia lenti*; *Lutzomyia longipalpis* e *Migonemyia migonei*.
10. A espécie vetor *Lu. longipalpis* foi o que apresentou os maiores índices ligados a abundância e infestação nas residências investigadas na região metropolitana de Aracaju e uma aparente preferência sexual por porte da vegetação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos capítulos desta tese foram abordados aspectos pouco explorados sobre as leishmanioses em Sergipe, como os ligados aos vetores e sobre a epidemiologia das doenças, principalmente para a sua forma cutânea. Buscou-se sistematizar informações já existentes e contribuir na geração de novos conhecimentos no que concerne a esse problema de saúde pública de complexo controle. As informações aqui contidas, como a composição de espécie e incidências médias para cada município, podem guiar gestores de diferentes níveis em ações para o aperfeiçoamento das medidas de controle adotadas e na investigação de possíveis fatores atrelados as notificações de casos em sua localidade.

Este trabalho permitiu investigar com profundidade a composição e distribuição de espécies de flebotomíneos que foi inventariada até o momento em Sergipe, ampliando também o número de espécies registradas para o estado. Ainda há possibilidade de se encontrar muitas outras espécies de flebotomos ao se explorar áreas naturais como reservas e unidades de conservação na Mata atlântica e Caatinga, já que as informações adquiridas até o momento são muito atreladas à vigilância entomológica em áreas antropizadas e com habitações.

No entanto, vinte e sete espécies de flebotomíneos é uma riqueza considerável para o menor estado do Brasil. Isso demonstra que o tamanho territorial de Sergipe não restringe a sua biodiversidade, provavelmente pelas gradações climáticas e de ecossistemas no seu território. No entanto, a distribuição das espécies verificada pode ter relação com os fatores geoclimáticos ou viés pelo esforço amostral heterogêneo.

Os resultados indicam que áreas com características periurbanas mantêm uma composição de espécies com relevância epidemiológica para transmitir as leishmanioses visceral e cutânea e abundâncias significativa das espécies *Evandromyia lenti* e *Lutzomyia longipalpis*, onde *Lu. longipalpis* foi a de maior infestação detectada nas residências investigadas dos quatros municípios que compões a região metropolitana de Aracaju. O que ainda não se tem informações sensíveis é sobre os agentes etiológicos em circulação no estado; a capacidade vetorial de algumas destas espécies e o papel de alguns reservatórios silvestres e sinantrópicos na manutenção do ciclo das leishmanioses no estado e o conhecimento de possíveis áreas com atividades ligadas ao turismo ou extrativismo que podem ser foco de infecções para leishmaniose cutânea.

O monitoramento regular dos vetores é importante para medir o impacto do uso das ações de controle empregadas, como o de novas estratégias adotadas, como o

encoleiramento de cães com repelente que já iniciou em Aracaju. Com relação à vigilância entomológica, fica a impressão pelo imaginário de muitas pessoas de várias comunidades durante o estudo que achavam que os cães eram responsáveis pela transmissão da doença, que as ações voltadas ao controle das leishmanioses foram se distanciando dos vetores e ficaram mais focadas nos reservatórios doméstico cão. Adotou-se essa estratégia, talvez pela complexidade de execução deste monitoramento e identificação das espécies de flebótomos. O que aponta a necessidade de novas campanhas educativas focadas no controle vetorial, como no reconhecimento das características do vetor por pessoas que habitam áreas de risco e cuidados com o manejo ambiental das residências.

Concomitantemente, é necessário buscar novas estratégias de coleta que otimizem tempo, recursos e mão de obra especializada. Neste sentido, fixar profissionais treinados é um ponto crucial, pois também se observa uma alta rotatividade em funções ligadas aos agentes e gestores de políticas ligadas a vigilância em saúde. Assim, se faz importante fortalecer formas democráticas de acesso aos serviços de órgãos públicos que valorizem a especialização e resultados dos profissionais, como também, aproximem o conhecimento científico na elaboração do planejamento das ações com adaptação à realidade de cada localidade.

Por exemplo, a variedade de nomes populares para vetores é imensa. Na área investigada em Aracaju o flebótomo é conhecido como “pintador” pela lesão após a telmofagia. Mas algumas pessoas não fazem essa associação do “pintador” ser o vetor da leishmaniose, por terem aprendido por outra nomenclatura, mantendo-se em estado de desatenção. Por isso, a necessidade das ações de educação em saúde serem personalizadas a cada contexto regional.

Por fim, almeja-se que este estudo influencie novas abordagens que preencham lacunas do conhecimento sobre as leishmanioses, seus vetores e no controle das notificações dessas atuais endemias em Sergipe.

ANEXOS

Anexo 1 – Autorização Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA FLEBOTOMÍNICA (DIPTERA: PSYCHODIDAE) E FATORES RELACIONADOS AS LEISHMANIOSES EM LOCALIDADES RURAIS SERGIPANAS

Pesquisador: Rubens Riscala Madi

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 36447220.9.0000.5371

Instituição Proponente: SOCIEDADE DE EDUCACAO TIRADENTES S/S LTDA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.654.181

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa ecológica descritiva e quali-quantitativa, que reunirá informações de inventários de dípteros (Psychodidae) com armadilhas tipo CDC e questionários aplicados em residências em áreas rurais periurbanas. As pessoas serão convidadas a contribuir com a pesquisa permitindo ou não a instalação das armadilhas nas residências e em responder aos questionários, após explicação sobre os objetivos da pesquisa, tempo de coleta e funcionamento das armadilhas.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Inventariar a fauna flebotomínica periurbana em diferentes faixas climáticas do estado de Sergipe e os fatores relacionados a transmissão das leishmanioses nas residências rurais.

Objetivo Secundário:

- Inventariar a fauna de Flebotomíneos (Psychodidae) em áreas naturais e antropizadas de Sergipe;
- Averiguar por meio de registros moleculares a circulação dos agentes etiológicos do gênero Leishmania em flebotomíneos coletados.
- Investigar por meio de questionário fatores que contribuem com a presença do vetor e transmissão das leishmanioses em localidades rurais sergipanas.

Endereço: Campus Farolândia - Av. Murilo Dantas, 300 - DPE - Bloco F - Térreo
Bairro: Bairro Farolândia **CEP:** 49.032-490
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3218-2206 **Fax:** (79)3218-2100 **E-mail:** cep@unit.br

Anexo 2 – Autorização de coleta - SisBio



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 73179-1	Data da Emissão: 18/12/2020 16:58:05	Data da Revalidação*: 18/12/2021
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: RUBENS RISCALA MADI	CPF: 077.905.258-75
Título do Projeto: VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA FLEBOTOMÍNICA (DIPTERA: PSYCHODIDAE) E FATORES RELACIONADOS AS LEISHMANIOSES EM LOCALIDADES RURAIS SERGIPANAS	
Nome da Instituição: INSTITUTO DE TECNOLOGIA E PESQUISA	CNPJ: 02.886.710/0001-96

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Análise de dados	06/2021	06/2022
2	publicação dos resultados	12/2021	12/2023
3	Análise molecular	04/2021	04/2023
4	Realização de coletas	01/2021	01/2023

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Nacionalidade
1	David Campos Andrade	Pesquisador	044.192.985-02	Brasileira
2	CLÁUDIA MOURA DE MELO	Pesquisadora	861.336.916-20	Brasileira
3	FELIPE MENDES FONTES	Pesquisador	052.066.045-50	Brasileira

Observações e ressalvas

1	O pesquisador somente poderá realizar atividade de campo após o término do estado de emergência devido à COVID-19, assim declarado por ato da autoridade competente.
2	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infraestrutura da unidade.
3	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
4	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
5	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
6	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
7	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0731790120201218

Página 1/4



**Ministério do Meio Ambiente
CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO**

SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO

**Comprovante de Cadastro de Acesso
Cadastro nº AEA7CBD**

A atividade de acesso ao Patrimônio Genético, nos termos abaixo resumida, foi cadastrada no SisGen, em atendimento ao previsto na Lei nº 13.123/2015 e seus regulamentos.

Número do cadastro: **AEA7CBD**
Usuário: **ITP**
CPF/CNPJ: **02.886.710/0001-96**
Objeto do Acesso: **Patrimônio Genético**
Finalidade do Acesso: **Pesquisa**

Espécie

Lutzomyia longipalpis

Título da Atividade: **Levantamento flebotômico em área endêmica de leishmaniose visceral no estado de Sergipe**

Equipe

Cláudia Moura de Melo	ITP
Sinval Pinto Brandão Filho	Fiocruz/Recife (CPqAM/FIOCRUZ)
Marco Aurélio de Oliveira Goes	ITP
Veronica de Lourdes Sierpe Jeraldo	ITP
Edilson Divino de Araújo	ITP
Mara Cristina Pinto	UNESP

Parceiras Nacionais

33.781.055/0007-20 / FIOCRUZ - Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães

Journal of Medical Entomology, 60(2), 2023, 401–407
<https://doi.org/10.1093/jme/tjac180>
 Advance Access Publication Date: 3 December 2022
 Short Communication



ENTOMOLOGICAL
 SOCIETY OF AMERICA
 SHARING INSECT SCIENCE GLOBALLY



Short Communication

Phlebotominae Fauna (Diptera: Psychodidae) and the Spatial Distribution of Species in Sergipe, Brazil

David Campos Andrade,^{1,5,*} Antônio Fernando Viana de Assis Lima,²
 Verônica de Lourdes Sierpe Jeraldo,^{1,3} Cláudia Moura de Melo,^{1,3} Mara Cristina Pinto,⁴
 and Rubens Riscala Madi^{1,3}

¹Trident University – UNIT, Post-Graduation Program in Health and Environment, Av. Murilo Dantas, 300, 49032-490, Aracaju, Sergipe, Brazil, ²State Health Secretariat of Sergipe, Central Laboratory of Public Health of Sergipe (LACEN-SE), Entomology Laboratory, R. Campo do Brito, 551 - Salgado Filho, 49020-590, Aracaju, Brazil, ³Research and Technology Institute – ITP, Av. Murilo Dantas, 300, 49032-490, Aracaju, Sergipe, Brazil, ⁴São Paulo State University, UNESP, School of Pharmaceutical Sciences, Rodovia Araraquara Jaú, Km 01 - s/n, 14800-903, Araraquara, São Paulo, Brazil, and ⁵Corresponding author, e-mail: david.c7@hotmail.com

Subject Editor: Richard Johnson

Received 15 August 2022; Editorial decision 30 October 2022.

Abstract

Some sand fly species are the vectors responsible for the transmission of *Leishmania* spp. (Kinetoplastida: Trypanosomatidae), the etiologic agent of leishmaniasis, and in the state of Sergipe, the two main forms of the disease (visceral and cutaneous) are recorded. Few works show information about the species that form the Phlebotominae fauna in Sergipe. This study aimed to update and determine how they are distributed throughout the state. The study used data from surveys about phlebotomines in Sergipe, from the Program of Surveillance and Control of Visceral Leishmaniasis, carried out by the Central Public Health Laboratory of Sergipe, from 2008 to 2018, along with review and original data from 2022. The commentary on this information was developed with focus on the species that can be vectors for the disease. Sergipe has, up to now, 27 registered species of phlebotomines from 12 genera, 15 of them are of sanitary relevance. Twenty two of these species are in the mesoregion East, 19 in the Agreste, and 11 in the Sertão of Sergipe. The species with the greatest distribution was *Evandromyia lenti* (Mangabeira, 1938), present in 74.6% of the municipalities of Sergipe, followed by *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912), the main vector of the etiologic agent of visceral leishmaniasis in Brazil, present in 68% of the municipalities studied. This study expands the number and distribution of species recorded in the state. This information can contribute to disease containment plans and support health education actions aimed at the control of leishmaniasis in Sergipe.

