Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Centro de Energia Nuclear na Agricultura

Hiperendemia de leishmaniose tegumentar na fronteira trinacional da Amazônia
sul-ocidental: aspectos de adaptabilidade humana

Diones Antonio Borges

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de concentração: Ecologia Aplicada

Piracicaba
2018

Diones Antonio Borges
Bacharel em Biomedicina

Hiperendemia de leishmaniose tegumentar na fronteira trinacional da Amazônia sul-ocidental:
aspectos de adaptabilidade humana
versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011.

Orientadora:
Profa. Dra. **SILVIA MARIA GUERRA MOLINA**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de concentração: Ecologia Aplicada

Piracicaba
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Borges, Diones Antonio

Hiperendemia de leishmaniose tegumentar na fronteira trinacional da Amazônia sul-ocidental: aspectos de adaptabilidade humana / Diones Antonio Borges. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2018.

120 p.

Tese (Doutorado) - - USP / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Centro de Energia Nuclear na Agricultura.

1. Leishmaniose Tegumentar 2. Adaptabilidade Humana 3. Ecologia Humana 4. Amazônia Sul-ocidental 5. Leishmaniose Visceral 6. *Lutzomyia* sp. L. . I. Título

AGRADECIMENTOS

O segmento desta tese, tocante aos agradecimentos, lavrou-se no decorrer dos passos de sua jornada. Seja nos singulares momentos de serenidade ou nas árduas e reiteradas sinuosidades de sua trajetória, sempre obtive apoio para galgar adiante. Por ventura à todos aqueles que por lapso de minha memória, injustamente não venham a ser citados, saibam de minha gratidão por seus atos e palavras. Como tracejado por Guimarães Rosa em Grande Sertão: Veredas: “o real não está na saída nem na chegada: ele se dispõe para a gente é no meio da travessia”.

Primordialmente agradeço a todo cidadão, que desde o mais apartado rincão ao mais cosmopolita dos centros urbanos do Brasil, promove a educação pública através de sua condição de contribuinte. A educação pública apesar de suas dificuldades e desafios, configura como a melhor ferramenta para a construção de um país, que seja capaz de conhecer e atender as demandas provenientes de sua megadiversidade sociocultural.

Agradeço a Dennys Ortiz pela amizade, solidariedade, companheirismo e dedicação. Além de literalmente sobreviver conjuntamente a toda epopeia de circunstâncias obscuras, que marcaram parte da vida na pós-graduação. Sua lealdade frente aos desafios que foram impostos e a intensa contribuição no desenvolvimento das atividades, possibilitaram culminar na realização desta tese. Agradeço a cada aula que me promoveu, deixando claro, seu amor eloquente pela Biologia.

Agradeço a população de Assis Brasil pela generosa acolhida durante todo o período vivenciado para realização das coletas entomológicas e nos demais momentos de retorno. Em especial, fique registrado os mais profundos agradecimentos as famílias dos senhores Nivaldo Guedes da Rocha, Adalcimar Camelo Alves e Manoel Araújo, que nos receberam mês a mês em suas propriedades e sempre tratando com total atenção. Estas famílias possibilitaram a execução de todas as atividades científicas e a cada momento vivenciado junto a eles, foi de transformação e construção recíproca e respeitosa de mundo.

Agradeço aos membros do serviço público de Assis Brasil, pela compreensão dos propósitos da execução dos estudos no município e principalmente a todos profissionais da Saúde. Destacando a enfermeira Valéria Moraes pelo total apoio em Assis Brasil e em Rio Branco, através da Secretaria Estadual de Saúde, pois conjuntamente com a enfermeira Maria Elita Araújo, a técnica de laboratório Dometila Araújo e a biomédica Polyana Gvozdanovic, sou grato pela generosidade, compreensão, paciência e atenção despendida a cada momento que solicitei dados, apoio de localização de pacientes, tomada de amostras e uma infinidade de pedidos.

Agradeço a família da senhora Gezilda Amorim e Josedir Jerônimo pela integração e atenção prestada e conexão com a rede local de contatos. Carregarei todos os ensinamentos e respeito construídos em nossa amizade.

Muitos intelectuais passam suas carreiras em estudos voltados ao entendimento da natureza do cuidado promovido pelos humanos, porém até o momento, não consegui descobrir palavras que pudessem definir o que me foi proporcionado pela senhora Nilce Bessa e pelo senhor Ivanildo Sampaio. A intensa convivência diária junto a eles, juntamente com a vivência remota dos dias atuais, me ensinam a cada dia do quão somos potenciais transformadores de realidades e como o cuidado mútuo é a chave de sermos humanos.

Agradeço aos ensinamentos, gentileza e todo carinho propiciado pela professora Silvia Molina. Por sua calorosa acolhida junto a equipe do Laboratório de Ecologia Evolutiva Humana e disponibilizar-me todas condições e confiança no desenvolvimento dos processos da tese. Sua preocupação quanto a formação interdisciplinar de indivíduos e sua visão transformadora de sociedade, são aprendizados que agregaram e enriqueceram minha formação como profissional e ser humano.

Agradeço a professora Mara Pinto pelo apoio prestado em todo caminhar da pós-graduação, desde o primórdio do trabalho de campo até aos momentos que manteve a chama da esperança acesa conjuntamente para encontrar soluções de contorno das reveses impostas. A agregação que promoveu-me junto a equipe do Laboratório de Parasitologia da Unesp/Araraquara, criou condições de reerguer os passos da caminhada, partilhar de momentos e de grandes debates sobre a importância e o impacto de nossas ações na realidade da saúde pública. Desfrutar de seus valores quanto a educação pública e de sua amizade foram fundamentais e estruturantes nesta jornada.

Agradeço a professora Eunice Galati por sua generosa partilha dos ensinamentos desta nobre arte que é a Entomologia médica. Sua dedicação e engajamento para engendrar avanços nesta área do conhecimento, são exemplos a serem seguidos.

Agradeço a Universidade de São Paulo devido ao oferecimento das condições necessárias ao processo de formação acadêmica na pós-graduação e o desenvolvimento das atividades do doutorado. Em especial, os agradecimentos destinados aos membros docentes e discentes do Programa Interunidades de Pós-graduação em Ecologia Aplicada, pela partilha de conhecimento, promoção de debates e todo apoio disponibilizado. Ressaltando meus profundos agradecimentos devido a dedicação e generosidade prestadas pela secretária Mara Casarin ao longo do doutorado.

Agradeço ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio pela parceria estabelecida e apoio no desenvolvimento das atividades do trabalho de campo. Em especial os agradecimentos aos servidores e amigos Lincoln Schwarzbach, Alda Carvalho e Anselmo Silva.

Agradeço a Fundação Nacional do Índio - Funai pela parceria e apoio disponibilizado em atividades conjuntas com servidores da Frente de Proteção Etnoambiental Envira/AC. Destaco os agradecimentos ao servidor e amigo Marcelo Torres, pelo apoio e fomento de oportunidades geradoras de conhecimento.

Agradeço aos meus pais Sueli e João, e minha irmã Denize, pelo apoio despendido e todos ensinamentos construídos conjuntamente ao longo de nossa história. Sendo as palavras e o exemplo de minha mãe, as maiores lições inspiradoras sobre a capacidade de resistência e construção de sonhos reais.

Agradeço aos velhos amigos que resistiram e as novas amigas construídas ao longo desta jornada, pelo apoio, atenção, carinho e a troca de vivências que em diversos momentos, foram a válvula de escape para toda problemática envolta em fazer pesquisa. Ressalto o incentivo promovido pela amiga Priscyla Camargo, que sempre destacou suas sábias palavras em prol do pleno desenvolvimento do aprendizado e vivência. Ao longo deste período muitos amigos me auxiliaram e sou muito grato a todos, porém, os amigos Thierry Couto e Clarissa Fonseca, foram os pilares de sustentação frente a qualquer desafio e tormenta imposto pela vida. A lealdade e a fraternidade construídas com ambos, foi alicerçada no âmago da existência e perpetuamente terão meu apoio e gratidão por tudo que vivenciamos.

Por fim, gostaria de agradecer as agências de fomento a pesquisa, que financiaram as atividades desenvolvidas em meu projeto. Primeiramente meus agradecimentos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela bolsa de estudos no curso de Doutorado Direto do Programa Interunidades de Pós-graduação em Ecologia Aplicada - ESALQ/CENA. Complemento os agradecimentos a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, através do projeto nº 2008/58156-8 e a Swiss Network for International Studies - SNIS, através do projeto Integrated Analyses of Human Dimensions and Policy Implications of Cross-Border Migration on Vector-Borne Neglected Tropical Diseases (NTDs) in the Andes-Amazon Region, pelo financiamento das atividades desenvolvidas no projeto, durante a etapa de coleta de dados entomológicos em Assis Brasil.

EPÍGRAFE

“ Este delicioso clima traduz-se num permanente banho de vapor e quem o suporta precisa ter nos músculos a elástica firmeza das fibras dos buritis e nas artérias o sangue frio das sucuriúbas. ” - Euclides da Cunha, Um Paraíso Perdido: reunião de ensaios amazônicos.

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABELAS.....	12
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	13
1. INTRODUÇÃO	15
1.1. JUSTIFICATIVA	18
1.2. HIPÓTESE.....	18
1.3. OBJETIVO GERAL	19
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.1. LEISHMANIOSE TEGUMENTAR	21
2.2. FLEBOTOMÍNEOS	27
2.3. ECOLOGIA HUMANA E ADAPTABILIDADE HUMANA	33
2.4. ECOLOGIA MÉDICA	36
2.5. IMPACTOS DO USO E COBERTURA DO SOLO	37
2.6. MIGRAÇÕES HUMANAS CONTEMPORÂNEAS E O IMPACTO NA EMERGÊNCIA E/OU REEMERGÊNCIA DE DOENÇAS NEGLIGENCIADAS	40
2.7. HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO DA FRONTEIRA TRINACIONAL DA AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL	41
3. MATERIAL E MÉTODOS	53
3.1. LOCAL DE ESTUDOS	53
3.2. COLETAS ENTOMOLÓGICAS	55
3.3. DADOS EPIDEMIOLÓGICOS	57
3.4. ÍNDICES DE DIVERSIDADE BIOLÓGICA	58
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	61
5. CONCLUSÃO	97
REFERÊNCIAS	100
APÊNDICE	118

RESUMO

Hiperendemia de leishmaniose tegumentar na fronteira trinacional da Amazônia sul-ocidental: aspectos de adaptabilidade humana

A leishmaniose tegumentar (LT) é uma zoonose causada por protozoário do gênero *Leishmania* e transmitida pela picada de diferentes espécies de flebotomíneos infectados. Pode acometer o ser humano no momento em que este participa acidentalmente do ciclo silvestre de manutenção da doença, por meio de atividades que necessitem de sua entrada no ambiente de mata ou mesmo devido a existência de moradias próximas a borda da floresta ou até mesmo no interior da mesma. Atualmente há cada vez mais evidências da transmissão por consequência das modificações no ambiente causadas pelo ser humano, levando à migração de algumas espécies de *Leishmania* e de seus vetores para as imediações dos domicílios. A LT tem como principal agente etiológico a *Leishmania (Viannia) braziliensis* na Amazônia brasileira e esta é responsável por uma forma extremamente grave de leishmaniose anérgica. Este parasito caracteriza-se por apresentar espectro de manifestações clínicas e imunológicas que variam do pólo anérgico ao polo hiperérgico. O presente estudo faz-se necessário para avaliar: a adaptabilidade de populações humanas residentes em áreas endêmicas de LT; como elas procuram se ajustar ao ambiente no qual vivem; como a evolução destas populações humanas pode se refletir nos seus sistemas imunológicos e, conseqüentemente, nas formas, mais ou menos graves, de apresentação da LT em área hiperendêmica. Foram identificados 17647 flebotomíneos, sendo esses classificados em 86 espécies. Dessas, 14 espécies atendem a classificação de vetores de *Leishmania sp.* e outras 7 espécies são apontadas como potenciais vetores de *Leishmania sp.* O presente estudo comprova a existência da espécie *Lutzomyia longipalpis*, espécie vetor da leishmaniose visceral (LV), patologia na qual pode evoluir ao quadro de óbito senão ocorrer o devido tratamento. Este é o primeiro registro da espécie no estado do Acre e na porção sul-ocidental da Amazônia, e corrobora os atuais estudos que apontam a expansão territorial da ocorrência da LV no Brasil e com a hipótese de expansão até áreas Andinas.

Palavras-chave: Leishmaniose Tegumentar; Adaptabilidade Humana; Ecologia Humana; Amazônia Sul-ocidental; Leishmaniose Visceral; *Lutzomyia sp.*

ABSTRACT

Hyperendemic of cutaneous leishmaniasis in the tri-national border of southwestern Amazon: aspects of adaptability human

Cutaneous leishmaniasis (CL) is a zoonosis caused by a protozoan of the genus *Leishmania* and transmitted by the bite of different species of infected sand flies. It may affect the human being at the time when it accidentally enters the wild cycle of the maintenance of the disease, through activities requiring its entry into the forest environment or even due to the existence of households near the edge of the forests or even within the same. Currently there is increasingly evidence of transmission due to changes in the environment caused by the human being, leading to the migration of some species of *Leishmania* and its vectors to the immediate vicinity of households. The CL has as the main agent etiological the *Leishmania (Viannia) braziliensis* in the Brazilian Amazon and this is responsible for an extremely serious form of leishmaniasis anergic. This parasite is characterized by presenting a spectrum of clinical and immunological manifestations ranging from the pole anergic to the pole hyperergic. The present study is necessary to evaluate: the adaptability of human populations resident in the endemic areas of CL; how they seek to adjust to the environment in which they live; how the evolution of these human populations can reflect on their immune systems and, consequently, in the more or less severe forms of presentation of the CL in hyperendemic area. 17647 phlebotomines were identified, being classified in 86 species. Among them, 14 species meet the classification of vectors of *Leishmania sp.* and 7 other species are pointed out as potential vectors of *Leishmania sp.* The present study proves the existence of the species *Lutzomyia longipalpis*, vector species of visceral leishmaniasis (VL), pathology in which it may evolve into the death frame, but due treatment. This is the first record of the species in the state of Acre and in the western portion of the Amazon, and corroborates the current studies that point the territorial expansion of the occurrence of LV in Brazil and with the chance of expansion to Andean areas.

Keywords: Cutaneous Leishmaniasis; Human Adaptability; Human Ecology ; SouthWestern Amazon; Visceral Leishmaniasis; *Lutzomyia sp.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vaso cerâmico da mulher doente, Moche (AD 100-800), região de Ancash, Peru (1); Costa Norte, Peru, 100 B. C. 500 d.c., cerâmica e pigmento, coleção do Instituto de Arte de Chicago (2).	21
Figura 2. Exemplos das formas clínicas da LT: 1 – forma cutânea, 2 – espectro difuso da forma cutânea e 3 – forma mucosa.	24
Figura 3. Taxonomia do parasito <i>Leishmania</i> e das cepas isoladas em casos clínicos de LT de Assis Brasil, Acre, Brasil, na tríplice fronteira da Amazônia sul-ocidental.	25
Figura 4. Espécime fêmea de flebotomíneo (1) e espermateca de <i>Pressatia sp.</i> (2).	28
Figura 5. Ciclo de vida dos flebotomíneos.	29
Figura 6. 1 – Visão aérea da estrutura de um geoglifo; 2 – Distribuição geográfica da presença de geoglifos na porção sul-ocidental da Amazônia no estado do Acre, Brasil.	42
Figura 7. Habitação de um seringueiro na selva Amazônica em 1865 fotografado por Frisch, Albert.	43
Figura 8. Carta geográfica do Território do Acre (1907).	44
Figura 9. Registro fotográfico de um caso de <i>Espundia</i> em paciente da região de fronteira Brasil e Bolívia em 1906.	45
Figura 10. Rota interoceânica da BR-317 (Brasil-Peru): tríplice fronteira da Amazônia sul-ocidental.	47
Figura 11. Localização do município de Assis Brasil na tríplice fronteira (Brasil, Bolívia e Peru) na Amazônia sul-ocidental.	53
Figura 12. Armadilha CDC utilizada para coleta entomológica de flebotomíneos.	56
Figura 13. Imagem aérea da tríplice fronteira da Amazônia sul-ocidental, composta por Assis Brasil/Acre/Brasil, Inãpari/Madre de Dios/Peru e Bolpebra/Pando/Bolívia. Pontos de coletas entomológicas 1, 2 e 3 localizados no ambiente urbano, ponto 4 localizado no ambiente perirurbano e ponto 5 localizado no ambiente rural na fronteira de desmatamento.	57
Figura 14. Número de casos de leishmaniose tegumentar notificados pelos países que compõem a Amazônia sul-ocidental, no período dos anos de 2005 a 2015.	61
Figura 15. Taxa de incidência de casos de leishmaniose tegumentar por 100000 habitantes no Brasil, no Acre e em Assis Brasil, no período de 2001 a 2015.	62
Figura 16. Número de casos de leishmaniose tegumentar notificados em Assis Brasil no período dos anos de 2001 a 2015.	63
Figura 17. Estratificação de casos de leishmaniose tegumentar notificados em Assis Brasil no período dos anos de 2001 a 2015 por faixa etária.	63
Figura 18. Dinâmica e proporção de casos de leishmaniose tegumentar notificados em Assis Brasil no período dos anos de 2001 a 2015, conforme a zona de residência.	64
Figura 19. Distribuição temporal e proporção de casos de leishmaniose tegumentar notificados em Assis Brasil no período dos anos de 2001 a 2015, conforme a forma clínica.	65
Figura 20. Distribuição temporal e proporção de casos de leishmaniose tegumentar na forma clínica cutânea, notificados em Assis Brasil no período dos anos de 2001 a 2015, conforme a zona de residência.	66
Figura 21. Distribuição temporal e proporção de casos de leishmaniose tegumentar na forma clínica mucosa, notificados em Assis Brasil no período dos anos de 2001 a 2015, conforme a zona de residência.	67
Figura 22. Sazonalidade dos casos autóctone de leishmaniose tegumentar (LT) no município de Assis Brasil, temperatura média e o cumulativo da precipitação pluviométrica no período de abril de 2013 a março de 2014.	68

Figura 23. Análise da sazonalidade das capturas de flebotomíneos com armadilhas CDC em Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014 e precipitação pluviométrica acumulada a cada 30 dias.	69
Figura 24. Capturas de flebotomíneos em Assis Brasil no período de abril de 2013 a março de 2014, conforme o ambiente de instalação das armadilhas CDC.....	70
Figura 25. Riqueza das espécies pelo método de rarefação dos flebotomíneos identificados conforme a sazonalidade das coletas realizadas em Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.	75
Figura 26. Similaridade através do índice de Brays-curttis da fauna de flebotomíneos, conforme a área e ambiente do domicílio sentinela em Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.	79
Figura 27. Similaridade através do índice de Bray-Curtis das espécies de flebotomíneos vetores e potenciais vetores de <i>Leishmania sp.</i> , conforme a área e ambiente do domicílio sentinela em Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.	80
Figura 28. Índice de similaridade de Bray-Curtis das espécies de flebotomíneos vetores de <i>Leishmania sp.</i> , conforme a área e ambiente do domicílio sentinela em Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.	81
Figura 29. Dinâmica sazonal da notificação de casos de LT, taxas de desmatamento e número do rebanho bovino em Assis Brasil, no período de 2002 a 2015.	82
Figura 30. Mapa de estabelecimentos rurais de Assis Brasil, inscritos no SICAR.	89
Figura 31. Organograma previsto conforme orientações do MVLT para procedimentos técnicos junto aos casos de LT notificados ao SINAN.	89
Figura 32. Mapa das estradas da zona rural de Assis Brasil.	90
Figura 33. Número de mortes e letalidade por leishmaniose visceral na América Latina, no período de 2012 a 2015.....	93
Figura 34. Incidência de casos de LV na América Latina e sua distribuição geográfica.....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Identificação entomológica de flebotomíneos [espécie vetor de <i>Leishmania sp.</i> (Ω), espécie potencial vetor de <i>Leishmania sp.</i> ($\clubsuit$) e primeiro registro da espécie na Amazônia sul-ocidental ($\frac{J}{T}$)], capturados com utilização de armadilhas CDC e identificados conforme Galati (2003, 2014, 2017) e Young (1994) conjuntamente os índices de diversidade de Shannon (H), equitabilidade de Pielou (J), diversidade de Simpson (1-D) e Dominância (D), no município de Assis Brasil, Acre, no período de abril de 2013 a março de 2014.	71
Tabela 2. Identificação entomológica da fauna de flebotomíneos coletada na área urbana de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014, associada aos índices de Riqueza, Dominância, Simpson, Shannon e Pielou.	76
Tabela 3. Distância par a par Bray-Curtis da fauna de flebotomíneos coletada na área urbana de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.	76
Tabela 4. Identificação entomológica da fauna de flebotomíneos coletada na área periurbana de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014, associada aos índices de Riqueza, Dominância, Simpson, Shannon e Pielou.	77
Tabela 5. Distância par a par Bray-Curtis da fauna de flebotomíneos coletada na área periurbana de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.	77
Tabela 6. Identificação entomológica da fauna de flebotomíneos coletada na área rural de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014, associada aos índices de Riqueza, Dominância, Simpson, Shannon e Pielou.	78
Tabela 7. Distância par a par Bray-Curtis da fauna de flebotomíneos coletada na área rural de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.	78
Tabela 8. Distância par a par Bray-Curtis da fauna de flebotomíneos coletada em Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014, discriminada por ambiente do domicílio sentinela.	78
Tabela 9. Coeficiente de correlação entre casos de LT, taxas de desmatamento e os principais produtos das atividades agrícolas em Assis Brasil, no período de 2002 a 2015.	81
Tabela 10. Casos de LT notificados em 2015 pelos países que compõem a trílice fronteira da Amazônia sul-ocidental e a ocorrência dos casos em unidades de fronteiras.	85
Tabela 11. Dosagens de inseticidas recomendados pelo MVLVT para o controle vetorial de flebotomíneos em área endêmica de casos de LT.	86

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LT	Leishmaniose tegumentar
LV	Leishmaniose visceral
CL	Cutaneous leishmaniasis
VL	Visceral leishmaniasis
DTNs	Doenças tropicais negligenciadas
ONU	Organização das nações unidas
LAD	Leishmaniose anérgica difusa
IDRM	Teste de Intradermorreação de Montenegro
LCD	Leishmaniose cutânea difusa
LCAD	Leishmaniose cutânea anérgica difusa
RFLP	PCR-Restriction Fragment Length Polymorfism
CDC	Armadilha tipo automática e luminosa
PIN	Programa de Integração Nacional
SUDAM	Agência de Desenvolvimento da Amazônia
IIRSA	Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
MVLT	Manual de Vigilância da leishmaniose tegumentar
H	Índice de diversidade de Shannon
J	Índice de equitabilidade de Pielou
D	Índice de Dominância
1-D	Índice de diversidade Simpson
BC _{ij}	Índice de Bray-Curtis
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ANA	Agência Nacional de Águas
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
OMS	Organização Mundial da Saúde
TCU	Tribunal de Contas da União
ICLT	Índice Composto de leishmaniose tegumentar
Ign	Ignorado
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
S	Riqueza de espécies
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
CAR	Cadastro Ambiental Rural
SICAR	Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
IPA	Incidência Parasitária Anual

1. INTRODUÇÃO

As relações entre desenvolvimento econômico, condições ambientais dos ecossistemas e de saúde humana são muito estreitas. As condições para a transmissão de várias doenças são propiciadas pela maneira como o ser humano interfere no ambiente. A expansão urbana, construção de rodovias e usinas hidrelétricas e o desmatamento associado podem alterar a ecologia de vetores ou de agentes etiológicos, modificando a área de abrangência dos vetores de doenças infecciosas e a ocorrência das mesmas. No Brasil, a ausência de políticas públicas integradas e a falta de uma priorização das medidas voltadas à promoção da saúde, nela incluídas as condições ambientais, caracterizam uma perspectiva preocupante (PIGNATTI, 2004; PERIAGO, 2007).

As doenças tropicais negligenciadas (DTNs) são um grupo de patologias humanas vinculadas à interação com parasitos, bactérias e algumas infecções fúngicas e virais. A ocorrência das DTNs guarda relação com condições de vulnerabilidade e pobreza e acometem, principalmente, a parcela mais pobre da população de países em desenvolvimento. Nestes, até dois terços da população pobre vive em moradias precárias, assentamentos pobres e áreas rurais remotas. Nas comunidades urbanas e periurbanas destas regiões, há uma combinação de condições que promovem a insegurança, o acesso deficitário à água, falta de saneamento básico e a promoção da proliferação de roedores e insetos, que exercem papéis de reservatórios e vetores para as DTNs. A Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu o controle e a eliminação das DTNs como metas das prioridades para a redução sustentável da pobreza dentro dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas (HOTEZ, 2008).

A ocupação da fronteira oeste do Brasil a partir do final dos anos setenta, se deu com a imigração de populações de outras regiões não endêmicas do país. Isso levou ao recrudescimento de doenças infecciosas transmitidas por vetores. A abertura de novas áreas de ocupação humana e as mudanças no uso e cobertura do solo, especialmente na região sudoeste da Amazônia (Acre, Rondônia, oeste do Amazonas, Madre de Dios-Peru e Pando-Bolívia) tem acompanhado a expansão da área de transmissão da leishmaniose tegumentar (LT). A grande dificuldade nas ações de controle da LT reside na elevada diversidade de espécies de vetores, reservatórios e agentes etiológicos que, associada à ação humana sobre o ambiente, resulta em constantes mudanças nos padrões epidemiológicos de transmissão (LUNA, 2002; BRASIL, 2006, 2007, 2010).

As leishmanioses, classificadas e incluídas na listagem de DTNs. Estas; são provocadas pela ação de protozoários do gênero *Leishmania*. Estão presentes em 98 países e contam com o registro anual de aproximadamente 2.000.000 de novos casos. Sua transmissão ocorre através da picada do flebotomíneo fêmea infectada (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). Através da relação

parasito/hospedeiro da espécie de *Leishmania*, as formas clínicas manifestam-se em cutânea, mucosa e visceral (LIDANI, 2017).

A leishmaniose tegumentar (LT) é uma zoonose que acomete animais e seres humanos, causada por protozoários do gênero *Leishmania* e transmitida pela picada de diferentes espécies de flebotomíneos (popularmente conhecidos como mosquito-palha, birigui e catuquí) infectados. Pode acometer o ser humano no momento em que este participa, acidentalmente, do ciclo silvestre de manutenção da doença, por meio de atividades que necessitem de sua entrada no ambiente de mata. Isso também pode ocorrer devido à existência de moradias localizadas próximas à borda da floresta ou até mesmo no interior da mesma. A transmissão aos humanos desta zoonose, em suas diversas formas desde o espectro cutâneo até o visceral, é resultante da transmissão via o estabelecimento da mesma em hospedeiros reservatório tais como animais domésticos, como cães, ou silvestres, como preguiça, gambá, roedores etc. Atualmente, há cada vez mais evidências da transmissão peridomiciliar, tanto pela oferta de matéria orgânica quanto pela adaptação do vetor ao redor das residências. Essas condições vêm ocorrendo em consequência das modificações no ambiente pelo ser humano como consequência do processo de urbanização, desmatamento, mineração e conflitos bélicos, que geram intensa migração humana em áreas de concentração de pobreza. Associa-se a migração de algumas espécies de *Leishmania* e de seus vetores para as imediações destes domicílios, mesmo em áreas mais urbanizadas (HOTEZ, 2008; SILVA, 2009).

A leishmaniose tegumentar tem como principal agente etiológico, na Amazônia brasileira, a *Leishmania (Viannia) braziliensis*, que se caracteriza por apresentar espectro de manifestações clínicas e imunológicas que variam de um pólo anérgico (leishmaniose cutânea difusa) a outro hiperérgico (leishmaniose mucosa). A *Leishmania (Viannia) braziliensis* e a *Leishmania (Leishmania) amazonensis* também são responsáveis por uma forma extremamente grave de leishmaniose anérgica difusa (LAD), com frequência raríssima dos casos (SAMPAIO, 2002; CAMARGO, 2003).

Alguns dos critérios sugeridos para incriminação de uma espécie de flebotomíneo como vetor de *Leishmania sp.* são antropofilia e infecção comum do parasito isolado nos casos humanos. As observações de apoio são destinadas à observação da presença dos parasitos nos flebotomíneos que se alimentaram em mamíferos reservatórios em área de ocorrência de casos de leishmanioses (KILLICK-KENDRICK, 1988).

As principais espécies de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) identificadas no novo mundo (hemisfério ocidental) como vetor na transmissão das leishmanioses são: *Lutzomyia longipalpis*, *Lutzomyia wellcomei*, *Lutzomyia neivai*, *Lutzomyia whitmani*, *Lutzomyia ovallesi*, *Lutzomyia umbratilis*, *Lutzomyia flaviscutellata*, *Lutzomyia olmeca olmeca*. Essas espécies de flebotomíneos foram definidas como vetores por atenderem aos critérios de Killick-Kendrick (1988, 1990).

As espécies *Lutzomyia almeiroi*, *Lutzomyia cruzi*, *Lutzomyia evansi*, *Lutzomyia intermedia*, *Lutzomyia migonei*, *Lutzomyia carrerai*, *Lutzomyia townsendi*, *Lutzomyia pescei*, *Lutzomyia panamensis*, *Lutzomyia peruensis*, *Lutzomyia verrucarum*, *Lutzomyia anduzei*, *Lutzomyia shawi*, *Lutzomyia whitmani*, *Lutzomyia traidoi*, *Lutzomyia ylephiletor*, *Lutzomyia edentula*, *Lutzomyia gomezi*, *Lutzomyia ubiquitalis*, *Lutzomyia nuneztovari*, *Lutzomyia hartmanni*, *Lutzomyia ayrozai*, *Lutzomyia olmeca nociva*, *Lutzomyia olmeca reducta*, *Lutzomyia olmeca bicolor*, *Lutzomyia anthophora* e *Lutzomyia diabólica* têm sido assinaladas como espécies suspeitas segundo Ready (2013).

No Brasil, as principais espécies de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) envolvidas na transmissão da leishmaniose tegumentar são: *Lutzomyia flaviscutellata*, *Lutzomyia whitmani*, *Lutzomyia umbratilis*, *Lutzomyia intermedia*, *Lutzomyia wellcomei* e *Lutzomyia migonei*. Estas espécies de flebotomíneos foram definidas como vetores por atenderem aos critérios que atribuem a uma espécie a competência vetorial. Cabe ressaltar que o papel vetorial de cada uma dessas espécies dependerá da espécie de *Leishmania* presente no vetor. Embora ainda não tenha sido comprovado o papel da *Lutzomyia neivai* e *Lutzomyia fisheri* como vetores da leishmaniose tegumentar, estas espécies têm sido encontradas, com frequência, em ambientes domiciliares em áreas de transmissão da doença e infectados com *Leishmania* sp. (BRASIL, 2006, 2007, 2010; CARVALHO, 2014; NEITZKE-ABREU, 2014).

