

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CAMPUS DE LAGARTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Melo, Náira Alice Vieira.

M528i Impacto dos aspectos socioeconômicos e ambientais na
incidência da Leishmaniose visceral humana em Aracaju: um
estudo ecológico / Náira Alice Vieira Melo ; orientadora Roseane
Nunes de Santana Campos. – Lagarto, SE, 2026.
106 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ciências Aplicadas à Saúde) –
Universidade Federal de Sergipe, 2026.

1. Ambiente. 2. Epidemiologia. 3. Indicadores
socioeconômicos. 4. Calazar. I. Campos, Roseane Nunes de
Santana, orient. II. Título.

CDU 616.993.16



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIAS APLICADAS À SAÚDE**

NÁIRA ALICE VIEIRA MELO

**IMPACTO DOS ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS
E AMBIENTAIS NA INCIDÊNCIA DA
LEISHMANIOSE VISCERAL HUMANA EM
ARACAJU: UM ESTUDO ECOLÓGICO**

**LAGARTO-SE
2026**

**NÁIRA ALICE VIEIRA
MELO**

**IMPACTO DOS ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS
NA INCIDÊNCIA DA LEISHMANIOSE VISCERAL HUMANA EM
ARACAJU: UM ESTUDO ECOLÓGICO**

2026

NÁIRA ALICE VIEIRA MELO

**IMPACTO DOS ASPECTOS
SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS NA
INCIDÊNCIA DA LEISHMANIOSE VISCERAL
HUMANA EM ARACAJU: UM ESTUDO
ECOLÓGICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Aplicadas à Saúde.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Roseane Nunes de Santana Campos

LAGARTO-SE 2026

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da UFS

Último sobrenome, Nome sobrenome do
meio Título.

xxxf.

Orientador: Prof. Dr.

Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas à Saúde) – Universidade Federal
de Sergipe, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Programa de Pós-
Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde.

1. Palavra-chave A 2. Palavra-chave B 3. Palavra-chave C I. Título

CDU XXX.XX:XXX.XX-XXX.X

NÁIRA ALICE VIEIRA MELO

**IMPACTO DOS ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E
AMBIENTAIS NA INCIDÊNCIA DA LEISHMANIOSE
VISCERAL HUMANA EM ARACAJU: UM ESTUDO
ECOLÓGICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Aplicadas à Saúde.

Aprovada em: ____/____/____

Orientadora: Prof. Dra Roseane Nunes de Santana campos

**1º Examinadora: Prof. Dra. Priscila Lima dos Santos Almeida
(Membro interno)**

**3º Examinadora: Prof. Dra. Paula Regina Barros de Lima
(Membro externo)**

PARECER

Dedico este trabalho à minha eterna
companheira felina Lili (*in memoriam*). Embora
ausente em corpo, permaneci sentindo sua presença
ao meu lado durante todo o processo, sustentando-
me com amor, lealdade e força nos momentos mais
desafiadores.

Para toda a eternidade, nós...

AGRADECIMENTOS

Gratidão...

À mãe natureza que, para mim, é sinônimo de Deus, por renovar minhas energias sempre que necessário permitindo que eu seguisse em frente;

À minha família – minha vó, pai, mãe, irmão, tia e primo - que me apoiaram durante todo o processo;

Aos amigos e colegas, em especial Anita, Renata, Ray, Dani, Layones, Raiza, V5 e ao grupo da faculdade, alguns pelas contribuições acadêmicas do projeto e outros pelo apoio emocional;

Às instituições de ensino pelas quais já passei: Colégio Nota Dez e UFS;

A todos os professores que um dia passaram por minha vida e deixaram contribuições que ficarão para sempre marcadas, em especial, à minha orientadora - Prof. Roseane, por não ter soltado minha mão desde a graduação e ter visto potencial em mim, quando eu não conseguia enxergá-lo, à Prof. Paula e Prof. Ana por terem me incentivado e me motivado também desde a graduação e ao Prof. Elias, que se mostrou prontamente disposto a contribuir com a presente pesquisa;

Ao programa de Pós-Graduação de Ciências Aplicadas à Saúde, pela oportunidade de qualificação profissional, em especial aos professores que aceitaram compor as bancas examinadoras dos seminários e contribuíram para o aperfeiçoamento do trabalho: Prof. Priscila, Prof. Paulo e Prof. Kelly.