Key words: diversity, vector, Leishmaniasis, visceral, vector control of diseases

Leishmaniasis, whose etiologic agents are protozoa from the *Leishmania* genus Ross, 1903 (Kinetoplastida: Trypanosomatidae), are parasite infections that can manifest in the visceral (VL) or cutaneous (CL) clinical forms. There are several species of domestic, synanthropic, or wild mammals that can act as reservoirs, as well as several species of sand flies with proven vector potential (Saraiva et al. 2010, Roque and Jansen 2014, Brazil et al. 2015). These factors make the cycle of the disease quite complex and difficult to control, requiring different fronts of action.

The vectors responsible for leishmaniasis transmission are Diptera from the Psychodidae family, subfamily Phlebotominae (Lewis et al. 1977). This group includes nearly 1,026 catalogued

species (Andrade et al. 2020). Estimates suggest that approximately 10% of them are relevant for public health. Brazil has the largest number of Phlebotominae in world, with approximately 31% of the known varieties found in the world (Shimabukuro et al. 2017, Aguiar and Vieira 2018).

Leishmaniasis are neglected diseases and currently, are endemic in all Brazilian regions. The Northeast region is the most affected by the situation for VL and the North of the country for CL (Reis et al. 2017, Junior et al. 2020).

The first records of VL in Sergipe were made by Chagas et al. in 1936. These authors studied the epidemiology of the disease in

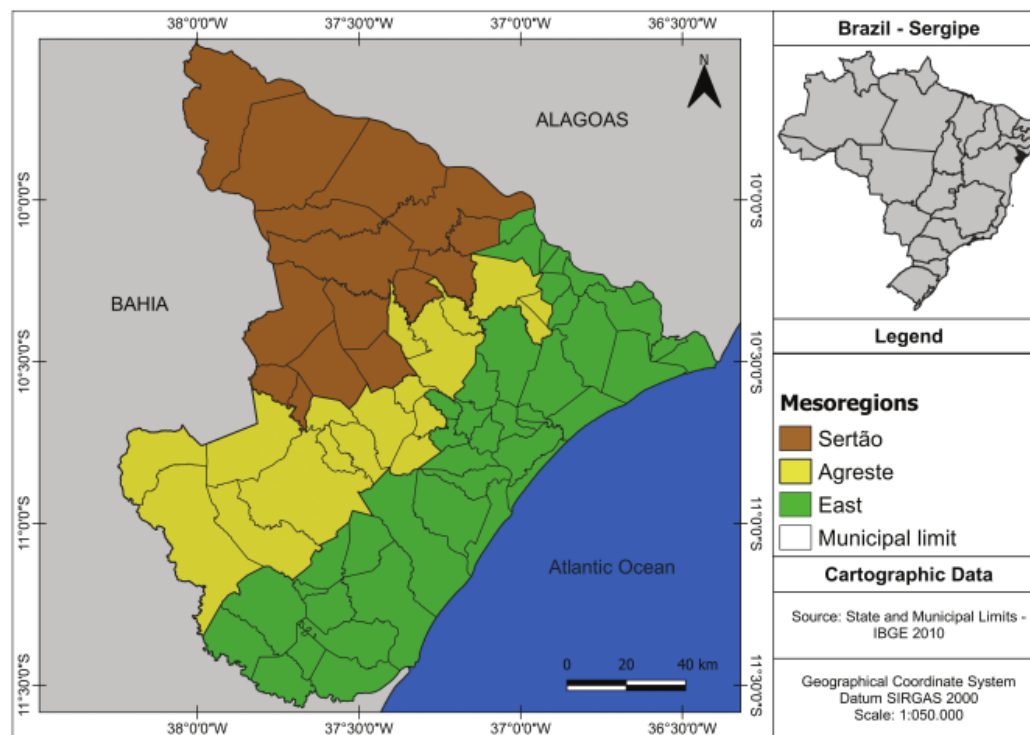


Fig. 1. Map with the location of mesoregions Sertão, Agreste, and East in the state of Sergipe.

Aracaju and São Cristóvão, recording the presence of the vector, *Lutzomyia longipalpis* (Lutz and Neiva, 1912) (Chagas et al. 1937). From 2007 to 2020, a total of 853 cases of VL and 108 cases of LC were recorded in Sergipe and Aracaju concentrated the highest numbers of cases in both situations (SINAN 2020, Andrade et al. 2021). The few investigations previously published about phlebotomines in Sergipe are imprecise in their determination of how the species is distributed, and need to be updated (Dantas et al. 2006, Jeraldo et al. 2012, Shimabukuro et al. 2016, Galati 2018). This work aims to present the Phlebotominae fauna and detail the distribution of species in the state of Sergipe, especially in regard to species that are of sanitary interest.

Materials and Methods

This is an ecological study with analysis of data on the phlebotomine fauna of Sergipe, evaluating the presence or absence of phlebotomine species from 2008 to 2018 in Sergipe's cities.

Sergipe is in the Northeast of Brazil, has 21,938.184 km² and is formed by 75 municipalities. Its topography goes from is mostly plane to slight undulating (Cruz et al. 2013). The state has an estimated population of 2,298,696 (2019) people and an HDI of 0.665 (2010) (IBGE 2020). The weather has well-defined periods, being drier from February to September and rainy from April to August, with a mean yearly temperature from 24 to 25°C. Relative air humidity has a mean yearly variation from 83 to 97%, depending on the location in the state, since precipitation decreases as the distance from the coast into the semi-arid increases (Santos et al. 2014).

Geoclimatic factors enable the emergence of several biomes in Sergipe. Due to its coastal location, the Atlantic Forest is present, with sandbanks and beaches, estuaries and forests until its transition into the biome of Caatinga, on the East, with its deciduous forests (Dias 2017). For this work, the classification of mesoregions was adopted (IBGE 2021), since they determine a state subdivision of areas that share physical, economic, and social similarities (Tavares and Tavares 1999). The state has three characteristic mesoregions: the 'East' mesoregions, closes to the coast, with 42 municipalities; the transition mesoregion, named 'Agreste', which has 18 municipalities; and the mesoregion 'Sertão', which is the semi-arid region of the state, with 15 municipalities (Fig. 1).

Data on fauna information were collected through nonperiodical entomological surveys carried out by the Program of Surveillance and Control of Visceral Leishmaniasis (PSCVL) mainly in areas with human habitation or already urbanized, carried out by the Central Laboratory for Public Health (LACEN), in Sergipe. The collection used modified CDC light traps placed in the twilight, and phlebotomines were identified by PSCVL technicians using taxonomic keys (Young and Duncan 1994, Galati 2003). To keep the sandfly fauna updated in this paper, we included revision data and a new record of a species recently found by our group, also collected with a CDC trap, in São Cristóvão (10° 55' 57" S - 37° 8' 1" W) in 2022. The names of the genera and the abbreviations for the species follow those proposed for this subfamily and the nomenclature adopted in the taxonomic species reorganization validated by Marcondes (2007) and Galati (2018).

The similarity index and the analysis of the Cluster group were calculated using the Jaccard index and the UPGMA method (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) in the software PAST (Paleontological Statistics 4.03), where, using presence-absence matrixes, we observed phlebotomine species that the mesoregions of the state had in common (Hammer et al. 2001).

Results and Discussion

This work updates and broadens the knowledge about the vastness and distribution of phlebotomine fauna species in Sergipe, which is currently formed by 27 species from 12 genera of the Phlebotominae subfamily and 11 of them are recorded in Sergipe for the first time (Table 1): *Brumptomyia brumpti*, *Evandromyia*

Table 1. Distribution of phlebotomines species collected in Sergipe by municipality and mesoregion, including new records and species of sa epidemiological evidence

Species	Municipalities	Mesoregions
<i>Bichromomyia flaviscutellata</i> (Mangabeira, 1942) ^v	62 ^c	E
<i>Brumptomyia brumpti</i> (Larrousse, 1920) ^v	66 ^d	E
<i>Evandromyia cortezezzii</i> (Brêthes, 1923)	5, 38, 49, 60, 64	A, E, S
<i>Evandromyia evandroi</i> (Costa Lima & Antunes, 1936)	3, 4, 5, 7, 9, 18, 19, 22, 29, 30, 31, 32, 42, 47, 51, 54, 58, 61, 62, 64, 66	A, E, S
<i>Evandromyia lenti</i> (Mangabeira, 1938) ^v	1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 47, 48, 49, 51, 52, 54, 55, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 71, 74	A, E, S
<i>Evandromyia sallesi</i> (Galvão & Coutinho, 1939) ^v	3, 34	E
<i>Evandromyia termitophila</i> (Martins, Falcão & Silva, 1964) ^{vv}	24, 33, 35, 49, 69	A, S
<i>Lutzomyia longipalpis</i> (Lutz & Neiva, 1912) ^v	2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 72, 73	A, E, S
<i>Micropygomyia capixaba</i> (Dias, Falcão, Silva & Martins, 1987) ^v	5, 18, 22, 26, 30, 35, 38, 40, 48, 62	A, E, S
<i>Micropygomyia oswaldoi</i> (Mangabeira, 1942) ^v	54	A
<i>Micropygomyia schreiberi</i> (Martins, Falcão & Silva, 1975)	62 ^c	E
<i>Micropygomyia vilhelai</i> (Mangabeira, 1942)	9, 10, 16, 22, 31, 34, 40	A, E, S
<i>Migonemyia migonei</i> (França, 1920) ^v	3, 5, 9, 12, 18, 27, 31, 32, 34, 37, 38, 39, 47, 53, 54, 58, 63, 64, 66	A, E, S
<i>Nyssomyia intermedia</i> (Lutz & Neiva, 1912) ^v	3, 5, 9, 12, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 42, 47, 48, 58, 62, 63, 64, 65, 66, 70	A, E
<i>Nyssomyia whitmani</i> (Antunes & Coutinho, 1939) ^v	3, 5, 12, 18, 19, 22, 27, 30, 31, 33, 34, 35, 38, 42, 48, 53, 58, 61, 63, 65, 66	A, E, S
<i>Pintomyia fischeri</i> (Pinto, 1926) ^{vv}	34, 71	E
<i>Pintomyia pessoai</i> (Coutinho & Barreto, 1940) ^{vv}	35	A
<i>Pressatia choti</i> (Floch & Abonnenc, 1941)	4, 5, 7, 9, 12, 18, 19, 29, 30, 34, 36, 38, 42, 58, 62, 63, 64, 65, 66, 71	A, E, S
<i>Psathyromyia aragai</i> (Costa Lima, 1932) ^v	41	A
<i>Psathyromyia brasiliensis</i> (Costa Lima, 1932) ^v	32	E
<i>Psathyromyia</i> sp. (Shannoni complex) (Sábio et al. 2014) ^v	5, 9, 16, 31, 32, 34, 37, 64, 65, 67, 70	A, E
<i>Psychodopygus amazonensis</i> (Root, 1934) ^{vv}	5, 7	A, E
<i>Psychodopygus ayrozai</i> (Barreto & Coutinho, 1940) ^v	62 ^c	E
<i>Psychodopygus complexus</i> (Mangabeira, 1941) ^v	5, 6, 7, 18, 19, 30, 35, 58, 63	A, E
<i>Psychodopygus davisi</i> (Root, 1934)	62 ^c	E
<i>Psychodopygus wellcomei</i> Fraiha, Shaw & Lainson, 1971 ^{vv}	35	A
<i>Sciopenyia sordellii</i> (Shannon & Del Ponte, 1927) ⁿ	3, 4, 5, 12, 23, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 59, 61, 64, 71	A, E, S