Com relação aos flebotomíneos, os dados entomológicos demonstram que o estado do Acre apresenta uma grande diversidade de espécies. Até o ano de 2008, foram registradas cinquenta e duas espécies e, posteriormente, quinze novos registros entomológicos e a descrição de três espécies novas, totalizando setenta espécies de flebotomíneos. Considerando que o conhecimento da fauna de vetores é importante para o êxito das medidas de prevenção e controle da transmissão de LT e que há pouca informação sobre a fauna de flebotomíneos local (AZEVEDO, 2008; TELES, 2013; TELES 2015; BRILHANTE, 2016), o presente trabalho visa divulgar o monitoramento anual da fauna de flebotomíneos em Assis Brasil, Acre, atualizando os dados da fauna de flebotomíneos na fronteira trinacional da Amazônia sul-ocidental.

O conhecimento da população sobre a doença, nas regiões de sua ocorrência, inúmeras vezes é restrito, sendo as populações rurais de área endêmica as mais carentes de informação. Isso leva ao retardo na procura do diagnóstico e do tratamento. Nestas regiões, o conhecimento sobre a enfermidade restringe-se, muitas vezes, a pessoas que já tiveram a doença ou àquelas que já tiveram casos na família ou seus vizinhos. Ocorre, portanto, desinformação sobre a transmissão e o tratamento, o que dificulta o estabelecimento de estratégias de controle (SILVA, 2009).

A ocorrência das leishmanioses se realiza majoritariamente em áreas rurais, áreas remotas com a presença de guerrilhas e em áreas de conflitos militares. Portanto, o conhecimento da

totalidade e distribuição dos casos globalmente ainda é falho. Porém, algumas regiões como Brasil, Peru e Bolívia apresentam índices epidemiológicos que os abarcam como região de alta endemia para ambas as formas de leishmanioses (HOTEZ, 2008).

Portanto, fazem-se necessários estudos para evidenciar a circulação da doença em determinadas áreas, assim como a percepção da mesma pela população local. Esse conhecimento é de grande valia para o estabelecimento de campanhas de controle, pois mobiliza a comunidade em ações sanitárias (SANTOS, 2000; APARICIO, 2004; UCHÔA, 2004).

1.1. Justificativa

A importância de melhor entender a epidemiologia da leishmaniose tegumentar (LT) consiste não somente no fato da doença possuir ampla distribuição geográfica no país, mas também devido à constatação de que formas clínicas que podem levar a lesões permanentes tendem a acarretar graves comprometimentos psicossociais e mesmo físicos, principalmente na forma mucosa da doença. A gravidade do quadro clínico do paciente acometido por LT está relacionada às características do parasito e às interações que ocorrem entre este e o sistema imunológico do hospedeiro após a inoculação do parasito (SAMPAIO, 2002; CAMARGO, 2003).

Entendê-la globalmente é fundamental para adotar medidas que possam minimizar a sua incidência e, conseqüentemente, o sofrimento daqueles que convivem com essa zoonose (SILVA, 2009).

A adaptabilidade humana reflete a capacidade de engendrar respostas frente ao ambiente, tanto por mecanismos ligados a fisiologia quanto ao sistema cultural. Desse modo, faz-se necessária a realização de investigação sobre como populações residentes em áreas endêmicas de LT procuram se ajustar ao ambiente no qual vivem. Torna-se relevante investigar também, como a evolução destas populações humanas pode se refletir nos seus sistemas imunológicos e, conseqüentemente, nas formas, mais ou menos graves, de apresentação da LT em área hiperendêmica (MOLINA, 2007).

1.2. Hipótese

A ocupação humana e os impactos ambientais antropogênicos em *hotspot* de biodiversidade são determinantes à hiperendemia de leishmaniose tegumentar na Amazônia sul-ocidental.

1.3. Objetivo geral

Caracterizar as condições relativas à adaptabilidade humana associadas à hiperendemia de leishmaniose tegumentar no município de Assis Brasil/Acre, na fronteira trinacional da Amazônia sul-ocidental.

1.4. Objetivos específicos

- Descrever, através do monitoramento entomológico, a fauna de flebotomíneos coletada em domicílios sentinela, no município fronteiro de Assis Brasil, Acre, no período de abril de 2013 a março de 2014.
- Identificar as espécies de flebotomíneos vetores de leishmaniose tegumentar coletadas em domicílios sentinela, no município fronteiro de Assis Brasil, Acre, no período de abril de 2013 a março de 2014.
- Desenvolver marco conceitual sobre as condições relativas à adaptabilidade humana frente à hiperendemia de leishmaniose tegumentar na fronteira trinacional da Amazônia sul-ocidental.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Leishmaniose tegumentar

A leishmaniose tegumentar (LT) configura-se como uma patologia humana antiga, que molesta as populações humanas em regiões tropicais e subtropicais no Novo mundo (hemisfério ocidental). Isso está evidenciado através de antigas peças de cerâmica originárias do Peru e Equador chamadas *huacos*. Estas cerâmicas (Figura 1), simbolizam faces humanas com deformações anatômicas semelhantes às causadas pela forma clínica mucosa da LT (MURRA, 2001; MORONG, 2013).

Figura 1. Vaso cerâmico da mulher doente, Moche (AD 100-800), região de Ancash, Peru (1); Costa Norte, Peru, 100 B. C. 500 d.c., cerâmica e pigmento, coleção do Instituto de Arte de Chicago (2).

Fonte: Adaptado de imagens de (1) Paul M. Provencher [2010], (2) A. Davey [2013]

Existem relatos históricos do processo de colonização espanhola nos quais há evidência da ocorrência e frequência de lesões cutâneas entre as populações nativas. Os relatos clínicos também referiam à desfiguração de narizes e lábios em populações de plantadores de coca, que trabalhavam na porção oriental da Cordilheira dos Andes. Esta região atualmente é considerada

endêmica para a forma mucosa da LT. Portanto, é possível correlacionar a ocorrência da doença com os relatos históricos (MURRA, 2001; MORONG, 2013).

A hipótese que a leishmaniose tem origem na Amazônia e expansão subsequente pela América Latina é baseada em levantamentos epidemiológicos e da dispersão geográfica da *Leishmania (Viannia) braziliensis* em variados ecossistemas. Esta região abriga uma diversidade de espécies vetoras e reservatórios selvagens. De acordo com essa hipótese, a LT teria emergido na região amazônica ocidental, principalmente ao sul do complexo hidrográfico do rio Solimões. O processo acelerado de dispersão dos casos de LT ocorreu comomitadamente ao processo de exploração e avanço da ocupação humana nos ciclos econômicos da borracha, na porção sul-ocidental da Amazônia. Conforme os estudos etno-históricos, há evidências da ocorrência da forma mucosa da LT estar especialmente ligada à região que, atualmente, compõe a fronteira do Brasil, Bolívia e Peru. Através dos processos de migrações humanas entre as regiões amazônica e andina, a LT migrou até a selva e, posteriormente, para as terras quentes interandinas. Os grupos migrantes durante o império Inca contribuíram para disseminar da LT em diferentes regiões do norte andino, espalhando-a para novas regiões das serras interandinas e da costa central. Durante o processo de colonização espanhola, a incrementação de comunidades agrícolas, onde vetores e cães conviviam em maior intensidade, possibilitou a expansão dos casos para grupos forasteiros (MARZOCHI, 1994; ALTAMIRANO-ENCISO, 2003; DO VALE, 2005).

Os relatórios históricos apresentam a classificação diferenciada dos quadros clínicos da LT pelas populações indígenas no Peru. A *Uta* é descrita como o quadro clínico da forma cutânea da LT e a forma mucosa é descrita como *Espundia*. Devido à disseminação da LT por grande parte do Novo Mundo (hemisfério ocidental) e América Latina, essa doença é descrita por uma ampla gama de denominações. As lesões características da forma cutânea eram chamadas de *Uta seco*, *Úlcera de Velez*, *Ulcer de los chicleros*, *Buba*, *Úlcera de Bauru* ou *Úlcera do Noroeste*, *Ferida brava*, *Manhosa*, *Botão do oriente*, *Forest yaws*, *Baysore*, *Pian-bois* e *Bosch-yaws*. As lesões mais destrutivas típicas da forma mucosa eram chamadas de *Espundia*, *Llaga corrosiva*, *Cancro espúndico*, *Nariz de tapir*, *Tiacaraña*, *Gangosa*, *Ferida esponjosa*, e *Cancro fagendênico*. Em 1903, identificou-se o parasito responsável pela patologia Botão do Oriente, nome dado à leishmaniose cutânea no velho mundo (hemisfério oriental). Em 1906, o agente etiológico foi classificado como *Leishmania tropica* (WRIGHT, 1903; LÜHE, 1906; LAINSON, 2010).

Na região neotropical, só em 1909, foram associados os casos de lesões cutâneas com a presença de parasito do gênero *Leishmania*, quando houve o isolamento de corpúsculos de *Leishmania donovani* com aglomerados das formas amastigotas do parasito, em pacientes no estado de São Paulo, Brasil e que apresentavam lesões cutâneas classificadas como *Úlcera de Bauru*. A

Úlcera de Bauru teve sua ocorrência intensificada no período do desbravamento de áreas no Oeste do estado de São Paulo para a construção da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil em 1905. Esta frente expansionista promoveu grande fluxo migratório de paulistas das demais regiões do estado juntamente com um fluxo de nordestinos. Devido à promoção do desmatamento, moradias na borda ou interior das matas, otimizaram-se as condições de ocorrência, e a partir de 1930, ocorreram importantes epidemias de LT na região, assolando mais de 30% da população. A presença de parasito do gênero *Leishmania* em casos de *Espundia*, forma clínica mucosa da leishmaniose, só foi comprovada em 1911 (LINDENBER, 1909; BARRETTO, 1967; LAINSON, 2010).

Durante muitos anos houve um consenso generalizado que as formas clínicas cutânea e mucosa da LT seriam causadas pelo parasito *Leishmania braziliensis*. Velez (1913) posteriormente descreveu o parasito responsável pela Uta peruana como *Leishmania peruviana*. Mais adiante, foram relatados na Venezuela casos de LT com uma forma clínica singular e infectados pela *Leishmania (Leishmania) amazonensis*. Nesses casos, os pacientes apresentavam um grande número de lesões nodulares espalhadas pelo corpo e que continham uma enorme quantidade de amastigotas grandes. Os pacientes desta forma clínica negavam os resultados para o Teste de Intradermorreação de Montenegro (IDRM) e o tratamento recomendado com os antimoniais não gerava resultados satisfatórios. Esta forma clínica foi definida como leishmaniose cutânea difusa (LCD). Após o isolamento do parasito, foi determinado que a *Leishmania pifanoi* é a responsável pela LCD. Pessoa listou as espécies conhecidas de *Leishmania* na América sendo as espécies *Leishmania braziliensis braziliensis*, *Leishmania braziliensis guyanensis*, *Leishmania braziliensis peruviana*, *Leishmania braziliensis pifanoi* e *Leishmania braziliensis mexicana* (WEISS, 1943; MEDINA, 1962; LAINSON, 1979; WALSH, 1993).

Os pesquisadores Lainson e Strangways-Dixon (1962) constataram em sua pesquisa sobre a epidemiologia desta doença, que roedores selvagens eram os reservatórios dos parasitos do gênero *Leishmania*. Estes, apresentavam lesões cutâneas das quais os pesquisadores isolaram uma fauna rica das formas amastigotas em amostras das caudas. Posteriormente, infectaram um voluntário com amostra do parasito proveniente de uma lesão de roedor, e obtiveram sucesso no processo. Após análise comparativa biológica e bioquímica do parasito com os de casos de LT, demonstraram que os mesmos eram similares. Foi a demonstração conclusiva de que um parasito do gênero *Leishmania* infectava humanos e que possuía o reservatório silvestre em animais selvagens. Em 1972, foi descrita a leishmaniose cutânea anérgica difusa (LCAD), em pacientes imunologicamente incompetentes que apresentavam uma forma clínica altamente deformativa de

LT é resistente ao tratamento usualmente recomendado. O seu agente etiológico foi identificado como *Leishmania mexicana amazonensis* (LAINSON, 1962, 1964, 2010).

As manifestações clínicas da LT evidenciam-se em duas formas distintas: a cutânea e a mucosa, conforme apresentado na figura 2. A forma clínica cutânea apresenta uma lesão típica, que surge primeiramente como uma pápula eritematosa no local onde as promastigotas de *Leishmania sp.* são inoculadas. Com a evolução do quadro clínico, a pápula aumenta em tamanho, tornando-se um nódulo e, posteriormente, ocorre a ulceração. A lesão tem conformação redonda, com bordas elevadas. Nesta forma clínica, as lesões são cobertas com um exsudato úmido e com isto aumenta a probabilidade de complicações por infecções superficiais secundárias, bacterianas ou fúngicas. Em casos raros, pode haver comprometimento linfático local, gerando um quadro clínico que pode ser erroneamente diagnosticado como a esporotricose. As lesões podem perdurar por meses antes da cicatrização espontânea e ocasionar cicatrizes planas, hipopigmentadas e atróficas. Esta forma clínica, ainda, pode ser apresentada através da leishmaniose cutânea difusa, na qual o quadro da doença inicia-se tipicamente como uma pápula localizada. Com o desenrolar do tempo, surgem as lesões satelitais que se desenvolvem em torno dela. Com o avanço do quadro clínico, as formas amastigotas da *Leishmania* disseminam e produzem múltiplos nódulos com um grande número de amastigotas presente em macrófagos em toda a pele. Este quadro pode progredir lentamente e persistir por décadas. A forma clínica mucosa é caracterizada pela ulceração da mucosa nasal e a perfuração do septo. Pode acarretar a evolução rara para migração das lesões para os lábios, bochechas, palato mole, faringe ou laringe, e podendo afetar a traquéia ou genitália. A resposta resultante desta destruição tecidual é apontada como sendo o resultado do mecanismo da resposta imune hiperérgica. Os quadros de desfiguração e a morbidade resultante apresentam-se substanciais e com todas as agravos desta forma clínica, a mortalidade associada à forma mucosa da LT é baixa (PEARSON, 1996; DE CAMPOS, 2007).

Figura 2. Exemplos das formas clínicas da LT: 1 – forma cutânea, 2 – espectro difuso da forma cutânea e 3 – forma mucosa.

Fonte: Adaptado de Calvopina (2006) e Torres-Guerrero (2017)

Em estudo previamente realizado por Teles (2015), no Acre, entre agosto de 2012 a dezembro de 2013, realizou-se a caracterização molecular das cepas de *Leishmania* sp. de trinta e sete casos de LT provenientes de Assis Brasil, Acre, Brasil na tríplice fronteira Brasil, Peru e Bolívia na Amazônia sul-ocidental. Os casos foram confirmados com a detecção de DNA de *Leishmania* sp. através da técnica de PCR. Posteriormente, submeteu-se trinta e duas destas amostras a análise via PCR-Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) do gene *hsp 70* e detectou-se a presença das seguintes espécies de *Leishmania* nos casos avaliados: *Leishmania* (*Viannia*) *braziliensis*, *Leishmania* (*Viannia*) *shawi*, *Leishmania* (*Viannia*) *guyanensis* e um quadro de infecção mista composto pela *Leishmania* (*Viannia*) *guyanensis* e *Leishmania* (*Leishmania*) *amazonensis* (TELES, 2015), conforme apresentado na figura 3.

Figura 3. Taxonomia do parasito *Leishmania* e das cepas isoladas em casos clínicos de LT de Assis Brasil, Acre, Brasil, na tríplice fronteira da Amazônia sul-ocidental.

Fonte: Adaptado de Akhoundi (2016) e Teles (2015)

No quadro 1 são apresentadas as informações referentes às espécies de *Leishmania* sp. isoladas dos casos de LT em Assis Brasil. Concomitantemente também são apresentados os dados que elucidam sua distribuição geográfica e as espécies de flebotomíneos e mamíferos que infectam.

Espécie de <i>Leishmania</i> sp.	Distribuição geográfica	Flebotomíneos suscetíveis a infecção por <i>Leishmania</i> sp.	Vertebrados suscetíveis a infecção por <i>Leishmania</i> sp.
<i>Leishmania</i> (<i>Viannia</i>) <i>brasilensis</i> (VIANNA, 1911)	Brasil, Bolívia, Peru, Argentina, Guatemala, México, Venezuela	<i>Psychodopygus davisi</i> , <i>Psychodopygus hirsutus hirsutus</i> , <i>Nyssomyia richardvardi</i> , <i>Trichophoromyia brachipyga</i> , <i>Trichophoromyia ubiquitalis</i> , <i>Nyssomyia anduzei</i> , <i>Psychodopygus ayrozei</i> , <i>Psychodopygus carrerai carrerai</i> , <i>Pintomyia columbiana</i> , <i>Psychodopygus complexus</i> , <i>Lutzomyia cruciata</i> , <i>Evandromyia edwardsi</i> , <i>Pintomyia fischeri</i> , <i>Lutzomyia gomezi</i> , <i>Nyssomyia intermedia</i> , <i>Lutzomyia lichyi</i> , <i>Psychodopygus llanosmartinsi</i> , <i>Lutzomyia longipalpis</i> , <i>Migonemyia migonei</i> , <i>Nyssomyia neivai</i> , <i>Pintomyia nuneztovari</i> , <i>Pintomyia ovallesi</i> , <i>Psychodopygus panamensis</i> , <i>Psychodopygus paraensis</i> , <i>Lutzomyia pescei</i> , <i>Pintomyia pessoai</i> , <i>Pintomyia pia</i> , <i>Nyssomyia shawi</i> , <i>Pintomyia spicrassa</i> , <i>Psychodopygus squamiventris maripaensis</i> , <i>Lutzomyia tejadae</i> , <i>Pintomyia townsendi</i> , <i>Micropygomyia trinidadensis</i> , <i>Nyssomyia trapidoi</i> , <i>Nyssomyia umbratilis</i> , <i>Nyssomyia whitmani</i> , <i>Psychodopygus wellcomei</i> , <i>Nyssomyia ylephiletor</i> , <i>Pintomyia youngi</i> , <i>Psychodopygus yucumensis</i>	<i>Oryzomys concolor</i> , <i>Oryzomys capito</i> , <i>Oryzomys nigripes</i> , <i>Akodon arviculoides</i> , <i>Proechimys spp.</i> , <i>Rattus rattus</i> , <i>Rhipidomys leucodactylus</i> , <i>Didelphis marsupialis</i> , <i>Sigmodon hispidus</i> , <i>Bolomys lasiurus</i> , <i>Didelphis albiventris</i> , <i>Micoreus paraguayanus</i> , <i>Gracilinanus agilis</i> , <i>Thrichomys apereoides</i> , <i>Thrichomys laurentius</i> , <i>Nectomys squamipes</i> , <i>Necomys lasiurus</i> , <i>Mus musculus</i> , <i>Conepatus chinga</i> , <i>Aotus trivirgatus</i>
<i>Leishmania</i> (<i>Viannia</i>) <i>shawi</i> (LAINSON ET AL, 1989)	Brasil	<i>Nyssomyia whitmani</i>	<i>Cebus apella</i> , <i>Chiropotes satanas</i> , <i>Choloepus didactylus</i> , <i>Bradypus tridactylus</i> , <i>Nasua nasua</i>
<i>Leishmania</i> (<i>Viannia</i>) <i>guyanensis</i> (FLOCH, 1954)	Brasil, Peru, Guiana Francesa, Suriname, Colômbia, Equador, Venezuela	<i>Nyssomyia anduzei</i> , <i>Lutzomyia ayacuchensis</i> , <i>Bichromomyia flaviscutellata</i> , <i>Pintomyia longiflocosa</i> , <i>Psychodopygus llanosmartinsi</i> , <i>Migonemyia migonei</i> , <i>Pintomyia ovallesi</i> , <i>Nyssomyia shawi</i> , <i>Nyssomyia umbratilis</i> , <i>Nyssomyia whitmani</i>	<i>Choloepus didactylus</i> , <i>Tamandua tetradactyla</i>

Continuação			
Espécie de <i>Leishmania sp.</i>	Distribuição geográfica	Flebotomíneos suscetíveis a infecção por <i>Leishmania sp.</i>	Mamíferos suscetíveis a infecção por <i>Leishmania sp.</i>
<i>Leishmania (Leishmania) amazonensis</i> (LAINSON & SHAW, 1972)	Brasil, Bolívia, Venezuela, Colômbia, Guiana Francesa, Paraguai	<i>Lutzomyia diabolica</i> , <i>Bichromomyia flaviscutellata</i> , <i>Lutzomyia longipalpis</i> , <i>Pintomyia nuneztovari</i> , <i>Bichromomyia olmeca olmeca</i> , <i>Bichromomyia olmeca nociva</i> , <i>Bichromomyia reducta</i> , <i>Pintomyia townsendi</i> , <i>Nyssomyia ylephiletor</i> , <i>Pintomyia youngi</i>	<i>Cerdocyon thous</i> , <i>Proechimys sp.</i> , <i>Oryzomys sp.</i> , <i>Nectomys sp.</i> , <i>Neacomys sp.</i> , <i>Dasyprocta sp.</i> , <i>Marmosa sp.</i> , <i>Metachirus sp.</i> , <i>Didelphis sp.</i> , <i>Philander sp.</i>

Quadro 1. Caracterização das espécies de *Leishmania sp.* envolvidas nos casos de leishmaniose tegumentar (LT) no município de Assis Brasil na fronteira trinacional da Amazônia sul-ocidental, sua distribuição geográfica e as espécies de flebotomíneos e mamíferos que infectam.

Fonte: Adaptado de Lainson (2010), Roque (2014), Teles (2015) e Akhoundi (2016)

A LT tem impactado na realidade nacional da saúde pública, pois o crescimento dos registros de casos está ligado aos processos de urbanização do Brasil. Anteriormente era uma patologia com incidência em populações rurais. Porém atualmente, está em processo de expansão para áreas urbanas de médio e grande porte. As dificuldades impostas pelo tratamento disponível, pelas sequelas e deformidades que podem ser acarretadas por conta da forma clínica da LT, fazem com que a doença seja uma das infecções dermatológicas mais importantes e impactantes ao sistema público de saúde (DIAS, 2007).

2.2. Flebotomíneos

O primeiro registro na literatura científica sobre os flebotomíneos é datado de 1786, no qual o pesquisador Scopoli descreveu a espécie *Bibio papatasi* e, anos depois, descreveu a alteração de nomenclatura para *Phlebotomus papatasi*. O primeiro registro de flebotomíneos no continente americano foi realizado por Coquillett em 1907. Já o primeiro registro de flebotomíneos no Brasil foi realizado por Lutz e Neiva em 1912 (LEWIS, 1977; DEDET, 2003, 2005).

Até o início do século XX, a classificação dos flebotomíneos apresentava grandes dificuldades. O tamanho reduzido e as poucas diferenças entre as espécies impossibilitavam o progresso nesta área da entomologia. Mas, em 1926 as publicações de Adler e Theodor chamaram a atenção para detalhes morfológicos encontrados na espermateca e no cibário das fêmeas de flebotomíneos. Antes da montagem do inseto em lâmina, utiliza-se a técnica de clarificação do

espécime. Esse procedimento torna translúcidas as estruturas córneas e permite uma maior facilidade de avaliar as estruturas internas com o auxílio de microscopia, conforme demonstrado na figura 4. A partir deste marco conceitual para a identificação de flebotomíneos, os estudos voltados ao entendimento da importância dos flebotomíneos na entomologia médica foram ganhando importância. Alcançaram destaque com a descrição do papel que estes vetores exercem na transmissão de doenças (YOUNG, 1994; DANTAS-TORRES, 2006).

Figura 4. Espécime fêmea de flebotomíneo (1) e espermateca de *Pressatia sp.* (2).

Fonte: Borges (2017)

Os flebotomíneos são classificados como membros da família Psychodidae e subfamília Phlebotominae. São insetos dípteros de pequeno porte, corpo piloso, delgado e pernas longas e delgadas. Desenvolvem seu estágio larvar em matéria orgânica contida no solo em áreas preferencialmente sombreadas e não em água como os demais dípteros. Seu ciclo de vida, apresentado na figura 5, envolve uma fase de ovo, quatro estágios larvários, seguido, de pupa e o estágio final de adulto alado, permitindo classificá-los como holometábolos (RANGEL, 2003; MONTEIRO, 2012).

Figura 5. Ciclo de vida dos flebotomíneos.

Fonte: Young (1987)

A distribuição das espécies apresenta uma gama ampla de diversidade. Isso leva a que estejam presentes em diversos habitats no mundo, e com maior concentração nas regiões neotropicais. Os flebotomíneos sobrevivem em regiões com temperatura média variando de 16°C a 44°C. Estão localizados em altitudes que variam desde o nível do mar até 1500 metros. Podem ser encontrados em áreas urbanas, áreas impactadas devido à ação humana como florestas desmatadas, garimpo, além regiões florestais remotas e regiões isoladas tais como em formações cavernosas (GALATI, 1997; COLACICCO-MAYHUGH, 2010; BRITO, 2012; KASSEM, 2012).

Os flebotomíneos adultos apresentam dimorfismo sexual. As diferenciações morfológicas entre os sexos estão nos últimos segmentos abdominais, que são modificados na constituição da genitália. Também há dimorfismo sexual nas probóscidas, nas quais as fêmeas dispõem de um alongamento adaptado para picar e sugar sangue. Os flebotomíneos alimentam-se de seiva e outras fontes de açúcar para produzir energia e manter a homeostasia. Mas somente as fêmeas tem capacidade vetorial e são hematófagas, pois necessitam de uma dieta sanguínea para possibilitar a maturação ovariana e assim prosseguir com a oviposição e manutenção do ciclo vital. Os flebotomíneos têm a expectativa de vida variando entre quatro a quinze dias para um inseto adulto (FERRO, 1998; RANGEL, 2003; AZEVEDO, 2008; MONTEIRO, 2012).

Estudos apontam que a fêmea adulta de flebotomíneo é capaz de liberar, em cada uma de suas posturas de dois a oitenta ovos, com média em vinte e oito ovos. Os ovos são depositados em microhabitats terrestres, preferencialmente sombreados e ricos em matéria orgânica. Possuem forma elipsoide, de cor negra, medindo de 300 a 500 micrômetros de comprimento por 70 a 150 micrômetros de largura e levam em média oito dias para eclodirem (FERRO, 1998; ALEXANDER, 2000; BRAZIL, 2003; BELLO, 2005).

As larvas de flebotomíneos são pequenas e brancas, têm aparência vermiforme e já ao nascerem se alimentam de matéria orgânica em decomposição. O estágio larval é dividido em quatro fases L1, L2, L3 e L4. O corpo larval é dividido em cabeça, três segmentos torácicos e nove segmentos abdominais. A cabeça é recoberta de espinhos, possui um par de antenas e as peças bucais são do tipo triturador. O tórax, apesar de menos desenvolvido, é recoberto por cerdas, o que pode ser utilizado para identificação da espécie. Os dois últimos segmentos do abdômen são diferenciados dos demais, possuindo falsas patas abdominais que se dedicam à locomoção. É também no último segmento, que existem estruturas responsáveis pela fixação da larva no momento da muda (LEITE, 1997; FERRO, 1998).

Em estudos com a espécie *Lutzomyia shannoni*, verificou-se que o número médio de dias envolvidos no desenvolvimento de cada estágio larvar e era de 9,6 dias para L1, 9,2 dias para L2, 11,8 dias para L3 e 19,9 dias para L4. A literatura aponta que, em caso da situação climática se tornar desfavorável ao seu desenvolvimento, as larvas possuem a capacidade de entrar em diapausa. Quando o clima apresenta uma condição favorável, o desenvolvimento larvário evolui. Os estágios larvares de flebotomíneos também os distinguem dos demais dípteros psicodídeos, pois ocorrem fora da água, sendo as larvas saprófagas, anfipneusticas, do tipo eruciforme. Eventualmente, em caso dos ovos ou larvas de primeiro estágio ficarem imersos em água, são capazes de sobreviver por cinco dias. As larvas de quarto estágio conseguem sobreviver por quatorze dias. Havendo a remoção destas condições de estresse ambiental no determinado prazo, os ovos e larvas continuam o desenvolvimento normalmente (ADLER, 1957; TESH, 1988; FERRO, 1998; BRAZIL, 2003).

A pupa de flebotomíneo apresenta tonalidade que varia de branca a amarela. É dividida em cefalotórax e abdômen, permanecendo unida a um substrato enrijecido até o momento da eclosão. Essa ocorre após uma média de quinze dias, quando sua coloração se desloca para um tom mais escuro. As pesquisas sobre a quantificação de dias necessários para que o ovo de flebotomíneo consuma seu ciclo até se converter em inseto adulto, relatam que a eclosão do ovo ocorre entre sete e dezessete dias. Os estudos apontam a oscilação de dias necessários para a conclusão do ciclo de vida conforme a espécie e temos como referencial que a espécie *Lutzomyia longipalpis* requer aproximadamente vinte e nove dias, a *Lutzomyia intermedia* requer cerca de trinta e dois dias e a

Lutzomyia lenti requer acima de quarenta dias. Em colônias de *Lutzomyia spinicrassa* mantidas em laboratório, sob condições controladas de temperatura entre 22 °C a 30 °C e umidade relativa do ar de 87 a 99%, o ciclo de vida variou de cinquenta e oito a setenta e oito dias. Em caso de alterações das condições ambientais, este ciclo pode ter sua duração estendida por períodos acima dos noventa dias (FERRO, 1998; BRAZIL, 2003; BELLO, 2005; MONTEIRO, 2012).

Posteriormente à eclosão da pupa, as fêmeas já podem iniciar sua atividade hematófaga entre 24 a 48 horas. Por dispor de peças bucais comparativamente curtas, realizam um processo particularizado em relação aos demais insetos para obter sua alimentação. Laceram a pele e os capilares sanguíneos ali dispostos e, com a ação da saliva, viabilizam o repasto, pois ela contém substâncias anticoagulantes e indutoras de vasodilatação. Isso possibilita a formação de um coágulo subcutâneo, no qual a fêmea é apta a sugar. Este processo de repasto pode variar de um a cinco minutos para a total efetivação da ação. O processo de digestão do sangue ingerido é realizado entre 24 a 48 horas e irá efetivar o desenvolvimento ovariano. Existe uma relação direta entre o número de ovos gerados e o volume de sangue ingerido (READY, 1979; BRAZIL, 2003; MONTEIRO, 2012).

A densidade populacional dos flebotomíneos é susceptível a condições ambientais e oscila conforme a variação das estações do ano. Os flebotomíneos, devido à sua condição orgânica vulnerável, constituem seus abrigos em locais úmidos, com baixa luminosidade, evitando a exposição a corrente de ar, e com matéria orgânica em decomposição. A umidade é o fator determinante à preservação dos flebotomíneos. É o caso de abrigos que apresentem as condições adequadas tais como troncos de árvores, tocas de tatu, folhas caídas no solo, grutas, fendas nas rochas, criadouros e abrigos de animais domésticos e até em paredes externas e internas de domicílio. Nas regiões tropicais, durante ou subsequentemente ao período chuvoso, ocorre a expansão da densidade populacional de flebotomíneos, devido à alta umidade proveniente das primeiras chuvas. Essa oferece condições otimizadas para a eclosão das pupas, evento significativo para o prenúncio de maior atividade destes insetos fora de seus abrigos. Já nos períodos secos, ocorre um declínio da densidade populacional. Esta dinâmica evidencia um multifacetado conjunto de fatores bióticos e físicos. Com relação ao acasalamento dos flebotomíneos, concebe-se que ocorra na natureza durante o período noturno, devido à maior atividade alimentar destes insetos neste período do dia. Em algumas espécies de flebotomíneos durante o acasalamento, os machos promovem o ato de vibrar as asas e devido à presença de glândulas abdominais, são capazes de desempenhar a liberação de ferômonios, que impulsionam a atração entre os insetos de diferentes sexos (LEWIS, 1974; TESH, 1988; ALEXANDER, 2000; AGUIAR, 2003; BRAZIL, 2003; OLIVEIRA, 2003; ALMEIDA, 2010; BRITO, 2012).