Obrigada a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão desta etapa importante.

Epígrafe

A leishmaniose não escolhe corpos ao acaso, ela percorre os caminhos marcados pela desigualdade. Por isso, estudar uma doença negligenciada vai além de uma decisão acadêmica. É, sobretudo, um ato político: é utilizar a ciência como um instrumento de transformação social, é a recusa em permanecer de boca e olhos fechados diante das injustiças. Pois investigar enfermidades que se manifestam nos mesmos corpos de sempre exige, do pesquisador, além do compromisso acadêmico, a sensibilidade humana, para sentir a necessidade de reivindicar equidade e justiça social por aqueles que, rotineiramente, adoecem e morrem, mas permanecem invisíveis aos olhos do sistema.

_ Alice Melo.

RESUMO

Impacto dos aspectos socioeconômicos e ambientais na incidência da leishmaniose visceral humana em Aracaju: Um estudo ecológico, Náira Alice Vieira Melo, Lagarto, 2026.

A leishmaniose visceral (LV) é uma doença causada por parasitas do gênero *leishmania* e transmitida por vetores denominados flebotomíneos. Classificada como uma zoonose, essa enfermidade é considerada um grave problema para a saúde pública do país, tendo em vista que o Brasil é endêmico, sendo responsável por 90% dos casos encontrados nas américas. Em Sergipe, estado brasileiro da região Nordeste, essa zoonose apresenta uma alta incidência e letalidade, por isso, em virtude da situação epidemiológica, levantou-se a hipótese de que em Aracaju, cidade em que os casos predominam, os fatores socioeconômicos e mudanças ambientais como o desmatamento e urbanização desordenada sejam fatores de risco importantes, uma vez que já há evidências científicas que comprovam essas correlações em outras regiões do país. Nesse sentido, o presente projeto tem o objetivo de investigar o impacto dos indicadores socioeconômicos e das mudanças na cobertura vegetal na incidência da leishmaniose visceral humana em Aracaju entre 2019 e 2024. Para isso, foi realizado um estudo ecológico a partir do Modelo Aditivo Generalizado (GAM) e Análise de Componentes Principais (PCA), ambos se complementam, já que, enquanto o GAM é preditivo e inferencial, cujo o intuito é determinar a influência das variáveis individualmente, a PCA é exploratória e descritiva e objetiva explorar padrões multivariados além de determinar o peso das variáveis na ocorrência da doença. As bases de dados utilizadas foram: Relatórios e documentos oficiais do Ministério da Saúde do Brasil e Secretaria de Saúde de Sergipe, MapBiomias, DATASUS e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Evidências afirmam que a leishmaniose visceral concentra-se nas populações em condição de pobreza na África, Ásia e América Latina, destacando os países: Brasil, Etiópia, Índia, Quênia, Sudão e Lêmen, semelhante ao encontrado na presente pesquisa, já que os resultados do GAM indicaram que as variáveis preditoras da LVH em Aracaju são: Analfabetismo, irregularidade no fornecimento de água, irregularidade na coleta de lixo, irregularidade no esgotamento sanitário e Densidade populacional e na PCA, as variáveis de maior peso foram: Analfabetismo, pobreza, inacessibilidade à energia elétrica, irregularidade no fornecimento de água, irregularidade na coleta de lixo e irregularidade no esgotamento sanitário. Esses achados revelaram que os determinantes socioeconômicos e demográficos apresentaram maior influência na incidência da doença no período do estudo. Portanto, evidencia-se a necessidade da implementação de políticas públicas integradas que levem em consideração fatores sociais, econômicos e ambientais a fim de controlar de forma eficaz a incidência da enfermidade e viabilizar a promoção em saúde para o município como um todo.

Descritores: Ambiente, epidemiologia, indicadores socioeconômicos, calazar.

ABSTRACT

Impact of socioeconomic and environmental factors on the incidence of human visceral leishmaniasis in Aracaju: An ecological study, Náira Alice Vieira Melo, Lagarto, 2026.