n = new occurrences in Sergipe. v = species of interest as vectors. c = collected in the Atlantic Forest in 2001 (Shimabukuro et al. 2016). d = Original data collected in 2022. Mesoregions = A: Agreste; E: East; S: Sertão. Cities= 01 Amparo de São Francisco; 02 Aquidabã; 03 Aracaju; 04 Arauá; 05 Areia Branca; 06 Barra dos Coqueiros; 07 Boquim; 08 Brejo Grande; 09 Campo do Brito; 10 Canhoba; 11 Canindé de São Francisco; 12 Capela; 13 Carira; 14 Carmópolis; 15 Cedro de São João; 16 Cristinápolis; 17 Cumbe; 18 Divina Pastora; 19 Estância; 20 Feira Nova; 21 Frei Paulo; 22 Gararu; 23 General Maynard; 24 Gracho Cardoso; 25 Ilha das Flores; 26 Indairolândia; 27 Itabaiana; 28 Itabaianinha; 29 Itabi; 30 Itaporanga d'Ajuda; 31 Japaratuba; 32 Japoatã; 33 Lagarto; 34 Laranjeiras; 35 Macambira; 36 Malhada dos Bois; 37 Malhada; 38 Maruim; 39 Moita Bonita; 40 Monte Alegre de Sergipe; 41 Muribeca; 42 Neópolis; 43 Nossa Senhora Aparecida; 44 Nossa Senhora da Glória; 45 Nossa Senhora das Dores; 46 Nossa Senhora de Lourdes; 47 Nossa Senhora do Socorro; 48 Pacatuba; 49 Pedra Mole; 50 Pedrinhas; 51 Pinhão; 52 Pirambu; 53 Poço Redondo; 54 Poço Verde; 55 Porto da Folha; 56 Propriá; 57 Riachão do Dantas; 58 Riachuelo; 59 Ribeirópolis; 60 Rosário do Catete; 61 Salgado; 62 Santa Luzia do Itanh; 63 Santa Rosa de Lima; 64 Santana do São Francisco; 65 Santo Amaro das Brotas; 66 São Cristóvão; 67 São Domingos; 68 São Francisco; 69 São Miguel do Aleixo; 70 Simão Dias; 71 Siriri; 72 Telha; 73 Tobias Barreto; 74 Tomar do Geru; 75 Umbaúba. Source: Central Public Health Laboratory of Sergipe (LACEN).

termitophila, *Micropygomyia oswaldoi*, *Pintomyia fischeri*, *Pi. pessoai*, *Psathyromyia aragaii*, *Pa. brasiliensis*, *Pa. shannoni* complex, *Psychodopygus amazonensis*, *Ps. wellcomei*, and *Sciopemyia sordellii* (Dantas et al. 2006, Jeraldo et al. 2012, Shimabukuro et al. 2016, Galati 2018).

Other species, such as *Nyssomyia neivai* (Pinto, 1926), *Psathyromyia shannoni* (Dyar, 1929), and *Sciopemyia preclara* (Young & Arias, 1984) were present in the data, but the occurrence of these species in Sergipe is unlikely, due to their reduced geographic spread in Brazil (Aguar and Vieira 2018, Galati 2018). Therefore, their findings could result from the mistaken identification of another cryptic species of the subfamily. As a result, they were removed from our approach (Table 2).

The subfamily Phlebotominae is a group that requires detailed identification and recognizing microscopic characters, as some species form complexes and anomalies have already been identified in their genitalia (Costa et al. 2012, Miranda et al. 2021). For example, *Ny. neivai* can be confused with *Nyssomyia intermedia*, as they are very similar species (Marcondes 1996). So far *Ny. neivai* was recorded in all Brazilian regions, except for the Northeast (Andrade Filho et al. 2007). Polymorphisms in the cibarium spermathecae of females of these two species have already been reported by other authors (Andrade Filho et al. 2006, 2007; Pinto et al. 2010). The taxonomy of the species *Psathyromyia shannoni* has been extensively studied and nowadays is considered a complex of species (Sábio et al. 2014, 2016a, b). Galati (2018) states that *Pa. shannoni* is more restricted to the andine and transandine regions and, probably, the species that appears in the cisandine region is *Psathyromyia bigeniculata* (Flech e Abonnenc, 1941), which is part of the phlebotomine fauna of Bahia among other species of this complex (Cova et al. 2021). However, considering the number of species of the complex and their distribution in Northeast Brazil, in this work we prefer to consider the species found in Sergipe as *Psathyromyia* sp. (Shannoni complex) (Sábio et al. 2014, Galati 2018).

The species *Sciopemyia preclara* also raises doubts concerning its identification, as it occurs only in limited areas of the North of the country (Aguar and Vieira 2018). Despite considerable differences in genitalia with *Sc. sordellii*, it may have been confused for sharing some similarities. Additionally, there are reports of bilateral anomaly in *Sc. sordellii* genitalia (Cutolo et al. 2009).

It is important to mention that *Psychodopygus complexus* and *Ps. wellcomei* are cryptic species and some of the differences in their females can only be seen using electron microscopes (Godoy et al. 2020). *Ps. complexus* is a species that has already been reported as part of Sergipe's phlebotomine fauna. However, for both species, there are no records in neighboring states (Dantas et al. 2006, Freitas et al. 2018, Cova et al. 2021).

The distribution of the species by Sergipe mesoregions includes, currently 22 in the East, 19 species in the Agreste, and 11 in the Sertão (Fig. 2). The smaller number of species in the Sertão may be

related with the climate, which is increasingly arid from the east to the west of Sergipe. However, since these are discontinuous surveys, the efforts towards collecting samples may have been lower in places farther from the Aracaju, the capital of the state, and in those with less leishmaniasis cases (Tavares and Tavares 1999, SINAN 2020).

The phlebotomine fauna in Sergipe presents fifteen species of epidemiological relevance, considering the natural infection by *Leishmania* spp.: (Table 1) *Bi. flaviscutellata* (CL), *Ev. lenti* (CL), *Ev. sallesi* (CL), *Ev. termitophila* (VL and CL), *Lu. longipalpis* (VL and CL), *Mi. capixaba* (CL), *Mg. migonei* (VL and CL), *Ny. intermedia* (VL and CL), *Ny. whitmani* (VL and CL), *Pi. fischeri* (VL and CL), *Pi. pessoai* (CL), *Ps. ayrozai* (CL), *Ps. amazonensis* (CL), *Ps. wellcomei* (CL), and *Ps. complexus* (CL) (Brazil 2007, Carvalho et al. 2008, 2010, Lainson 2010, Saraiva et al. 2010, Rosa et al. 2012, Maroli et al. 2013, Brazil et al. 2015, Moya et al. 2015, Rangel et al. 2018, Szlag et al. 2018, Alexandre et al. 2020, Hong et al. 2020, Rêgo et al. 2020).

The phlebotomine species most widely distributed during the surveys by LACEN was *Ev. lenti*, present in 56 municipalities in Sergipe (74.6%), followed by *Lu. longipalpis*, present in 51 (68%). The species *Lu. longipalpis* the main vector of VL in Brazil (Brazil 2019). Another species confirmed to be a vector for VL is *Mg. migonei*, which was also found in all three mesoregions in the state, albeit in a lower number of cities: 18 (24%) (Guimarães et al. 2016, Santos 2019). Regarding the space distribution, 51.8% of the species in the mesoregions East and Agreste were the same, while the similarity between Agreste and Sertão species was 57.8%, and between East and Sertão, 43.4% (Fig. 3).

In addition to the similarity between the species in the mesoregions of the state, Sergipe also has in its fauna many of the same species registered in its neighboring states, such as Alagoas (40.7%), which has 18 species, and Bahia (92.5%), which, up to this point, has recorded 80 species throughout decades of surveillance (Shimabukuro et al. 2016, Freitas et al. 2018, Cova et al. 2021). These surveys show that the state of Sergipe has a high diversity of phlebotomine species, despite its small territory. Such a varied fauna may occur due to the diversification of the different biomes and ecosystems present in the state (Roque and Jansen 2014, Freitas et al. 2018).

The association of vectors and pathogens leads to the inference of wide distribution of *L. (Leishmania) infantum* Nicolle, 1908, responsible for the LV and for the potential circulation of *L. (Viannia) braziliensis* (Vianna, 1911), *L. (V) groyanensis* Floch, 1954, *L. (L) amazonensis* Lainson & Shaw, 1972, and *L. (V) naiffi* Lainson & Shaw, 1989 for CL (Maroli et al. 2013). However, since *L. braziliensis* has been associated with CL cases in humans and other animals in Bahia, it is likely to be the main etiologic agent associated with CL infections in Sergipe as well (Vexenat et al. 1986, Guimarães et al. 2009).

An aggravating factor as the isolation, in Sergipe, of an etiologic agent from the Trypanosomatidae family, genus *Crithidia*-like, who received attention from the public health as it is involved in the emergence of a disease whose symptoms are similar to those of visceral leishmaniasis (Maruyama et al. 2019). There is little knowledge about this new parasite infection, and due to its lack of response to conventional treatments, it led to deaths. Up to now, the vector of this new etiologic agent is still unknown, and, therefore, studies that investigate the phlebotomine fauna in Sergipe are relevant.

There is a high diversity of phlebotomines in Sergipe, with 27 recorded species at this time. Which can be underestimated, after all Shimabukuro et al. (2016) in a survey in a single area in a wild environment found four different species from those presented by us. Therefore, the bionomics of species and the areas with leishmaniasis outbreaks must be better understood and monitored.