Encontrar os ambientes, onde os flebotomíneos constituem seus criadouros no meio natural, é de grande importância para o conhecimento das características do ambiente e para desenvolver medidas de controles focadas nas formas imaturas das espécies vetoras. Mas, até o momento, ainda se apresenta como uma atividade de extrema dificuldade. Em ecossistema de floresta tropical, o ambiente dispõe de uma ampla gama de abrigos aos insetos. Isso se reflete de tal modo que 111 das espécies encontradas no Brasil estão associadas à localização em troncos de árvores. A região da floresta Amazônica acentua sua biodiversidade frente aos demais ecossistemas e permite que, em uma noite, de coleta de flebotomíneos, seja possível a captura de trinta espécies diferentes em uma localidade (ALEXANDER, 2000, 2003; AGUIAR, 2003; DANTAS-TORRES, 2006).

O incremento de conhecimento acerca das formas imaturas tem se dado através da implementação de colônias em ambiente laboratorial. Essas são estabelecidas a partir de insetos adultos, capturados vivos com armadilhas tipo automática e luminosa (CDC). Posteriormente, ocorre a alimentação das fêmeas com dieta sanguínea através de hamster ou camundongo previamente anestesiado ou aves de pequeno porte, tais como codornas e/ou galinhas. Tal procedimento é necessário para assegurar o desenvolvimento ovariano, a ovoposição e o estabelecimento de colônia viável (SUDIA, 1962; GOMES, 1985; NATAL, 1991; BRAZIL, 2003).

Em condições naturais, os flebotomíneos constituem-se em comunidades, pois nelas estão adaptadas às condições e recursos disponíveis e também às interações competitivas interespecíficas, difundidas na diversidade de habitats do ecossistema. A ocorrência de epidemias de casos humanos de leishmaniose tegumentar está ligada à expansão urbana que ocorre pela introdução acidental ou planejada do ser humano em regiões onde os flebotomíneos estão presentes. Conforme o comportamento, os flebotomíneos são classificados em silvestre, peridoméstico e doméstico. A classificação silvestre se aplica a espécies que exclusivamente mantêm-se em ambientes florestais ou áreas preservadas e o contato com humanos e animais domésticos ocorre de modo acidental. As espécies peridomésticas, habitam ao redor das habitações humanas e abrigos de animais e conseguem ingressar nestes ambientes para realizar o repasto sanguíneo. A classificação como espécie doméstica se aplica a flebotomíneos que vivem adjuntos aos humanos e animais, e constituem seus abrigos na parte interna ou numa distância próxima das residências (AGUIAR, 2003; OLIVEIRA, 2003; DE LOS ÁNGELES ACEVEDO, 2008; SHIMABUKURO, 2011; BRITO, 2012).

Algumas espécies de flebotomíneos estão em processo de adaptação a mudanças ambientais provocadas pelo ser humano, uma vez que estas ações humanas têm criado condições para a aproximação destes vetores e potencializado a transmissão da *Leishmania sp.* É possível

detectar espécies vetoras em ambientes impactados tais como em áreas de plantações de monoculturas e nos ambientes de peridomicílio e intradomicílio em áreas urbanizadas. Um fator que ajuda a entender e explicar a densidade destes insetos nos ambientes urbanizados está associado à presença da criação de animais domésticos (DIAS, 2007).

Os estudos quanto à difusão ambiental dos flebotomíneos com a metodologia de captura, marcação com talco fluorescente, soltura e recaptura, mostram que a dispersão varia de 200 metros ou menos em ambientes de floresta tropical, a 500 metros com espécie de hábito peridomiciliar e chegando a 960 em região montanhosa (CHANLOTIS, 1974; ALEXANDER, 1992; BRAZIL, 2003).

Devido às dimensões continentais, à diversidade de ambientes e à densa área de cobertura vegetal silvestre do território brasileiro, há em nosso país condições ideais para abrigar diversas espécies de flebotomíneos. No continente americano já há descrita a presença de 530 espécies de flebotomíneos e no Brasil pode-se encontrar 260 das 927 espécies já descritas na literatura mundial. Dentre as espécies encontradas em território nacional, 19 delas são vetores de *Leishmania sp.* (DOS SANTOS, 1998; ALEXANDER, 2000; RANGEL, 2003; SHIMABUKURO, 2017).

Medidas para o controle vetorial dos flebotomíneos foram implementadas no passado com a utilização do composto DDT. Estas medidas se mostraram de baixa efetividade por conta dos variados microhabitats, nos quais os insetos podem habitar. Posteriormente com a proibição da utilização do DDT por conta das implicações na saúde humana e ambiental, passou-se a utilizar outra série de compostos químicos para o controle vetorial frente ao constante desafio sobre a fauna vetora (PRATA, 1977).

2.3. Ecologia humana e adaptabilidade humana

O conceito de ecologia é utilizado para definir o estudo das relações entre os seres vivos e deles com o ambiente onde vivem. Esta visão comporta a hipótese do princípio que privilegia a análise da contínua modificação do ambiente através das interações mútuas, vivenciadas nos ecossistemas, entre os seus indivíduos e os recursos disponíveis. Admite este conceito também a luta pela sobrevivência, essencial e determinada conformação biótica desenvolvida nas interações entre as múltiplas espécies e o meio físico que compõem as comunidades biológicas. Com a importante contribuição de Darwin, que promoveu a inclusão do ser humano no processo de seleção natural e evolução, suscetível às ações das condições externas, a avaliação da dinâmica da interação humana com o ecossistema não pode depender da apropriação de conceitos e princípios de áreas como a ecologia animal e da ecologia vegetal. A ecologia humana constitui-se na proposta

da coexistência de distintos sistemas em interação constante, o humano que recebe e decodifica a informação e o ambiente que estabelece uma ação de resposta. A visão da ecologia humana expõe os componentes humano e ambiental em relações interligadas de dependência mútua, integrando os comportamentos sociais e as circunstâncias ambientais. Pode-se então definir a ecologia humana como o estudo da ação humana sobre a natureza e da ação da natureza sobre o ser humano (YOUNG, 1974; PIRES, 2011).

Nos anos vinte do século XX, os estudos desenvolvidos pela Escola de Chicago baseados na dinâmica da distribuição espacial da população humana em áreas urbanas, foram referência para o estabelecimento da ecologia humana. Uma das fundamentações teóricas que estruturaram o desenvolvimento da ecologia humana apoiou-se em estudos de Durkheim, cujas pesquisas apontavam as transformações sociais, a nova organização do trabalho e como isto afetou a adaptação cultural humana devido às pressões demográficas e acesso aos recursos. As análises foram baseadas nas perspectivas adotadas da biologia através de referências aos trabalhos de Charles Darwin. Com isto, a sociologia relaciona a evolução humana ao aumento da densidade demográfica e a heterogeneidade social, esclarecendo questões sobre os efeitos da urbanização, a industrialização e de concentrações de populações. A demanda pela especialização do trabalho e de saberes é interpretada pela ecologia humana, como um processo de adaptabilidade, e exige a mudança do padrão de organização e solidariedade social. A análise é realizada conforme a referência biológica sobre sobrevivência e densidade populacional acessando determinados recursos (DURKHEIM, 1967; YOUNG, 1974; BUTTEL, 1986; HAWLEY, 1986; LOPES, 2009; DURKHEIM, 2013).

A estruturação da ecologia humana está na busca pela compreensão das relações de dependências entre sociedade e ambiente, destacando as dinâmicas populacionais, ambientais e culturais, e como estas são parte de uma sistemática essencial à sustentabilidade e coesão dos sistemas biológicos. A compreensão das complexas interações dos processos sociais, econômicos e ecológicos, demonstra o caráter interdisciplinar da ecologia humana. Evidencia também, o desafio da condensação dos processos físicos, biológicos, sociais, econômicos e culturais para assimilar as populações e os lugares. Portanto, a ecologia humana pode ser definida como uma ciência de base biológica com forte interação interdisciplinar com disciplinas das ciências humanas como a antropologia e a psicologia, pois analisa as relações do ser humano com o ambiente e como suas relações que são reguladas pela cultura (DAYSH, 1991; LOPES, 2009).

A partir da necessidade da construção do conhecimento sobre a compreensão da relação da humanidade com o seu ambiente, a ecologia humana provoca a reflexão do pensamento ético do comprometimento ecológico e sustentável entre a espécie humana, as formas de ocupação do

território e os recursos naturais. A ecologia humana analisa o sentido geral das mudanças sociais e os processos de adaptação numa escala universal válida para as relações com os demais seres vivos, sistemas naturais e culturais. Desta maneira, identifica características culturais e aspectos biofísicos de populações estabelecidas em seus territórios. Investiga também, a elaboração das teorias gerais sobre a evolução dos seres vivos e do mundo, pois desde as populações coletoras e caçadores a agricultoras e urbanas, a evolução social caracterizou-se por significativos impactos ambientais (LAWRENCE, 2003).

A ecologia humana observa as comunidades humanas, evidenciando a estreita associação entre os aspectos culturais e biofísicos de populações humanas e a especificidade dos territórios. Elucida o desenvolvimento das civilizações e a influência das características geográficas. Dentro da concepção sobre adaptação, predomina um parecer dos aspectos culturais de comunidades humanas, compreendidos como mecanismos sustentáveis da relação com os territórios e os seus recursos disponíveis. Portanto, a ecologia humana apresenta estudos das formas de adaptação ao ambiente por parte das comunidades humanas. Assim, é justificável ponderar que, a variação dos cenários ambientais e territoriais, implica no desenvolvimento de práticas sociais especializadas como resposta a essa variação. Desde modo a adaptação representa a possibilidade do desenvolvimento de modos de vida frente às exigências ambientais numa íntima correlação entre as opções morais e tecnológicas adotadas pelas comunidades humanas (BAIGORRI, 1990; THROWER, 1997).

A ecologia humana alicerça-se na raiz da pluralidade epistemológica, com relação notável com a biologia, com as análises direcionadas ao desenvolvimento sustentável apoiadas na ideologia de equilíbrio entre ambiente, desenvolvimento econômico e desenvolvimento social, dos riscos ambientais e da governança dos territórios e recursos naturais. O pensamento ético compõe a essência da ecologia humana, pois a análise dos modos de interdependência entre sistemas sociais e naturais assume a importância na essência da responsabilidade humana, na sustentabilidade e o papel da ciência e da tecnologia. Utiliza de conceitos da ecologia evolutiva onde busca compreender a interação das populações com o ambiente, através do entendimento da noção de adaptabilidade, pois esta figura como a competência do organismo em se propagar, sendo avaliado pelo sucesso reprodutivo e pelas interações interespecíficas e pelas relações na comunidade biológica em que se encontra (BRUHN, 1974; BEGOSSI, 1993; SANTOS, 2007; PIANKA, 2011; PIRES, 2011).

Na contextualização da ecologia humana, a adaptabilidade é um processo no qual interagem as especificidades biológicas e culturais sendo que, este processo, não é a simplificação da adequação ou passividade frente às limitações impostas pelo ambiente. O processo de adaptabilidade está centrado nas estratégias adotadas para exploração dos recursos, manutenção e

reprodução da população. Este processo abrange diferentes níveis de relação, desde o individual ao familiar até o populacional, nos quais se busca potencializar e diversificar as ações de resposta frente à instabilidade do sistema. Estas ações buscam a autossuficiência, através da utilização de mobilidade sazonal para encarar a escassez periódica de recursos. Tais ações são integradas e potencializadas por meio de redes complexas de comércio e trocas que possibilitam acessar uma gama de recursos mais amplos. Através da diversificação das práticas sociais e culturais, os humanos podem sustentar e otimizar o funcionamento da estratégia de adaptabilidade (MORAN, 1994).

Durante a história humana, os efeitos decorrentes das variações climáticas impactaram negativa ou positivamente as civilizações. A regulação dos sistemas ecológicos ocorre através da interação de temperatura, umidade, pluviosidade, radiação solar, sendo estes fatores reguladores ou limitantes a adaptação. Os efeitos destes impactos ambientais estão presentes em ecossistemas, habitats, fauna, flora, componentes de infraestrutura e no patrimônio cultural. Os reflexos dos impactos ambientais são de escala local, regional e global e a solução dos mesmos depende de cooperação nas mesmas escalas (GABOR, 1980; CARVALHO, 2012).

A dinâmica da relação de interação do ser humano com a natureza, atualmente ganha novos contornos. A incorporação de regiões isoladas do modelo global hegemônico e os impactos das mudanças climáticas globais são desafios a serem abordados. O modelo de desenvolvimento econômico presente na maioria dos planos nacionais altera a percepção humana sobre o ambiente, realçando os pontos em que ele se mostra como obstáculo imposto ao modelo econômico. Os impactos econômicos aceleram e com isto a lacuna entre as alterações ambientais e as alterações culturais se distancia (CARVALHO, 2012).

A Antropologia, através da análise ecológica, propõe que as condicionantes do ambiente físico são protagonistas na interação das ações cotidianas e no desenvolvimento do sistema cultural das populações. Havendo diferenciação no ritmo em que as mudanças ocorrem em populações tradicionais e urbano industriais. O grau de adaptabilidade é moldado com a integração de forças históricas, políticas e socioeconômicas presentes no ambiente (PRATES, 2016).

2.4. Ecologia médica

Os mecanismos de seleção natural no ser humano apresentam-se principalmente através das taxas de fertilidade e mortalidade diferencial. Porque através da sobrevivência diferencial de alguns genótipos ocorre o principal agente de evolução. Os genes atuam e implicam no desenvolvimento embrionário, na capacidade de sobrevivência e reprodução e estão ligados a aspectos emocionais e sociais do comportamento. As doenças infecciosas, nos últimos 5000 anos,

atuaram como o principal agente de seleção natural no ser humano. Pois desde o estabelecimento da agricultura e a transição para a urbanização, ocorreu o adensamento populacional e permitiu espalhar estas doenças infecciosas nestes aglomerados humanos. Na história médica através da adaptação evolutiva, o ser humano no decorrer do contato com os agentes infecciosos, desenvolveu através de um processo específico, a resistência genética a determinados agentes infecciosos. Esta resistência natural geneticamente adquirida é marcada pela herança de caracteres gene-controlados, na qual uma população apresenta respostas que permitem a total ou parcial proteção contra determinada patologia, sem ocorrer contato prévio do indivíduo resistente ou parcialmente resistente, com o agente infeccioso (MOTULSKY, 1989).

A ecologia médica propõe-se estudar como as doenças estão ligadas aos desequilíbrios da relação do ser humano com os fatores ambientais. Partindo do estabelecido pelo Tratado sobre Ares, Águas e Lugares de Hipócrates, a análise foca na interdependência estabelecida entre as sociedades e os ambientes nos quais estão estabelecidas. A partir do desequilíbrio destes sistemas socioambientais é possível a emergência e/ou reemergência de algumas patologias, principalmente as transmitidas por vetores. Historicamente houve diversas iniciativas de combate às doenças e seus sintomas, porém sem ação efetiva no sistema organizacional e nos papéis sociais estabelecidos nas comunidades acometidas pelos agravos em foco de combate. O foco estava nos efeitos e sintomas da patologia e não na eliminação ou controle do agente etiológico. A ecologia médica prioriza uma visão holística do agravo, avaliando a relação do ser humano com as condicionantes do ambiente, fazendo com que o foco da medicina seja o paciente e não a patologia. Para os estudos desta relação dos processos de saúde e ambiente é necessário o diálogo dos saberes das áreas básicas e aplicadas do conhecimento. Utiliza abordagens com elementos das ciências médicas, ecologia, geologia, física, química, sensoriamento remoto, a bioestatística, epidemiologia, antropologia, agronomia e ciências sociais. Através do diálogo com estas interfaces torna-se possível estabelecer medidas que proporcionem efetividade nas comunidades no que tange à promoção das condicionantes de saúde e controle vetorial de doenças infecções e parasitárias como a LT (DIAS-LIMA, 2014).

2.5. Impactos do uso e cobertura do solo

As regiões tropicais do globo concentram os ecossistemas que sustentam grande parte da diversidade biológica da Terra e detêm significativos *hotspots* de biodiversidade. Destacam-se na manutenção dos ciclos globais de carbono e hidrológico. Dispõem de uma gama de produtos naturais que possibilitam a exploração e comercialização por comunidades locais e tradicionais.

Estes ecossistemas enfrentam grandes pressões de depredação, especialmente pela expansão da agricultura, da produção de bioenergia e da oferta de biomatéria-prima. Os trópicos são o epicentro do atual desafio da humanidade quanto às questões do bem estar humano pautadas no desenvolvimento científico, socioeconômico frente à conservação do ambiente. As demandas destas crescentes necessidades acentuam os conflitos locais e pautam as discussões globais sobre as prioridades de conservação destes ecossistemas (LAURANCE, 2014).

Com as alterações ambientais provocadas pelas ações antropogênicas e através dos efeitos destas perturbações, ocorre a perda de biodiversidade. Estes eventos se refletem no aumento da prevalência e o risco elevado da ocorrência de doenças transmitidas por vetores. Modificar os padrões da paisagem pode influenciar positivamente ou negativamente a transmissão de doenças zoonóticas, dependendo do nível de alteração do habitat, de mudanças na composição das comunidades das diversas espécies. A intensificação de impactos pode resultar em uma expansão do contato doença e humanos. Em diversas regiões impactadas pelas mudanças no uso da terra, as ações geradas pelo ser humano são fatores de destaque que propiciam a expansão de surtos de doenças infecciosas, alterações nos padrões da transmissão de infecções endêmicas e eventos de emergência. A mudança do uso da terra, particularmente as agrícolas e a produção de alimentos são agrupadas no conjunto de fatores responsáveis por quase metade de todas as doenças infecciosas emergentes zoonóticas globais. Os cenários silvestres também amparam vetores de patógenos humanos, que impedem a expansão da colonização e a instalação de assentamentos humanos em diversas regiões. As relações e os mecanismos variam de acordo com a especificidade dos ambientes e incluem alterações na densidade de hospedeiro, comportamento do hospedeiro e competência média de todos os hospedeiros em um ecossistema na manutenção e transmissão de um patógeno (PATZ, 2000; KEESING, 2006, 2010; RAPPORT, 2009).

A repercussão do efeito de diluição das espécies na composição da comunidade biológica sugere alteração nos padrões não randômicos da perda de biodiversidade. No ambiente, após as desordens resultantes da ação humana, ocorrem perdas sistemáticas de baixa competência vetorial para o risco de transmissão de doenças e crescem a competência média de hospedeiros. Isto resulta em um aumento geral da prevalência de agentes patogênicos no ambiente. O padrão oscila devido à correlação entre ciclos biológicos, competência e vulnerabilidade à perturbação humana. Devido à tamanha biodiversidade de parasitos e à riqueza de patógenos humanos capazes de utilizar a diversidade de animais hospedeiros e reservatórios, tal quadro acarreta no aumento do risco de emergência de novas doenças infecciosas em áreas de grande biodiversidade. As mudanças e perturbações na composição das comunidades biológicas ocorrem devido à riqueza e diversidade

das espécies e não exclusivamente apenas devido à ação antropogênica (LOGIUDICE, 2003; JONES, 2008; DUNN, 2010; OSTFELD, 2012; BHATT, 2013; DORNELAS, 2014).

Remodelar a dinâmica populacional de espécies vetoras também pode causar a amplificação de uma doença, permitindo a manutenção e propagação eficiente da transmissão. No último século em países em desenvolvimento, devido à ação antropogênica, têm ocorrido mudanças expressivas no uso da terra, principalmente em ecossistemas presentes em regiões tropicais. O discurso utilizado para justificar esta perda florestal é atribuí-la ao suprimento da crescente demanda global por alimentos e recursos naturais. O impacto mais significativo quanto à mudança no uso da terra é a expansão das terras agrícolas e pastagens, que continuam a ser mantidas por avanços sobre regiões de florestas intactas e provocam consequências negativas a longo prazo para a conservação da biodiversidade. Devido às mudanças do uso da terra, as atividades humanas apresentam potencial de impacto sobre a dinâmica das doenças, alterando, direta e indiretamente, o comportamento, distribuição, abundância e contato entre as espécies e vetores do hospedeiro, bem como alterando a composição da fauna hospedeira. As mudanças do uso da terra têm sido apontadas como uma das principais causas de alteração na dinâmica da epidemiologia de doenças infecciosas. Mudanças no uso da terra estão ligadas à transmissão de doenças através de ações de desenvolvimento agrícola, urbanização, desmatamento e fragmentação de florestas e habitats (COHEN, 2003; DEFRIES, 2010; GIBBS, 2010; LAMBIN, 2011; HANSEN, 2013; PHALAN, 2013; GOTTDENKER, 2014; WHO, 2015).

As previsões são de que as mudanças climáticas globais em curso virão a impactar os ecossistemas através da alteração dos padrões de temperaturas, precipitação e outras variáveis climáticas. Essas deverão mudar de intensidade, intervalo e estação. As previsões apontam que os países em desenvolvimento serão os primeiros a sofrer os efeitos destas mudanças, mesmo com a baixa contribuição na emissão de gases geradores de efeito estufa. Os efeitos destas mudanças climáticas no atual ritmo de expansão, apresentam-se como um grande desafio para a realidade da saúde pública. Isso, pois as consequências estão ligadas à manutenção de questões relacionadas à pobreza, acesso a trabalho e inequidade, possibilitando a emergência e reemergência de DTNs. As estimativas apontam que populações vulneráveis a condicionantes ligadas ao clima, potencializam os riscos para quadros de desnutrição e diarreia, que resultam num aumento na carga total das demais doenças. A questão dos refugiados do clima, através de seus processos de migração e novos assentamentos humanos impactará nas questões políticas ligadas à expansão do processo de urbanização e desenvolvimento socioeconômico (COCHRANE, 2009; COSTELLO, 2009).

Haverá impactos de projetos de infraestrutura nas regiões tropicais, tal como a rodovia Bioceânica, que exerce a função de um corredor entre o oceano Atlântico ao oceano Pacífico,

através do sudoeste da Amazônia no Brasil e até os portos localizados no Peru. Esta passagem facilita movimentos migratórios, permitindo também a disseminação de doenças infecciosas, pressões ambientais em *hotspots* de biodiversidade e promoção de atividades tais como garimpo e desmatamento. A região da transição Amazônia-Andes é repleta de uma diversidade de doenças que são transmitidas através de insetos. As condições de habitação precárias, saneamento básico deficiente e proximidade de áreas recém-desmatadas nas proximidades dos centros urbanos favorecem a dispersão de insetos vetores. Os desafios para os serviços de saúde são apresentados através da pouca oferta de materiais e profissionais para atendimento dos cidadãos e em casos de tratamento de longo prazo, o fluxo migratório constante dificulta a continuidade (ZINSSTAG, 2015).

2.6. Migrações humanas contemporâneas e o impacto na emergência e/ou reemergência de doenças negligenciadas

Os conflitos bélicos impactam na emergência e/ou reemergência de doenças transmitidas por vetores, e ainda hoje promovem este impacto. Com o avanço técnico nas medidas médicas e sanitárias, houve um declínio nos registros da incidência de doenças infecciosas entre militares e civis nas áreas de conflitos conforme os registros das guerras da modernidade, desde o conflito Russo/Japonês no início do século XX. Após o retorno aos Estados Unidos, durante e após os conflitos da segunda guerra mundial, algumas centenas de casos de leishmaniose visceral foram reportados em integrantes de tropas americanas, imigrantes de áreas endêmicas e principalmente em cães provenientes da Grécia. Porém, as ações de campo das operações militares em nichos ecológicos isolados promovem a alteração e interrupção de habitats naturais. Esse processo resulta em movimentos migratórios de populações, favorecendo a interação de espécies selvagens que podem ser reservatórios para doenças zoonóticas. Portanto, os riscos promovidos pelos conflitos bélicos vão muito além da destruição de componentes de infraestrutura pois os mesmos contribuem na exposição de populações à emergência ou reemergência de doenças (MAHMOUD, 1977; FAULDE, 2010).

Tropas militares americanas durante operações no Afeganistão, Iraque e Kuwait, no ano de 2003, apresentaram o registro de 1600 casos de leishmaniose cutânea e 4 casos de leishmaniose visceral. A maioria das lesões dérmicas apresentadas ocorreram nos braços, tronco, costas, rosto e pescoço, evidenciando o risco da exposição noturna. As amostras das lesões foram cultivadas em Cultura celular de Leish, composta de por Meio para *Drosófila Schneider* complementada com Soro bovino fetal. O tempo médio para o tratamento dos casos desde a apresentação dos sintomas

foi de nove semanas e meia. Posteriormente, foram coletados mais de 50000 flebotomíneos em 14 localidades no Iraque, e com a utilização da técnica de PCR para a detecção do DNA de *Leishmania sp*, evidenciou-se uma taxa de infecção natural variando de 0,6% a 2,78% da amostra (WEINA, 2004).

A associação geográfica de doenças e vetores, e alterações epidemiológicas promovidas de maneira quantitativa e qualitativas ao decorrer da história de intercâmbio humano, são desafios atuais impostos para implantação de forças militares no exterior. Os flebotomíneos ocupam diversos habitats e sua ocorrência dá-se desde áreas desérticas do Oriente médio até florestas tropicais de América do Sul. Esses promovem a transmissão das leishmanioses, da bartonelose e algumas flebovirose. A febre dos flebotomíneos tem ampla ocorrência geográfica, alta taxa de ataque e devido ao curto período de incubação, representa um impacto significativo na capacidade das forças militares (FAULDE, 2010).

A migração de refugiados dos conflitos bélicos como no caso da crise da Síria, onde fatores de risco como a desnutrição, pobreza, aglomerados populacionais, más condições de saneamento são potencializadores da ocorrência dos casos de leishmaniose, faz com que a epidemia local de leishmaniose cutânea se torne uma ameaça regional. A atual concentração de refugiados, a limitação de acesso à saúde, especialmente nas áreas rurais, contribui para uma maior incidência de casos de leishmaniose cutânea no Líbano. Portanto, esforços para cessar os conflitos são medidas cada vez mais necessários para a manutenção de vidas e impedir a ameaça de uma nova expansão de doenças infecciosas, principalmente as transmitidas por vetores (SHARARA, 2014).

Os movimentos de migração continuam a influenciar na disseminação de doenças, com destaque para as DTNs, seja introduzindo enfermos em áreas aonde historicamente não se registrava casos ou a chegada de indivíduos em área de endemia ou foco enzoótico. O estabelecimento dos assentamentos humanos com estruturas precárias de saneamento potencializa as condições que permitem a criação e proliferação de vetores (BARRETO, 1967).

2.7. Histórico da ocupação da fronteira trinacional da Amazônia sul-ocidental

Na Amazônia sul-ocidental, o registro de ocupação humana mais antigo se dá através da presença de geoglifos. Os geoglifos são encontrados em forma de círculo, quadrado, retângulo, hexágono, octógono e outras figuras, em grandes dimensões, conforme exposto na figura 6, foram produzidos por populações que viveram na região de 700 a 2000 anos antes do presente. Estes espaços eram utilizados como centros de sociabilidade e além da função de demarcação do

território, regulavam e disciplinavam os fluxos de deslocamentos por toda porção sul-ocidental da Amazônia (SCHAAN, 2010).

Figura 6. 1 – Visão aérea da estrutura de um geoglifo; 2 – Distribuição geográfica da presença de geoglifos na porção sul-ocidental da Amazônia no estado do Acre, Brasil.

Fonte: Adaptado de Secretaria de Estado de Turismo e Lazer (2015) e Balée (2014)

A partir da ocupação da Amazônia pelos colonizadores europeus, iniciou-se o trabalho de atração de populações indígenas para o estabelecimento das Missões Jesuítas e houve incursões para a captura de grupos não contatados. Esta atração objetivava promover a escravidão destes grupos e cobrir as perdas pela alta mortalidade que ocorreu entre os primeiros exploradores. As incursões cada vez mais ao interior da Amazônia eram realizadas, portanto, pela demanda de mão de obra para o trabalho e pela filosofia de integração ao modelo missionário (PRATES, 2016).

O processo de instalação e conversão de povoados em centros urbanos concentrou-se nas áreas próximas aos principais rios, devido à disponibilidade de recursos protéicos no ambiente aquático e a possibilidade de obtenção de lucros com a atividade pesqueira. Já nas áreas florestais prevaleceu a prática da caça nômade, coleta de alimentos, agricultura extensiva e criação de animais (CARVALHO, 2012).

Através do fomento financeiro das empresas de importação e exportação sediadas em Manaus e Belém para a exploração dos seringais, iniciada no século XIX na bacia hidrográfica do Amazonas, ocorreu a migração de milhares de pessoas provenientes da região nordeste do Brasil para habitar em condições precárias o interior das bacias dos rios Purus e Juruá, conforme ilustrado na figura 7 (VITAL, 2017).

Figura 7. Habitação de um seringueiro na selva Amazônica em 1865 fotografado por Frisch, Albert.

Fonte: Convênio Leibniz-Institut fuer Laenderkunde, Leipzig/ Instituto Moreira Salles

No entanto, a região pertencia ao território da Bolívia de acordo com o Tratado de Ayacucho de 1867, assinado e reconhecido pelo Império do Brasil. Devido à demanda de borracha pelas indústrias dos Estados Unidos e Europa, foram realizadas diversas incursões, através de abertura de caminhos na floresta chamados de varadouros, que seguiam ao interior do território em direção às cabeceiras dos rios, conforme demonstrado na figura 8. Na região entre os vales dos rios Acre e Iaco, havia uma alta concentração de *Hevea brasiliensis*. Por características ambientais, as seringueiras nesta região tinham altíssima produção. As características hidrográficas desta região moldaram as relações estabelecidas quanto ao padrão de consumo dos seringais e as taxas de exportação, reformulando a economia da borracha. Com o avanço territorial contínuo e assentamento dos seringais na faixa de fronteira, houve conflitos armados entre a frente pioneira de seringueiros e militares bolivianos. No âmbito diplomático, havia na região interesses e pressões provenientes de Brasil, Bolívia, Peru e um consórcio de empresas Norte americanas chamado *Bolivian Syndicate* que mantinha um acordo de exploração da borracha com a cobrança de impostos pelo governo de La Paz. Com a resolução destes conflitos, Brasil e Bolívia assinaram o Tratado de

Petrópolis em 1903, no qual foi ratificada a anexação do estado do Acre ao território brasileiro (VITAL, 2017).

Figura 8. Carta geográfica do Território do Acre (1907).