Visceral leishmaniasis (VL) is a disease caused by parasites of the genus *Leishmania* and transmitted by vectors called phlebotomine sand flies. Classified as a zoonosis, this disease is considered a serious public health problem in the country, given that Brazil is endemic, accounting for 90% of cases found in the Americas. In Sergipe, a Brazilian state in the Northeast region, this zoonosis has a high incidence and lethality rate. Therefore, due to the epidemiological situation, it was hypothesized that in Aracaju, the city where cases predominate, socioeconomic factors and environmental changes such as deforestation and disordered urbanization are important risk factors, since there is already scientific evidence that proves these correlations in other regions of the country. In this sense, the present project aims to investigate the impact of socioeconomic indicators and changes in vegetation cover on the incidence of human visceral leishmaniasis in Aracaju between 2019 and 2024. To this end, an ecological study was conducted using the Generalized Additive Model (GAM) and Principal Component Analysis (PCA). These methods complement each other, as GAM is predictive and inferential, aiming to determine the influence of variables individually, while PCA is exploratory and descriptive, aiming to explore multivariate patterns and determine the weight of variables in the occurrence of the disease. The databases used were: reports and official documents from the Brazilian Ministry of Health and the Sergipe State Health Secretariat, MapBiomass, DATASUS, and the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). Evidence suggests that visceral leishmaniasis is concentrated in impoverished populations in Africa, Asia, and Latin America, particularly in Brazil, Ethiopia, India, Kenya, Sudan, and Yemen. This is similar to the findings of this research, as the GAM results indicated that the predictive variables for visceral leishmaniasis in Aracaju are: illiteracy, irregular water supply, irregular garbage collection, irregular sanitation, and population density. In the PCA, the variables with the greatest weight were: illiteracy, poverty, inaccessibility to electricity, irregular water supply, irregular garbage collection, and irregular sanitation. These findings revealed that socioeconomic and demographic determinants had the greatest influence on the incidence of the disease during the study period. Therefore, the need for the implementation of integrated public policies that consider social, economic, and environmental factors is evident in order to effectively control the incidence of the disease and enable health promotion for the municipality as a whole.

Key-words: Environment, epidemiology, socioeconomic indicators, kala-azar.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Leishmania forma promastigota (A) e amastigota(B).....	15
Figura 2: <i>Lutzomyia longipalpis</i> (mosquito palha) fêmea do inseto realizando repasto sanguíneo.....	16
Figura 3: Estadiamento clínico, manejo e tratamento da leishmaniose canina a partir de protocolos disponíveis no Brasil.....	20
Figura 4: Localização de Sergipe e Aracaju.....	33
Figura 5: Bairros de Aracaju-SE.....	34
Figura 6: Divisão da zona de expansão de Aracaju.....	34
Figura 7: Distribuição do índice médio de vegetação por Diferença Normalizada de Aracaju entre 2019 e 2024.....	41
Figura 8: Distribuição espacial dos casos de LVH nos bairros de Aracaju entre 2019 e 2024	42
Figura 9: Suavização das variáveis preditoras da LVH em Aracaju.....	51
Figura 10: Contribuição em porcentagem de cada variação por PC.....	53
Figura 11: Biplot relativo às variáveis que se correlacionam.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Incidência dos bairros que notificaram casos de LVH.....	40
Tabela 2: Percentual de indicadores socioeconômicos em condição de irregularidade.....	42
Tabela 3: índice de NDVI médio por população de cada bairro de Aracaju.....	47
Tabela 4: Resultado do modelo GAM para variáveis preditoras da LVH em Aracaju.....	49
Tabela 5: Resultado das variáveis de maior peso pelo modelo PCA.....	51

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1. Aspectos gerais sobre a leishmaniose visceral	14
2.2. Etiologia	15
2.3. Transmissão.....	16
2.4. Prevenção e controle	20
2.5. Saúde Única.....	21
2.6. Situação epidemiológica da LVH em Sergipe e Aracaju.....	24
2.7. Desmatamento no Brasil e em Sergipe.....	27
2.8. Relação entre os aspectos socioeconômicos e a Leishmaniose Visceral Humana.....	28
2.9. Relação entre o desmatamento e a leishmaniose Visceral Humana.....	29
3. OBJETIVOS	35
3.1 Objetivo geral	35
3.2 Objetivos específicos	35
4. METODOLOGIA.....	36
4.1. Área do estudo.....	36
4.1.1. Delineamento do estudo.....	39
4.1.2. Unidade de análise	39
4.1.3. Base de dados.....	39
4.1.4 Variáveis	40
4.1.4. Processamento de dados.....	40
4.1.5. Análise estatística.....	42