Table 2. Species reported in data from the Program of Surveillance and Control of Visceral Leishmaniasis and potential identification coherent with their geographic distribution in Brazil

Reported species	Probable species
<i>Nyssomyia neivai</i> (Pinto, 1926)	<i>Nyssomyia intermedia</i> (Lutz & Neiva, 1912)
<i>Psathyromyia shannoni</i> (Dyar, 1929)	<i>Psathyromyia</i> sp. (Shannoni complex)
<i>Sciopemyia preclara</i> (Young & Arias, 1984)	<i>Sciopemyia sordellii</i> (Shannon & Del Ponte, 1927)

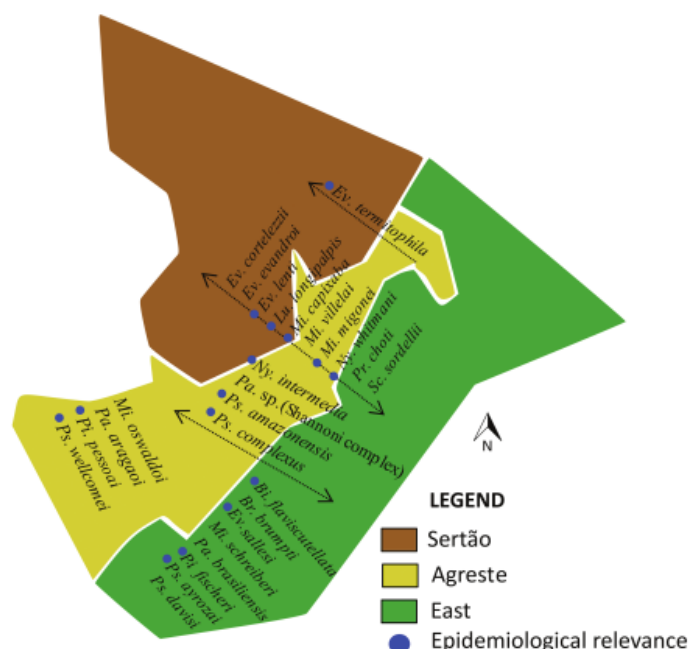


Fig. 2. Distribution of phlebotomine fauna in the state of Sergipe, Brazil, through the mesoregions of the state. Arrows are over the areas where the species occur.

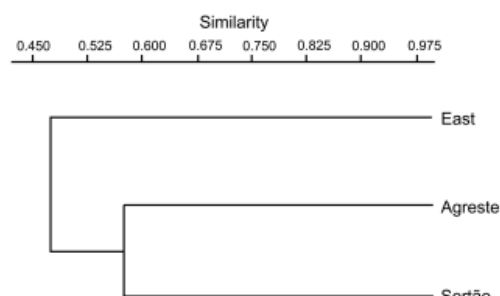


Fig. 3. Dendrogram of phlebotomine species grouped by similarity for the three mesoregions in Sergipe, according with the surveys of species.

Acknowledgments

DCA was supported by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES – Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel). This work is financed by CAPES and by the Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica de Sergipe (FAPITEC – Foundation for the Support of Research and Technological Innovation the state of Sergipe), within the scope of the CAPES/FAPITEC/SE - n. 10/2016 PROMOB and CAPES/FAPITEC/SE - n. 11/2016 PROEF. The authors thank the Laboratório Central de Saúde Pública do Estado de Sergipe (Central Laboratory of Public Health of Sergipe) (LACEN) for technical support. We also thank the reviewers for their contributions to the improvement of the manuscript.

References Cited

Aguilar, G. M., and V. R. Vieira. 2018. Regional distribution and habitats of Brazilian phlebotomine species, pp. 251–298. In E. F. Rangel, and J. J.

Shaw (eds.), *Brazilian sand flies: biology, taxonomy, medical importance and control*. Springer International Publishing, Switzerland.

Alexandre, J., J. Sadlova, T. Lestonova, B. Vojtkova, M. Jancarova, L. Podessova, V. Yurchenko, F. Dantas-Torres, S. P. Brandão-Filho, and P. Volf. 2020. Experimental infections and co-infections with *Leishmania braziliensis* and *Leishmania infantum* in two sand fly species, *Lutzomyia migonei* and *Lutzomyia longipalpis*. *Sci. Rep.* 10: 3566.

Andrade, A. J., S. P. Chaves Junior, L. C. Morelli, M. Santos-Conceição and P. H. F. Shimabukuro. 2020. Taxonomia e sistemática de Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) no Brasil e seus impactos na saúde pública, pp. 137–154. In J. Oliveira, K. C. C. Alevi, L. M. A. Camargo, and D. U. O. Meneguetti (Org.), *Atualidades em Medicina Tropical no Brasil: Vetores*, v. 1. Stricto Sensu, Rio Branco, 262 p.

Andrade, D. C., J. K. S. Santana, L. M. O. C. Faria, C. M. Melo, M. C. Pinto and R. R. Madi. 2021. Evolução histórica-epidemiológica da leishmaniose visceral em Aracaju, Sergipe: estado da arte, pp. 43–54. In L. M. A. Camargo, J. Oliveira, and D. U. O. Meneguetti (Org.), *Atualidades em Medicina Tropical na América do Sul: Epidemiologia e Educação em Saúde*, v. 1. Stricto Sensu, 2021, Rio Branco, 135 p.

Andrade Filho, J. D., E. A. B. Galati, and A. L. Falcão. 2006. Polimorfismo, variação interpopulação e interespecífica em *Nyssomyia intermedia* (Lutz & Neiva) e *Nyssomyia neivai* (Pinto) (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Rev. Bras. Entomol.* 50: 385–393.

Andrade Filho, J. D., E. A. B. Galati, and A. L. Falcão. 2007. *Nyssomyia intermedia* (Lutz & Neiva, 1912) and *Nyssomyia neivai* (Pinto, 1926) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) geographical distribution and epidemiological importance. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 102: 481–487.

Brazil, R. P., A. A. F. Rodrigues, and J. D. A. Filho. 2015. Sand fly vectors of *Leishmania* in the Americas—a mini review. *Entomol. Ornithol. Herpetol. Care. Res.* 4: 1–4.

Brazil; Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. 2007. *Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana*. 2007. Distrito Federal, Brasília.

Brazil; Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. 2019. *Guia de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços*, vol. Único. Distrito Federal, Brasília.

- Carvalho, G. M., J. D. A. Filho, A. L. Falcão, A. C. Rocha Lima, and C. M. Gontijo. 2008. Naturally infected *Lutzomyia* sand flies in a *Leishmania*-endemic area of Brazil. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 8: 407–414.
- Carvalho, M. R., H. F. Valença, E. J. Silva, D. Pita-Pereira, T. Araújo Pereira, C. Brito, and S. P. Brandão Filho. 2010. Natural *Leishmania infantum* infection in *Migonemyia migonei* (França, 1920) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) the putative vector of visceral leishmaniasis in Pernambuco State, Brazil. *Acta Trop.* 116: 108–110.
- Chagas, E., A. M. Cunha, G. O. Castro, L. C. Ferreira, and C. Romana. 1937. Leishmaniose Visceral Americana (Nova entidade mórbida do homem na América do Sul): relatório dos trabalhos realizados pela comissão encarregada do estudo da Leishmaniose Visceral Americana em 1936. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 32: 321–389.
- Costa, P. L., F. J. Silva, J. D. Andrade Filho, J. J. Shaw, and S. P. Brandão Filho. 2012. Bilateral Anomaly in *Evandromyia evandroi* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) Captured in Viçência Municipality, Northern Rainforest Region of Pernambuco State, Brazil. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* 28: 128–130.
- Cova, B. O., R. F. Santos, A. G. Dias-Lima, A. F. Monte-Alegre, and A. Schrieffer. 2021. Revisiting the phlebotominae subfamily records in Bahia, Brazil. *Med. Vet. Entomol.* 35: 400–407.
- Cruz, M. A. S., L. A. Souza, R. Aragão, R. R. S. Silva and P. V. M. Mota. 2013. Aplicação de regressão linear múltipla para estimativa da precipitação média anua considerando a variabilidade espacial no Estado de Sergipe, pp. 1–8. In *Proceedings, XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos Água desenvolvimento econômico e socioambiental, Associação Brasileira de Recursos Hídricos anais*, Bento Gonçalves, RS.
- Cutolo, A. A., C. J. Von Zuben, and E. A. B. Galati. 2009. Anomalia bilateral no gonóstilo de *Sceloporus sordelli* (Shannon & Del Ponte) (Diptera, Psychodidae). *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 18: 67–69.
- Dantas, J. O., C. M. Carvalho, and J. C. Vilar. 2006. Chaves para identificação de vetores das principais zoonoses de Sergipe. I. Diptera. *Biol. Ger. e Experimental.* 6: 32–48.
- Dias, I. M. 2017. Relação entre índices de vegetação e precipitação pluviométrica no estado de Sergipe. *Dissertation, Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Paraná.* 131 p.
- Freitas, M. T. S., C. F. R. Santos, E. M. Andrade, C. B. Marcondes, V. Q. Balbino, and F. A. P. Pessoa. 2018. New records of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) from the state of Alagoas, northeast of Brazil. *J. Med. Entomol.* 55: 242–247. doi:10.1093/jmedent/txz175.
- Galati E. A. B. 2003. Classificação de Phlebotominae, pp. 23–51. In E. F. Rangel, and R. Lainson (eds.), *Phlebotominae do Brasil*. Fiocruz, Rio de Janeiro.
- Galati, E. A. B. 2018. Phlebotominae (Diptera, Psychodidae): Classification, morphology and terminology of adults and identification of American Taxa, pp. 9–212. In E. F. Rangel, and J. J. Shaw (eds.), *Brazilian Sand Flies: Biology, Taxonomy, Medical Importance and Control*. Springer International Publishing, Switzerland.
- Godoy, R. E., E. F. Rangel, J. R. S. Mallet, T. V. Santos, I. R. Barata, F. A. C. Pessoa, A. E. F. L. Cunha, M. L. Vilela, and E. A. B. Galati. 2020. Scanning electron microscopy of sand flies of the chagasi series, *Psychodopygus* (Diptera: Psychodidae) genus, focusing on the genitalia. *J. Med. Entomol.* 57: 92–103.
- Guimarães, L. H., P. R. L. Machado, E. L. Lago, D. J. Morgan, A. Schrieffer, O. Bacellar, and E. M. Carvalho. 2009. Atypical manifestations of tegumentary leishmaniasis in a transmission area of *Leishmania braziliensis* in the state of Bahia, Brazil. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 103: 712–715.
- Guimarães, V. C. F. V., K. Pruzinova, J. Sadlova, V. Volfova, J. Myskova, S. P. B. Filho, and P. Volf. 2016. *Lutzomyia migonei* is a permissive vector competent for *Leishmania infantum*. *Parasit. Vectors.* 9: 159.
- Hammer, O., A. T. Harper David, and D. Ryan Paul. 2001. PAST-Paleontological Statistics Software Package for education and data analysis. *Paleontol. Electron.* 4(1): 9; Article id:4.
- Hong, A., R. A. Zampieri, J. J. Shaw, L. M. Floeter-Winter, and M. F. Laranjeira-Silva. 2020. One health approach to leishmaniasis: understanding the disease dynamics through diagnostic tools. *Pathogens.* 9: 8091–8024.
- (IBGE) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2020. Epi Info [online]. [acessado em 16 jun 2020]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/panorama>.
- (IBGE) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. Malha municipal – mesorregiões. Epi Info [online]. [acessado em 21 jul 2022]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?edicao=33087&acesso=ao-produto>.
- Jeraldo, V. L. S., M. A. O. Góes, C. Casanova, C. M. Melo, E. D. D. Araújo, D. E. R. Cruz, and M. C. Pinto. 2012. Sandfly fauna in an area endemic for visceral leishmaniasis in Aracaju, State of Sergipe, Northeast Brazil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 45: 318–322.
- Júnior, E. C. F., A. F. Silva, A. N. Oliveira, M. H. V. P. Marques, and J. V. Pereira. 2020. Leishmaniose tegumentar americana: perfil epidemiológico dos casos notificados no Brasil entre os anos de 2009 a 2018 e considerações sobre os aspectos e manifestações de importância odontológica. *Res. Soc. Dev.* 9: 1–20.
- Lainson, R. 2010. The Neotropical *Leishmania* species: a brief historical review of their discovery, ecology and taxonomy. *Rev. Pan-amazônica de Saúde.* 1: 13–32.
- Lewis, D. J., D. G. Young, G. B. Fairchild, and D. M. Minter. 1977. Proposals for a stable classification of the phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae). *Syst. Entomol.* 2: 319–332.
- Marcondes, C. B. 1996. A redescription of *Lutzomyia* (*Nyssomyia*) *intermedia* (Lutz & Neiva, 1912), and resurrection of *L. neivai* (Pinto, 1926) (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 91: 457–462.
- Marcondes, C. B. 2007. A proposal of generic and subgeneric abbreviations for phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) of the world. *Entomol. News.* 118: 351–356.
- Maroli, M., M. D. Feliciangeli, L. Bichaud, R. N. Charrel, and L. Gradoni. 2013. Phlebotomine sandflies and the spreading of leishmaniasis and other diseases of public health concern. *Med. Vet. Entomol.* 27: 123–147.
- Maruyama, S. R., A. K. Santana, N. T. Takamiya, T. Y. Takahashi, L. A. Rogério, C. A. B. Oliveira, V. A. Milanezi, V. A. Trombela, A. K. Cruz, A. R. Jesus, et al. 2019. Non-*Leishmania* parasite in fatal visceral leishmaniasis-like disease, Brazil. *Emerg. Infect. Dis.* 25: 2088–2092.
- Miranda, D. E. O., J. Alexandre, E. J. Silva, J. D. Andrade Filho, F. Dantas-Torres, and S. P. Brandão-Filho. 2021. Bilateral Anomaly in a Male of *Evandromyia lenti* (Diptera: Psychodidae) in Pernambuco, Brazil. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* 37: 98–100.
- Moya, S. L., M. G. Giuliani, M. M. Acosta, O. D. Salomón, and D. J. Liotta. 2015. First description of *Migonemyia migonei* (França) and *Nyssomyia ubitmani* (Antunes & Coutinho) (Psychodidae: Phlebotominae) natural infected by *Leishmania infantum* in Argentina. *Acta Trop.* 152: 181–184.
- Pinto, I. S., C. B. Santos, A. L. Ferreira, and A. Falqueto. 2010. Variations in the gonostyle of *Nyssomyia intermedia* (Lutz & Neiva) (Diptera: Psychodidae). *Neotrop. Entomol.* 39: 732–735.
- Rangel, E. F., R. Lainson, B. M. Carvalho, S. M. Costa, and J. J. Shaw. 2018. Sand Fly Vectors of American Cutaneous Leishmaniasis in Brazil, pp. 341–380. In E. F. Rangel, and J. J. Shaw (eds.), *Brazilian sand flies: biology, taxonomy, medical importance and control*. Springer International Publishing, Switzerland.
- Rêgo, F. D., G. D. Souza, J. B. Miranda, L. V. Peixoto, and J. D. Andrade-Filho. 2020. Potential vectors of *Leishmania* parasites in a recent focus of visceral leishmaniasis in neighborhoods of Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul. *Brazil J. Med. Entomol.* 57: 1286–1292.
- Reis, L. L. D., A. A. D. S. Balciro, F. R. Fonseca, and M. J. F. Gonçalves. 2017. Changes in the epidemiology of visceral leishmaniasis in Brazil from 2001 to 2014. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 50: 638–645.
- Rosa, J., D. P. Pereira, R. P. Brazil, J. D. A. Filho, O. Salomón, and E. Szélag. 2012. Natural infection of *cortezii* complex (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) with *Leishmania braziliensis* in Chaco, Argentina. *Acta Trop.* 123: 128–131.
- Roque, A. L. R., and A. M. Jansen. 2014. Wild and synanthropic reservoirs of *Leishmania* species in the Americas. *Int. J. Parasitol. Parasites Wildl.* 3: 251–262.
- Sábio, P. B., A. J. Andrade, and E. A. B. Galati. 2014. Assessment of the taxonomic status of some species included in the shannoni complex, with the description of a new species of *Psathyromyia* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). *J. Med. Entomol.* 51: 331–341.
- Sábio, P. B., A. J. Andrade, and E. A. B. Galati. 2016b. Description of *Psathyromyia* (*Psathyromyia*) *baratai* sp. n. (Diptera: Psychodidae:

- Phlebotominae) from Cantareira State Park, São Paulo, Brazil. *J. Med. Entomol.* 53: 83–90.
- Sábio, P. B., A. F. Brilhante, M. G. Quintana, A. J. Andrade, and E. A. B. Galati. 2016a. On the synonyms of *Psathyromyia* (*Psathyromyia*) *shamoni* (Dyar, 1929) and *Pa. bigeniculata* (Floch & Abonnenc, 1941) and the resuscitation of *Pa. pifanoi* (Ortiz, 1972) with the description of its female (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). *J. Med. Entomol.* 53: 1140–1147.
- Santos, E. F. M. 2019. *Bionomia de Migonemyia migonei* (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) em condições experimentais Manaus-Brasil. Theses. Fundação Oswaldo Cruz, Amazonas, Instituto de Pesquisas Leônidas e Maria Deane.
- Santos, G. D. B., I. F. D. Sousa, C. O. Brito, V. D. S. Santos, R. D. J. Barbosa, and C. Soares. 2014. Estudo bioclimático das regiões litorânea, agreste e semiárida do estado de Sergipe para a avicultura de corte e postura. *Ciência Rural*. 44: 123–128.
- Saraiva, L., J. D. Andrade Filho, S. D. O. Silva, A. S. R. D. Andrade, and M. N. Melo. 2010. The molecular detection of different *Leishmania* species within sand flies from a cutaneous and visceral leishmaniasis sympatric area in Southeastern Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 105: 1033–1039.
- Shimabukuro, P. H. E., A. J. de Andrade, and E. A. B. Galati. 2017. Checklist of American sand flies (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae): genera, species, and their distribution. *ZooKeys*. 660: 67–106.
- Shimabukuro, P. H. E., J. A. C. Moreira, and T. S. Costa. 2016. Sand flies (Diptera: Psychodidae) from the Brazilian Atlantic Forest domain collected with Malaise traps. *J. Med. Entomol.* 53: 1488–1491.
- (SINAN) Sistema de Informação de Agravos de Notificação. 2020. Epi Info [online]. [acessado em 10 set 2020]. Informações de Saúde (TABNET). Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>.
- Szelag, E. A., J. R. Rosa, E. A., Galati, J. D. Andrade Filho, and O. D. Salomón. 2018. Considerations on the species complex of the *Cortezzi* series (Diptera: Psychodidae) and description of *Evandromyia chacensis* sp. nov., a new phlebotomine species of the Chaco Region, Argentina. *J. Med. Entomol.* 55: 902–909.
- Tavares, L. M. S. D. A., and E. D. Tavares. 1999. Incidência, distribuição geográfica e aspectos ambientais das áreas endêmicas da Leishmaniose Visceral em Sergipe. *Informe Epidemiológico do SUS*. 8: 47–52.
- Vexenat, J. A., A. C. Barretto, A. D. C. O. Rosa, C. C. Sales, and A. V. Magalhães. 1986. Infecção natural de *Equus asinus* por *Leishmania braziliensis braziliensis*-Bahia, Brasil. *Mem. Instit. Oswaldo Cruz*. 81: 237–238.
- Young, D. G., and M. A. Duncan. 1994. Guide to identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). *Mem. Am. Entomol. Inst.* 54: 1–881.



ATUALIDADES EM MEDICINA
TROPICAL NA AMÉRICA DO SUL:

EPIDEMIOLOGIA E EDUCAÇÃO EM SAÚDE

ISBN: 978-65-86283-56-3

Organizadores:

Luís Marcelo Aranha Camargo

Jader de Oliveira

Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti

2021

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A886

Atualidades em medicina tropical na América do Sul:
epidemiologia e educação em saúde / Luís Marcelo Aranha
Camargo, Jader de Oliveira, Dionatas Ulises de Oliveira
Meneguetti (org.). – Rio Branco: Stricto Sensu, 2021.

135 p.: il.

ISBN: 978-65-86283-56-3

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283563

1. Medicina. 2. Epidemiologia. 3. Tropical. I. Camargo, Luís
Marcelo Aranha. II. Oliveira, Jader de. III. Meneguetti, Dionatas
Ulises de Oliveira. IV. Título.

CDD 22. ed. 614.53918

Bibliotecária Responsável: Tábata Nunes Tavares Bonin / CRB 11-935

O conteúdo dos capítulos do presente livro, correções e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

É permitido o download deste livro e o compartilhamento do mesmo, desde que sejam atribuídos créditos aos autores e a editora, não sendo permitido à alteração em nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.sseditora.com.br

EVOLUÇÃO HISTÓRICA-EPIDEMIOLÓGICA DA LEISHMANIOSE VISCERAL EM ARACAJU, SERGIPE: ESTADO DA ARTE

David Campos Andrade¹, Jociel Kleyton Santos Santana², Luci Monteiro de Oliveira Cortez Faria¹, Felipe Mendes Fontes¹, Claudia Moura de Melo^{1,2}, Mara Cristina Pinto³ e Rubens Riscala Madi^{1,2}

1.Universidade Tiradentes (Unit), Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente, Aracaju, Sergipe, Brasil;

2.Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Laboratório de Biologia Tropical, Aracaju, Sergipe, Brasil;

3.Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Ciências Biológicas, Araraquara, São Paulo, Brasil.

RESUMO

A Leishmaniose Visceral é uma doença negligenciada com caráter endêmico em Sergipe. A infecção parasitária acomete principalmente indivíduos em situação de vulnerabilidade que residem na capital Aracaju. Este trabalho objetivou analisar a evolução histórico-epidemiológica da Leishmaniose Visceral em Aracaju a partir de registros encontrados na literatura científica. Para tanto, buscou-se artigos científicos que tenham abordado a doença em Aracaju nas seguintes plataformas de pesquisa: Web of Science, Latindex, ScienceDirect, Arca, Scielo, Scopus e Google Scholar. Os estudos selecionados trouxeram informações sobre a dinâmica epidemiológica da Leishmaniose Visceral, vetor, reservatórios e grupos populacionais acometidos. Os trabalhos incluem séries históricas, que reunidas abrangem um período de aproximadamente meio século de notificações (1972-2017). Observa-se que Aracaju concentra mais notificações em décadas sequenciais, variando a flutuação da incidência com relação ao somatório de todo o estado, mas mantendo um percentual considerável: Década de 70 com 39 (21,7%) dos 179 registros; década de 80 com 111 (22%) dos 503; década de 90 com 208 (17,4%) dos 1192; primeira década do século XXI (1999-2008 para Aracaju e 1999-2006 para Sergipe), com 192 (44,3%) dos 433 acumulados para Sergipe e 257 (44,5%) dos 577 casos somados entre 2007 e 2016 no estado. Tal aumento no número de casos de Leishmaniose Visceral em Sergipe e Aracaju na última década alerta a vigilância epidemiológica para o reforço de ações educativas e do controle em áreas críticas de infecção.