Fonte: Biblioteca Nacional

Os relatos das expedições de campo, realizadas pelos membros da Real Sociedade Geográfica da Inglaterra, responsáveis pela demarcação da fronteira entre Brasil e Bolívia, ilustram a tamanha biodiversidade presente nesta região da Amazônia sul-ocidental, inclusive com frequentes encontros de exemplares fósseis. Relatam a expansão da ocupação humana no vale do rio Acre, a intensificação da exploração da borracha, os impactos dos conflitos com as populações indígenas e a integração deles como escravos no modelo econômico da borracha, os hábitos culturais destas comunidades e os hábitos ligados à obtenção de alimentos através do extrativismo, caça da fauna silvestre e seus elaborados sistemas de cultivo agrícola. Destacam-se os relatos do coronel Percy Harrison Fawcett quanto à questão das doenças presentes, a alta incidência delas nestas populações e a presença de espécies vetores tais como mosquitos e mariguis, termo utilizado para a definição dos flebotomíneos. Os relatos apontam a endemia de casos de beribéri [doença nutricional causada pela falta de vitamina B1 (Tiamina)], malária, *Uta* que também foi descrita como Botão de Délhi (termo utilizado para definição das lesões da leishmaniose cutânea, na Índia) e *Espundia*, conforme registro fotográfico apresentado na figura 9. Referente aos estudos

entomológicos, os relatos apontam a curiosidade para justificar a prevalência da *Uta* em localidades na região montanhosa a 3048 metros de altitude ao nível do mar e como uma espécie de inseto do âmbito florestal seria capaz de viver em altas altitudes e clima tão distintos da sua origem geográfica (FAWCETT, 1915; FAWCETT, 1988).

Figura 9. Registro fotográfico de um caso de *Espundia* em paciente da região de fronteira Brasil e Bolívia em 1906.

Fonte: Fawcett (1988)

A economia da borracha deslocou levas de migrantes, principalmente do Nordeste para o interior da Amazônia, e suas histórias foram drasticamente marcadas pela miséria e doenças ao longo de todo ciclo do ouro negro. Com o advento da segunda guerra mundial, a borracha revalorizou no mercado internacional e foi engendrado um novo ciclo de exploração como ação priorizada pelo governo brasileiro, e consistiu em novas levas de nordestinos recrutados como soldados da borracha e travaram suas batalhas no interior da selva em penosas condições da existência humana. Com o declínio do preço da borracha, foram abandonadas as ações governamentais e milhares de seringueiros foram abandonados nesses rincões da Amazônia. Enquanto o mundo se assombrava com a devastação do despertar nuclear e suas repercussões futuras, milhares de seres humanos foram deixados à sua própria sorte no interior da Amazônia, para que sobrevivessem nas condições mais insalubres do século XIX (BARRETO, 1967).

As políticas públicas que orientavam o projeto de modernização nacional e que norteavam os governos militares a partir de 1964 focavam na inserção do Brasil no sistema capitalista mundial. A Amazônia, como a última fronteira nacional, foi objeto de uma gama de ações destinadas à sua integração ao sistema socioeconômico nacional. O paradigma do modelo de desenvolvimento e ocupação encravado nesta expansão da fronteira na Amazônia se efetivou, primordialmente, através de grandes projetos de infraestrutura rodoviária, de hidroeletricidade, de mineração, de produção de madeira e subprodutos e na disponibilidade de grandes áreas de terras disponíveis para a agricultura e pecuária (BECKER, 1995; SCARCELLO, 2007).

A partir do lançamento do Programa de Integração Nacional (PIN) pelo presidente Emilio Garrastazu Médici em 1970, concentraram esforços principalmente na construção de estradas como resolução para integração geopolítica da Amazônia. As etapas deste movimento de ocupação ocorreram no primeiro momento com o fluxo das equipes ligadas às atividades de abertura e construção das mesmas. Posteriormente, ocorreu o estabelecimento de pequenos vilarejos onde se realizavam atividades comerciais para fornecimento de subsídios aos pioneiros e às pequenas comunidades que se estabeleceram no entorno das estradas. Em sequência houve o fluxo migratório de agricultores e prestadores de serviços que compunham os projetos de colonização. Este contingente de pessoas ultrapassou os limites da capacidade de atendimento dos serviços públicos para o fluxo de demanda, reconfigurando o padrão epidemiológico nacional, como consequência da reemergência de algumas doenças e pela transposição de populações vulneráveis para áreas endêmicas de muitas doenças tropicais como a LT. Este projeto de ocupação sem antecedentes foi comparado com os projetos da corrida espacial, por conta dos desafios impostos pelo ambiente amazônico. Através de projetos vinculados e financiados pela Agência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), houve a priorização do fomento à atividade de pecuária, através da destinação de recursos financeiros para atividades ligadas à conversão das áreas florestais em pastagens para a criação de bovinos. Assegurou-se assim, o processo de ocupação do território, integração ao mercado e geração de renda que possibilitaria o país no processo de transição do modelo de produção rural para uma economia industrial (MORAN, 2016).

O Estado do Acre foi impactado no final dos anos setenta por este modelo de ocupação e desenvolvimento, pois dispunha de grandes áreas de terra, com um baixo valor agregado e com políticas públicas que favoreciam os moldes adotados no processo de ocupação que se estabeleceu em Rondônia, iniciado em meados dos anos sessenta. A expansão da ocupação foi viabilizada através dos projetos de implantação das rodovias BR-364 no trecho Porto Velho (RO) - Rio Branco (AC) e BR-317 ligando Labrea (AM) a Assis Brasil (AC), na fronteira trinacional (Brasil, Peru e Bolívia), na Amazônia sul-ocidental. O projeto de pavimentação da rodovia BR-317, conforme a

figura 10, foi proposto ainda no Plano de Governo Avança Brasil na gestão do presidente Fernando Henrique Cardoso. A obra foi finalizada em 2006, na gestão do presidente Luiz Inácio Lula da Silva. Tal empreendimento compõe o conjunto de ações em prol do corredor bioceânico Atlântico-Pacífico. Ou seja, integra o sistema hidro-rodoviário que permite o escoamento da produção das regiões Centro-Sul e Norte do Brasil, bem como a importação de mercadorias, principalmente focada no acesso aos mercados orientais (PELIANO,1990; SCARCELLO, 2007; DO ACRE, 2010).

Figura 10. Rota interoceânica da BR-317 (Brasil-Peru): tríplice fronteira da Amazônia sul-ocidental.

Fonte: ISA (2012); IIRSA (2013)

Nos anos oitenta, intensificaram-se os conflitos no estado do Acre pela disputa da terra. Neste contexto, surgiu a Aliança dos Povos da Floresta, constituída por representantes de comunidades de seringueiros, agricultores familiares, comunidades ribeirinhas e comunidades indígenas. Estas populações mantinham seu modo de vida com relações diretas de uso dos recursos da floresta. As atividades baseavam-se no extrativismo e uso de recurso florestal, num território unificado no qual havia interações e especificidades culturais de cada grupo. Este alusivo isolamento do mundo urbano-industrial, favoreceu a constituição de uma cultura e modo de vida singular, distinto da sociedade nordestina originária do fluxo migratório e do restante do país. Os

conflitos surgiram do choque das diferenças dos valores e cultura da frente pioneira agrária com as comunidades tradicionais. Para os fazendeiros, a floresta representava um ambiente hostil e exótico e para obtenção de lucro na atividade produtiva, seria necessária a extração de madeiras nobres, a conversão dela em pastagem etc. As comunidades tradicionais eram vistas como negligentes e fator que dificultava os processos de propriedade da terra. Já as comunidades tradicionais e locais valorizavam a preservação da floresta, pois representava um ambiente familiar e eram essenciais para a manutenção de seu modo de vida e os representantes da frente pioneira eram a ameaça de sua ordem social (OSORIO MACHADO, 2014).

A transição do modelo econômico no Acre ocorre através da substituição gradual do extrativismo da borracha pela implantação da agricultura itinerante e pecuária extensiva, sistemas baseados na derrubada e queima da floresta nativa. Nas áreas de expansão da fronteira agropecuária, o processo de desmatamento está ligado aos eixos rodoviários. Este fracionamento ambiental traz como consequência a perda de biodiversidade, causando a instabilidade das populações, comunidades e ecossistemas. Este padrão é baseado num sistema de baixas tecnologia e produtividade, associadas à indisponibilidade de terra, favorecendo a invasão de áreas ainda florestadas por meio do desmatamento, para expandir as áreas destinadas à produção agropecuária. Esta ainda mantém sua hegemonia, como principal atividade econômica e responsável pela geração de valor e absorção da população que vive no meio rural. No caso dos municípios do interior do estado, absorve majoritariamente os recursos humanos disponíveis das áreas urbanas (CAIRNS, 1988; PELIANO, 1990; SCARCELLO, 2007; DO ACRE, 2010).

Os modelos agropecuários implantados na região da Amazônia sul-ocidental, a agricultura itinerante e a pecuária extensiva, são executados em ambiente de alta pluviosidade, solos com baixa a moderada fertilidade e alto teor de alumínio. Os sistemas baseiam-se no manejo via derrubada e queima das árvores, através da limpeza parcial ou total da parcela florestal. Após cerca de cinco meses da derrubada florestal, acontece a queimada da área. Nas áreas onde se pratica a agricultura itinerante, pequenos proprietários locais e migrantes oriundos de outras regiões, anualmente ocupam em média áreas de três hectares. A produção é destinada em parte ao autossustento e para a geração de renda para o cultivo de lavouras de ciclo curto como arroz, feijão, milho e mandioca. Em ciclo posterior de dois a três anos, estas áreas são modificadas para o uso em pastagens ou deixadas em situação de abandono, sendo que este pousio pode perdurar até vinte anos. Já nas áreas onde se ocorre a prática da pecuária extensiva, esta é conduzida por grandes proprietários de terra comparativamente capitalizados e que acessam recursos junto aos agentes financeiros que permitem a expansão da atividade na região. O manejo da área também é baseado na derrubada e queima da floresta para implantação e a ampliação de áreas destinadas às pastagens e tem a

produção de carne destinada para o mercado local e atualmente outras regiões do Brasil através da integração às redes dos grandes empreendimentos frigoríficos, tem a região como alvo de produção. Esta atividade dominante desde a década de setenta do século XX, cresceu no rastro das estradas. Foi fomentada através de uma diversidade de subsídios oferecidos desde o fim do período dos anos oitenta. Foi e ainda permanece pouco empregadora de mão de obra (LITTLE, 2003; BECKER, 2005; SCARCELLO, 2007).

O processo de expansão da fronteira agropecuária contribui com a atividade madeireira mesmo que realizada de maneira ilegal. Continua a promover a retirada da floresta que posteriormente é submetida a processos de queimadas e, ao longo dos últimos anos, pode-se constatar a expansão do arco do desmatamento em várias direções da Amazônia. Mesmo as ações do programa de Reforma Agrária contribuem para este quadro de destruição e pressão territorial, uma vez que nos últimos trinta anos, 88,2% das terras destinadas à reforma agrária estavam na Amazônia. Isso vem ocorrendo pela região apresentar menor resistência política às determinações do governo federal e a empreendimentos do setor empresarial, no que se refere aos processos de desapropriações e ainda, ao passo de ser a região em que a União dispõe de mais terras públicas que podem ser destinadas ao processo de reforma agrária. A constante multiplicação das pressões socioeconômicas sobre regiões que abrigam florestas tropicais, principalmente com atividades ligadas à expansão da fronteira agrícola, tem gerado a formação de um cenário de um mosaico de habitats e fragmentos isolados ao redor dos eixos rodoviários. Nestas localidades as condições de saneamento, aglomeração e circulação de populações favorecem a transmissão de parasitos. Doenças que historicamente ocorriam de maneira endêmicas em áreas rurais adequam-se a situações de transmissão em áreas urbanas. Estudos que elucidem um ordenamento territorial realizado por zoneamento ecológico-econômico podem ser a alternativa para elencar pontos de destaques na formulação de políticas e ações de planejamento socioambiental e desenvolvimento econômico com bases sustentáveis (GASCON, 1995; NOVAES, 2000; MINAYO, 2002; OLIVEIRA, 2003; FERREIRA, 2005; REGIS COSTA, 2009).

Frente ao paradigma econômico estabelecido, baseado no uso extensivo da terra, a busca de ações de desenvolvimento na Amazônia se coloca como um desafio inovador. Neste se posiciona a prioridade da concepção de um modelo de produção e consumo sustentável dos recursos naturais, que promova o desenvolvimento econômico e social regional. A Amazônia atualmente é palco de grandes investimentos de projetos em infraestrutura, exploração mineral e energia. Determinados projetos são reflexos de ações das demandas do mercado global por água, energia e alimentos. Frente à conjuntura da dinâmica econômica e sociocultural da Amazônia sul-ocidental e à importância geopolítica, a região tem sido alvo de atração política, de oportunidades

econômicas e de integração com os países vizinhos. Os esforços políticos estão focados em ações que promovem o estreitamento dos laços com os países vizinhos e exploram as vantagens competitivas regionais que permitem fomentar o processo de desenvolvimento. Através das políticas públicas, o esforço governamental tem apresentado planos e programas para promover a redução da desigualdade social e o desenvolvimento econômico aliado à conservação ambiental regional. Estas medidas são trabalhadas através de projetos de combate ao desmatamento ilegal, o fortalecimento das redes de associações de agricultores familiares e incentivo a formação de cooperativas em comunidades extrativistas. São iniciativas que enfrentam problemas quanto à articulação com a política estratégica de ações no sentido da construção de ações sistemáticas que indiquem novas direções e horizontes futuros para a região da Amazônia, considerando que programas oficiais permanecem a propor implantação de novos projetos de usinas hidrelétricas na região amazônica. Também permanece a discussão da abertura de novos eixos de desenvolvimento que por sua vez promovem corredores geográficos que facilitam a expansão da fronteira agropecuária. O objetivo desta atividade é a produção destinada ao mercado de exportação (BECKER, 1995, 2005; REGIS COSTA, 2009).

As condições ecológicas favorecem a distribuição de doenças como pode ser observado em alguns exemplos de doença parasitária humana. A migração de população externa e interna desempenha fator importante na ocorrência, distribuição e transmissão de doenças infecciosas no Brasil. Os casos de LT ocorrem particularmente em trabalhadores da zona rural que executam atividades como a derrubada de florestas para extração de madeira, plantio de lavouras, construção de barragens hidrelétricas e a construção rodoviária. Estas atividades realizadas no ambiente florestal resultam em surtos de LT (PRATA, 1977).

O debate de questões referente aos impactos e estratégias de planejamento no âmbito econômico, social, político, cultural e ambiental devido à integração da Amazônia sul-ocidental pela conexão da BR-317 ao mercado global, é essencial para a consolidação do papel das instâncias trinacionais nesta articulação de processos. Cabe destacar que o Brasil é um dos líderes mundiais na produção e exportação de produtos agropecuários e com projeções futuras de aumento na participação no mercado global, principalmente pelo aumento da demanda dos mercados asiáticos. Desse modo, é fundamental discutir a regulamentação do acesso ao Oceano Pacífico, para o escoamento da produção destinada aos mercados asiáticos. Além do estabelecimento de parcerias que promovam o desenvolvimento ordenado com os países vizinhos que compõem a Amazônia sul-ocidental (OREN, 1991; ALMEIDA, 2013).

A pavimentação da Rodovia Transoceânica foi concebida dentre os objetivos do plano de Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana (IIRSA), sendo as obras iniciadas no ano de

2001 e a sua finalização no ano de 2010. Há duas opções de rotas para os portos peruanos localizados na costa do Pacífico, a partir de Assis Brasil, sendo 1226 km até o porto de Ilo e 1.419 km até o porto de Matarani. A justificativa econômica baseada na capacidade de desenvolvimento do país fundamenta a realização de uma intervenção desta dimensão numa área tão diversificada, seja por sua geografia, áreas florestais e por sua reconhecida biodiversidade, negligenciando neste debate questões ligadas à temática ambiental. Esta porção geográfica da Amazônia sul-ocidental mantém extensas áreas de floresta tropical úmida, pouco impactadas e sua proteção demonstra ser uma alternativa para minimizar os impactos das mudanças climáticas em curso. Nesta região estão presentes diversos grupos indígenas, destacando-se a presença dos últimos grupos não contatados do planeta e que vivem em isolamento voluntário. O processo de abertura de novas estradas de acesso a partir da rodovia causa impactos diretos como fragmentação de habitat, permitindo processos tais como colonização, extração ilegal de madeira e mineração ilegal. Há ainda fomento dos governos em projetos de exploração madeireira, mineração e exploração de gás e petróleo. Este dinâmico cenário expõe a ascensão da degradação ambiental e a condição de extrema vulnerabilidade apresentada para o contato destas populações isoladas, como o fomento da intensificação dos conflitos nos últimos anos (OREN, 1991; FINER, 2008; ALMEIDA, 2013).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de estudos

O município de Assis Brasil está localizado a 10° 56' 27.02" S 69° 34' 4.06" W, 242 metros acima do nível do mar. Ocupa uma área 4.974,18 km² e está localizado ao oeste do estado do Acre. A margem esquerda do rio Acre, e compõe a fronteira trinacional Brasil, Peru e Bolívia na Amazônia sul-ocidental, confrontando a oeste com a cidade de Iñapari no Peru e ao sul com a cidade de Bolpebra na Bolívia (Figura 11). A formação da bacia do rio Acre foi adjacente e sua abertura ocorreu durante todo o Cretáceo e Terciário Inferior, com posterior bloqueio com a elevação da Cordilheira Oriental Andina, tornando a bacia de conformação intracontinental (ASMUS, 1973; LAPORTE, 1976).

A vegetação da área de estudo é do tipo floresta aberta com bambu e palmeiras e floresta ombrófila densa. As temperaturas médias anuais no estado oscilam entre 24,5° C e 32° C. A média anual da umidade do ar gira em torno de 90% e a pluviosidade varia de 1.600 mm a 2.750 mm (DO ACRE, 2010).

Figura 11. Localização do município de Assis Brasil na tríplice fronteira (Brasil, Bolívia e Peru) na Amazônia sul-ocidental.

Fonte: Prefeitura Municipal de Assis Brasil (Plano Diretor Participativo dos municípios do Alto Acre, 2014)

A população, segundo o censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2010, é de 6.072 habitantes. Sendo que 60,93% da população habita a zona urbana, totalizando 3700 habitantes. Os habitantes da zona rural somam 2372 e representam 39,07% da população total de Assis Brasil. O município apresenta Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,670 e taxa de analfabetismo de 29,1% na população com 15 anos ou mais.

Em Assis Brasil, estão localizadas a Terra Indígena Cabeceira do Rio Acre da etnia Jaminawa, regulamentada em 15/04/1998 com uma área de 78.516,58 hectares partilhados com o município de Sena Madureira/Acre, representando 23,6% da área total do município de Assis Brasil; a Terra Indígena Mamoadate, das etnias Jaminawa e Manchineri, regulamentada em 30/10/1991 com uma área de 313.646,86 hectares partilhados com o município de Sena Madureira/Acre, representando 34,2% da área total do município de Assis Brasil; a Estação Ecológica do Rio Acre, regulamentada em 02/06/1981 com uma área de 79.093,73 hectares e a Reserva Extrativista Chico Mendes, regulamentada em 12/03/1990 com uma área de 931.537,14, partilhada com os municípios de Brasileia/Acre e Sena Madureira/Acre.

A Estação Ecológica Rio Acre foi criada e regulamentada através do Decreto nº 86.061, de 2 de junho de 1981. Está localizada na Gleba Abismo, estado do Acre, municípios de Assis Brasil e Sena Madureira. Seus limites geográficos: partindo do ponto 01 de Coordenadas Geográficas longitude 70°30'40" WGr. e latitude 10°56'00" S, situado na nascente do Rio Acre, divisa Brasil-Peru, no Município de Assis Brasil - AC, segue rumo 68°53' NE e distância de 25.000m, confrontando com terras da FUNAI, até encontrar o ponto 02 de Coordenadas Geográficas longitude 70°18'56" WGr e latitude 10°51'26" S; daí segue pelo divisor de águas dos Rios Acre e Iaco, numa distância de 36.450m, confrontando com o seringal Senegal, até encontrar o ponto 03 de Coordenadas Geográficas longitude 70°03'20" WGr e latitude 10°45'00" S; daí segue rumo 23°24' SE e distância de 36.500m, confrontando com o seringal Petrópolis, até encontrar o ponto 04 de Coordenadas Geográficas longitude 70°11'14" WGr e latitude 11°02'42" S, situado à margem esquerda do Rio Acre; daí sobe o curso do Rio Acre, divisa internacional Brasil-Peru, pela sua margem esquerda, uma distância de 48.180m, até atingir o ponto 01, inicial da descrição do presente perímetro (ICMBIO, 2017).

A porção sul-ocidental da Amazônia que engloba partes do território do Brasil, Peru e Bolívia tem papel relevante para políticas de conservação ambiental devido a seu valor biológico. Nesta área ocorre a transição entre as terras baixas da Amazônia e a Cordilheira dos Andes, com uma gama de habitats que compõem ecossistemas que são *hotspots* de biodiversidade. Estes *hotspots* apresentam riqueza de tipologias vegetais, gradientes topográficos, tipos de solos que fazem a região desempenhar destaque em todo bioma amazônico e ser de extrema importância sua

preservação. Esta região abriga desde a floresta ombrófila, floresta de sub-montanha, campinas, campinaranas baseadas sobre formações de areias brancas, florestas abertas de bambu, cipós, palmeiras, aluviais inundadas e não-inundadas à flora de ambientes rochosos (MYERS, 1988; OREN, 1991).

Devido à sinuosidade dos rios desta região e seus processos erosivos, combinados com altos índices pluviométricos e alta incidência de radiação solar, a região possibilita a formação de mosaicos de vegetação com alta produtividade. Devido à alta produção de frutos que por sua vez promove uma disponibilidade de alimentos para uma diversidade de animais, a região sul-ocidental da Amazônia tende a concentrar um maior número de espécies, tais como os mamíferos, do que nas demais áreas da Amazônia, na qual a sazonalidade de oferta de alimentos é significativa (OREN, 1991; VOSS, 1996; MYERS, 2000).

Nos últimos anos vêm ocorrendo transformações sociais e ambientais importantes em Assis Brasil, associadas às obras de pavimentação da BR-317 (Rodovia Interoceânica), que liga o Brasil ao Peru, dando acesso a portos no oceano Pacífico. Esta obra, considerada estratégica pelo governo brasileiro, representa uma via de escoamento da produção de grãos, principalmente da região centro-oeste do Brasil, para os mercados do sudeste asiático.

3.2. Coletas entomológicas

A captura dos flebotomíneos foi realizada através da utilização de armadilha luminosa do tipo “CDC modificada” (Modified CDC miniature – Hausher Machine Works, New Jersey, EUA) conforme Alexander (2000) e Pugedo (2005) como apresentado na figura 12.

Figura 12. Armadilha CDC utilizada para coleta entomológica de flebotomíneos.

Fonte: Borges (2017)

As armadilhas foram posicionadas no interior do domicílio, peridomicílio e borda da floresta, conforme Reis (2013) e a localização dos domicílios sentinelas é apresentada na figura 13.

As armadilhas foram penduradas com auxílio de barbante nos galhos das árvores a aproximadamente um metro de altura do solo durante o período crepuscular e noturno das 18 as 6 horas do dia seguinte. As armadilhas dos ambientes peridomiciliares foram localizadas próximas a galinheiros, canis e estábulos. Foram realizadas coletas mensais, no período de abril de 2013 a março de 2014, durante cinco noites consecutivas no ciclo lunar da Lua Nova.

Figura 13. Imagem área da tríplice fronteira da Amazônia sul-ocidental, composta por Assis Brasil/Acre/Brasil, Inápari/Madre de Dios/Peru e Bolpebra/Pando/Bolívia. Pontos de coletas entomológicas 1, 2 e 3 localizados no ambiente urbano, ponto 4 localizado no ambiente perirurbano e ponto 5 localizado no ambiente rural na fronteira de desmatamento.

Fonte: Adaptação da imagem do software Google Earth

No total foram realizados 60 procedimentos para capturas em cada um dos ambientes. Os espécimes de flebotomíneos coletados foram triados e preservados em recipientes plásticos contendo naftalina, clarificados com hidróxido de potássio a 15%, segundo a técnica descrita por Forattini (1973), montados em bálsamo de Canadá e identificados de acordo a classificação de Galati (1995, 2003, 2014, 2017).

3.3. Dados epidemiológicos

Essa pesquisa caracteriza-se por ser um estudo descritivo utilizando-se de análises quantitativas, com abordagem da ecologia humana em seu aspecto voltado para a ecologia médica, visando ampliar o entendimento da hiperendemia de leishmaniose tegumentar (LT) na fronteira trinacional da Amazônia sul-ocidental.

O estudo utiliza dados epidemiológicos secundários dos serviços de saúde e dados primários advindos da coleta e identificação de vetores.

A notificação dos casos é realizada através da análise do material dos raspados cutâneo ou mucoso das lesões características dos casos de leishmaniose tegumentar (LT), através da colaboração da equipe do Laboratório Municipal de Assis Brasil / Acre. A equipe utiliza da metodologia indicada pelo Manual de Vigilância da leishmaniose tegumentar (MVLTV) do Ministério da Saúde, Brasil (2017), onde se realiza com o método da Demonstração Direta do Parasito, sendo este procedimento de primeira escolha por ser mais rápido, de menor custo e de fácil execução. Realiza-se a aplicação do teste cutâneo de Intradermorreação de Montenegro (IDRM). Em casos em que o paciente apresentava infecção secundária, a mesma foi tratada primeiramente com a utilização de antibióticos e acompanhada pelo Serviço de Saúde Pública Municipal de Assis Brasil, para posteriormente ocorrer a coleta do raspado de pele através da escarificação da lesão característica de LT. Após montagem em lâmina corada através da coloração de Giemsa e a confirmação através da microscopia óptica da presença do parasito no esfregaço, os resultados são direcionados à Vigilância Epidemiológica, a qual realiza o procedimento de notificação ao Ministério da Saúde.

Os dados referentes aos casos de leishmaniose tegumentar (LT) foram coletados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN do Ministério da Saúde, onde foram utilizados como filtro de pesquisa os requisitos de casos confirmados e notificados como autóctones em Assis Brasil, no período de 2013 e 2014.

3.4. Índices de diversidade biológica

Para verificação de medidas sobre biodiversidade das espécies de flebotomíneos, o estudo utiliza-se do Índice de Shannon-Wiener e também reconhecido como Índice de diversidade de Shannon (H), que é responsável pela descrição do número de espécies em uma comunidade biológica, da riqueza de espécies, permitindo avaliar a uniformidade das espécies e se há a uniformidade de indivíduos distribuídos entre as espécies. A equação adotada para calcular o Índice de diversidade de Shannon (H) é:

$$H' = \sum_{i=1}^n p_i \times \log_b p_i$$

Onde p_i é a proporção da espécie em relação ao número total de espécimes encontrados nos levantamentos realizados, $\log_b$ = logaritmo na base **b**. O Índice de diversidade de Shannon (H) varia de resultados de 0 quando apenas uma espécie é encontrada em comunidades ao máximo de 4,5 em comunidades extremamente diversificadas. Estudos ecológicos realizados sobre flebotomíneos na Amazônia, apresentam oscilação do Índice de diversidade de Shannon (H) entre 0,1929 a 2,05 (HEIP, 1998; AMARAL, 2011; LUCERO, 2015).

O Índice de equitabilidade de Pielou (J) é utilizado para verificar a distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional à dominância, compara o Índice de diversidade de Shannon (H) com a distribuição das espécies observadas que maximiza a diversidade. A equação adotada para calcular o Índice de equitabilidade de Pielou (J) é:

$$J = \frac{H'}{H_{max'}}$$

Onde: H' é o Índice de diversidade de Shannon (H) e Hmax' é dado pela seguinte expressão:

$$H_{max'} = \log_b s$$

Onde: S é o número de espécies amostradas; Log_b = logaritmo na base **b**.

O Índice de equitabilidade de Pielou (J) apresenta resultados de 0 a 1, sendo que 1 representa a uniformidade total entre as espécies da comunidade avaliada. Estudos ecológicos realizados sobre flebotomíneos na Amazônia apresentam Índice de equitabilidade de Pielou (J) variando de 0,0900 a 0,7791 (AZEVEDO, 2008; AMARAL, 2011).

O Índice de Dominância (D) demonstra a relação entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o número de indivíduos de todas as espécies encontradas na amostra. A equação adotada para calcular o Índice de Dominância (D) é:

$$D_A = \frac{N_A}{N_A + N_B + N_C + \dots + N_N} \times 100$$

Onde: DA = dominância da sp A e NA, NB, NC, NN = número de indivíduos de espécie A, B, C N (ROSSO, 1996).

O Índice de diversidade Simpson (1-D) é baseado na abundância relativa das espécies que equivale a frequência de ocorrência, é definido através da razão de abundância de espécies pela abundância total na comunidade. A equação adotada para calcular o Índice de diversidade Simpson (1-D) é:

$$D_S = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n n_i \times (n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Onde: n_i é o número de indivíduos de cada espécie; N é o número de indivíduos (HE, 2005).

O Índice de Bray-Curtis (BC_{ij}) é considerado um índice semi-métrico e utiliza a abundância das espécies em sua fórmula:

$$BC_{(x1, x2)} = \frac{\sum_{j=1}^p |y_{1j} - y_{2j}|}{\sum_{j=1}^p (y_{1j} + y_{2j})}$$

Onde $y1j$ representa a abundância da espécie j na localidade $x1$ e $y2j$ na localidade $x2$. Esse cálculo prossegue até a espécie p (BLOOM, 1981; YOSHIOKA, 2008).

O método de rarefação foi proposto por Sanders (1968) como solução analítica para calcular todas as combinações possíveis de amostras de determinado tamanho para uma comunidade e posteriormente foi corrigida por Hurlbert (1971) e Simberloff (1972). A formula para o cálculo do método da rarefação é:

$$E(S_n) = \sum_{i=1}^s \left[1 - \frac{\binom{N - N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

Onde o número estimado de espécies em uma amostra de n indivíduos representa a soma das probabilidades de que cada espécie seja incluída na amostra de tamanho n .

O presente estudo utiliza análise de dados referentes aos indicadores de vetores de leishamaniose tegumentar (LT) conforme proposto pelo Observatório Nacional de Clima e Saúde da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ, 2011). Estes indicadores visam à compreensão da relação entre processos de mudanças climáticas, ambientais e o impacto na saúde humana. Para análise dos indicadores de vetores são utilizados dados ambientais, climáticos, socioeconômicos e de saúde, provenientes dos serviços disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Os dados pluviométricos foram obtidos a partir da série histórica do Sistema de Monitoramento Hidrológico da Agência Nacional de Águas (ANA).