4.2. Considerações éticas.....	42
5. RESULTADOS	42
6. DISCUSSÃO	56
6.1 Relação entre indicadores socioeconômicos e a leishmaniose visceral.....	56
6.2 Relação entre o NDVI e a leishmaniose visceral.....	59
7. CONCLUSÃO.....	62
8. IMPACTO SOCIAL.....	63
9. REFERÊNCIAS.....	65
10. APÊNDICE A- Capítulos de livro publicados durante o mestrado.....	72
11. APÊNDICE B – Artigos publicados durante o mestrado.....	73
12. APÊNCICE C- Graphical abstract.....	74

1. INTRODUÇÃO

Com o advento da Revolução Industrial, o Brasil intensificou o modo de produção capitalista, sistema que tem como principal objetivo a busca constante pela maximização do lucro. Com isso, aumentou-se os processos de exploração desenfreados dos recursos naturais devido as demandas incessantes do mercado. (Pott; Estrela, 2017). Nesse sentido, as intervenções antrópicas trouxeram consequências negativas, tais como: destruição dos habitats dos animais, poluição atmosférica, geológica, hídrica e, conseqüentemente, as mudanças climáticas. Por muito tempo todas essas alterações passaram despercebidas, todavia, após vários anos, a causa ambiental começou a ser pauta de discussão de estudiosos, principalmente quando esses começaram a associar os impactos ambientais aos riscos à saúde da população (Pott; Estrela, 2017).

Em virtude da pressão popular, alguns avanços no quesito da causa ambiental foram sendo conquistados. No Brasil, pode-se mencionar dentre essas, a instituição da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) em 1981, a qual é considerada a principal legislação de proteção ambiental (Brasil, 1981).

Entretanto, mesmo com avanços legislativos, em uma era marcada por excesso de consumismo, fatores como o desmatamento, urbanização acelerada, práticas agropecuárias não sustentáveis e mudanças climáticas continuam contribuindo majoritariamente para o desequilíbrio ambiental (Cosma et al., 2024a).

Nesse contexto, é importante salientar que atividades que resultem em mudanças ambientais, têm o potencial de alterar significativamente a epidemiologia de doenças infecciosas como a leishmaniose visceral, por isso, intervenções como o desmatamento certamente tem favorecido a disseminação dessa patologia, tendo em vista que as modificações dos recursos naturais afetam as condições de vida dos parasitas, vetores e hospedeiros naturais (Mouchet J; Carnevale, 1997).

A leishmaniose visceral é uma doença crônica e grave por ser fatal em mais de 95% dos casos na ausência de tratamento médico (WHO, 2023a). Estima-se que cerca de 50.000 a 90.000 casos da referida doença aconteçam em âmbito mundial, entretanto, apenas 45% desses são notificados, fato que compromete a retratação da real situação da doença e, conseqüentemente, as ações de vigilância epidemiológica (WHO, 2023a).

O Brasil ganhou papel de destaque nas discussões acerca dessa temática, já que é o

principal país figurando-se como endêmico para a leishmaniose visceral na região das Américas (WHO, 2023a). No período de tempo de 2000 a 2010, houve grandes avanços de cunho científico no que se refere ao diagnóstico e tratamento. Todavia, os programas de controle da doença ainda são considerados insuficientes para reduzir os índices de morbidade e mortalidade de maneira efetiva (WHO, 2010).

Sergipe é um estado endêmico para a doença, fato preocupante no âmbito da saúde pública. Por ser uma doença característica de clima tropical, os estados da região Nordeste do Brasil tornam-se mais propensos, inclusive Sergipe (Sampaio, 2023). Vários são os fatores que podem contribuir para essa expansão, dentre esses, pode-se destacar as alterações ambientais em detrimento ao processo de urbanização intenso atrelado às migrações da população mais vulnerável para áreas mais expostas e motivos econômicos e sociais (Brasil, 2006).

Em um panorama histórico, Sergipe já se destacou ocupando o quarto lugar em número de casos considerando todos os estados do Nordeste em 2018 (Saúde, 2018). Nos anos seguintes, entre 2019 e 2024, o cenário epidemiológico permaneceu preocupante, já que o estado registrou 275 casos confirmados, devendo-se ainda considerar a subnotificação. Outra questão que agrava a situação é a letalidade, tendo em vista que desde 2001, o estado registra óbitos por LV todos os anos (TABNET, 2025).