Palavras-chave: Doenças endêmicas, Calazar e Séries temporais.

ABSTRACT

Visceral Leishmaniasis is an endemic and neglected disease in Sergipe state. The parasitic infection mainly affects vulnerable population who live in the capital Aracaju. This study aimed to analyze the historical-epidemiological evolution of Visceral Leishmaniasis in Aracaju from records found in the scientific literature. Therefore, we searched for papers which have

addressed the disease in Aracaju in the following research platforms: Web of Science, Latindex, ScienceDirect, Arca, Scielo, Scopus and Google Scholar. The selected studies address aspects like, the epidemiological dynamics of Visceral Leishmaniasis, vector, reservoirs and affected population. The studies include historical series, which together cover a period of approximately half a century of notifications (1972-2017). It is observed that Aracaju concentrates more notifications in sequential decades, varying the fluctuation of the incidence in relation to the total of the whole state, but maintaining a considerable percentage: Decade of 70 with 39 (21.7%) out of 179 notifications; 1980s with 111 (22%) out of 503; 1990s with 208 (17.4%) out of 1192; first decade of the 21st century (1999-2008 for Aracaju and 1999-2006 for Sergipe), with 192 (44.3%) out of 433 accumulated for Sergipe and 257 (44.5%) out of 577 cases from 2007 to 2016 in the state. This increase in the number of cases of Visceral Leishmaniasis in Sergipe and Aracaju in the last decade alerts epidemiological surveillance to reinforce educational and control actions in critical areas of infection.

Keywords: Endemic diseases, Calazar and Time series.

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Aracaju foi uma das primeiras cidades planejadas do país com o desígnio de se tornar sede administrativa do estado de Sergipe em 1855. Situa-se em uma região banhada pelo oceano na faixa litorânea do nordeste brasileiro, com baixa altitude e alta pluviosidade. Como consequência da ocupação crescente ao longo do tempo, a expansão territorial de Aracaju se deu de forma esparsa e desordenada, não seguindo o arranjo e planejamento inicial das ruas em formato geométrico semelhante a um tabuleiro de xadrez (NASCIMENTO; ARAÚJO, 2017; SILVA, 2020).

Este perfil de crescimento urbano traz impacto ambiental e consequentes modificações na ocorrência de nichos para organismos oportunistas. Somado às condições de vida humana nestas áreas, o que envolve a composição da moradia, escoamento esgoto sanitário, coleta de lixo, acesso a água potável e uma nutrição adequada, aciona-se o ciclo de algumas infecções parasitárias, ao interligar circulação de espécies vetoras e agentes etiológicos a indivíduos suscetíveis (JERALDO et al., 2012; GÓES; JERALDO; OLIVEIRA, 2014; HOTEZ, 2017; CAMPOS et al., 2017).

Uma doença parasitária com registros e acompanhamento há décadas em Aracaju, pela gravidade e alta letalidade da infecção, é a Leishmaniose Visceral (LV) (TAVARES; TAVARES, 1999; GÓES; MELO; JERALDO, 2012; PANTALEÃO et al., 2018). Esta doença é transmitida por dípteros da família Psychodidae, denominados flebotomíneos. Os flebotomos são insetos que medem de 2 a 3 mm e possuem o hábito alimentar hematófago exercido pelas fêmeas para o suprimento nutricional durante a fase de ovoposição. De tal

modo, podem inocular saliva infectada com protozoários do gênero *Leishmania* spp. Na LV, o agente etiológico é a *Leishmania infantum*, um Tripanossomatídeo que chegou ao novo mundo durante o processo de colonização (RANGEL; LAINSON, 2003; SCHWABL et al., 2021).

A Leishmaniose Visceral é uma doença considerada negligenciada por acometer principalmente indivíduos ou populações em situação de vulnerabilidade social e com pouco acesso aos serviços de saúde (ASSAD, 2010; BRASIL, 2019). Não é divergente em Sergipe, já que infecta principalmente pessoas não brancas, com pouca escolaridade e crianças na faixa etária de 1 a 4 anos. Deste modo, o público mais ameaçado de contrair a infecção são pessoas que residem em bairros periféricos que se encontram em processo de urbanização, sobretudo na capital Aracaju (GÓES; MELO; JERALDO, 2012; GÓES; JERALDO, 2013; SANTOS et al., 2018; ALMEIDA et al., 2020).

Baseado na literatura científica analisada, este estudo teve como objetivo evidenciar a evolução histórica-epidemiológica da Leishmaniose Visceral em Aracaju/Sergipe e os potenciais fatores intervenientes associados na manutenção da endemia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi de caráter qualitativo descritivo, onde se revisou a literatura científica disponível sobre a Leishmaniose Visceral para a cidade de Aracaju, capital de Sergipe (Figura 1). O município de Aracaju apresentou um crescimento populacional expressivo nas últimas quatro décadas, onde a população mais que dobrou, passando de 299.422 habitantes na década de 80, para uma estimativa de 664.908 aracajuanos em 2020. Com isso, concentra aproximadamente 28,7% da população total do estado de Sergipe (IBGE, 2010, 2021). Para fins de planejamento e gestão das ações de saúde pública, Aracaju é subdividida em 8 regiões de saúde. A região 1 envolve a zona de expansão que fica ao sul, as regiões 2, 4, 7 e 8, bairros periféricos na porção sudoeste, região 3 os bairros de maior valor econômico que fica à leste e região 6, os bairros incipientes que ficam ao norte (GÓES; MELO; JERALDO, 2012).

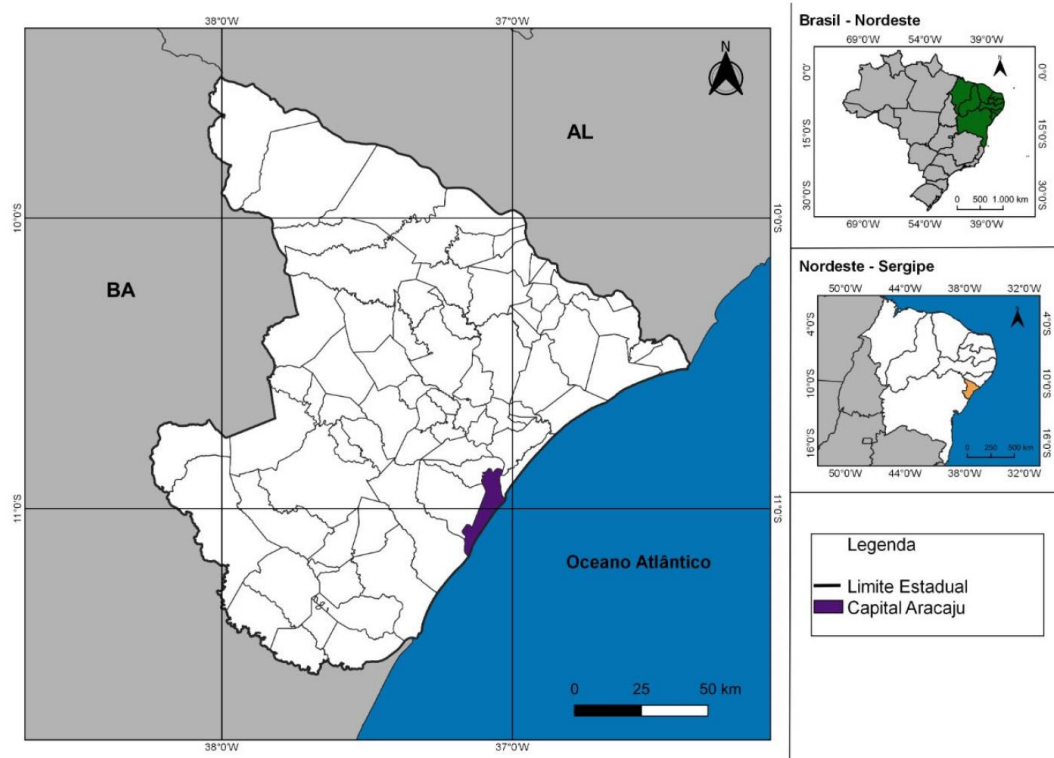


Figura 1. Localização da Capital de Sergipe na faixa litorânea do nordeste do Brasil.

Foram consultadas as seguintes plataformas de base de dados em pesquisa acadêmica: Web of Science, Latindex (Sistema Regional de Informação em Linha para Revistas Científicas da América Latina e Caribe, Espanha e Portugal), ScienceDirect, Arca (repositório institucional da Fiocruz), SciELO (Scientific, Eletronic Library Online), Scopus e Google scholar. Usou-se os descritores “Leishmaniose”, “Aracaju” e “Sergipe” nos idiomas português e inglês com o operador booleano AND. Os materiais disponíveis nas bases de dados foram avaliados e selecionados de acordo com o resumo, sendo excluídos os artigos que não correspondiam ao objetivo aqui proposto.

Os trabalhos selecionados pelos resumos foram lidos na íntegra e sistematizados para uma integração das informações sobre a doença na capital de Sergipe. Buscou-se assim, observar o histórico epidemiológico com outras evidências encontradas na literatura científica que auxiliam no entendimento da dinâmica epidemiológica das infecções por LV na cidade de Aracaju/SE.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na amostra final foram identificados nove artigos com abordagens sobre a Leishmaniose Visceral que forneceram informações sobre a infecção parasitária para a cidade de Aracaju, os quais estão apresentados no quadro 1.

Quadro 1. Literatura selecionada em ordem cronológica de publicação/divulgação científica.