Os cálculos dos índices de diversidade foram analisados e obtidos através da utilização do software PAST - PAleontological STatistics, Version 3.16. O PAST é um software livre para análise de dados científicos, com funções de manipulação de dados, plotagem, univariada e estatísticas multivariadas, análise ecológica, séries temporais e análise espacial, morfometrias e estratigrafia. O software é desenvolvido e disponibilizado pela equipe de Øyvind Hammer, Natural History Museum, University of Oslo (HARPER, 1999; HAMMER, 2001, 2006).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer do período dos anos de 2005 a 2015, os países que compõem a fronteira trinacional da Amazônia sul-ocidental, Bolívia, Brasil e Peru, registraram 346020 casos de LT. Estes países, historicamente, configuram áreas de alta endemia para LT conforme critérios estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), com uma média de casos (2005 a 2015) de 31456 notificações. Em 2015, foi registrado o menor índice de casos, 27085 notificações e em 2005 o maior índice de casos, com 37409 notificações. O Brasil lidera o registro de casos de LT, com 238102 notificações ou 68% do total, e mantendo uma média anual de 21645 registros. No Brasil, o menor índice de notificação de casos de LT ocorreu no ano de 2013, 18226 e o maior índice foi registrado em 2005, 26685 casos de LT. Posteriormente, o Peru registrou 85084 notificações casos de LT, equivalente a 24% dos casos e manteve uma média anual de 7734 registros. No ano de 2015 o Peru registrou o seu menor índice de notificação de casos de LT com 5459 notificações e já o ano de 2011 registrou o maior índice de notificação com 11204 registros de casos de LT. A Bolívia apresentou o registro de 22834 casos de LT, representando 6% dos casos no período de 2005 a 2015 e com a média de 2075 de notificações anuais. No ano de 2010, a Bolívia registrou seu menor índice de casos de LT, com 1440 notificações e seu maior índice de notificação, ocorreu no ano de 2007 com 3153 registros de casos de LT. A dinâmica da ocorrência e as notificações dos casos de LT entre os países que compoem a Amazônia sul-ocidental é apresentada na figura 14.

Figura 14. Número de casos de leishmaniose tegumentar notificados pelos países que compõem a Amazônia sul-ocidental, no período dos anos de 2005 a 2015.

Fonte: Adaptação de dados da Organização Mundial da Saúde e Organização Pan-Americana da Saúde (2017)

Convergindo para a observação dos dados de ocorrência e notificação dos casos de LT no Brasil, através dos dados secundários provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), constata-se a ocorrência de 377892 notificações no período de 2001 a 2015. A média nacional foi 25192 notificações, com o menor índice sendo observado em 2013 (19537 registros) e o maior índice registrado em 2001; com 33949 notificações. Entre os estados brasileiros fronteiriços, o Acre apresenta nível endêmico de ocorrência, com o registro de 17288 notificações ao longo do período de 2001 a 2015, sendo a média anual de casos de LT de 1152 ao longo do período. No ano de 2011, o Acre apresentou o menor índice de notificação, 966 registros, e o maior índice foi registrado no ano de 2004, com 1561 notificações. O município de Assis Brasil, área deste estudo, apresentou o registro de 836 notificações de casos de LT no período de 2001 a 2015 ou 5% de todos os casos do estado. A figura 15 apresenta a taxa de incidência de casos de LT por 100.000 habitantes, nos níveis federal, estadual e municipal, conforme proposto pelo MVLTT como medida para se observar os níveis de ocorrência dos casos.

Figura 15. Taxa de incidência de casos de leishmaniose tegumentar por 100000 habitantes no Brasil, no Acre e em Assis Brasil, no período de 2001 a 2015.

Fonte: Adaptação de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Tribunal de Contas da União (TCU) e IBGE

As notificações de Assis Brasil são apresentadas na figura 16 e representam 5% dos registros no estado do Acre e 0,22% dos registros de casos de LT no Brasil no determinado período. O menor índice de notificações ocorreu no ano de 2002 com 35 casos e o maior índice foi registrado no ano de 2015 com 69 notificações. O cálculo do Índice Composto de leishmaniose tegumentar (ICLT) conforme proposto pelo MVLTT de LT, aponta que no período de 2001 a 20015,

Assis Brasil tem um ICLT de 214,89. Este resultado equivale a 7,66 vezes o índice referente a área de muita intensidade para a transmissão de LT.

Figura 16. Número de casos de leishmaniose tegumentar notificados em Assis Brasil no período dos anos de 2001 a 2015.

Fonte: Adaptação de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)

A estratificação dos 836 casos notificados de LT do município de Assis Brasil por faixa etária no período dos anos de 2001 a 2015, conforme classificação do SINAN, é apresentada na figura 17. A faixa etária que concentrou o maior índice de notificação foi a de 20 a 39 anos, com 247 casos de LT. O menor índice registrado foi de 3 casos de LT na faixa etária de 65 a 69 anos.

Figura 17. Estratificação de casos de leishmaniose tegumentar notificados em Assis Brasil no período dos anos de 2001 a 2015 por faixa etária.

Fonte: Adaptação de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)

A dinâmica e a proporção conforme a zona de residência dos 836 casos notificados de LT em AB no período de 2001 a 2015 são apresentadas na figura 18, onde evidencia-se o registro de 14 casos que representam 1,67% do total de ocorrências, na condição de Ignorado (Ign) ou deixado em Branco para a área de residência do paciente, seguiu-se do registro de 198 casos, que representam 23,68% do total de ocorrência, como ocorrência em área urbana. Posteriormente, houve o registro de 14 casos que representam 1,67% do total de ocorrências, como de ocorrência em área periurbana e finalizou-se com o registro de 610 casos que representam 72,91% do total de ocorrência, como de ocorrência em área rural.

Figura 18. Dinâmica e proporção de casos de leishmaniose tegumentar notificados em Assis Brasil no período dos anos de 2001 a 2015, conforme a zona de residência.

Fonte: Adaptação de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)

Relacionado à forma clínica dos casos notificados de LT no período de 2001 a 2015, em Assis Brasil, houve 612 casos de LT na forma clínica cutânea, equivalente a 73,21% das notificações e 224 casos de LT na forma clínica mucosa, equivalente a 26,79% das notificações. A ocorrência dos casos confirmados de LT variou do registro mínimo de 35 casos no ano de 2002 ao registro máximo de 69 casos no ano de 2015. A média anual de notificações de LT foi 55 no período de 2001 a 2015 em Assis Brasil. Os casos de LT na forma clínica cutânea, obtiveram seu menor índice de registro no ano de 2002 com 20 notificações. Já seu maior registro foi no ano de 2007 com a notificação de 58 casos de LT na forma clínica cutânea. A média de notificações para casos de LT na forma clínica cutânea, no período de 2001 a 2015 em Assis Brasil foi de 40 casos anuais. A forma clínica mucosa da LT teve seu menor índice de registro no ano de 2007 com a notificação

de 2 casos e seu maior índice de registro, foi no ano de 2003 com a notificação de 26 casos. A média de notificações para casos de LT na forma clínica mucosa, no período de 2001 a 2015 em Assis Brasil foi de 14 casos anuais. A distribuição temporal dos casos de LT e suas formas clínicas, registrada em Assis Brasil no período de 2001 a 2015, está exibida conforme a figura 19.

Figura 19. Distribuição temporal e proporção de casos de leishmaniose tegumentar notificados em Assis Brasil no período dos anos de 2001 a 2015, conforme a forma clínica.

Fonte: Adaptação de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)

A figura 20 descreve a distribuição temporal das notificações dos casos de LT na forma clínica cutânea conforme a zona de residência do paciente. O registro dos casos é referente ao período de 2001 a 2015 no município de Assis Brasil. A ocorrência dos casos confirmados de LT na forma clínica cutânea, variou do registro mínimo de 20 casos no ano de 2002 ao registro máximo de 58 casos no ano de 2007. Houve a notificação média de 40 casos anuais de LT na forma clínica cutânea, no período acima citado. Considerando a área de residência assinalada na notificação dos casos LT, houve 7 registros na condição de Ignorado (Ign) ou deixado em Branco para a zona de residência do paciente, representando 1,14% das notificações do período. Os casos de LT na forma clínica cutânea com ocorrência em área urbana, totalizaram 149 notificações, representando 24,35% dos casos. O menor índice de registro de casos de LT na forma clínica cutânea em área urbana, foi no ano de 2001, com a notificação de 3 casos. Já seu maior índice de registro foi no ano de 2007 com 18 notificações. A área urbana registrou uma média de 9,93 casos anuais de notificação de LT na forma clínica cutânea. A área periurbana, totalizou 12 casos no período, representando 1,96% das notificações de casos de LT na forma clínica cutânea. Sendo o maior registro de casos no ano de 2010 com 4 notificações e a média anual foi de 0,80 casos de LT na forma clínica cutânea.

A área rural apresentou 444 registros, equivalendo a 72,55% das notificações dos casos de LT na forma clínica cutânea. No ano de 2002 houve o registro de 16 casos, o menor índice de notificação no período e no ano de 2007, houve o registro de 40 casos, o maior índice de notificação no período. A média de notificação de casos de LT na forma clínica cutânea foi de 29 no período de 2001 a 2015 para a área rural.

Figura 20. Distribuição temporal e proporção de casos de leishmaniose tegumentar na forma clínica cutânea, notificados em Assis Brasil no período dos anos de 2001 a 2015, conforme a zona de residência.

Fonte: Adaptação de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)

Na figura 21 observa-se a distribuição temporal da notificação dos casos de LT na forma clínica mucosa conforme a área de residência do paciente. O registro dos casos é referente ao período de 2001 a 2015 no município de Assis Brasil. A ocorrência dos casos confirmados de LT na forma clínica mucosa, variou do registro mínimo de 2 casos no ano de 2007 ao registro máximo de 26 casos no ano de 2003. Havendo a notificação média de 14 casos anuais de LT na forma clínica mucosa, no período acima citado. Considerando a área de residência assinalada na notificação dos casos LT, houve 7 registros na condição de Ignorado (Ign) ou deixado em Branco para a área de residência do paciente, representando 3,13% das notificações do período. Os casos de LT na forma clínica mucosa com ocorrência em área urbana, totalizaram 37 notificações, representando 16,52% dos casos. Nos anos de 2007 e 2014 não houve registro de casos de LT na forma clínica mucosa em área urbana e seu maior índice de notificação, ocorreu no ano de 2003 com 9 casos. A área urbana registrou uma média de 2,47 casos anuais de notificação de casos de LT na forma clínica mucosa. A área periurbana apenas registrou 2 casos de LT na forma clínica mucosa no ano de 2010. Totalizando 0,89% das notificações de casos de LT na forma clínica mucosa e a média anual de casos foi de 0,13. Já na área rural houve o registro de 178 casos,

totalizando 79,46% das notificações dos casos de LT na forma clínica mucosa. No ano de 2007 houve o registro de 2 casos, o menor índice de notificação para o período e os anos de 2006 e 2008, registraram 19 casos, os maiores índices de notificação de casos de LT na forma clínica mucosa no período. A média de notificação de casos de LT na forma clínica mucosa foi de 11 no período de 2001 a 2015 na área rural.

Figura 21. Distribuição temporal e proporção de casos de leishmaniose tegumentar na forma clínica mucosa, notificados em Assis Brasil no período dos anos de 2001 a 2015, conforme a zona de residência.

Fonte: Adaptação de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)

Durante o período de abril de 2013 a março de 2014, durante a realização do monitoramento entomológico de flebotomíneos em Assis Brasil, houve a notificação de 54 casos de LT. A Secretaria Municipal de Saúde de Assis Brasil notificou junto ao Ministério da Saúde através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) a confirmação dos casos, detalhando a forma clínica e a ocorrência autoctone. A ocorrência dos casos de LT variou de 1 caso em de outubro de 2013 a 11 casos em agosto de 2013, sendo a média de 4,5 casos de LT para o período. Os meses de abril, maio e dezembro de 2013 não apresentaram o registro de casos de LT. Porém cabe ressaltar o relato em dezembro, da ausência do Teste de Intradermorreação de Montenegro (IDRM) e demais reagentes químicos utilizados nos procedimentos de diagnóstico. A figura 22 demonstra a distribuição dos casos de LT no referido período e incorpora os dados climáticos obtidos da Estação 82915 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e da Estação 13450000 da Agência Nacional de Águas (ANA). No período de abril de 2013 a março de 2014, a precipitação pluviométrica acumulada foi de 2326,60 mm, sendo julho de 2013 o mês de menor precipitação acumulada com 35,20 mm e março de 2014, registrou a maior precipitação com 398,40

mm e a média de precipitação para o período total foi de 193,88mm. A temperatura média para o período foi de 25,51°C sendo que julho de 2013 registrou a menor temperatura média com 23,65 °C e o maior registro foi apontado em dezembro de 2013 com 26,29 °C.

Figura 22. Sazonalidade dos casos autóctones de leishmaniose tegumentar (LT) no município de Assis Brasil, temperatura média e o cumulativo da precipitação pluviométrica no período de abril de 2013 a março de 2014. Fonte: Adaptação de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e Agência Nacional de Águas (ANA)

O monitoramento da fauna de flebotomíneos em Assis Brasil, realizado no período de abril de 2013 a março de 2014, obteve a captura total de 22334 flebotomíneos. Deste total, 11601 espécimes eram fêmeas e representaram 51,94% da amostra e os machos somaram 10733 espécimes, representando 48,06% da amostra. No mês de junho de 2013 foi registrada a menor taxa de captura com 753 flebotomíneos. A maior taxa de captura foi obtida em agosto de 2013, com 4670 flebotomíneos. A média mensal de captura de flebotomíneos no referido período foi de 1861,17. O coeficiente de correlação entre as taxas de captura de flebotomíneos e precipitação pluviométrica no período amostrado foi de 0,0971. A sazonalidade das coletas entomológicas realizadas no referido período e os dados de precipitação pluviométrica acumulada a cada 30 dias no período conforme dados da estação ANA nº 13450000 são apresentados na figura 23.

Figura 23. Análise da sazonalidade das capturas de flebotomíneos com armadilhas CDC em Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014 e precipitação pluviométrica acumulada a cada 30 dias.

Fonte: Adaptação de dados da Agência Nacional de Águas (ANA)

Conforme o ambiente no domicílio sentinela, onde ocorreu a instalação das armadilhas CDC, a taxa de captura de flebotomíneos apresentou variação. A taxa mensal de captura de flebotomíneo no ambiente intradomiciliar, no período de abril de 2013 a março de 2014, variou de 19 espécimes no mês de março de 2014 a 108 espécimes no mês de agosto de 2013. Sendo a média mensal de captura de 67,17. O total de flebotomíneos capturados no intradomicílio foi de 806 espécimes e representou 3,61% da amostra coletada em Assis Brasil. O ambiente peridomiciliar registrou a captura de 3495 espécimes de flebotomíneos e obteve uma média mensal de 291,25 capturas. Esta somatória de flebotomíneos capturados no peridomicílio representou 15,65% do total amostral. As capturas no peridomicílio variaram de 63 espécimes em março de 2014 a 496 espécimes em novembro de 2013. As capturas realizadas no ambiente de borda da mata representaram 80,74% dos espécimes de flebotomíneos no determinado período. A média mensal de captura foi 1502,75 e a somatória neste ambiente foi de 18033 flebotomíneos. A menor taxa de captura foi registrada no mês de junho de 2013 com 377 espécimes e a maior taxa foi registrada em agosto de 2013 com 4394 espécimes. A distribuição total das capturas de flebotomíneos por ambientes de instalação das armadilhas CDC, realizadas em Assis Brasil no período de abril de 2013 a março de 2014 é apresentada na figura 24.

Figura 24. Capturas de flebotomíneos em Assis Brasil no período de abril de 2013 a março de 2014, conforme o ambiente de instalação das armadilhas CDC.

Após a realização das capturas dos flebotomíneos com a utilização de armadilhas CDC, no período de abril de 2013 a março de 2014, procedeu-se à identificação entomológica dos espécimes coletados em Assis Brasil, Acre. Do total de 22334 espécimes, foi possível realizar a identificação entomológica em 17647 flebotomíneos, ou seja, 79,01% do total capturado em campo. A identificação entomológica para a realização do monitoramento da fauna de flebotomíneos em área hiperendêmica de LT, foi orientada através da metodologia de coleta e identificação de Phebotominae (Diptera, Psychodidae) proposta por Galati (2003, 2014, 2017), com apoio na chave de identificação de Young (1994). A identificação entomológica das espécies de flebotomíneos conjuntamente com o Índice de diversidade de Shannon (H), Índice de equitabilidade de Pielou (J), Índice Simpson (1-D) e o Índice de Dominância (D) desta comunidade biológica capturada no período de abril de 2013 a março de 2014, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Identificação entomológica de flebotomíneos [espécie vetor de *Leishmania sp.* (Ω), espécie potencial vetor de *Leishmania sp.* ($\clubsuit$) e primeiro registro da espécie na Amazônia sul-ocidental ($\P$)], capturados com utilização de armadilhas CDC e identificados conforme Galati (2003, 2014, 2017) e Young (1994) conjuntamente os índices de diversidade de Shannon (H), equitabilidade de Pielou (J), diversidade de Simpson (1-D) e Dominância (D), no município de Assis Brasil, Acre, no período de abril de 2013 a março de 2014.

ESPÉCIE	♀	♂	TOTAL	%	H	J
<i>Bichromomyia flaviscutellata</i> Ω	165	41	206	1,17	0,0520	0,0269
<i>Bichromomyia olmeca bicolor</i> Ω	1	0	1	0,01	0,0006	0,0003
<i>Bichromomyia olmeca olmeca</i> Ω	41	8	49	0,28	0,0163	0,0084
<i>Bichromomyia reducta</i> Ω	131	113	244	1,38	0,0592	0,0306
<i>Bichromomyia sp.</i>	1	4	5	0,03	0,0023	0,0012
<i>Brumptomyia avellari</i>	2	40	42	0,24	0,0144	0,0074
<i>Brumptomyia brumpti</i>	1	95	96	0,54	0,0284	0,0147
<i>Brumptomyia cunhai</i>	0	4	4	0,02	0,0019	0,0010
<i>Brumptomyia pentacantha</i>	3	220	223	1,26	0,0552	0,0286
<i>Brumptomyia sp.</i>	680	12	692	3,92	0,1270	0,0657
<i>Evandromyia andersoni</i>	19	16	35	0,20	0,0123	0,0064
<i>Evandromyia bacula</i>	9	7	16	0,09	0,0064	0,0033
<i>Evandromyia infraspinoso</i>	6	4	10	0,06	0,0042	0,0022
<i>Evandromyia inpai</i>	2	9	11	0,06	0,0046	0,0024
<i>Evandromyia sallesi</i> $\clubsuit$	23	7	30	0,17	0,0108	0,0056
<i>Evandromyia saulensis</i>	90	10	100	0,57	0,0293	0,0152
<i>Evandromyia sp.</i>	4	0	4	0,02	0,0019	0,0010
<i>Evandromyia termitophila</i>	11	1	12	0,07	0,0050	0,0026
<i>Evandromyia walkeri</i>	5	0	5	0,03	0,0023	0,0012
<i>Lutzomyia cruciata</i> $\clubsuit$	28	0	28	0,16	0,0102	0,0053
<i>Lutzomyia flabellata</i>	0	5	5	0,03	0,0023	0,0012

Tabela 1. Continuação

ESPÉCIE	♀	♂	TOTAL	%	H	J
<i>Lutzomyia gomezi</i> Ω	43	0	43	0,24	0,0147	0,0076
<i>Lutzomyia gonzalo</i> ‡	14	25	39	0,22	0,0135	0,0070
<i>Lutzomyia kirigetiensis</i> ‡	0	21	21	0,12	0,0080	0,0041
<i>Lutzomyia longipalpis</i> Ω ‡	0	2	2	0,01	0,0010	0,0005
<i>Lutzomyia marinkellei</i>	0	42	42	0,24	0,0144	0,0074
<i>Lutzomyia munaypata</i> ‡	3	2	5	0,03	0,0023	0,0012
<i>Lutzomyia sherlocki</i>	139	56	195	1,11	0,0498	0,0257
<i>Lutzomyia</i> sp.	4	0	4	0,02	0,0019	0,0010
<i>Martinsmyia oliveirai</i>	5	3	8	0,05	0,0035	0,0018
<i>Microphygomyia longipennis</i>	1	11	12	0,07	0,0050	0,0026
<i>Microphygomyia osvaldoi</i>	0	6	6	0,03	0,0027	0,0014
<i>Migonemyia migonei</i> Ω	53	19	72	0,41	0,0224	0,0116
<i>Nyssomyia anduzei</i> Ω	13	3	16	0,09	0,0064	0,0033
<i>Nyssomyia antunesi</i> ♣	1215	1797	3012	17,07	0,3018	0,1560
<i>Nyssomyia delsonatali</i>	2	0	2	0,01	0,0010	0,0005
<i>Nyssomyia frairhai</i>	5	0	5	0,03	0,0023	0,0012
<i>Nyssomyia shawi</i> Ω	49	22	71	0,40	0,0222	0,0115
<i>Nyssomyia</i> sp.	60	8	68	0,39	0,0214	0,0111
<i>Nyssomyia whitmani</i> Ω	926	1774	2700	15,30	0,2872	0,1485
<i>Pintomyia fischeri</i> Ω	2	0	2	0,01	0,0010	0,0005
<i>Pintomyia gruta</i>	1	0	1	0,01	0,0006	0,0003
<i>Pintomyia nevesi</i>	1044	179	1223	6,93	0,1850	0,0956
<i>Pintomyia pacae</i>	5	1	6	0,03	0,0027	0,0014
<i>Pintomyia serrana</i>	168	74	242	1,37	0,0588	0,0304
<i>Pintomyia</i> sp.	18	0	18	0,10	0,0070	0,0036

Tabela 1. Continuação

ESPÉCIE	♀	♂	TOTAL	%	H	J
<i>Pressatia calcarata</i>	0	468	468	2,65	0,0963	0,0498
<i>Pressatia choti</i>	0	878	878	4,98	0,1493	0,0772
<i>Pressatia sp.</i>	1132	0	1132	6,41	0,1762	0,0911
<i>Pressatia triacantha</i>	0	2	2	0,01	0,0010	0,0005
<i>Psathyromyia abbonenci</i>	2	0	2	0,01	0,0010	0,0005
<i>Psathyromyia aragaoi</i>	299	159	458	2,60	0,0948	0,0490
<i>Psathyromyia campbelli</i>	14	4	18	0,10	0,0070	0,0036
<i>Psathyromyia dasymera</i>	0	1	1	0,01	0,0006	0,0003
<i>Psathyromyia dendrophyla</i>	77	137	214	1,21	0,0535	0,0277
<i>Psathyromyia digitata</i>	0	9	9	0,05	0,0039	0,0020
<i>Psathyromyia dreisbachi</i>	0	1	1	0,01	0,0006	0,0003
<i>Psathyromyia lanei</i>	1	0	1	0,01	0,0006	0,0003
<i>Psathyromyia lutziana</i>	24	31	55	0,31	0,0180	0,0093
<i>Psathyromyia shannoni</i> ♣	8	5	13	0,07	0,0053	0,0027
<i>Psathyromyia sp.</i>	1	1	2	0,01	0,0010	0,0005
<i>Psychodopygus amazonensis</i> ♣	48	2	50	0,28	0,0166	0,0086
<i>Psychodopygus carrerai carrerai</i> Ω	71	4	75	0,43	0,0232	0,0120
<i>Psychodopygus clautrei</i>	4	7	11	0,06	0,0046	0,0024
<i>Psychodopygus davisi</i>	284	177	461	2,61	0,0952	0,0492
<i>Psychodopygus geniculatus</i>	0	2	2	0,01	0,0010	0,0005
<i>Psychodopygus hirsutus hirsutus</i>	43	43	86	0,49	0,0259	0,0134
<i>Psychodopygus hirsutus nicaraguensis</i>	4	2	6	0,03	0,0027	0,0014
<i>Psychodopygus lainsoni</i>	3	2	5	0,03	0,0023	0,0012
<i>Psychodopygus llanosmartinsi</i> Ω	2	1	3	0,02	0,0015	0,0008
<i>Psychodopygus sp.</i>	2	0	2	0,01	0,0010	0,0005

Tabela 1. Continuação

ESPÉCIE	♀	♂	TOTAL	%	H	J
<i>Sciopemyia servulolimai</i>	0	2	2	0,01	0,0010	0,0005
<i>Sciopemyia sordelli</i>	22	1	23	0,13	0,0087	0,0045
<i>Sciopemyia</i> sp.	4	0	4	0,02	0,0019	0,0010
<i>Sciopemyia vattierae</i>	2	3	5	0,03	0,0023	0,0012
<i>Trichophoromyia auraensis</i> ♣	1768	2041	3809	21,58	0,3309	0,1711
<i>Trichophoromyia napoensis</i>	0	1	1	0,01	0,0006	0,0003
<i>Trichophoromyia octavioi</i>	0	107	107	0,61	0,0310	0,0160
<i>Trichophoromyia readyi</i>	0	2	2	0,01	0,0010	0,0005
<i>Trichophoromyia reburra</i>	0	1	1	0,01	0,0006	0,0003
<i>Trichophoromyia ruifreitasi</i>	0	43	43	0,24	0,0147	0,0076
<i>Trichophoromyia</i> sp.	13	13	26	0,15	0,0096	0,0050
<i>Trichophoromyia ubiquitalis</i> Ω	4	11	15	0,09	0,0060	0,0031
<i>Viannamyia caprina</i>	1	1	2	0,01	0,0010	0,0005
<i>Viannamyia furcata</i>	2	4	6	0,03	0,0027	0,0014
<i>Viannamyia tuberculata</i> ♣	13	0	13	0,07	0,0053	0,0027
TOTAL	8840	8807	17647	100		
Dominância (D)	0,1153					
Simpson (1-D)	0,8847					
Shannon (H)	2,684					
Pielou (J)	0,6025					

Ω - espécie vetor de *Leishmania* sp.

♣ - espécie potencial vetor de *Leishmania* sp.

‡ - primeiro registro da espécie na Amazônia sul-ocidental

D - Índice de Dominância

1-D - Índice de diversidade de Simpson

H - Índice de diversidade de Shannon

J - Índice de equitabilidade de Pielou

Advindo dos dados obtidos através da identificação entomológica dos flebotomíneos, realizou-se a comparação da riqueza de espécies pelo método de rarefação apresentada na figura 25. Esta comparação obedece a sazonalidade das capturas realizadas em Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.

Figura 25. Riqueza das espécies pelo método de rarefação dos flebotomíneos identificados conforme a sazonalidade das coletas realizadas em Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.

Fonte: Borges (2017)

A identificação entomológica da fauna de flebotomíneos coletada no domicílio sentinela localizado na área urbana totalizou 5306 espécimes, categorizadas em 58 espécies. No ambiente do intradomicílio, foram identificados 169 espécimes. Desses, 121 espécimes eram fêmeas e foram classificadas em 17 espécies. Os machos somaram 48 espécimes e foram classificados em 14 espécies. O ambiente do peridomicílio totalizou 585 espécimes identificados, sendo 404 fêmeas distribuídas em 29 espécies e 181 machos distribuídos em 21 espécies. A identificação dos flebotomíneos do ambiente de borda da mata totalizou 4552 espécimes, sendo que as fêmeas somaram 2029 espécimes e classificadas em 40 espécies. Os machos somaram 2523 espécimes e foram classificados em 32 espécies. Os dados da identificação entomológica dos flebotomíneos coletados na área urbana associado aos índices de Riqueza, Dominância, Simpson, Shannon e Pielou são apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Identificação entomológica da fauna de flebotomíneos coletada na área urbana de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014, associada aos índices de Riqueza, Dominância, Simpson, Shannon e Pielou.

Ambiente	Urbano						Nº de espécies de flebotomíneos	D	1-D	H	J
	Intradomicílio		Peridomicílio		Borda da mata						
Sexo	♀	♂	♀	♂	♀	♂					
Espécimes	121	48	404	181	2029	2523					
TOTAL	169		585		4552						
	5306										
Riqueza (S)	17	14	29	21	40	32	58	0,2633	0,7367	1,918	0,4724
Dominância (D)	0,1725	0,1771	0,1341	0,2777	0,2217	0,3921					
Simpson (1-D)	0,8275	0,8229	0,8659	0,7223	0,7783	0,6079					
Shannon (H)	2,111	2,128	2,376	1,760	1,978	1,384					
Pielou (J)	0,7449	0,8063	0,7057	0,5780	0,5362	0,3994					

A tabela 3 apresenta a distância par a par Bray-Curtis para a distribuição da riqueza das espécies de flebotomíneos identificados a partir das coletas entomológicas realizadas na área urbana de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.

Tabela 3. Distância par a par Bray-Curtis da fauna de flebotomíneos coletada na área urbana de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.

	Intradomicílio	Peridomicílio	Borda da mata
Intradomicílio	1		
Peridomicílio	0,43	1	
Borda da mata	0,07	0,22	1

A identificação entomológica da fauna de flebotomíneos coletada no domicílio sentinela localizado na área periurbana, totalizou 6294 espécimes, categorizadas em 68 espécies. No ambiente do intradomicílio, foram identificados 169 espécimes. Sendo que 34 espécimes eram fêmeas e foram classificadas em 8 espécies. Os machos somaram 135 espécimes e foram classificados em 16 espécies. O ambiente do peridomicílio totalizou 931 espécimes identificados, sendo 358 fêmeas distribuídas em 22 espécies e 573 machos distribuídos em 26 espécies. A identificação dos flebotomíneos do ambiente de borda da mata totalizou 5194 espécimes, sendo que as fêmeas somaram 2534 espécimes e foram classificadas em 49 espécies. Os machos somaram 2660 espécimes e foram classificados em 43 espécies. Os dados da identificação entomológica dos flebotomíneos coletados na área periurbana associados aos índices de Riqueza, Dominância, Simpson, Shannon e Pielou são apresentados na tabela 4.

Tabela 4. Identificação entomológica da fauna de flebotomíneos coletada na área periurbana de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014, associada aos índices de Riqueza, Dominância, Simpson, Shannon e Pielou.

Ambiente	Periurbano						Nº de espécies de flebotomíneos	D	1-D	H	J
	Intradomicílio	Peridomicílio		Borda da mata							
Sexo	♀	♂	♀	♂	♀	♂					
Espécimes	34	135	358	573	2534	2660					
TOTAL	169		931		5194						
	6294										
Riqueza (S)	8	16	22	26	49	43	68	0,1084	0,8916	2,639	0,6254
Dominância (D)	0,3028	0,2674	0,3085	0,2847	0,1541	0,196					
Simpson (1-D)	0,6972	0,7326	0,6915	0,7153	0,8459	0,804					
Shannon (H)	1,496	1,784	1,61	1,739	2,443	2,115					
Pielou (J)	0,7193	0,6435	0,5210	0,5337	0,6278	0,5624					

A tabela 5 apresenta a distância par a par Bray-Curtis para a distribuição da riqueza das espécies de flebotomíneos identificados a partir das coletas entomológicas realizadas na área periurbana de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.

Tabela 5. Distância par a par Bray-Curtis da fauna de flebotomíneos coletada na área periurbana de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.