Paralelo ao problema da LVH, Sergipe também enfrenta desafios no âmbito socioeconômico e ambiental. Embora tenha ocorrido progressões, a desigualdade social permanece sendo um grande desafio a ser enfrentado no estado (Alvarenga et al., 2023). Questões associadas à falta de saneamento básico em consonância com o baixo nível de escolaridade e baixo poder aquisitivo contribuem significativamente para a manutenção e expansão da leishmaniose (Grifferty et al., 2021).

No contexto ambiental, o desmatamento constitui um fator de alta preocupação, já que segundo o Relatório Anual do Desmatamento no Brasil (RAD, 2023), Sergipe esteve entre os estados com maior crescimento proporcional de desmatamento entre 2020 e 2021. Frente à gravidade da patologia, torna-se nítido seu impacto na saúde pública e a importância de estudar as causas determinantes da sua ocorrência. Nesse viés, diante desse conjunto de elementos: Vulnerabilidade socioeconômica, ampliação de desmatamento e elevada incidência da LVH, o presente projeto investigou o impacto dos indicadores socioeconômicos e das mudanças na cobertura vegetal na incidência da leishmaniose visceral humana em Aracaju, capital sergipana, no intervalo de tempo de 2019 a 2024.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ASPECTOS GERAIS SOBRE A LEISHMANIOSE VISCERAL

As leishmanioses são doenças que têm como agentes etiológicos parasitas protozoários com mais de vinte espécies capazes de infectar o ser humano por meio da picada de vetores denominados flebotomíneos. Dentre as formas pelas quais a patologia se apresenta, destacam-se: Leishmaniose visceral, popularmente conhecida como calazar, Dérmica, Cutânea e Muco cutânea. Nesse sentido, as que predominam nas discussões de cunho científico são a cutânea, considerada a mais comum, e a visceral, figurando-se como a forma crônica mais grave, podendo ser fatal quando não tratada (WHO, 2017). Outrossim, vale salientar que essa doença é classificada, de acordo com o Glossário da Sociedade Brasileira de Parasitologia (SBP, [S.d.]), como uma antroponose, isto é, primária em animais, mas pode ser transmitida para humanos. Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 2023), a leishmaniose está incluída entre as principais patologias tropicais negligenciadas, sendo que o Brasil está entre os países que concentram os maiores índices de casos de leishmaniose do tipo visceral nas Américas.

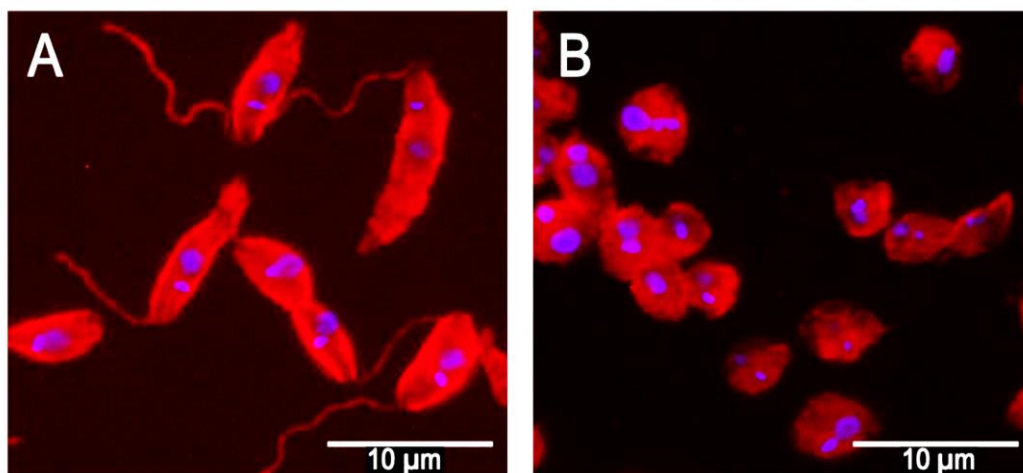
2.2 ETIOLOGIA

Os agentes etiológicos da leishmaniose visceral são protozoários do complexo *L. donovani* pertencentes ao gênero *Leishmania*, ordem *Kinetoplastida* e família *Trypanosomatidae*. Foram descritas 3 espécies do referido complexo: *Donovani*, *infantum* e *chagasi*, na região das Américas, a que se destaca é a *Leishmania chagasi*. Classificados como parasitas intracelulares obrigatórios, especificamente de fagócitos, eles podem apresentar durante seu ciclo biológico tanto a forma promastigota bem como amastigota (Figura 1) (Neves; Linardi; Vitor, 2005).