Autores	Periódico (vol, nº, pág, ano)	Título	Considerações/ temática
Tavares, L.M.S.D. A., Tavares, E. D.	Informe Epidemiológico do SUS, v. 8, n. 1, p. 47-52, 1999.	Incidência, Distribuição Geográfica e Aspectos Ambientais das Áreas Endêmicas da Leishmaniose Visceral em Sergipe	Avaliar a evolução da leishmaniose visceral (LV) no Estado de Sergipe de 1972 a 1998.
Jeraldo, V. L. S., Góes, M. A. O., Casanova, C., Melo, M. M., Araújo, E. D., Filho, S. P. B., Cruz, D. E. R., Pinto, M. C.	Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 45, n. 3, p. 318-322, 2012.	Sandfly fauna in an area endemic for visceral leishmaniasis in Aracaju, State of Sergipe, Northeast Brazil	Avaliar a fauna de flebotomíneos na zona rural de Aracaju, sua distribuição mensal e presença em ambientes intra e peridomiciliares.
Góes, M. A. O., Melo, C. M. M., Jeraldo, V. L. S.	Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 15, n. 2, p. 298-307, 2012.	Série temporal da leishmaniose visceral em Aracaju, estado de Sergipe, Brasil (1999 a 2008): aspectos humanos e caninos	Avaliar aspectos epidemiológicos da LV no município de Aracaju/SE, por meio de estudo retrospectivo da série histórica de LV humana e canina no período de 1999-2008.
Góes, M. A. O., Jeraldo, V. L. S.	Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica, v. 11, n. 3, p. 227-231, 2013.	Características clínicas e epidemiológicas dos pacientes internados com leishmaniose visceral em hospital de referência	Descrever as características clínicas e epidemiológicas de pacientes internados com leishmaniose visceral em Sergipe.
Góes, M. A. O., Jeraldo, V. L. S., Oliveira, A. S.	Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade, v. 9, n. 31, p. 119-126, 2014.	Urbanização da leishmaniose visceral: aspectos clínicos e epidemiológicos em Aracaju, Sergipe, Brasil	Descrever aspectos clínicos e epidemiológicos da Leishmaniose Visceral (LV) na cidade de Aracaju-SE, no período de 2007 a 2011.
Campos, R., Santos, M., Tunon, G., Cunha, L., Magalhães, L., Moraes, J., Ramalho D., Lima, S., Pacheco, J. A., Lipscomb, M.,	Geospatial Health, v. 12, n. 1, p. 67-73, 2017.	Epidemiological aspects and spatial distribution of human and canine visceral leishmaniasis in an endemic area in northeastern Brazil	Delinear a distribuição espacial e aspectos epidemiológicos da LV humana e canina como suporte mútuo para o aumento da incidência em Aracaju.

Jesus, A. R., Almeida, R. P.			
Santos, M. A., Rodrigues, S. L. C., Nascimento, A. L. F., Rodrigues, J. S., Góes, M. A. O.	Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, v. 8, n. 4, p. 428-434, 2018.	Leishmaniose Visceral: Características clínico-epidemiológicas de casos e óbitos no estado de Sergipe	Caracterizar aspectos clínicos e epidemiológicos da Leishmaniose Visceral, identificando fatores associados ao óbito em Sergipe entre 2007 e 2016.
Pantaleão, S. M. S., Figueiredo, M. N., Soares, A. F., Vasconcelos, C. R.	RAHIS-Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde, v. 15, n. 4, p. 1-15, 2018.	Análise dos indicadores de leishmaniose em Sergipe: um estudo no período de 2007 a 2017	Identificar os municípios mais afetados por leishmaniose visceral e tegumentar (Sergipe) no período de 2007 a 2017.
Almeida, A. S., Ribeiro, C. J. N., Carlini, C. C., Santos, R. S., Santos, A. D., Tavares, D. S., Araújo, K. C. G. M., Moura, T. R., Santos, P. L.	Geospatial Health, v. 15, n. 885, p. 285-292, 2020.	Spatial and spatiotemporal dynamics of visceral leishmaniasis in an endemic North-eastern region of Brazil	Analisar a dinâmica espacial e espaço-temporal da LV em Sergipe entre 2009 e 2017.

Identificou-se na análise séries históricas, sendo algumas delas com sobreposição temporal. Os dados dos artigos com períodos mais longos ou com mais citações, quando abrangem períodos próximos de sobreposição, traz quase meio século de notificações sobre a incidência de casos para LV em humanos para Aracaju e Sergipe (1972-2016) (Figura 2).

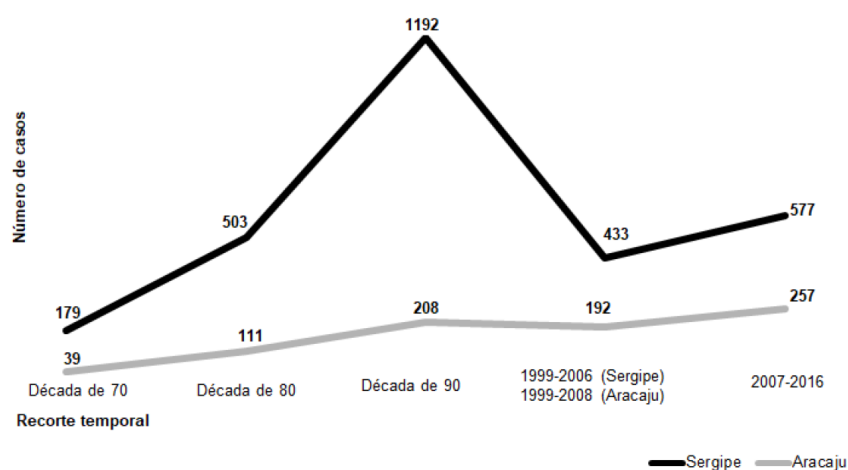


Figura 2. Variação histórica dos casos de Leishmaniose Visceral em Sergipe e Aracaju entre os anos de 1972 e 2016.

Pode-se observar que na década de 70 Aracaju deteve 39 casos registrados (21,7%) das 179 notificações para Sergipe; década de 80, 111 (22%) dos 503; década de 90, 208 (17,4%) dos 1192. Na primeira década do século XXI -1999-2008 para Aracaju e 1999-2006 para Sergipe- apresentou 192 (44,3%) dos 433 totais e 257 (44,5%) dos 577 casos somados entre 2007 e 2016 em Sergipe (TAVARES; TAVARES, 1999; GÓES; MELO; JERALDO, 2012; PANTALEÃO et al., 2018; SANTOS et al., 2018).

Observa-se que na década de 90 foi o período de maior disparidade no número de casos em Sergipe, o que aconteceu também em outros estados do Nordeste (TAVARES; TAVARES, 1999). Tavares e Tavares (1999) apontam que os possíveis fatores além do incremento real de casos foram o aperfeiçoamento do diagnóstico e na notificação. Na década posterior (1999-2006) se observou uma redução significativa na tendência em Sergipe e Aracaju (1999-2006) mostrou estabilidade. Esse maior controle do número de infecções, mesmo com o aumento populacional crescente no estado e capital, pode ter relação com o aprimoramento e padronização das medidas de controle em diferentes frentes de ação adotadas à época, onde muitas delas vigoram até os dias atuais (BRASIL, 2006).

Aracaju fica localizada na mesorregião Leste, onde se observa uma manutenção do alto percentual de casos para LV ao longo dos anos. Embora a maior incidência proporcional ocorresse na mesorregião do Sertão até a década de 80, a partir da década de 90 a LV se expandiu para municípios litorâneos onde se situam as cidades mais populosas e urbanizadas do estado Sergipe, com Aracaju como ponto central (TAVARES; TAVARES, 1999).

No início do século XXI, mais especificamente de 1999 a 2008, Góes, Melo e Jeraldo (2012) verificaram que 81,6% dos até então 38 bairros de Aracaju registravam ao menos um caso de LV humano (n 270/192 autóctones). Percentuais mais expressivos foram encontrados na periferia da cidade em áreas em processo de urbanização, principalmente bairros das regiões de saúde 1 e 4 de Aracaju, com (35,9%) e (18,2%), respectivamente. No período de 2007 a 2011 o percentual dos bairros de Aracaju que detiveram ao menos um caso de LV registrado foi 65,8% (GÓES; JERALDO; OLIVEIRA, 2014).

O aumento do número de casos de LV em Aracaju, se refletiu para todo o estado, inclusive no aumento da letalidade da doença (ALMEIDA et al., 2020; PANTALEÃO et al., 2018; SANTOS et al., 2018). Góes e Jeraldo (2013) ao analisarem características clínicas e epidemiológicas de pacientes internados (n 186) com Leishmaniose Visceral no hospital de referência do estado entre 2007 e 2011, notaram que 64,5% das internações decorrentes eram por pessoas que viviam na zona urbana, onde 71,5% dos pacientes eram do sexo

masculino, principalmente crianças na faixa de 1-4 anos (31,2%) e com maior percentual de óbitos acometendo pessoas acima dos 60 anos (60%) (GÓES; JERALDO, 2013).

Santos et al. (2018) ao analisarem os óbitos entre 2007 e 2016 alertaram sobre o aumento da incidência da LV na população na faixa etária acima dos 40 anos em Sergipe, evidenciando mudanças no padrão epidemiológico da LV e os possíveis reflexos nesse aumento na letalidade da doença. Aracaju concentrou neste período 44,5% do total do número de casos para todo o estado, apresentando um aumento de aproximadamente 25%, comparado ao período anterior (1999-2008) (GÓES; MELO; JERALDO, 2012; SANTOS et al., 2018).

Pantaleão et al., (2018) apontaram números ainda mais alarmantes, com Aracaju concentrando 90,2% (601) de 666 casos de LV registrados para Sergipe entre um período bem próximo de sobreposição (2007-2017) (PANTALEÃO et al., 2018). Esta discrepância de valores entre os dois autores pode estar relacionada a concentração dos atendimentos em centros de referência na capital ou a utilização de uma versão menos atualizada dos dados divulgados pelo SINAN nas confirmações das notificações e distribuição dos casos aos municípios de origem. No entanto, ambos panoramas divulgados alertam sobre a concentração dos casos para LV na mesorregião leste do estado, em especial na capital Aracaju nas últimas décadas (1999-2016) (GÓES; MELO; JERALDO, 2012; PANTALEÃO et al., 2018; SANTOS et al., 2018).

A urbanização da doença em Sergipe foi analisada por Almeida et al. (2020) mais recentemente, ao examinarem a dinâmica espacial e temporal da LV no período de 2009 a 2017 em Sergipe. Os autores observaram a constância e aumento de casos de Leishmaniose Visceral na região metropolitana do estado. A região metropolitana de Sergipe é composta por Aracaju junto a outros municípios limítrofes, Barra dos Coqueiros, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, que juntos abrigam aproximadamente 42% da população de sergipana (estimativa 2020) (NASCIMENTO; ARAÚJO, 2017; ALMEIDA et al., 2020; IBGE, 2021).

À vista disso, um dos potenciais fatores intervenientes apontados para o aumento do número de casos para LV em Aracaju entre 2007-2017 foi o processo de urbanização da doença. O aumento populacional impulsiona a expansão da capital e a consequente ocupação humana de áreas mais distantes do centro da cidade. Este fato colabora com a ampliação de locais com características periurbanas, destacando-se a região conhecida como Zona de Expansão de Aracaju (GÓES; JERALDO; OLIVEIRA, 2014, IBGE, 2021).

Outro fator importante é a ocorrência e ampla distribuição da espécie vetora, *Lutzomyia longipalpis*, que está disseminada em vários bairros de Aracaju, especialmente

nestes ambientes de periferização da cidade, sem infraestrutura adequada e que apresentam como características comuns a presença de vegetação, água fluvial e detritos em seus arredores (CAMPOS et al., 2017).

Este inseto de hábito noturno é conhecido popularmente como “pintador” na zona de expansão da cidade (JERALDO et al., 2012; MAIA, 2013; GÓES; JERALDO; OLIVEIRA, 2014). Jeraldo et al. (2012) verificaram que a espécie está presente durante todos os meses do ano, mas sofre um aumento populacional exponencial no início do período chuvoso, que ocorre no mês de abril.