	Intradomicílio	Peridomicílio	Borda da mata
Intradomicílio	1		
Peridomicílio	0,30	1	
Borda da mata	0,07	0,31	1

A identificação entomológica da fauna de flebotomíneos coletada no domicílio sentinela localizado na área rural totalizou 6047 espécimes, categorizadas em 75 espécies. No ambiente do intradomicílio, foram identificados 121 espécimes. Sendo que 83 espécimes eram fêmeas e essas foram classificadas em 14 espécies. Os machos somaram 38 espécimes e foram classificados em 10 espécies. O ambiente do peridomicílio totalizou 599 espécimes identificados, sendo 389 fêmeas distribuídas em 33 espécies e 210 machos distribuídos em 30 espécies. A identificação dos flebotomíneos do ambiente de borda da mata totalizou 5327 espécimes, sendo que as fêmeas somaram 2888 espécimes, classificadas em 54 espécies. Os machos somaram 2439 espécimes e foram classificados em 50 espécies. Os dados da identificação entomológica dos flebotomíneos coletados na área rural associados aos índices de Riqueza, Dominância, Simpson, Shannon e Pielou são apresentados na tabela 6.

Tabela 6. Identificação entomológica da fauna de flebotomíneos coletada na área rural de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014, associada aos índices de Riqueza, Dominância, Simpson, Shannon e Pielou.

Ambiente	Rural						Nº de espécies de flebotomíneos	D	1-D	H	J
	Intradomicílio	Peridomicílio	Borda da mata								
Sexo	♀	♂	♀	♂	♀	♂					
Espécimes	83	38	389	210	2888	2439					
TOTAL	121		599		5327						
			6047								
Riqueza (S)	14	10	33	30	54	50	75	0,1725	0,8275	2,581	0,5977
Dominância (D)	0,1433	0,2161	0,1069	0,1567	0,1474	0,2559					
Simpson (1-D)	0,8567	0,7839	0,8931	0,8433	0,8526	0,7441					
Shannon (H)	2,206	1,877	2,649	2,443	2,543	2,158					
Pielou (J)	0,8357	0,8152	0,7575	0,7183	0,6374	0,5515					

A tabela 7 apresenta a distância par a par Bray-Curtis para a distribuição da riqueza das espécies de flebotomíneos identificados a partir das coletas entomológicas realizadas na área rural de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.

Tabela 7. Distância par a par Bray-Curtis da fauna de flebotomíneos coletada na área rural de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.

	Intradomicílio	Peridomicílio	Borda da mata
Intradomicílio	1		
Peridomicílio	0,33	1	
Borda da mata	0,05	0,19	1

A tabela 8 apresenta a distância par a par Bray-Curtis para a distribuição da riqueza das espécies de flebotomíneos identificados a partir das coletas entomológicas realizadas em Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014, discriminada por ambiente do domicílio sentinela.

Tabela 8. Distância par a par Bray-Curtis da fauna de flebotomíneos coletada em Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014, discriminada por ambiente do domicílio sentinela.

	Intradomicílio	Peridomicílio	Borda da mata
Intradomicílio	1		
Peridomicílio	0,47	1	
Borda da mata	0,45	0,53	1

A figura 26 apresenta a condensação dos resultados obtidos na identificação da fauna de flebotomíneos de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014. Nela é apresentada a similaridade através do índice de Bray-Curtis conforme a área do domicílio sentinela e o ambiente aonde foram realizadas as coletas entomológicas.

UI – Urbano intradomicílio / **UP** – Urbano peridomicílio / **UM** – Urbano borda da mata
PI – Periurbano intradomicílio / **PP** – Periurbano peridomicílio / **PM** – Periurbano borda da mata
RI – Rural intradomicílio / **RP** – Rural peridomicílio / **RM** – Rural borda da mata

Figura 26. Similaridade através do índice de Brays-curtis da fauna de flebotomíneos, conforme a área e ambiente do domicílio sentinela em Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.

A identificação da fauna de flebotomíneos, evidenciou a presença de 21 espécies descritas na literatura como vetores e/ou potenciais vetores de *Leishmania sp.* Os espécimes que atendem a estes critérios somaram 10454 do total de flebotomíneos identificados.

A figura 27 apresenta a condensação dos resultados obtidos na identificação da fauna de flebotomíneos de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014. Nela é apresentada a similaridade através do índice de Bray-Curtis conforme a área do domicílio sentinela e o ambiente aonde foram realizadas as coletas entomológicas para as espécies de flebotomíneos vetores e potenciais vetores de *Leishmania sp.*

UI – Urbano intradomicílio / **UP** – Urbano peridomicílio / **UM** – Urbano borda da mata
PI – Periurbano intradomicílio / **PP** – Periurbano peridomicílio / **PM** – Periurbano borda da mata
RI – Rural Intradomicílio / **RP** – Rural peridomicílio / **RM** – Rural borda da mata

Figura 27. Similaridade através do índice de Bray-Curtis das espécies de flebotomíneos vetores e potenciais vetores de *Leishmania sp.*, conforme a área e ambiente do domicílio sentinela em Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.

A identificação da fauna de flebotomíneos, evidenciou a presença de 14 espécies descritas na literatura como vetores de *Leishmania sp.* Os espécimes que atendem a estes critérios somaram 3499 do total de flebotomíneos identificados.

A figura 28 apresenta a condensação dos resultados obtidos na identificação da fauna de flebotomíneos de Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014. Nela é apresentada a similaridade através do índice de Bray-Curtis conforme a área do domicílio sentinela e o ambiente aonde foram realizadas as coletas entomológicas para as espécies de flebotomíneos vetores de *Leishmania sp.*

UI – Urbano intradomicílio / UP – Urbano peridomicílio / UM – Urbano borda da mata
 PI – Periurbano intradomicílio / PP – Periurbano peridomicílio / PM – Periurbano borda da mata
 RI – Rural Intradomicílio / RP – Rural peridomicílio / RM – Rural borda da mata

Figura 28. Índice de similaridade de Bray-Curtis das espécies de flebotomíneos vetores de *Leishmania sp.*, conforme a área e ambiente do domicílio sentinela em Assis Brasil, no período de abril de 2013 a março de 2014.

A tabela 9 reporta o coeficiente de correlação dos casos notificados de LT em Assis Brasil, no período de 2002 a 2015, e os associa aos dados referentes à produção agrícola do município. Foram tomados dados referentes à criação de bovinos, produção da castanha da Amazônia (classificada pelo IBGE como castanha do Pará) e a produção de látex coagulado. Os demais produtos da produção agrícola do município são restritos ao autoconsumo das famílias ou produzidos em pequena escala, destinados ao comércio local e por tal motivo não foram incluídos nos cálculos de correlação. As taxas de desmatamento do período foram acrescidas por conta dessa atividade ser a pioneira para abertura de novas áreas destinadas às atividades agrícolas.

Tabela 9. Coeficiente de correlação entre casos de LT, taxas de desmatamento e os principais produtos das atividades agrícolas em Assis Brasil, no período de 2002 a 2015.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Coeficiente de correlação com casos de LT
Casos LT	35	64	57	51	67	60	60	60	63	57	38	58	50	69	
Rebanho bovino (cabeças)	13700	13870	16646	23519	26398	24565	28420	31058	33208	35454	38796	39318	41791	43684	0,1291
Produtos Alimentícios - castanha-do-pará (toneladas)	6	6	6	18	32	105	280	257	180	238	255	225	228	392	0,1847
Borrachas - hévea [látex coagulado] (toneladas)	29	29	23	13	14	21	25	17	16	17	21	19	3	1	-0,2966
Desmatamento (Km²)	1,4	41,6	4,5	19,2	0,9	3,1	3,5	1,7	3,9	3,2	2,5	4,9	4,1	6,1	0,1919

Fonte: Adaptação de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e IBGE

Considerando as mudanças ligadas ao uso da terra e os impactos ambientais necessários para implementação e manutenção da atividade pecuária, a figura 29 apresenta resultados referentes ao número de casos de LT notificados em Assis Brasil, no período de 2002 a 2015, incorporados de taxas de desmatamento e os números do rebanho bovino no referido período.

Figura 29. Dinâmica sazonal da notificação de casos de LT, taxas de desmatamento e número do rebanho bovino em Assis Brasil, no período de 2002 a 2015.

Fonte: Adaptação de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), IBGE e PRODES

A partir da análise do histórico de ocupação da Amazônia sul-ocidental e seus diversificados aspectos ambientais e etnográficos, a região se mostra como cenário para amplos debates sobre adaptabilidade humana. Estes, enfocam as questões transformadoras sobre a ocupação humana da Amazônia, desde a presença de povos nômades que sobrevivem no modelo de caça e coleta, até o estabelecimento de sociedades sedentárias complexas. O ambiente amazônico impõe limitantes quanto aos padrões de distribuição dos assentamentos humanos e, conjuntamente, influencia nos padrões de comportamento social e cultural. Portanto, estas características condicionam a capacidade de obtenção e processamento de recursos, a coexistência com dificuldades ambientais e promove a regulação da densidade e distribuição da população (PRATES, 2016).

Para o entendimento da adaptabilidade e sobrevivência de sociedades humanas com cenários de mudanças climáticas, é necessário elencar os fatores antrópicos neles envolvidos. A elevação de temperaturas e alteração nos níveis de pluviosidade geram um sistema de elevada

sensibilidade e tais mudanças ambientais impactam nas características das sociedades humanas. A adaptabilidade humana pode significar a garantia de sucesso para a disponibilidade de água, energia, transporte, turismo, plano econômico, agricultura e saúde. O quadro de vulnerabilidade humana exige coordenação de estratégias e ação das instituições envolvidas nas diversas esferas de poder. A ineficiência e a ineficácia da comunicação institucional com os grupos sociais impactam na confiança e ameaçam a adaptabilidade humana frente a mudanças climáticas. Medidas locais exigem alterações das ações de governança e mudanças sociais e econômicas, para o enfrentamento da vulnerabilidade de grupos e implementação de ações estruturantes para a promoção da adaptabilidade humana (CARVALHO, 2012).

Os desafios apresentados pelo ambiente de floresta tropical às populações humanas impõem-se como torná-lo produtivo com a menor perda possível da biodiversidade. As sociedades amazônicas utilizavam de estratégias de adaptabilidade que potencializaram o uso e conservação dos recursos do ambiente. As mudanças ambientais e sociais impactaram nestas populações através de mudanças culturais. O grau de especialização inserido através de instituições reflete as políticas defendidas pelas áreas econômicas, ambientais e sociais. As iniciativas que visam o lucro em curto prazo representam um risco à biodiversidade e devem ser evitadas em prol da preservação e do uso sustentável dos recursos locais. Portanto, as estratégias de adaptabilidade humana são geradas a partir de um complexo sistema de negociações. Neste são refletidas condições baseadas em experiências passadas, as condições atuais e expectativas futuras da sociedade (CARVALHO, 2012; PRATES, 2016).

Frente ao cenário dinâmico de transformações nos campos ambientais e sociais que impactam a realidade Amazônica, é necessário pensar medidas para redução de impactos negativos. Projetos de infraestrutura como a construção de hidrelétricas e rodovias necessitam contar com medidas compensatórias para a população. Isso porque a intervenção no ambiente irá promover exposição a uma série de endemias aos moradores locais e aos novos ocupantes do território. Portanto, é necessário repensar a capacidade de atendimento dos serviços locais de saúde, dando enfoque para as áreas de alta endemia de DTNs e demais patologias ligadas à questão do saneamento básico. Isso porque estes determinados projetos promovem a migração de população de área não endêmica para zona de alta incidência de diversas patologias. Portanto, está havendo a repetição do quadro, já diversas vezes experimentado na realidade da saúde pública nacional (MORAN, 2016).

A devastação de áreas florestais e a conversão de paisagens nos últimos 50 anos têm sido consideráveis nas regiões tropicais. Este impacto ecológico tem exposto cada vez mais populações a parasitos de áreas até então intactas, acometendo a infecções até então restritas a ciclos silvestres

enzoóticos. Uma variedade de espécies de *Leishmania* tem sido isolada de casos humanos atípicos e na fauna de mamíferos. O ingresso de colonos, trabalhadores ligados ao desmatamento, caçadores, militares, topógrafos, geólogos provenientes de área não endêmica de LT nestas áreas recém impactadas e que oferecem condições ideais para a transmissão da LT, tem gerado cada vez mais, um quadro mais grave da doença. As mudanças ambientais promovem a perda de habitats para algumas espécies de *Leishmania*, conjuntamente com as espécies de flebotomíneos e mamíferos que compõem este nicho especializado. Porém, estas mudanças podem promover o contato de novas espécies de *Leishmania* até então de ocorrência restrita, gerando quadros com novas formas da patologia. Portanto, os padrões da epidemiologia das leishmanioses flutuam em respostas às condições ambientais, na dinâmica das populações de flebotomíneos vetores e mamíferos reservatórios. Nos casos humanos de leishmaniose, deve-se observar a dinâmica populacional e as condições de moradias destas populações. Ambientes antroponizados podem promover a diminuição e até a eliminação de algumas formas clínicas das leishmanioses. Porém, determinadas mudanças potencializam outras formas clínicas. Contrariando a idéia de que com a remoção de floresta primária haveria a diminuição de casos de LT, estudos apontam a invasão e colonização de habitats no peridomicílio por espécies de flebotomíneos, principalmente nos assentamentos rurais, e estabelece um ciclo de transmissão extrasilvestre no qual o ser humano e os animais domésticos são reservatórios para os parasitos de *Leishmania* (LAINSON, 1988).

Os dados obtidos no estudo corroboram a May (1954), para quem a ocorrência das leishmanioses e suas principais formas clínicas, leishmaniose cutânea, leishmaniose mucosa e leishmaniose visceral, no passado mantinham seus padrões epidemiológicos ligados às condicionantes geográficas. A distribuição dos casos de leishmanioses extrapolou as faixas tropical e subtropical do globo. A maioria dos casos concentra-se em áreas aluviais baixas e, atualmente, já há expansão de registros de casos em localidades acima de 600 metros de altitude ao nível do mar. As atuais taxas de migração de populações humanas também representam fator importante na dinâmica de distribuição de casos de leishmanioses frente às novas condicionantes, que serão geradas a partir da interação com os cenários das mudanças climáticas globais em curso, quanto a relações ecológicas ligadas a solo, altitude, vegetação, fauna de mamíferos reservatórios e a fauna de flebotomíneos vetores. Portanto, as leishmanioses apresentam-se como desafios importantes para a ecologia médica e o entendimento de sua ocorrência com a ligação com as mudanças climáticas globais em curso.

A metas globais para controle e eliminação das DTNs representam oportunidades rentáveis para novos investimentos em áreas do globo, que apresentam potencial econômico. Estas áreas apresentam potencial econômico nos campos do turismo, ecoturismo, mineração, exploração

madeira, exploração de petróleo, obras de infraestrutura ligadas ao setor de energia e transporte (HOTEZ, 2008).

Conforme o relatório elaborado pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) para a ocorrência de casos de LT no continente americano e com dados provenientes do Sistema de Informação Regional de leishmanioses – SisLeish/OPAS/OMS, destaca-se o registro de casos em áreas de fronteiras. Em 2015, 8481 casos de LT que representaram 18,4% do total de casos, ocorreram em regiões de fronteiras entre países. Foram notificados em 363 localidades que compõem fronteiras e são classificadas como segundo nível administrativo subnacional. Nestas localidades, há o compartilhamento de ambientes, espécies de mamíferos reservatórios, espécies de flebotomíneos vetores, espécies de parasitos e acesso aos serviços de saúde. Os casos de LT notificados em 2015 pelos países que compõem a tríplice fronteira da Amazônia sul-ocidental são apresentados na tabela 30. Frente a este quadro, o Plano de ação da OPAS para os países endêmicos em casos de leishmaniose, depara-se com o desafio da efetivação de suas ações. São necessários avanços juntos a autoridades nacionais, gestores, profissionais da saúde e através de medidas que promovam o debate com áreas interprogramáticas e intersetoriais. Desse modo, pode-se fortalecer a construção de estratégias e metas executáveis frente a realidade de cada localidade (OPAS/OMS, 2017).

Tabela 10. Casos de LT notificados em 2015 pelos países que compõem a tríplice fronteira da Amazônia sul-ocidental e a ocorrência dos casos em unidades de fronteiras.

Países	Total de casos de LT	Casos de LT em fronteiras		Total de unidades do 2º nível administrativo subnacional fronteiras com outros países	Unidades do 2º nível administrativo subnacional fronteira com casos de LT		Países de fronteiras com casos de LT
		Número	%		Número	%	
Bolívia	2231	974	43,66	31	9	29,03	Argentina, Paraguai, Perú e Brasil
Brasil	19395	3494	18,01	588	203	34,52	Paraguai, Argentina, Bolívia, Peru, Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana e Guiana Francesa
Perú	5459	1437	26,32	17	17	100	Bolívia, Brasil, Colômbia e Equador

Fonte: Adaptado de SisLeish-OPAS/OMS: Dados reportados pelos Programas Nacionais de Leishmanioses/Vigilância.

A partir dos registros observados nas figuras 16 e 17, evidencia-se o nível de ocorrência e manutenção de quadro endêmico de LT em Assis Brasil. O MVLТ propõe ações programáticas para municípios endêmicos de LT, que visam à redução do registro de casos. Ocorrendo registros de casos autóctones de LT nos últimos três anos, deve-se focar em ações para a redução do contato dos hospedeiros suscetíveis com o vetor. São necessários o fortalecimento das ações de vigilância entomológica e controle vetorial com a utilização de inseticidas conforme apresentado na tabela

11. As medidas devem contemplar os ambientes urbano e silvestre não modificado ou modificado pela ação antropogênica. Devido à gama de manifestações clínicas dos casos de LT e suas relações com os estados nutricional e imunológico dos pacientes, destaca-se a importância da pesquisa das espécies de *Leishmania* circulantes nestas áreas endêmicas (BRASIL, 2017).

Tabela 11. Dosagens de inseticidas recomendados pelo MVLTT para o controle vetorial de flebotomíneos em área endêmica de casos de LT.

Produto	Dose de ingrediente ativo p/ m2	Formulação/concentração	Peso da carga
Deltametrina	25 mg	CS/FW 5	125 ml
Lambdacyalotrina	30 mg	PM/10	75 g
Alfacypermetrina	40 mg	SC/FW 20	50 ml
Cypermtrina	125 mg	PM/20	156 g
Cypermtrina	125 mg	PM/30	105 g
Cypermtrina	125 mg	PM/31,25	100 g
Cypermtrina	125 mg	PM/40	78 g
Cyflutrina	50 mg	PM/10	60 g
Betacyflutrina	15 mg	SC/FW 12,5	24 ml

Fonte: Brasil (2017)

Atualmente, as forças armadas em áreas de conflitos militares em regiões endêmicas de leishmanioses, adotam novas estratégias de quimioprofilaxia, higiene militar, controle de doenças, vacinação, estratégias de proteção individual e controle vetorial. Tais medidas são adotadas quanto à aplicação de repelente, uso apropriado de uniformes com aplicação de Permetrina, impregnação de inseticidas em telas de janela, barracas e redes. O setor militar apoia o fomento ao conhecimento entomológico, focando no subsequente treinamento de indivíduos que possam implementar os métodos de controle vetorial e suas aplicações diretas em suas ações de campo, desde a escolha de acampamentos bases e atividades profiláticas de pulverização seja aérea ou residual nas edificações (FAULDE, 2010).

Através dos dados de notificação de casos de LT no SINAN, no período de 2001 a 2015, evidencia-se a permanência da elevada taxa de ocorrência de casos ano após ano. Conforme perfil epidemiológico apresentado na figura 18, demonstra-se a elevada ocorrência de LT na zona rural de Assis Brasil, frente às demais áreas de ocupação dos domicílios. No período de 2001 a 2015, 72,6% dos casos de LT na forma clínica e 79,5% dos casos de LT na forma mucosa, concentram-se na zona rural. Cabe destacar que a área rural de Assis Brasil é palco de um movimento de rápida transição de atividades econômicas baseadas no extrativismo da borracha e castanha da Amazônia para a consolidação da atividade pecuária.

A ideologia norteadora desta transição econômica pode ser evidenciada através dos discursos das representações políticas, tal como o discurso Inauguração da ponte sobre o Rio Acre, de ligação do Município de Assis Brasil, no Estado do Acre, com Iñapari, no Peru: “Importância da obra para a região e o País. Pavimentação da BR317”, proferido pelo Deputado Federal Sr. João Tota (PP-AC) na Sessão 003.5.52.E em 17/01/2006 na Câmara dos Deputados:

“ Sr. Presidente, Sras. e Srs. Deputados, a inauguração esta semana da ponte que liga Iñapari, no Peru, a Assis Brasil, no Acre, é uma das notícias mais alvissareiras para o desenvolvimento e o consequente progresso em todos os níveis de uma população que sabe muito bem das dificuldades e vicissitudes de se viver nesse rincão mais ocidental do território brasileiro. É o resultado do enfrentamento de toda uma floresta vasta, exuberante e de difícil penetração que cobrou caro a todos os pioneiros que decidiram ali se instalar, a despeito de todos os perigos e limitações numa zona fronteiriça de difícil acesso até bem pouco tempo atrás. Sem embargo, as BRs 364 e 317 foram um marco na conquista do interior acreano, onde o acesso, periódico e de lenta penetração, ficava à mercê das águas e afluentes principais dos Rios Acre, Purus e Juruá. Se o Estado do Acre deve seu ingresso no mapa brasileiro aos seringueiros destemidos que se lançaram rio acima à procura da *Hevea brasiliensis*, a partir dos anos 60 foi o ronco das máquinas e a determinação de integrar esse lado brasileiro ao resto do Brasil que possibilitaram a entrada de uma leva populacional com o ímpeto definitivo de ficar e fazer crescer o terreno escolhido, por meio do extrativismo tradicional, da agricultura ou da pata do boi. Sr. Presidente, Sras. e Srs. Deputados, nunca é demais lembrar que essa transoceânica pode muito bem representar a redenção definitiva da economia acreana e um promissor corredor de exportação para os produtos brasileiros, seja da Amazônia Legal, seja mesmo das outras regiões produtoras brasileiras, especialmente o Sudeste industrial ou o *agribusiness* do CentroOeste. A grande alavanca vem do fato de que a ligação com o litoral peruano representa a chance de chegar aos mercados asiáticos via Pacífico, sonho acalentado por muitos Governos e visionários, mas somente agora colocado em prática através de uma rodovia que rasga floresta e invade o altiplano andino peruano. A ponte sobre o Rio Acre, na tríplice fronteira de Assis Brasil (Brasil, Bolívia e Peru), deverá ser um centro disseminador de negócios, um comércio de amplas perspectivas e um pólo fértil para a implantação do agronegócio e da indústria sustentável, sem dúvida a vocação econômica dessa parte acreana que agora vai desfrutar a possibilidade de servir de saída brasileira para os portos peruanos do Pacífico Sul. É preciso ressaltar, no entanto, a determinação do Governo do Estado e o apoio incontestado do Governo Federal em tornar esse sonho realidade ao asfaltar a BR317 até a fronteira e assegurar o apoio financeiro para a complementação da rodovia na Amazônia peruana. Sr. Presidente, Sras. e Srs. Deputados, é evidente que a conclusão da rodovia, em ambas as partes, vai

estimular uma série de atividades econômicas e, ao mesmo tempo, chamar a atenção até mesmo para o potencial turístico que essa região, até bem pouco tempo inóspita, apresenta. É a chance de o brasileiro destemido e ávido por aventuras inusitadas adentrar o Peru para conhecer de perto o altiplano e as belezas indecifráveis dos Andes e da civilização inca, sem falar das possibilidades de se chegar às praias geladas da costa peruana e aproveitar os quilômetros já asfaltados da Transandina e chegar até o Chile e a Argentina. Enfim, um leque incomensurável de possibilidades que essa estrada vai abrir para a integração de toda a América Latina, com o decisivo esforço e determinação acreanos. Muito obrigado.”

As taxas de desmatamento em Assis Brasil mostraram-se altas no início dos anos 2000, posteriormente com mudança nas diretrizes da Política Ambiental Nacional mantiveram-se estáveis de 2005 a 2012 e retornaram ao aumento das taxas nos últimos três anos do estudo apresentado. A taxa de correlação entre a ocorrência de casos de LT com as taxas de desmatamento e com as principais atividades agrícolas do município, evidenciou uma baixa correlação positiva entre as variáveis, conforme demonstrado na tabela 9.

Considerando o processo histórico de ocupação e as disputas pela terra ocorridos na Amazônia sul-ocidental é notável a mobilização social em torno das políticas públicas referentes aos temas relacionados à propriedade rural. Dentre os objetivos do Novo Código Florestal para a questão ambiental, foi estabelecida a implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR). O CAR é definido como registro público eletrônico e obrigatório para imóveis rurais e o gerenciamento dos dados é processado via Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), conforme regulamento pelo Decreto nº 7.830/2012. A inscrição do imóvel rural no CAR ocorre com apoio dos órgãos estatuais competentes. Os dados do CAR são subsídios para formulação de políticas, programas, projetos e atividades de controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento ilegal. Programas de crédito agrícola de instituições financeiras adotam a inscrição no CAR como condição permissória de acesso. No caso de Assis Brasil conforme apresentado na figura 30, os 312 estabelecimentos rurais regulamentados estão inscritos no SICAR. Situação que demonstra a capacidade de mobilização das ações de política pública voltada às questões agrícolas. Considerando as possibilidades advindas dos dados de georeferenciamento do CAR, através de medidas intersetoriais do Ministério da Agricultura juntamente com o Ministério da Saúde, torna-se possível o georeferenciamento dos casos de LT mesmo em áreas remotas da Amazônia. Sendo a LT uma doença com perfil de ocorrência majoritariamente rural, o georeferenciamento de seus casos auxilia a elaboração de estratégias profiláticas e campanhas de educação em saúde. Portanto através do diálogo intersetorial e

adequação dos sistemas de informação que operam o SICAR e o SINAN, pode-se potencializar as estratégias de controle e prevenção de LT, sem onerar os cofres públicos (AMBIENTE, 2017)

Figura 30. Mapa de estabelecimentos rurais de Assis Brasil, inscritos no SICAR.

Fonte: Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR)

No período de abril de 2013 a março de 2014, foram desenvolvidas as atividades de campo, focadas na captura da fauna de flebotomíneos presente em Assis Brasil. Objetivando a elaboração do monitoramento entomológico e acompanhamento das atividades do setor de saúde, quanto aos processos de diagnósticos, tratamento e notificação dos casos de LT. A execução destas atividades é prevista pelo MVLT, conforme figura 31 e sendo de responsabilidade das instituições públicas de saúde.

Figura 31. Organograma previsto conforme orientações do MVLT para procedimentos técnicos junto aos casos de LT notificados ao SINAN.

Fonte: Adaptado de Brasil (2017)

No período vivenciado junto às autoridades de saúde em Assis Brasil, foram notificados 54 casos de LT, havendo variação no mês de notificação e tempo transcorrido do surgimento das lesões. A ocorrência dos casos concentra-se na área rural e são demandados períodos mínimos de 21 dias para execução do tratamento com a aplicação dos antimoniais, portanto este quadro configura um limitante ao acesso aos serviços de saúde e adesão ao tratamento completo.

Os valores econômicos adotados para o acesso à zona rural configuram-se como outro fator limitante aos pacientes. O transporte é realizado através da utilização dos serviços de Moto Táxi ou fretamento de veículos com tração 4x4. A sazonalidade climática influencia diretamente na cotação dos valores adotados para os determinados serviços. O acesso a localidades rurais como a Icuriã, localizada a 76 km do perímetro urbano, pode variar de R\$ 100,00 no período do verão Amazônico a R\$ 200,00 no inverno Amazônico com a utilização do serviço de Moto Táxi. Já o fretamento de veículos com tração 4X4 para a mesma localidade é executado a R\$ 1.500,00. Considerando o perfil econômico das famílias da zona rural do município, tais valores oneram nos orçamentos familiares. Portanto o acesso dos pacientes aos serviços de saúde, localizados na área urbana é realizado de maneira se integrar às demais demandas da vida social dos pacientes. A vascularidade das estradas de acesso a zona rural de Assis Brasil é apresentada na figura 32.

Figura 32. Mapa das estradas da zona rural de Assis Brasil.

Fonte: Prefeitura Municipal de Assis Brasil

Os dados obtidos para a elaboração do monitoramento entomológico da fauna de flebotomíneos, através das capturas realizadas entre abril de 2013 a março de 2014, demonstram a presença e abundância de espécies de flebotomíneos em todos ambientes amostrados. Dentre os ambientes amostrados nos domicílios sentinelas, independente da área de localização, as coletas realizadas no ambiente de borda da mata majoritariamente dominaram o monitoramento entomológico. Em sequência o ambiente de peridomicílio, com suas características de utilização como abrigo para animais domésticos, criação de animais e manutenção de pomar. O ambiente de intradomicílio com suas construções baseadas na utilização de madeira e a presença de frestas entre as tábuas que compõem a estrutura do domicílio, obteve amostragem positiva em todo período estudado para a captura dos flebotomíneos.

A sazonalidade apresentada nas taxas de capturas de flebotomíneos conforme apresenta nas figuras 23 e 24, evidencia a relação ambiental e ecológica com a influência das taxas pluviométricas. Considerando que no período amostrado nos domicílios sentinelas não houveram impactos nos ambientes amostrados, seja por promoção de desmatamento, remoção de abrigos de animais domésticos, afastamento dos criadouros de animais das residências ou obras nas residências que pudessem eliminar as frestas entre as tábuas que compunham a estrutura do domicílio.

Os estudos entomológicos realizados com os flebotomíneos buscam compreender a dinâmica ecológica, focando principalmente o comportamento das espécies vetores de *Leishmania*. Os resultados obtidos devem alicerçar a formulação de políticas de saúde pública direcionadas às ações de controle vetorial e vigilância epidemiológica mais efetivas para as leishmanioses (DIAS, 2007).

A identificação entomológica de 17647 dos flebotomíneos coletados em Assis Brasil no período de abril de 2013 a março de 2014 conjuntamente com os índices de diversidade biológica, evidenciam a riqueza e diversidade biológica na área de estudos. Destaca-se a presença das espécies *Bichromomyia flaviscutellata*, *Bichromomyia olmeca bicolor*, *Bichromomyia olmeca olmeca*, *Bichromomyia reducta*, *Lutzomyia gomezi*, *Lutzomyia longipalpis*, *Migonemyia migonei*, *Nyssomyia anduzei*, *Nyssomyia shawi*, *Nyssomyia whitmani*, *Pintomyia fischeri*, *Psychodopygus carrerai carrerai*, *Psychodopygus llanosmartinsi* e *Trichophoromyia ubiquitalis*, que totalizaram 14 espécies vetores de espécies de *Leishmania* que são capazes de infectar o ser humano.

O monitoramento entomológico igualmente evidenciou a presença de espécies apontadas na literatura científica como potenciais vetores de espécies de *Leishmania*, que podem infectar o ser humano. O estudo confirmou a presença de sete espécies de flebotomíneos potenciais vetores sendo elas: *Evandromyia sallesi*, *Lutzomyia cruciata*, *Nyssomyia antunesi*, *Psathyromyia shannoni*,

Psychodopygus amazonensis, *Trichophoromyia auraensis* e *Viannamyia tuberculata*. A infecção natural de *Leishmania* sp. na espécie *Trichophoromyia auraensis* foi descrita por Valdivia (2012) a partir de flebotomíneos coletados no Departamento de Madre de Dios, no Peru e posteriormente apontada por Teles (2017) como espécie potencial vetor de *Leishmania* sp. Este apontamento baseou-se apenas na utilização da metodologia de PCR, portanto sem demonstração através de testes de capacidade vetorial. Nos quais se alimenta os flebotomíneos em animais infectados com o parasito e posteriormente observa-se a transmissão e ocorrência da infecção pelo parasito em animal sadio.