Os reservatórios da doença estão divididos entre as áreas urbanas e rurais, enquanto na urbana o que mais se destaca é o cão (*Canis familiaris*), na área rural, por estar mais próxima de ambientes silvestres, os principais são a raposa (*Dusicyon vetulus* e *Cerdocyon thous*) e os marsupiais (*Didelphis albiventris*). Os vetores são fêmeas de flebotomíneos conhecidos

popularmente como mosquito palha, sendo que no Brasil, as espécies de importância médica, por estarem envolvidas no processo de transmissão, são a *Lutzomyia longipalpis* e *Lutzomyia cruzi* (Figura 2) (Brasil, 2006).

Figura 1: Leishmania forma promastigota(A) e amastigota (B).



Fonte: Clos; Grünebast; Holm (2022)

Figura 2: *Lutzomyia longipalpis* (mosquito palha) fêmea do inseto realizando o repasto sanguíneo



Fonte: Garcia, (2024).

2.3 TRANSMISSÃO

O ciclo biológico da doença inicia-se a partir do momento em que a fêmea do flebotomíneo ingere a leishmania na forma amastigota, a qual sofre uma transformação para a forma promastigota no intestino do vetor. Essa segunda forma possui uma estrutura celular denominada cinetoplasto que sofre a divisão binária com o objetivo de se multiplicar, migrando para a probóscide, estrutura que corresponde ao aparelho bucal, proporcionando a inoculação do parasita nos hospedeiros vertebrados por meio do repasto sanguíneo (Taylor, 2010).

Após o contato com o sistema imunológico, os macrófagos, na tentativa de eliminar o patógeno, realizam a fagocitose, onde ocorre a reversão da forma promastigota para a fase amastigota e se replicando sucessivamente na membrana do vacúolo ocupando grande parte do citoplasma, por não suportar a quantidade de amastigotas, o macrófago se rompe, liberando os parasitas na corrente sanguínea e atingindo os demais tecidos do organismo (Neves; Linardi; Vitor, 2005). No que refere-se aos cães, vale salientar que além da forma de transmissão mais comum é por meio do repasto sanguíneo do flebotomíneo, segundo Silva et al., (2009) e Silva; Oliveira (2010) o processo também pode ocorrer por transmissão transplacentária, sanguínea (transusão) e venérea.

2.4 PREVENÇÃO E CONTROLE

O Programa Nacional de Controle de Leishmaniose Visceral busca detectar e tratar os casos humanos e controlar tanto os reservatórios domésticos, que são os cães, bem como reduzir a população de vetores e promover atividades de educação em saúde (Werneck, 2010). Segundo o Ministério da Saúde e o Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral (MS, 2014), as principais medidas preventivas destinadas ao ser humano são: uso de mosquiteiro, telas nas residências, repelentes e evitar exposição no período da noite por ser o horário de maior atividade do flebotomíneo. Referente ao vetor, menciona-se a importância do saneamento ambiental visando o controle da transmissão em área urbana, realizar limpeza de quintais, praças ou qualquer ambiente propício para a instalação de criadouros do flebotomíneo e fazer a aplicação do controle químico, o qual deve ser aplicado em todas as residências da zona rural onde foi notificada a transmissão e nas residências da zona urbana onde foi classificada como área de risco.