O último fator observado está ligado ao reservatório urbano da doença. Entre 1999 e 2008, Góes, Melo e Jeraldo (2012) observaram um incremento de positividade de infecções caninas (*Canis familiaris*), constituindo os maiores índices nas regiões de saúde com mais registros de casos de infecção de LV em humanos, ou seja, nos bairros periféricos da cidade de Aracaju. A sorologia para cães domésticos apresentou aumento na prevalência de infecções para LV entre 2008 (4,73%) e 2014 (12,69%) em Aracaju. Neste mesmo período também se detectou aumento do número de casos em humanos, mostrando uma sobreposição de casos caninos e de pessoas em bairros periféricos da cidade.

Oliveira (2011) avaliou a dinâmica espaço-temporal da leishmaniose visceral canina (LVC) no município de Aracaju/SE, baseado em dados secundários do Programa de Controle da Leishmaniose Visceral Canina (PCLVC) entre os anos de 1999 e 2010, totalizando 76503 cães. As variáveis analisadas foram casos caninos positivos para LVC e casos humanos, procedência, quantitativo de exames sorológicos, tipo de demanda, método de coleta sanguínea e quantitativo de cães eutanasiados. A correlação estatística entre casos humanos e número de cães eliminados apresentou-se negativa e não significativa, enquanto a correlação entre eutanásia de cães e prevalência canina apresentou-se positiva e significativa, indicando que a eliminação dos cães parasitados não reduz a prevalência da infecção canina. Observou ainda que a LVC demonstrou estar em expansão, com o surgimento de novas áreas de risco de infecção e persistência das antigas áreas de ocorrência da doença, além do estabelecimento de uma rota de migração da infecção da área periférica para a região central da capital (Figura 3).

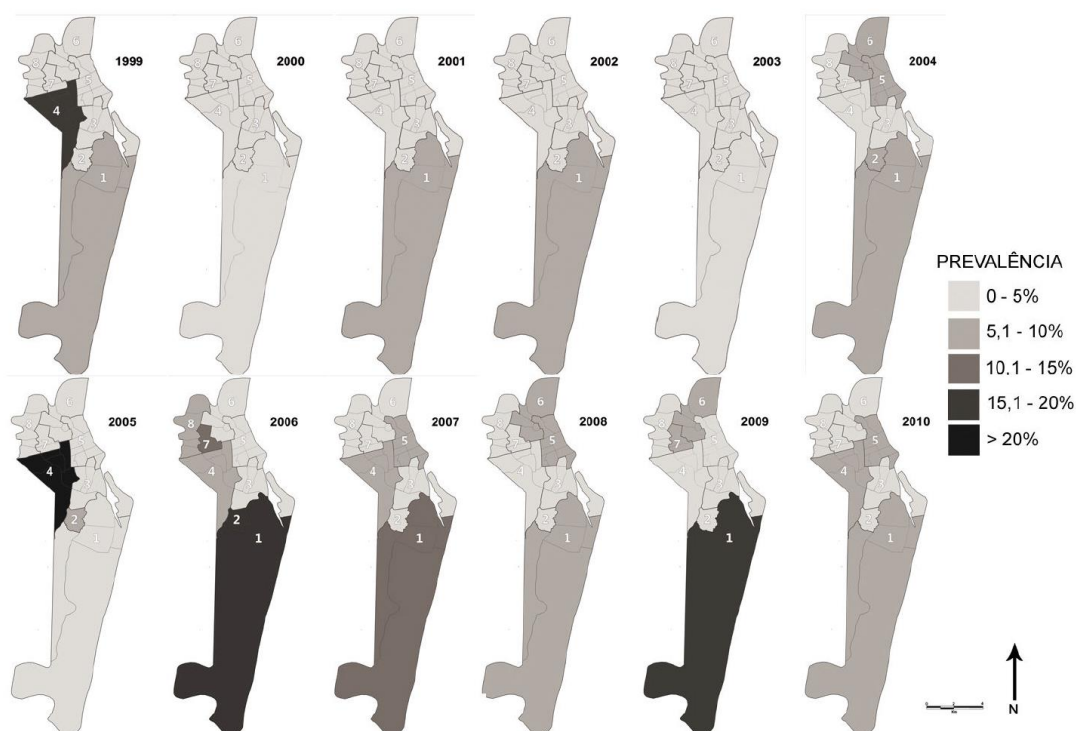


Figura 3. Evolução da prevalência de Leishmaniose canina entre 1999 a 2010 em Aracaju, SE, por região de saúde.
Fonte: (Oliveira, 2011).

4. CONCLUSÃO

A Leishmaniose Visceral é uma doença com caráter endêmico em Sergipe. Ao longo do tempo se observa uma transição epidemiológica dos registros do sertão ao litoral e mudança no padrão do grupo de pessoas infectadas. A doença se encontra bem distribuída nas três mesorregiões de Sergipe. Porém, a zona metropolitana do estado é onde se concentra o maior número de notificações, principalmente agregados na capital Aracaju. As infecções vêm ocorrendo principalmente em áreas em processo de urbanização pelo crescimento desordenado da cidade, que necessita de mais planejamento dos gestores municipais e estaduais no investimento de obras que busquem garantir infraestrutura e serviços essenciais nessas novas áreas, como adequação das moradias, limpeza das ruas e terrenos baldios, abastecimento e serviço de esgotamento sanitário, além de ações educativas em saúde voltadas à prevenção da LV em humanos e animais.

O controle epidemiológico da LV demonstra avanços nas últimas décadas, que certamente têm relação com as políticas adotadas pela saúde pública de forma mais padronizada nas secretárias municipais de saúde e o acesso promovido pelo Sistema Único de Saúde no diagnóstico e tratamento adequado. Contudo, muito ainda se tem a fazer, pois a LV é uma doença ainda considerada negligenciada e com ascensão das infecções em Sergipe. Fica a proposição da realização de estudos que esclareçam com mais profundidade esses momentos de flutuações da LV, pois podem resgatar ações eficazes, relações históricas ou até mesmo fenômenos naturais envolvidos nesta dinâmica epidemiológica da LV em Sergipe e Aracaju, ainda sem conhecimento.

Sabe-se até o momento que em Aracaju o processo de urbanização da doença se dá com a expansão da cidade e o crescimento populacional, presença e adaptação do flebotômico da espécie *Lu. longipalpis* nestes ambientes alterados e o aumento da positividade de infecções em animais domésticos. O que mostra assim, o conspícuo elo epidemiológico da doença: pessoas suscetíveis, vetor e agente etiológico em circulação.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.S.; RIBEIRO, C.J.N.; CARLINI C.C.; SANTOS, R.S.; SANTOS, A.D.; TAVARES, D.S.; et al. Spatial and spatiotemporal dynamics of visceral leishmaniasis in an endemic North eastern region of Brazil. **Geospatial Health**, v. 15, n. 2, p. 285-292, 2020.

ASSAD, L. Doenças negligenciadas estão nos países pobres e em desenvolvimento. **Ciência e Cultura**, v. 62, n. 1, p. 6-8, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde: volume único**, 3ª Ed., Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006.

CAMPOS, R.; SANTOS, M.; TUNON G.; CUNHA, L.; MAGALHÃES, L.; MORAES, J.; et al. Epidemiological aspects and spatial distribution of human and canine visceral leishmaniasis in an endemic area in northeastern Brazil. **Geospatial Health**, v. 12, n. 3, p. 67-73, 2017.

GÓES, M.A.O.; JERALDO, V.D.L.S.; OLIVEIRA, A.S. Urbanização da leishmaniose visceral aspectos clínicos e epidemiológicos em Aracaju, Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, v. 9, n. 31, p. 119-126, 2014.

GÓES, M.A.O.; MELO, C.M.D.; JERALDO, V.D.L.S. Série temporal da leishmaniose visceral em Aracaju, estado de Sergipe, Brasil 1999 a 2008 aspectos humanos e caninos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 15, n. 2, p. 298-307, 2012.

GÓES, M.A.O.; JERALDO, V.L.S. Características clínicas e epidemiológicas dos pacientes internados com leishmaniose visceral em hospital de referência. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 11, n. 3, p. 227-231, 2013.

HOTEZ, P.J. Global urbanization and the neglected tropical diseases. **PLOS Neglect Tropical Diseases**, v. 11, n. 2, p. 1-5, 2017.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/aracaju/panorama>>. Acesso em: 07/06/2021.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Sinopse do censo demográfico 2010 Brasil. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=6>>. Acesso em: 09/06/2021.

JERALDO, V.D.L.S.; GÓES, M.A.D.O.; CASA NOVA, C.; MELO, C.M.D.; ARAÚJO, E.D.D.; CRUZ, D.E.R.; et al. Sandfly fauna in an area endemic for visceral leishmaniasis in Aracaju, State of Sergipe, Northeast Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 3, p. 318-322, 2012.

MAIA, T.D.S. **Conhecimento ecológico tradicional sobre dípteros hematófagos em uma comunidade de pescadores artesanais no povoado de Areia Branca (Sergipe, Brasil)**. (Monografia) Bacharel em Ciências Biológicas - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013.

NASCIMENTO, M.M.P.; ARAÚJO, H.M. Ocupação Habitacional na Região Metropolitana de Aracaju/SE: Relações com o Ambiente e Condições de Infraestrutura Urbana. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 1, p. 160-175, 2017.

OLIVEIRA, L.M. **Avaliação espaço-temporal da leishmaniose visceral canina em Aracaju/Se**. (Dissertação) Mestrado em Saúde e Ambiente - Universidade Tiradentes, Aracaju, Sergipe, 2011.

PANTALEÃO, S.M.S.; FIGUEIREDO, M.N.; SOARES, A.F.; VASCONCELOS, C.R. Análise dos Indicadores de Leishmaniose em Sergipe um estudo no período de 2007 a 2017. **RAHIS Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde**, v. 15, n. 4, p. 1-15, 2018.

RANGEL, E. F.; LAINSON, R. **Flebotomíneos do Brasil**. Rio de Janeiro. Editora FIOCRUZ, 2003.

SANTOS, M. A.; RODRIGUES, S. L. C.; NASCIMENTO, A. L. F.; RODRIGUES, J. S.; GÓES, M. A. O. Leishmaniose Visceral: características clínico-epidemiológicas de casos e óbitos no estado de Sergipe. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 8, n. 4, p. 428-434, 2018.

SCHWABL, P.; BOITÉ, M. C.; BUSSOTTI, G.; JACOBS, A.; ANDERSSON, B.; MOREIRA, O.; et al. Colonization and genetic diversification processes of *Leishmania infantum* in the Americas. **Communications biology**, v. 4, n. 1, p. 1-13, 2021.

SILVA, G.R. **A mudança da capital sergipana e a criação de Aracaju em 1855**. INFONET, 2020. Disponível em: <<https://infonet.com.br/blogs/getempo/a-mudanca-da-capital-sergipana-e-a-criacao-de-aracaju-em-1855/>>. Acesso em 08/06/2021.

TAVARES, L.M.S.D.A.; TAVARES, E.D. Incidência, distribuição geográfica e aspectos ambientais das áreas endêmicas da Leishmaniose Visceral em Sergipe. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 8, n. 1, p. 47-52, 1999.