A identificação entomológica registrou a inédita presença de quatro espécies de flebotomíneos na região da Amazônia sul-ocidental. Sendo que três espécies eram descritas como de ocorrência endêmica no território peruano, na área de transição das paisagens amazônica/andina e andina (ORTIZ, 2017, no prelo).

A espécie *Lutzomyia gonzaloi* foi descrita nas localidades de Paucacu, Distrito de Monzon, Departamento de Huánuco, Peru, numa altitude de 1500 metros acima do nível do mar e em Coloradito, Distrito de Kosñipata, Departamento de Cusco, Peru, numa altitude 1000 metros acima do nível do mar. A espécie *Lutzomyia kirigetiensis* foi descrita na localidade de Kirigeti, Departamento de Cusco, Peru, numa altitude de 308 metros acima do nível do mar e a espécie *Lutzomyia munaypata* foi descrita na localidade de Munaypata, Departamento de Cusco, Peru, numa altitude 1050 metros acima do nível do mar.

O estudo averiguou a presença e o registro inédito da espécie *Lutzomyia longipalpis*, o principal vetor no continente americano da leishmaniose visceral. Foi o primeiro registro da espécie na porção sul-ocidental da Amazônia e a sua presença deve alarmar as autoridades em saúde, sobre o risco da ocorrência de casos de leishmaniose visceral. Devido às características de capacidade vetorial e antropofilia, a espécie *Lutzomyia longipalpis* é denominada como o flebotomíneo de maior importância médica (DIAS, 2007; BORGES, 2017).

A leishmaniose visceral (LV) é causada pela *Leishmania* (*Leishmania*) *chagasi*, sendo a forma clínica mais grave das leishmanioses, por conta das frequentes complicações clínicas e potencial de evoluir para a morte, se não houver o devido tratamento. Os sintomas da LV são febre alta e irregular, tosse, perda de peso, anemia ou pancitopenia, hepatoesplenomegalia, linfadenopatia e fadiga. Sua ocorrência é endêmica em 12 países da América Latina e o Brasil destaca-se com o registro de 96% dos casos de LV (WEINA, 2004; LIDANI, 2017; OPAS/OMS, 2017).

Com a implantação do SisLeish pela OPAS, os dados que sucederam o ano de 2012, estão disponíveis em nível regional. No período de 2012 a 2015, houve o registro de 922 mortes provenientes de casos de LV. Sendo o ano de 2015 o detentor do maior registro de casos, 268 no total e uma taxa de letalidade de 7,7%, sendo a maior do período na América Latina. A figura 33

apresenta a relação de números de mortes por LV e a taxa de letalidade dos casos no período de 2012 a 2015 na América Latina (OPAS/OMS, 2017).

Figura 33. Número de mortes e letalidade por leishmaniose visceral na América Latina, no período de 2012 a 2015.

Fonte: OPAS/OMS (2017)

Em um estudo soroepidemiológico realizado em uma população afegã nativa da província de Kondo, Afeganistão, verificou-se uma taxa de 9,2% de soroprevalência na população para a Febre de Napóles. Esta virose é transmitida por flebotomíneos e evidencia a ameaça que esses representam à saúde humana. A presença do parasito foi encontrada em baixos níveis em militares americanos que estavam no Iraque, durante exames de triagem para doação de sangue, e como medida preventiva foi indicado adiar por um ano a doação de sangue de membros de tropas que prestaram serviços em área endêmica de leishmaniose. E também, a qualquer paciente diagnosticado com qualquer forma de leishmaniose em seu histórico clínico, a recomendação de impedimento permanente. Considerando que as leishmanioses possuem potencial de ocasionar surtos explosivos em comunidades não-imunes expostas ao parasito dentro de áreas endêmicas. Em especial, no caso dos grupos de portadores do vírus HIV, crianças subnutridas ou com quadros de coinfeção, a LV pode ser fatal mesmo com a devida aplicação de tratamento (WEINA, 2004; PAGES 2010).

O Brasil é o responsável pela notificação de 96% dos casos de LV e de 70% dos casos de LT na América Latina. No entanto, em suas normativas para a regulação dos procedimentos hemoterápicos negligencia totalmente a condição de pacientes assintomáticos destas doenças. A PORTARIA N° 158, DE 04 DE FEVEREIRO DE 2016 DOU de 05/02/2016 (n° 25, Seção 1,

pág. 37) do MINISTÉRIO DA SAÚDE redefine o regulamento técnico de procedimentos hemoterápicos. Em seu Artigo 130 conta que é obrigatória a realização de exames laboratoriais de alta sensibilidade a cada doação, para detecção de marcadores para as seguintes infecções transmissíveis pelo sangue, cumprindo-se ainda, os algoritmos descritos no Anexo V para cada marcador: I - sífilis; II - doença de Chagas; III - hepatite B; IV - hepatite C; V - AIDS; e VI - HTLV I/II. Os procedimentos apenas citam a questão de inaptidão em caso de histórico de LV no paciente através do Art. 60 e seu anexo I. O estudo soroepidemiológico não inclui testes para portadores assintomáticos das leishmanioses e nem destaca preocupação com índices de incidência destas doenças. Isso ocorre ao contrário da atenção destacada no caso de impedimento de doadores de áreas endêmicas para malária, onde a Incidência Parasitária Anual (IPA) do município é utilizada como critério aos procedimentos hemoterápicos.

A LV já apresentou sua ocorrência bem limitada a alguns focos geográficos. Sendo os principais localizados em regiões áridas do nordeste brasileiro dos estados da Bahia, Piauí, Pernambuco, Paraíba, Ceará e nos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Pará e Espírito Santo. Posteriormente ampliou sua ocorrência para os estados do Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul e São Paulo. Esta expansão se deu através de surtos e do estabelecimento de novos focos de ocorrência. A partir dos anos 2000, sua área de ocorrência expandiu-se na direção da região oriental do Paraguai, região nordeste da Argentina e regiões norte e noroeste do Uruguai. Os casos autóctones do Uruguai são de LV canina e a região é classificada como área de transmissão enzoótica. A figura 34 apresenta a incidência de casos de LV na América Latina e sua área de ocorrência (PRATA, 1977; OPAS/OMS, 2017).

Figura 34. Incidência de casos de LV na América Latina e sua distribuição geográfica.

Fonte: OPAS/OMS (2017)

Os principais reservatórios para a *Leishmania (Leishmania) chagasi* são os cães domésticos (*Canis lupus familiaris*) e exercem papel estratégico na propagação, manutenção e expansão da LV. Até os anos 80, a LV era considerada como uma endemia rural. Posteriormente, passou a apresentar registros cada vez mais significativos em área urbana. Tal quadro epidemiológico que refletia o movimento de êxodo rural ocorrido no Brasil. Teresina registrou a primeira grande epidemia de LV, refletindo o processo de urbanização da doença. O mesmo quadro sucedeu-se em São Luís e Natal e com o decorrer do tempo, estes eventos disseminaram-se para outras regiões do país, chegando-se a registrar ocorrência no Rio Grande do Sul. No período dos anos de 2006 a 2008, a transmissão autóctone foi notificada em 21 estados, com mais de 1200 municípios afetados, evidenciando o processo de urbanização do ciclo de transmissão da LV. O risco de transmissão da LV é potencializado através dos processos de expansão das áreas urbanas, uma vez que novos empreendimentos imobiliários estão situados na borda de matas residuais, podendo haver ali a manutenção do ciclo até então em nível silvestre. Mamíferos tais como o cachorro do mato (*Cerdocyon thous*), o lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*), a raposa do campo (*Lycalopex vetulus*) e o cachorro vinagre (*Speothos venaticus*) são hospedeiros e estão principalmente em áreas da Mata Atlântica e Cerrado, nas quais se concentra a pressão imobiliária (LIMA, 2009; WERNECK, 2010).

5. CONCLUSÃO

Os dados obtidos no presente trabalho corroboram a Costello (2009) para quem os cenários ambientais provenientes dos efeitos das mudanças climáticas globais em curso demonstram-se como adversos à saúde humana, perturbando os padrões epidemiológicos das doenças tropicais negligenciadas. O impacto ambiental reflete no nível local, escassez de recursos e pressões de fluxos migratórios. Portanto a formulação de políticas de saúde pública defronta-se com os impactos das alterações climáticas sobre a manutenção da saúde humana e ambiental. É necessária a compreensão da gama de dimensões ambientais e sociais envolvidas nas mudanças climáticas, e as estratégias de adaptação frente às consequências futuras em nível global e local na organização social.

Dentre as emergências e as reemergências globais de zoonoses infecciosas, destaca-se o ressurgimento progressivo de doenças previamente consideradas como controladas e o surgimento de novas formas clínicas de patologias recentemente reconhecidas. A estes eventos são associados fatores que se baseiam em evidências ligadas à adaptação microbiana, à mudança dos ecossistemas através do uso da terra, elementos ligados a questões sociais, à saúde e à pobreza como apontado por Wilcox (2005). A visão ampla da ecologia da doença infecciosa alicerça a base descritiva do esquema das relações causais envolvendo fatores anteriormente identificados, juntamente com mecanismos hipotéticos futuros. Contemplou-se através do diálogo interdisciplinar, a abordagem dos fenômenos sociais e ecológicos. Desta forma os futuros estudos devem abordar níveis elevados da organização biológica e suas interações nas sociedades e níveis ecológicos.

Atualmente o conceito de One Health foi redescoberto e tem sido adotado como foco das ciências biológicas, devido ao seu enraizamento na história da medicina e da saúde animal. Através do conceito One Health visa-se a promoção do olhar holístico reconhecendo as ligações intrínsecas entre áreas de disciplinas anteriormente específicas da medicina humana, medicina veterinária, ciência ambiental e conservação da vida selvagem. Sua aplicação tem sido empreendida na área de saúde, focando as novas dinâmicas epidemiológicas de doenças infecciosas frente às alterações ambientais. Eventos tais como desmatamento e urbanização impactam na dinâmica da vida selvagem e através deste contato pode surgir uma nova teia de relações entre formas das doenças, bem como agentes alternativos de transmissão vetorial. Portanto o risco para seres humanos de que animais domésticos e selvagens representem potencial facilitador na dinâmica da emergência e reemergência de doenças tropicais negligenciadas, fica evidente. Compreender, caracterizar, abordar e executar estratégias de vigilância para infecções emergentes é fundamental para a manutenção da saúde ambiental. Faz-se necessária a formação de equipes interdisciplinares

de médicos, médicos veterinários, biólogos e demais profissionais afins, para elaboração de medidas de controle de prevenção de doenças. Os cenários epidemiológicos impõem ao ser humano, a importância do trabalho colaborativo e em equipe para a resolução de problemas, até então incertos, diversos e até o momento, projetados em cenários de mudanças ambientais, conforme já enfatizado por Palatnik-de-Souza (2011).

A constância das taxas endêmicas de leishmaniose tegumentar na Amazônia sul-ocidental evidencia o desafio da promoção de ações efetivas frente a essa doença. É necessária a geração de conhecimento que evidencie a todos os elementos presentes no ciclo de transmissão. São necessários estudos que elucidem quais espécies de flebotomíneos vetores de *Leishmania sp* estão presentes na região. São necessários apontamentos sobre quais espécies de *Leishmania* são circulantes em casos humanos de LT. Por conta das históricas taxas de alta endemia de LT na região, é necessária a realização de inquérito soroepidemiológico com a finalidade de se identificar casos humanos assintomáticos e averiguar a taxa de infecção em animais domésticos e demais reservatórios selvagens de *Leishmania sp*.

O histórico de ocupação desta região e as recentes transformações promovidas nos níveis ambiental e social demonstram a importância do entendimento básico dos riscos para a saúde humana que se fazem presentes. Somente a elaboração e projeção de cenários futuros gerados a partir de dados epidemiológicos, ambientais, econômicos e afins não são capazes de impactar de maneira efetiva na vivência desta população. São, portanto, necessárias ações efetivas para a promoção da saúde, através de campanhas educativas sobre prevenção e controle da LT.

A riqueza de espécies de flebotomíneos identificada no monitoramento entomológico, evidencia como este *hotspot* de biodiversidade ainda guarda uma gama de informações para o fomento do conhecimento. A presença dos flebotomíneos em todos ambientes amostrados nos domicílios sentinelas expõe a necessidade de conjugar ações de proteção individual com a execução de medidas preventivas públicas e coletivas. Sugere-se, como Costello (2009), que a elaboração de estratégias frente à ameaça da doença e aos novos padrões de transmissão das DTNs, deve ser focada em fomento do conhecimento entomológico, programas de controle vetorial, promoção do uso de mosquiteiros, utilização de repelentes, desenvolvimentos de vacinas, alternativas de diagnóstico e novos tratamentos.

O registro no monitoramento entomológico da fauna de flebotomíneos de Assis Brasil, das espécies *Evandromyia sallesi*, *Lutzomyia cruciata*, *Nyssomyia antunesi*, *Psathyromyia shannoni*, *Psychodopygus amazonensis*, *Trichophoromyia auraensis* e *Viannamyia tuberculata* apontadas como potenciais vetores de *Leishmania sp*. e das espécies vetores *Bichromomyia flaviscutellata*, *Bichromomyia olmeca bicolor*, *Bichromomyia olmeca olmeca*, *Bichromomyia reducta*, *Lutzomyia gomezi*, *Lutzomyia longipalpis*,

Migonemyia migonei, *Nyssomyia anduzei*, *Nyssomyia shawi*, *Nyssomyia whitmani*, *Pintomyia fischeri*, *Psychodopygus carrerai carrerai*, *Psychodopygus llanosmartinsi* e *Trichophoromyia ubiquitalis*, realça a importância de futuros estudos entomológicos que elucidem os elos destes flebotomíneos nos ciclos de transmissão das formas clínicas de LT na área de estudo.

A perpetuação dos estigmas das doenças tropicais negligenciadas nos rincões do Brasil, configura-se como límpida evidência do descompasso entre realidades e discursos promovidos pela academia científica e agentes formuladores e executores das políticas de saúde pública.

REFERÊNCIAS

- ADLER, Saul; THEODOR, O. Transmission of disease agents by phlebotomine sand flies. **Annual review of entomology**, v. 2, n. 1, p. 203-226, 1957.
- AGUIAR, Gustavo Marins de; MEDEIROS, Wagner Muniz de. Distribuição regional e habitats das espécies de flebotomíneos do Brasil. In: **Flebotomíneos no Brasil**. Fiocruz, 2003. p. 207-255.
- AKHOUNDI, Mohammad et al. A historical overview of the classification, evolution, and dispersion of Leishmania parasites and sandflies. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 10, n. 3, p. e0004349, 2016.
- ALEXANDER, B. Sampling methods for phlebotomine sandflies. **Medical and veterinary entomology**, v. 14, n. 2, p. 109-122, 2000.
- ALEXANDER, B.; MAROLI, M. Control of phlebotomine sandflies. **Medical and veterinary entomology**, v. 17, n. 1, p. 1-18, 2003.
- ALEXANDER, J. Bruce et al. New records of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) from Ecuador. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 87, n. 1, p. 123-130, 1992.
- ALMEIDA, Paulo Silva et al. Espécies de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) coletadas em ambiente urbano em municípios com transmissão de Leishmaniose Visceral do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, n. 2, 2010.
- ALMEIDA, Cleibson Aparecido de; SELEME, Robson; CARDOSO NETO, João. Rodovia Transoceânica: uma alternativa logística para o escoamento das exportações da soja brasileira com destino à China. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 2, p. 351-368, 2013.
- ALTAMIRANO-ENCISO, Alfredo J. et al. Sobre a origem e dispersão das leishmanioses cutânea e mucosa com base em fontes históricas pré e pós-colombianas. **Hist Cienc Saude Manguinhos**, p. 853-882, 2003.
- ALVES, Graziella Borges et al. Phlebotomine sandflies fauna (Diptera: Psychodidae) at rural settlements in the municipality of Cáceres, state of Mato Grosso, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 4, p. 437-443, 2012.
- AMARAL, Adriane Fagundes da Silva et al. Phlebotomine fauna (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in a residential area and in a fragment of savanna

- vegetation in the municipality of Pontal do Araguaia, Mato Grosso, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 20, n. 2, p. 165-167, 2011.
- APARICIO, Cristina; BITENCOURT, Marisa Dantas. Spacial modeling of cutaneous leishmaniasis risk zones. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, n. 4, p. 511-516, 2004.
- ASMUS, A. E.; PORTO, R. Classificação genética das bacias sedimentares brasileiras segundo a tectônica de placas. **Rio de Janeiro, SEPES–Divisão de Desenvolvimento Pessoal, Setor de documentação**, v. 50, 1973.
- AZEVEDO, Alfredo CR et al. Studies on the sandfly fauna (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) from transmission areas of American Cutaneous Leishmaniasis in state of Acre, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 103, n. 8, p. 760-766, 2008.
- BAIGORRI, Artemio. Trayectoria histórica de la Ecología Humana (o si se quiere del concepto de Medio Ambiente y Sociedad) y del Ecologismo. 1990.
- BARRETTO, Mauro Pereira. Movimentos migratórios e sua importância na epidemiologia de doenças parasitárias no Brasil. **Revista da sociedade brasileira de Medicina tropical**, v. 1, n. 3, p. 91-102, 1967.
- BECKER, Bertha K. A geopolítica na virada do milênio: logística e desenvolvimento sustentável. **Geografia: conceitos e temas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil**, p. 271-307, 1995.
- BECKER, Bertha K. Geopolítica da amazônia. **Estudos avançados**, v. 19, n. 53, p. 71-86, 2005.
- BEGOSSI, Alpina. Ecologia humana: um enfoque das relações homem-ambiente. **Interciência**, v. 18, n. 3, p. 121-132, 1993.
- BELLO, Felio; MORALES, Alberto; CÁRDENAS, Estrella. Establecimiento, mantenimiento y productividad de una colonia de laboratorio de *Lutzomyia spinicrassa* Morales, Osorno-Mesa, Osorno y Hoyos, 1969 (Diptera: Psychodidae) en Colombia. **Revista Ciencias de la Salud**, v. 3, n. 2, 2005.
- BHATT, Samir et al. The global distribution and burden of dengue. **Nature**, v. 496, n. 7446, p. 504-507, 2013.
- BLOOM, Stephen A. Similarity indices in community studies: potential pitfalls. **Marine Ecology Progress Series**, p. 125-128, 1981.
- BORGES, Diones Antonio et al. First Record of *Lutzomyia* (*Lutzomyia*) *longipalpis* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) on the Trinational Frontier (Brazil–Peru–

Bolivia) of South-Western Amazonia. **Journal of Medical Entomology**, p. tix086, 2017.

BRASIL. Ministerio da Saude. Secretaria de Vigilancia em Saude. Departamento de Vigilancia Epidemiologica. Atlas de leishmaniose tegumentar americana: diagnosticos clinico e diferencial / Ministerio da Saude, Secretaria de Vigilancia em Saude, Departamento de Vigilancia Epidemiologica – Brasilia: **Editora do Ministerio da Saude, 2006**. 136 p.: il. color. – (Serie A. Normas e Manuais Tecnicos)

BRASIL. Ministerio da Saude. Secretaria de Vigilancia em Saude. Manual de Vigilancia da Leishmaniose Tegumentar Americana / Ministerio da Saude, Secretaria de Vigilancia em Saude. – 2. ed. atual. – Brasilia : **Editora do Ministerio da Saude, 2007**. 180 p. : il. – (Serie A. Normas e Manuais Tecnicos)

BRASIL. Ministerio da Saude. Secretaria de Vigilancia em Saude. Manual de Vigilancia da Leishmaniose Tegumentar Americana / Ministerio da Saude, Secretaria de Vigilancia em Saude. – 2. ed. atual. – Brasilia : **Editora do Ministerio da Saude, 2010**. 180 p. : il. – (Serie A. Normas e Manuais Tecnicos)

BRASIL. Ministerio da Saude. Secretaria de Vigilancia em Saude. Departamento de Vigilancia das Doencas Transmissiveis. Manual de vigilancia da leishmaniose tegumentar [recurso eletronico] / Ministerio da Saude, Secretaria de Vigilancia em Saude, Departamento de Vigilancia das Doencas Transmissiveis. – Brasilia : **Ministerio da Saude, 2017**. 189 p. : il.

BRAZIL, Reginaldo Peçanha; BRAZIL, Beatriz Gomes. Biologia de flebotomíneos neotropicais. In: **Flebotomíneos no Brasil**. Fiocruz, 2003. p. 257-274.

BRILHANTE, A. F. et al. Canine cutaneous leishmaniasis by *Leishmania (Viannia) braziliensis* in an agricultural settlement, endemic area for leishmaniasis. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 4, p. 927-930, 2016.

BRITO, Maria Edileuza Felinto de et al. Cutaneous leishmaniasis in northeastern Brazil: a critical appraisal of studies conducted in State of Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 4, p. 425-429, 2012.

BROWN, Irving Foster et al. Estrada de Rio Branco, Acre, Brasil aos Portos do Pacífico: como maximizar os benefícios e minimizar os prejuízos para o desenvolvimento sustentável da Amazônia Sul-Occidental. **Encuentro Internacional de Integración Regional–Bolivia, Brasil y Peru**, 2002.

- BRUHN, John G. Human ecology: A unifying science?. **Human Ecology**, v. 2, n. 2, p. 105-125, 1974.
- BUTTEL, Frederick H. Sociologie et environnement: la lente maturation de l'écologie humaine. **Revue Internationale des sciences sociales**, v. 109, p. 359-380, 1986.
- CAIRNS JR, John. **Increasing diversity by restoring damaged ecosystems**. National Academy Press, Washington, DC, 1988.
- CALVOPINA, Manuel et al. Leishmania isoenzyme polymorphisms in Ecuador: relationships with geographic distribution and clinical presentation. **BMC infectious diseases**, v. 6, n. 1, p. 139, 2006.
- CAMARGO, Luis Marcelo Aranha; BARCINSKI, Marcello André. Leishmanioses, feridas bravas e kalazar. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 1, p. 34-37, 2003.
- CARDOSO, Fernando Henrique. **Avança, Brasil: proposta de Governo**. SciELO-Centro Edelstein, 2008.
- CARVALHO, Ana Cristina. Vulnerabilidade Humana às alterações climáticas: O caso da paisagem cultural patrimônio da humanidade de Sintra. **Rios-Revista Científica da Faculdade Sete de Setembro, Paulo Afonso, ano**, v. 8, p. 7-16.
- CARVALHO, Bruno Moreira; DIAS, Cristina Maria Giordano; RANGEL, Elizabeth Ferreira. Phebotominae sand flies (Diptera, Psychodidae) from Rio de Janeiro State, Brazil: Species distribution and potential vectors of leishmaniasis. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 58, n.1, p. 77-87, 2014.
- CLABORN, D. M. Leishmaniasis: trends in epidemiology, diagnosis and treatment. **Rijeka: InTech**, 2014.
- CHANIOTIS, Byron N. et al. Horizontal and vertical movements of phlebotomine sandflies in a Panamanian rain forest. **Journal of medical entomology**, v. 11, n. 3, p. 369-375, 1974.
- COCHRANE, Mark A.; BARBER, Christopher P. Climate change, human land use and future fires in the Amazon. **Global Change Biology**, v. 15, n. 3, p. 601-612, 2009.
- COHEN, Warren B. et al. An improved strategy for regression of biophysical variables and Landsat ETM+ data. **Remote Sensing of Environment**, v. 84, n. 4, p. 561-571, 2003.
- COLACICCO-MAYHUGH, Michelle G.; MASUOKA, Penny M.; GRIECO, John P. Ecological niche model of *Phlebotomus alexandri* and *P. papatasi* (Diptera:

- Psychodidae) in the Middle East. **International journal of health geographics**, v. 9, n. 1, p. 2, 2010.
- COSTELLO, Anthony et al. Managing the health effects of climate change. **The Lancet**, v. 373, n. 9676, p. 1693-1733, 2009.
- CUNHA, Euclides da, 1866-1909. Um paraíso perdido: reunião de ensaios amazônicos / Euclides da Cunha ; seleção e coordenação de Hildon Rocha.— Brasília : **Senado Federal, Conselho Editorial**, 2000. 393 p. -- (Coleção Brasil 500 anos)
- DANTAS-TORRES, Filipe; BRANDÃO-FILHO, Sinval P. Expansão geográfica da leishmaniose visceral no Estado de Pernambuco. **Rev Soc Bras Med Trop**, v. 39, n. 4, p. 352-356, 2006.
- DANTAS-TORRES, Filipe; BRANDÃO-FILHO, Sinval Pinto. Visceral leishmaniasis in Brazil: revisiting paradigms of epidemiology and control. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 48, n. 3, p. 151-156, 2006.
- DAYSH, Zena. **Human Ecology, Environmental Education and Sustainable Development: Report..... CHEC, 1991.**
- DE CAMPOS REIS, Luiza et al. MECANISMOS IMUNOLÓGICOS NA RESPOSTA CELULAR E HUMORAL NA LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA. **Revista de Patologia Tropical**, v. 35, n. 2, p. 103-116, 2007.
- DE LOS ÁNGELES ACEVEDO, María; ARRIVILLAGA, Jazzmín. Eco-Epidemiología de flebovirus (Bunyaviridae, Phlebovirus) transmitidos por flebótomos (Psychodidae, Phlebotominae).
- DEDET, J. P.; VIGNES, R.; RANGEL, E. F. Morfologia e taxonomia: grupo CIPA. **Rangel EF, Lainson R, Organizadores. Flebotomíneos do Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz**, p. 177-84, 2003.
- DEDET, J. P. Stages in the identification of phlebotomine sandflies as vectors of leishmaniasis and other tropical diseases. **Parassitologia**, v. 47, n. 3-4, p. 291-295, 2005.
- DEFRIES, Ruth S. et al. Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century. **Nature Geoscience**, v. 3, n. 3, p. 178-181, 2010.
- DIAS, Edelberto Santos et al. Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) de um foco de leishmaniose tegumentar no Estado de Minas Gerais. **Rev Soc Bras Med Trop**, p. 49-52, 2007.

- DIAS-LIMA, Artur. Medical ecology: a holistic view in the context of human diseases. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 38, n. 2, p. 165-172, 2014.
- DO ACRE, Governo do Estado. Zoneamento Ecol. gico-Econ. mico do Estado do Acre, Fase II (Escala 1: 250.000). Documento Síntese. 2. **SEMA. Ed. Rio Branco: 356p**, 2010.
- DO VALE, Everton Carlos Siviero; FURTADO, Tancredo. Leishmaniose tegumentar no Brasil: revisão histórica da origem, expansão e etiologia Tegumentary leishmaniasis in Brazil: a historical review related to the origin, expansion and etiology. **An Bras Dermatol**, v. 80, n. 4, p. 421-8, 2005.
- DORNELAS, Maria et al. Assemblage time series reveal biodiversity change but not systematic loss. **Science**, v. 344, n. 6181, p. 296-299, 2014.
- DOS SANTOS, SORAYA OLIVEIRA et al. Incrimination of *Lutzomyia cruzi* as a vector of American visceral leishmaniasis. **Medical and veterinary entomology**, v. 12, n. 3, p. 315-317, 1998.
- DUNN, Robert R. Global mapping of ecosystem disservices: the unspoken reality that nature sometimes kills us. **Biotropica**, v. 42, n. 5, p. 555-557, 2010.
- DURKHEIM, Emile. Individuelle und kollektive Vorstellungen. **individual and collective representations**, p. 45-83, 1967.
- DURKHEIM, Émile. De la division du travail social: étude sur l'organisation des sociétés supérieures. Alcan, 1893.
- FAULDE, M. et al. The past and present threat of vector-borne diseases in deployed troops. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 16, n. 3, p. 209-224, 2010.
- FAWCETT, Percy Harrison. Bolivian Exploration, 1913-1914. **The Geographical Journal**, v. 45, n. 3, p. 219-228, 1915.
- FAWCETT, Exploration. Brian Fawcett. 1953. **London: Century Hutchinson Ltd**, 1988.
- FERREIRA, E. L. Manual das palmeiras do Acre, Brasil. Rio Branco: Instituto Nacional de Pesquisas/Universidade Federal do Acre, 2005.
- FERREIRA, Leandro Valle; VENTICINQUE, Eduardo; ALMEIDA, Samuel. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos avançados**, v. 19, n. 53, p. 157-166, 2005.

- FERRO, Cristina et al. Life cycle and fecundity analysis of *Lutzomyia shannoni* (Dyar)(Diptera: Psychodidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 93, n. 2, p. 195-199, 1998.
- FINER, Matt et al. Oil and gas projects in the western Amazon: threats to wilderness, biodiversity, and indigenous peoples. **PloS one**, v. 3, n. 8, p. e2932, 2008.
- FIOCRUZ, 2011. <http://www.climasaude.iciet.fiocruz.br> (consultado em dezembro 2016)
- FORATTINI, O. P. Entomologia médica 4 Volume: Psychodidae. Phlebotominae. Leishmanioses. Bartonelose. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.
- GABOR, Tom; GRIFFITH, Terri K. The assessment of community vulnerability to acute hazardous materials incidents. **Journal of Hazardous Materials**, v. 3, n. 4, p. 323-333, 1980.
- GALARDO, Allan Kardec Ribeiro et al. Phlebotominae sand flies (Diptera: Psychodidae): potential vectors of American cutaneous leishmaniasis agents in the area associated with the Santo Antônio Hydroelectric System in Western Amazonian Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 48, n. 3, p. 265-271, 2015.
- GALATI, Eunice AB et al. An illustrated guide for characters and terminology used in descriptions of Phlebotominae (Diptera, Psychodidae). **Parasite**, v. 24, 2017.
- GALATI, E. A. B. Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) classificação, morfologia, terminologia e identificação de adultos. **Apostila da Disciplina HEP**, 2014.
- GALATI, Eunice AB et al. Estudo de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em foco de leishmaniose visceral no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 31, n. 4, p. 378-390, 1997.
- GALATI, Eunice AB et al. *Nyssomyia intermedia* (Lutz & Neiva) and *Nyssomyia neivai* (Pinto)(Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) in a sympatric area: seasonal and nocturnal hourly rhythm in black and white modified Shannon traps. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, n. 4, p. 677-686, 2010.
- GALATI, Eunice Aparecida Bianchi; LAINSON, Ralph. Morfologia, terminologia de adultos e identificação dos táxons da América. In: **Flebotomíneos no Brasil**. Fiocruz, 2003. p. 53-175.
- GASCON, Claude. Tropical larval anuran fitness in the absence of direct effects of predation and competition. **Ecology**, v. 76, n. 7, p. 2222-2229, 1995.