Para os cães, é importante realizar o controle populacional, uso de telas em canis ou residência em que vive, uso de coleiras com Deltametrina a 4% e uso de repelentes. As medidas de controle estão pautadas no diagnóstico e tratamento de maneira precoce, controle químico do vetor, orientações relativas à educação em saúde acerca da doença e evitar a transmissão rompendo o ciclo entre o vetor e o cão infectado por meio de coleiras repelentes. Além disso, a nota técnica do (CFMV, 2021) a qual dispõe acerca da Resolução nº 1000, de 11 de maio de 2012, informa que a eutanásia poderá ser realizada quando o animal for considerado uma ameaça para a saúde pública. Dessa forma, animais positivos para leishmaniose se enquadram nessa situação, porém, alguns tutores se recusam a aceitar o procedimento em razão do laço emocional com o cão e optam, quando dentro das possibilidades estabelecidas pelo médico veterinário visando o estado de saúde do animal, pelo tratamento em consonância com as medidas de controle supracitadas para evitar que o animal contribua como reservatório com o ciclo de transmissão.

Além disso, conhecer a fauna flebotomínica no que se refere às suas principais características é fundamental para compreender particularidades no processo de expansão e transmissão da leishmaniose, e dessa forma, estabelecer medidas de vigilância entomológica direcionadas para cada área de acordo com suas características e consequentemente, aplicar a melhor forma de controle de maneira eficaz (Thies et al., 2023).

Dentre as formas de efetivas para controle dos casos, destaca-se as medidas de educação em saúde, que consistem em atividades direcionadas à comunidade com o objetivo de informar sobre o conceito da doença, sinais clínicos, a quem recorrer em caso de suspeita e como prevenir. Além disso, é imprescindível que a equipe responsável seja multidisciplinar e submetida a capacitações técnicas e psicológicas para que se tornem apta a conduzir a situação da maneira mais eficaz.

A responsabilidade de executar tais medidas previstas no Programa de prevenção e controle é atribuída ao município, que por sua vez, deve se apoiado pela Secretaria Estadual da Saúde e Ministério da Saúde para solicitação de possíveis orientações e repasse de recursos para a aquisição dos insumos necessários (MS, 2014).

2.5 SAÚDE ÚNICA

Desde as civilizações antigas, Hipócrates já defendia a ideia de que para haver saúde

pública é necessário também haver um ambiente saudável (Miranda, 2018). Na América Latina, os povos indígenas também já tinham a percepção de que a saúde ambiental, humana e animal eram interligadas (MS, 2020). Porém, essa ideia foi conceituada e estudada de maneira mais aprofundada na década de 1960, quando o Médico Veterinário Calvin Schwabe, conhecido como o “Pai da epidemiologia veterinária” criou o termo “Medicina Única” que posteriormente ficou definido como “One Health”, o qual refere-se a uma abordagem que não apenas reconhece a conexão entre as três saúdes, como também propõe a interdisciplinaridade entre profissionais, a fim de enfrentar os desafios e buscar soluções sustentáveis (WHO, 2023b).

Hogan (2007) publicou uma série de casos que reafirma essa interconexão entre saúde animal, humana e ambiental, dentre esses, o caso ocorrido em 1956 na Baía de Mimata-Japão, em uma comunidade de pescadores onde inicialmente foram constatados quatro quadros de alterações neurológicas em pessoas. Concomitante a isso, no início da década, polvos, peixes, pássaros e gatos também apresentaram anormalidades seguidas de mortes inexplicáveis.

Esses casos começaram a se proliferar afetando os humanos e levando-os à óbito. Após análises de pesquisadores, chegou-se à conclusão que o motivo das mortes foi envenenamento por metal pesado (mercúrio) causado por uma fábrica de fertilizantes, tendo como fontes o peixe e o crustáceo, os quais faziam parte da alimentação tanto dos humanos quanto dos gatos. Dado o exemplo, torna-se nítido o ciclo de interdependência entre a saúde animal, ambiental e humana, como a ação antrópica pode alterar o equilíbrio entre as três saúdes, a importância de preservá-las e a necessidade de estudar esses fatores de forma integrada.

Estratégias fundamentadas na aplicação do conceito saúde única são capazes de contribuir de forma eficaz com a prevenção e controle de doenças como as leishmanioses. Dentre as principais medidas, destacam-se o aprimoramento do programa de controle da leishmaniose visceral humana (LVH), de forma a aperfeiçoar o sistema de vigilância com foco no diagnóstico precoce, reduzir a população de vetores do local através de saneamento ambiental, incluir projetos voltados ao controle populacional e à saúde animal alinhados à conscientização de posse responsável e estabelecer metas de desenvolvimento urbano sustentável com o objetivo de minimizar ao máximo as práticas que causam danos ambientais e, consequentemente, impactos negativos na saúde humana e animal (Cosma et al., 2024a).