- GIBBS, Holly K. et al. Tropical forests were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 107, n. 38, p. 16732-16737, 2010.
- GOMES, Almério de Castro; RABELLO, Ernesto Xavier; NATAL, Délsio. Uma nova câmara coletora para armadilha CDC-miniatura. **Revista de Saúde Pública**, v. 19, n. 2, p. 190-191, 1985.
- GOTTDENKER, Nicole L. et al. Anthropogenic land use change and infectious diseases: a review of the evidence. **Ecohealth**, v. 11, n. 4, p. 619-632, 2014.
- GRAMICCIA, Marina; GRADONI, Luigi. The current status of zoonotic leishmaniases and approaches to disease control. **International journal for parasitology**, v. 35, n. 11, p. 1169-1180, 2005.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T. Chapter 4 Morphometrics. Paleontological data analysis. Malden, Oxford & Carlton: Blackwell Publishing, p. 78-148, 2006.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Paleontological statistics software: Package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, n. 4, 2001.
- HANSEN, Matthew C. et al. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. **science**, v. 342, n. 6160, p. 850-853, 2013.
- HARPER, David AT. Numerical palaeobiology: computer-based modelling and analysis of fossils and their distributions. John Wiley & Sons Inc, 1999.
- HASHIGUCHI, Y. et al. Phlebotomine sandfly species in Paraguay and their infection with Leishmania. **Annals of Tropical Medicine & Parasitology**, v. 86, n. 2, p. 175-180, 1992.
- HAWLEY, Amos H. **Human ecology: A theoretical essay**. University of Chicago Press, 1986.
- HE, Fangliang; HU, Xin-Sheng. Hubbell's fundamental biodiversity parameter and the Simpson diversity index. **Ecology Letters**, v. 8, n. 4, p. 386-390, 2005.
- HEIP, Carlo HR; HERMAN, Peter MJ; SOETAERT, Karlin. Indices of diversity and evenness. **Oceanis**, v. 24, n. 4, p. 61-88, 1998.
- HOTEZ, Peter J. et al. The neglected tropical diseases of Latin America and the Caribbean: a review of disease burden and distribution and a roadmap for control and elimination. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 2, n. 9, p. e300, 2008.
- HURLBERT, Stuart H. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. **Ecology**, v. 52, n. 4, p. 577-586, 1971.

- IBGE, Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Trabalho e Rendimento. **Acesso e utilização de serviços de saúde**. 2017. <https://www.ibge.gov.br/> (consultado em outubro de 2017).
- IIRSA, Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sur. “Eje Peru-Brasil-Bolivia”. 2013. http://www.geosur.info/geosur/iirsa/pdf/es/grup_pbb.jpg (consultado em dezembro 2016)
- ISA, Instituto Socioambiental. *Amazônia 2012 – Áreas Protegidas e Territórios Indígenas*. 2012. <http://issuu.com/instituto-socioambiental/docs/amazonia2012apti/1?e=3045194/4944081> (consultado em dezembro 2016).
- JACOBSON, Raymond L. et al. Outbreak of cutaneous leishmaniasis in northern Israel. **The Journal of infectious diseases**, v. 188, n. 7, p. 1065-1073, 2003.
- JONES, Kate E. et al. Global trends in emerging infectious diseases. **Nature**, v. 451, n. 7181, p. 990-993, 2008.
- KASSEM, Hala A. et al. Environmental factors underlying spatial patterns of sand flies (Diptera: Psychodidae) associated with leishmaniasis in southern Sinai, Egypt. **Acta tropica**, v. 123, n. 1, p. 8-15, 2012.
- KEESING, Felicia; HOLT, Robert D.; OSTFELD, Richard S. Effects of species diversity on disease risk. **Ecology letters**, v. 9, n. 4, p. 485-498, 2006.
- KEESING, Felicia et al. Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. **Nature**, v. 468, n. 7324, p. 647-652, 2010.
- KILLICK-KENDRICK, R. Studies and criteria for the incrimination of vector and reservoir hosts of the leishmaniasis. In: Proceeding of the International Workshop on Control Strategies for the Leishmaniasis. Ottawa: International Development Research Center. 1988. p. 272-280.
- KILLICK-KENDRICK, R. Phlebotomine vectors of the leishmaniasis: a review. **Medical and veterinary entomology**, v. 4, n. 1, p. 1-24, 1990.
- LAINSON, R.; STRANGWAYS-DIXON, J. Dermal leishmaniasis in British Honduras: some host-reservoirs of *L. brasiliensis mexicana*. **British Medical Journal**, v. 1, n. 5292, p. 1596, 1962.
- LAINSON, R.; STRANGWAYS-DIXON, J. The epidemiology of dermal leishmaniasis in British Honduras: Part II. Reservoir-hosts of *Leishmania mexicana* among the forest rodents. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 58, n. 2, p. 136-148, 1964.

- LAINSON, R.; READY, P. D.; SHAW, J. J. Leishmania in Phlebotomid Sandflies. VII. On the Taxonomic Status of Leishmania peruviana, Causative Agent of Peruvianuta', as Indicated by its Development in the Sandfly, Lutzomyia longipalpis. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 206, n. 1164, p. 307-318, 1979.
- LAINSON, Ralph; KILLICK-KENDRICK, R.; FLISSER, Ana. Ecological interactions in the transmission of the leishmaniasis. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 321, n. 1207, p. 389-404, 1988.
- LAINSON, Ralph. Espécies neotropicais de Leishmania: uma breve revisão histórica sobre sua descoberta, ecologia e taxonomia. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 1, n. 2, p. 13-32, 2010.
- LAMBIN, Eric F.; MEYFROIDT, Patrick. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 108, n. 9, p. 3465-3472, 2011.
- LAPORTE, Gilbert. A comparison of two norms in archaeological seriation. **Journal of Archaeological Science**, v. 3, n. 3, p. 249-255, 1976.
- LAURANCE, William F.; SAYER, Jeffrey; CASSMAN, Kenneth G. Agricultural expansion and its impacts on tropical nature. **Trends in ecology & evolution**, v. 29, n. 2, p. 107-116, 2014.
- LAWRENCE, Roderick J. Human ecology and its applications. **Landscape and Urban Planning**, v. 65, n. 1, p. 31-40, 2003.
- LEITE, Antonio Cesar Rios; WILLIAMS, Paul. The first instar larva of Lutzomyia longipalpis (Diptera: Phlebotomidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 92, p. 197-203, 1997.
- LEWIS, D. J. The biology of Phlebotomidae in relation to leishmaniasis. **Annual review of entomology**, v. 19, n. 1, p. 363-384, 1974.
- LEWIS, D. J. et al. Proposals for a stable classification of the phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae). **Systematic Entomology**, v. 2, n. 4, p. 319-332, 1977.
- LIDANI, Kárita Cláudia Freitas et al. Visceral Leishmaniasis and Natural Infection Rates of Leishmania in Lutzomyia longipalpis in Latin America. In: **The Epidemiology and Ecology of Leishmaniasis**. InTech, 2017.
- LITTLE, Paul Elliott. Políticas ambientais no Brasil: análises, instrumentos e experiências. Editora Peirópolis, 2003.

- LIMA, Valéria Marçal Felix et al. Evidence of Leishmania spp. antibodies and DNA in bush dogs (*Speothos venaticus*) in Brazil. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 40, n. 1, p. 91-94, 2009.
- LINDENBERG, Adolfo Carlos. L'ulcère de Bauru ou le bouton d'Orient au Brésil: communication préliminaire. 1909.
- LOGIUDICE, Kathleen et al. The ecology of infectious disease: effects of host diversity and community composition on Lyme disease risk. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, n. 2, p. 567-571, 2003.
- LOPES, Priscila; BEGOSSI, Alpina (Ed.). **Current trends in human ecology**. Cambridge Scholars Publishing, 2009.
- LUCERO, Dominic. Factors Associated with Distribution of Leishmaniasis Disease and Vectors in Madre de Dios, Peru. 2015. Tese de Doutorado. Duke University.
- LÜHE, Max. Die im Blute schmarotzenden Protozoen und ihre nächsten Verwandten. JA Barth, 1906.
- LUNA, Expedito JA. A emergência das doenças emergentes e as doenças infecciosas emergentes e reemergentes no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 5, n. 3, p. 229-243, 2002.
- MAHMOUD, A. A. F.; WARREN, K. S. Algorithms in the diagnosis and management of exotic diseases. XXIV. Leishmaniasis. **The Journal of infectious diseases**, v. 136, n. 1, p. 160-163, 1977.
- MARZOCHI, Mauro Célio de A.; MARZOCHI, Keyla Belízia F. Tegumentary and visceral leishmaniasis in Brazil: emerging anthroponosis and possibilities for their control. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 10, p. S359-S375, 1994.
- MAY, Jacques M. Map of the World Distribution of Leishmaniasis. **Geographical Review**, v. 44, n. 4, p. 583-584, 1954.
- MEDINA, R. et al. Leishmania pifanoi n. sp., the Causative Agent of Diffuse Cutaneous Leishmaniasis. **Archivos Venezolanos de Med. Tropical y Parasitologia Medica**, v. 4, n. 2, p. 349-53, 1962.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza; MIRANDA, Ary Carvalho de. **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós**. Editora Fiocruz, 2002.
- MOLINA, Silvia Maria Guerra; LUI, Gabriel Henrique; PIVA-SILVA, M. A ecologia humana como referencial teórico e metodológico para a gestão ambiental. **Rio Claro: Olam**, v. 7, n. 2, 2007.

- MONTEIRO, Carolina Cunha. O papel da microbiota intestinal na competência vetorial do *Lutzomyia longipalpis* para a *Leishmania* (*Leishmania*) *infantum* *chagasi* e a transmissão do parasito ao vertebrado pela da picada. 2012. Tese de Doutorado.
- MONTEIRO, Jorge Vianna. **Macroeconomia do crescimento de governo**. Inpes/Ipea, 1990.
- MORAN, Emilio F. **Adaptabilidade humana**. Senac, 1994.
- MORAN, EMILIO F. Roads and dams: Infrastructure-driven transformations in the Brazilian amazon. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, n. 2, p. 207-220, 2016.
- MORONG REYES, Germán. Saberes hegemónicos y Proyecto de dominio colonial: los indios en la obra de Juan de Matienzo gobierno del Peru (1567). **Fronteras de la Historia**, v. 18, n. 2, p. 77-103, 2013.
- MURRA, John. Litigio sobre los derechos de los ‘señores naturales’ en las primeras cortes coloniales de los Andes. **Historias No. 49, revista del Instituto Nacional de Antropología e Historia**, p. 101-105, 2001.
- MOTULSKY, Arno G. Metabolic polymorphisms and the role of infectious diseases in human evolution. **Human biology**, v. 61, n. 5/6, p. 835-869, 1989.
- MYERS, Norman. Threatened biotas:” hot spots” in tropical forests. **Environmentalist**, v. 8, n. 3, p. 187-208, 1988.
- MYERS, Norman et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.
- NATAL, D. et al. Modificação da armadilha CDC com testes para coletas de flebotomíneos (Diptera). **Rev Bras Entomol**, v. 35, n. 4, p. 697-700, 1991.
- NEITZKE-ABREU, Herintha Coeto et al. Detection of *Leishmania* (*Viannia*) in *Nyssomyia neivai* and *Nyssomyia whitmani* by multiplex polymerase chain reaction, in Southern Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 56, n. 5, p. 391-395, 2014.
- NOVAES, Washington. Os desafios do século XXI. **Estudos Avançados**, v. 14, n. 40, p. 107-115, 2000.
- OLIVEIRA, Alessandra Gutierrez de et al. Estudo de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) na zona urbana da cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, 1999-2000. **Cad Saude Publica**, p. 933-944, 2003.
- OREN, David C. **Priority areas for new avian collections in Brazilian Amazonia**. Departamento de Zoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi, 1991.

- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE: Leishmanioses: Informe Epidemiológico nas Américas: Washington: Organização Pan-Americana da Saúde; 2017 Disponível em: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=article&id=29&Itemid=40754
- ORTIZ, Dennys Ghenry Samillan et al. Three new records from genus *Lutzomyia* of the subgenus *Helcocyrtomyia* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) from Southwestern Brazilian Amazonia. **ACTA TROPICA**, 2017. (No prelo)
- OSORIO MACHADO, Lia; PARENTE RIBEIRO, Leticia; DO REGO MONTEIRO, Licio Caetano. Fragmented Geopolitics: Cross-border Interactions among Acre (BR), Peru, and Bolivia. **Cuadernos de Geografía-Revista Colombiana de Geografía**, v. 23, n. 2, p. 15-30, 2014.
- OSTFELD, Richard S.; KEESING, Felicia. Effects of host diversity on infectious disease. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 43, 2012.
- OTRANTO, Domenico; DANTAS-TORRES, Filipe; BREITSCHWERDT, Edward B. Managing canine vector-borne diseases of zoonotic concern: part one. **Trends in parasitology**, v. 25, n. 4, p. 157-163, 2009.
- PALATNIK-DE-SOUSA, Clarisa B.; DAY, Michael J. One Health: the global challenge of epidemic and endemic leishmaniasis. **Parasites & vectors**, v. 4, n. 1, p. 197, 2011.
- PATZ, Jonathan A. et al. Effects of environmental change on emerging parasitic diseases. **International journal for parasitology**, v. 30, n. 12, p. 1395-1405, 2000.
- PEARSON, Richard D.; DE QUEIROZ SOUSA, Anastacio. Clinical spectrum of leishmaniasis. **Clinical Infectious Diseases**, p. 1-11, 1996.
- PELIANO, A. M. et al. Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição. **Brasília: Inan/IBGE/Ipea**, 1990.
- PERIAGO, Mirta Roses et al. Environmental health in Latin America and the Caribbean: at the crossroads. **Saúde e Sociedade**, v. 16, n. 3, p. 14-19, 2007.
- PHALAN, Ben et al. Crop expansion and conservation priorities in tropical countries. **PloS one**, v. 8, n. 1, p. e51759, 2013.
- PIANKA, Eric R. **Evolutionary ecology**. Eric R. Pianka, 2011.
- PIGNATTI, Marta G. Saúde e ambiente: as doenças emergentes no Brasil. **Ambiente & sociedade**, v. 7, n. 1, p. 133-144, 2004.

- PIRES, IME; CRAVEIRO, João L. Ética e prática da Ecologia humana: questões introdutórias sobre a Ecologia humana e a emergência dos riscos ambientais. **Lisboa: APENAS**, 2011.
- PRATA, ALUIZIO; MARSDEN, PHILIP D. Infectious disease in Brazil today. **Canadian Journal of Public Health/Revue Canadienne de Sante'e Publique**, p. 204-209, 1977.
- PRATES, Luís Enrique Gainette. Adaptación humana y ocupación de los ambientes amazónicos por poblaciones indígenas precolombinas. **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**, v. 25, n. 1, p. 139-152, 2016.
- PRODES, Projeto. Monitoramento da floresta Amazônica Brasileira por satélite. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais Projeto Prodes**. Disponível Available at <http://www.inpe.br/prodes/index.php>, 2017. (Consultado em outubro de 2017)
- PUGEDO, Hoover et al. HP: an improved model of suction light trap for the capture of small insects. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 38, n. 1, p. 70-72, 2005.
- RANGEL, Elizabeth F.; LAINSON, Ralph. Transmissores de leishmaniose tegumentar americana. In: **Flebotomíneos no Brasil**. Fiocruz, 2003. p. 291-310.
- RAPPORT, David J. et al. (Ed.). **Ecosystem health: principles and practice**. John Wiley & Sons, 2009.
- READY, P. D. Factors affecting egg production of laboratory-bred *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae). **Journal of medical entomology**, v. 16, n. 5, p. 413-423, 1979.
- READY, Paul D. Biology of phlebotomine sand flies as vectors of disease agents. **Annual Review of Entomology**, v. 58, p. 227-250, 2013.
- REGIS COSTA, Joanne et al. Aspectos silviculturais da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) em sistemas agroflorestais na Amazônia Central. **Acta amazonica**, v. 39, n. 4, p. 843-850, 2009.
- REIS, Sônia Rolim et al. Occurrence of sandflies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in the peridomestic environment in an area of transmission focus for cutaneous Leishmaniasis in Manaus, Amazon. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 1, p. 121-123, 2013.

- ROQUE, André Luiz R.; JANSEN, Ana Maria. Wild and synanthropic reservoirs of *Leishmania* species in the Americas. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 3, n. 3, p. 251-262, 2014.
- ROSSO, S. Amostragem, repartição espacial e diversidade/dominância de comunidades de costões rochosos: uma abordagem metodológica. **Laboratório de Ecologia Marinha/USP**, p. 30, 1996.
- SÁBIO, P. B. et al. 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). **Journal of medical entomology**, v. 53, n. 5, p. 1140-1147, 2016.
- SAMPAIO, Raimunda Nonata Ribeiro et al. American cutaneous leishmaniasis associated with HIV/AIDS: report of four clinical cases. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 35, n. 6, p. 651-654, 2002.
- SANDERS, Howard L. Marine benthic diversity: a comparative study. **The American Naturalist**, v. 102, n. 925, p. 243-282, 1968.
- SANTOS, Filipe Duarte. Que futuro?: ciência, tecnologia, desenvolvimento e ambiente. 2007.**
- SANTOS, João Barberino et al. Socioeconomic factors and attitudes towards household prevention of American cutaneous leishmaniasis in an endemic area in Southern Bahia, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 16, n. 3, p. 701-708, 2000.
- SCARCELLO, José Antonio; BIDONE, Edison Dausacker. Agropecuária e desmatamento no Acre no período 1975-2000. **ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA**, v. 7, 2007.
- SCHAAN, Denise et al. Construindo paisagens como espaços sociais: o caso dos geoglifos do Acre. **Revista de Arqueologia**, v. 23, n. 1, p. 30-41, 2017.
- SCHWARTZ, Eli; HATZ, Cristoph; BLUM, Johannes. New world cutaneous leishmaniasis in travellers. **The Lancet infectious diseases**, v. 6, n. 6, p. 342-349, 2006.
- SHARARA, Sima L.; KANJ, Souha S. War and infectious diseases: challenges of the Syrian civil war. **PLoS Pathogens**, v. 10, n. 11, p. e1004438, 2014.
- SHIMABUKURO, Paloma Helena Fernandes; GALATI, Eunice Aparecida Bianchi. Checklist of Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) from São Paulo state, Brazil, with notes on their geographical distribution. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 685-704, 2011.

- SHIMABUKURO, Paloma Helena Fernandes; DE ANDRADE, Andrey José; GALATI, Eunice Aparecida Bianchi. Checklist of American sand flies (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae): genera, species, and their distribution. **ZooKeys**, v. 660, p. 67, 2017.
- SIMBERLOFF, Daniel. Properties of the rarefaction diversity measurement. **The American Naturalist**, v. 106, n. 949, p. 414-418, 1972.
- SILVA, Natal Santos da; MUNIZ, Vitor Dantas. Epidemiology of American tegumentary leishmaniasis in the State of Acre, Brazilian Amazon. **Cadernos de saude publica**, v. 25, n. 6, p. 1325-1336, 2009.
- SORRENTINO, Marcos; SANTOS, M. J. S. Guia para o Uso da Terra Acreana com Sabedoria: Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. **Brasília: WWF-Brasil**, 2001.
- SUDIA, W. D.; CHAMBERLAIN, R. W. Battery-operated light trap, an improved model. **Mosquito news**, v. 22, n. 2, p. 126-129, 1962.
- TELES, Carolina Bioni Garcia et al. ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA E FAUNA DE FLEBOTOMÍNEOS NO MUNICÍPIO DE MONTE NEGRO, RONDÔNIA, BRASIL. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 46, n. 1, 2013.
- TELES, Carolina Bioni Garcia et al. Description of a new phlebotomine species (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) and new records of sand flies from the State of Acre, northern Brazil. **Zootaxa**, v. 3609, n. 1, p. 85-90, 2013.
- TELES, Carolina Bioni Garcia et al. Molecular characterization of American Cutaneous Leishmaniasis in the Tri-border area of Assis Brasil, Acre State, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 57, n. 4, p. 343-347, 2015.
- TELES, Carolina Bioni Garcia et al. Trichophoromyia auraensis is a putative vector. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 112, n. 7, p. 517-519, 2017.
- TESH, Robert B. The genus Phlebovirus and its vectors. **Annual review of entomology**, v. 33, n. 1, p. 169-181, 1988.
- TESH, Robert B. et al. Ecology of viruses isolated from Panamanian phlebotomine sandflies. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 23, n. 2, p. 258-269, 1974.
- THROWER, Norman JW; KONVITZ, Josef W. Maps and Civilization: Cartography in Culture and Society. **Technology and Culture**, v. 38, n. 4, p. 979-979, 1997.

- TORRES-GUERRERO, Edoardo et al. Leishmaniasis: a review. **F1000Research**, v. 6, 2017.
- UCHÔA, Claudia Maria Antunes et al. Health education: teaching about American tegumentary leishmaniasis. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 4, p. 935-941, 2004.
- VALDIVIA, Hugo O. et al. Natural Leishmania Infection of Lutzomyia auraensis in Madre de Dios, Peru, Detected by a Fluorescence Resonance Energy Transfer–Based Real-Time Polymerase Chain Reaction. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 87, n. 3, p. 511-517, 2012.
- VELEZ, L. R. Uta e espundia. **Bull Soc Pathol Exot**, v. 6, p. 545, 1913
- VILELA, Maurício Luiz et al. The phlebotomine fauna (Diptera: Psychodidae) of Guaraí, state of Tocantins, with an emphasis on the putative vectors of American cutaneous leishmaniasis in rural settlement and periurban areas. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 108, n. 5, p. 578-585, 2013.
- VITAL, André Vasques. A Força dos Varadouros na Amazônia: o caso da comissão de obras federais do território do Acre e as estradas de rodagem (1907-1910)/The Force of the Varadouros in the Amazon: The case of commission of federal construction of the territory of Acre and the highways (1907-1910). **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 6, n. 1, p. 22-44, 2017.
- VOSS, R.; EMMONS, L. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History (USA)**. no. 230., 1996.
- WALSH, J. F.; MOLYNEUX, D. H.; BIRLEY, M. H. Deforestation: effects on vector-borne disease. **Parasitology**, v. 106, n. S1, p. S55-S75, 1993.
- WEINA, Peter J. et al. Old world leishmaniasis: an emerging infection among deployed US military and civilian workers. **Clinical infectious diseases**, v. 39, n. 11, p. 1674-1680, 2004.
- WEISS, Pedro. Epidemiología y clínica de las leishmaniosis tegumentarias en el Peru. **Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica**, v. 2, n. 3, p. 209-248, 1943.
- WERNECK, Guilherme L. Geographic spread of visceral leishmaniasis in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, n. 4, p. 644-645, 2010.

- WILCOX, Bruce A.; GUBLER, Duane J. Disease ecology and the global emergence of zoonotic pathogens. **Environmental Health and Preventive Medicine**, v. 10, n. 5, p. 263-272, 2005.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Investing to Overcome the Global Impact of Neglected Tropical Diseases: Third WHO Report on Neglected Tropical Diseases 2015. World Health Organization, 2015.
- WRIGHT, James Homer. Protozoa in a case of tropical ulcer ("Delhi sore"). **The Journal of medical research**, v. 10, n. 3, p. 472, 1903.
- YOSHIOKA, Paul M. The Bray-Curtis similarity index remains misidentified: Reply to Somerfield (2008). **Marine Ecology Progress Series**, v. 372, p. 307-309, 2008.
- YOUNG, David G.; LAWYER, Phillip G. New World vectors of the leishmaniasis. In: **Current topics in vector research**. Springer New York, 1987. p. 29-71.
- YOUNG, David G.; DURAN, Margo A. Guide to the identification and geographic distribution of Lutzomyia sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). WALTER REED ARMY INST OF RESEARCH WASHINGTON DC, 1994.
- YOUNG, Gerald L. Human ecology as an interdisciplinary concept: a critical inquiry. **Advances in ecological research**, v. 8, p. 1-105, 1974.
- ZINSSTAG, Jakob et al. One Health: the theory and practice of integrated health approaches. CABI, 2015.

APÊNDICE

Tabela de identificação entomológica da fauna de flebotomíneos capturados em Assis Brasil, Acre, no período de abril de 2013 a março de 2014.

Ambiente	Urbano						Periurbano						Rural					
	Intradomicílio		Peridomicílio		Borda da mata		Intradomicílio		Peridomicílio		Borda da mata		Intradomicílio		Peridomicílio		Borda da mata	
Espécie de flebotomíneo	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
<i>Bichromomyia flaviscutellata</i>	0	0	2	0	2	1	1	0	4	4	115	33	0	0	1	0	40	3
<i>Bichromomyia olmeca bicolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bichromomyia olmeca olmeca</i>	0	0	2	0	7	0	0	0	0	0	11	8	0	0	3	0	18	0
<i>Bichromomyia reducta</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	75	85	0	0	0	0	54	27
<i>Bichromomyia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0
<i>Brumptomyia avellari</i>	0	1	0	0	0	9	0	1	0	2	0	3	0	1	0	3	2	20
<i>Brumptomyia brumpti</i>	0	2	0	1	0	59	0	0	0	0	0	6	0	0	0	1	1	26
<i>Brumptomyia cunhai</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1
<i>Brumptomyia pentacantha</i>	0	0	0	2	0	45	0	2	0	0	0	36	0	2	0	36	3	97
<i>Brumptomyia sp.</i>	1	0	28	0	108	2	5	0	24	1	185	3	6	0	30	0	293	6
<i>Evandromyia andersoni</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	14	16
<i>Evandromyia bacula</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	4	7
<i>Evandromyia infraspinoso</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	2	3	0	0	0	0	2	0
<i>Evandromyia inpai</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	5	0	0	1	0	0	2
<i>Evandromyia sallesi</i>	3	2	9	2	2	1	0	0	0	0	3	1	0	0	2	1	4	0
<i>Evandromyia saulensis</i>	4	0	6	1	12	0	0	0	2	2	42	5	0	0	2	0	22	2
<i>Evandromyia sp.</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Evandromyia termitophila</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	1	6	0
<i>Evandromyia walkeri</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0
<i>Lutzomyia cruciata</i>	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	11	0	0	0	2	0	11	0
<i>Lutzomyia flabellata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Lutzomyia gomezi</i>	0	0	2	0	4	0	0	0	1	0	17	0	0	0	1	0	18	0
<i>Lutzomyia gonzaloi</i>	0	0	0	0	1	2	0	2	0	0	6	14	1	0	0	0	6	7
<i>Lutzomyia kirigitiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13	0	0	0	0	0	6
<i>Lutzomyia longipalpis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lutzomyia marinkellei</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	14	0	0	0	0	0	25
<i>Lutzomyia munaypata</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lutzomyia sberlocki</i>	3	0	3	0	5	1	0	4	4	0	29	3	1	0	14	4	80	44
<i>Lutzomyia sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Martinsmyia oliveirai</i>	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0
<i>Micropygomyia longipennis</i>	0	1	1	3	0	0	0	1	0	2	0	1	0	1	0	2	0	0
<i>Micropygomyia osvaldoi</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3
<i>Migonemyia migonei</i>	1	0	5	0	6	12	0	0	1	0	14	5	0	0	15	1	11	1
<i>Nyssomyia anduzei</i>	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	2	5	1
<i>Nyssomyia antunesi</i>	26	16	52	56	798	1410	0	6	4	5	57	16	20	3	20	2	238	283
<i>Nyssomyia delsonatali</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nyssomyia fraibai</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0

Continuação

Ambiente	Urbano						Periurbano						Rural					
	Intradomicílio		Peridomicílio		Borda da mata		Intradomicílio		Peridomicílio		Borda da mata		Intradomicílio		Peridomicílio		Borda da mata	
Espécie de flebotomíneo	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
<i>Nyssomyia shawi</i>	1	0	3	0	8	6	0	0	2	1	14	1	2	3	3	0	16	11
<i>Nyssomyia sp.</i>	7	0	15	1	11	1	1	0	4	4	9	1	4	0	3	1	6	0
<i>Nyssomyia whitmani</i>	35	10	67	12	357	697	1	6	15	55	142	791	15	7	57	13	237	183
<i>Pintomyia fischeri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pintomyia gruta</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pintomyia nevesi</i>	21	1	67	3	318	54	0	0	3	1	336	115	2	0	26	0	271	5
<i>Pintomyia pacaе</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0
<i>Pintomyia serrana</i>	2	3	8	1	59	19	0	0	0	1	64	19	0	0	8	5	27	26
<i>Pintomyia sp.</i>	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	1	0	5	0
<i>Pressatia calcarata</i>	0	4	0	12	0	25	0	59	0	160	0	195	0	0	0	8	0	5
<i>Pressatia choti</i>	0	2	0	2	0	25	0	3	0	31	0	767	0	0	0	3	0	45
<i>Pressatia sp.</i>	8	0	21	0	57	0	8	0	128	0	829	0	2	0	18	0	61	0
<i>Pressatia triacantha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Psathyromyia abbonenci</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Psathyromyia aragaoi</i>	0	0	1	0	32	9	0	0	3	4	47	41	3	0	56	22	157	83
<i>Psathyromyia campbelli</i>	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6	3
<i>Psathyromyia dasymera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Psathyromyia dendrophylla</i>	0	0	2	0	10	15	0	0	1	2	37	58	0	0	5	4	22	58
<i>Psathyromyia digitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	3
<i>Psathyromyia dreisbachi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Psathyromyia lanei</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psathyromyia lutziana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7	0	0	0	6	7	10	24
<i>Psathyromyia shannoni</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6	3
<i>Psathyromyia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Psychodopygus amazonensis</i>	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	13	0	5	0	2	1	18	1
<i>Psychodopygus carrerai carrerai</i>	0	0	1	0	6	0	1	1	0	0	15	1	0	0	0	1	48	1
<i>Psychodopygus claustrei</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	1	0	0	0	0	0	3	0
<i>Psychodopygus darisi</i>	0	0	3	1	19	2	1	11	7	9	103	49	6	1	11	10	134	94
<i>Psychodopygus geniculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Psychodopygus hirsutus hirsutus</i>	0	0	0	1	5	6	0	0	0	0	7	3	0	0	5	2	26	31
<i>Psychodopygus hirsutus nicaraguensis</i>	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Psychodopygus lainsoni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	1
<i>Psychodopygus llanosmartinsi</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Psychodopygus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sciopenmyia servulolimai</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Sciopenmyia sordelli</i>	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	0	3	0	14	0
<i>Sciopenmyia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Sciopenmyia vattierae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3
<i>Trichophoromyia auraensis</i>	5	3	92	75	164	106	16	34	149	252	300	320	15	15	82	68	945	1168
<i>Trichophoromyia napoensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Trichophoromyia octavioi</i>	0	0	0	2	0	3	0	0	0	9	0	8	0	3	0	2	0	80

Continuação

Ambiente	Urbano						Periurbano						Rural					
	Intradomicí- lio		Peridomicí- lio		Borda da mata		Intradomicí- lio		Peridomicí- lio		Borda da mata		Intradomicí- lio		Peridomicí- lio		Borda da mata	
Espécie de flebotomíneo	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
<i>Trichophoromyia readyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Trichophoromyia reburra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Trichophoromyia ruifreitasi</i>	0	0	0	1	0	3	0	0	0	6	0	17	0	0	0	0	0	16
<i>Trichophoromyia sp.</i>	0	0	0	2	0	1	0	0	1	4	1	1	0	0	0	0	11	5
<i>Trichophoromyia ubiquitalis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	6	0	1	0	0	0	3	2	1
<i>Viannamyia caprina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Viannamyia furcata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3
<i>Viannamyia tuberculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	9	0