2.6 SITUAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA LEISHMANIOSE VISCERAL HUMANA EM SERGIPE E ARACAJU.

No Brasil, inicialmente a leishmaniose era considerada uma doença rural, porém, na década de 1980, notou-se um crescimento em direção às regiões urbanas. A partir dessa mudança, começaram a surgir casos em diversos locais do país, sendo as regiões pioneiras, respectivamente, Teresina, São Luís, Natal e Rio Grande do Sul. A partir da década de 1990, Nordeste foi a região que mais afetada, pois somente 10% dos casos ocorriam em locais fora dessa região. Entretanto, em 2008 a ocorrência passou a ser observada em mais de 1200 municípios em 21 unidades federadas, considerando que o total são 27 (Werneck, 2010).

Com relação a Sergipe, desde 1934 o estado registra casos de leishmaniose visceral (Chagas. E, 1936). Com base na análise feita pelo Informe Epidemiológico do Sistema Único de Saúde, embora a leishmaniose seja uma doença descrita como característica de clima seco, das três mesorregiões que compõem Sergipe -Leste, Agreste e Sertão- a região litorânea, onde está situada a cidade de Aracaju, sempre se destacou em comparação às demais no que se refere aos números de casos (Tavares,1999).

Levando em consideração o cenário atual, a situação da doença no estado não apresentou resultados positivos referente ao controle da enfermidade, já que Sergipe permanece endêmico e em 2018 chegou a ocupar a quarta posição do Nordeste em número de casos da doença (Saúde, 2018).

Dentre os municípios, Aracaju, capital do estado, é o que mais contribui no que diz respeito à concentração epidemiológica da LVH (SES, 2018). Segundo a estratificação nacional de risco municipal de 2019 a 2021, constatou-se que a capital encontra-se no grupo das cidades com estrato em nível de alto risco para LVH (MS, 2021).

Nesse sentido, a LVH é considerada um importante desafio para a saúde pública de Aracaju não só pelo comportamento contínuo de registros de casos ao longo do tempo, mas também pelo alto coeficiente de incidência, letalidade e ampla distribuição pelas áreas da cidade tanto de casos humanos quanto de casos caninos soropositivos (Góes; Melo; Jeraldo, 2012).

Com base no panorama apresentado e no resultado da estratificação de risco, a Organização Pan-Americana de Saúde ressalta a importância de aplicar as medidas previstas no Programa de prevenção e controle da doença levando em consideração a atenção epidemiológica contínua. (OPAS, 2023).

2.7 DESMATAMENTO EM SERGIPE

De acordo com uma retrospectiva realizada acerca do uso e cobertura do solo em Sergipe, constatou-se que em 1985 a classe “Floresta” correspondia a 628.170 hectares e em 2020 apresentou 364.620 hectares, o que representa uma redução de aproximadamente 40% das áreas florestais. Em contraposição, as áreas destinadas para fins agrícolas entre 1985 e 2020 aumentaram, respectivamente, de 65% para 77% no que se refere à ocupação do território estadual. Em relação aos biomas, a Caatinga concentrou a maior redução de florestas, a qual apresentou perda de 47,7%, enquanto a Mata Atlântica, sofreu uma redução de 23,9%. Além disso, no que se refere a conversões antrópicas, cerca de 60% das áreas compostas por vegetação nativa nos 35 anos de estudo foram substituídas para fins agropecuários e expansão de construções urbanas (Galina; Ilha; Pagotto, 2022).

Outra análise feita especificamente da região semiárida do estado corroborou com os achados da pesquisa supracitada, já que ao considerar os anos de 1992, 2003 e 2013, observou-se um aumento de desmatamento superior a 26% de vegetação nativa. Fato que não somente reduziu as áreas de preservação da Caatinga como também reduziu a regeneração das áreas florestais da região (Fernandes et al., 2015).

Diante do cenário apresentado, evidencia-se a necessidade urgente da ampliação da proteção de áreas florestais além de implementar medidas eficazes para fins de recuperação das áreas degradadas no intuito de minimizar ao máximo as consequências negativas refletidas na biodiversidade do território estadual (Galina; Ilha; Pagotto, 2022).

2.8 RELAÇÃO ENTRE OS ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E A LEISHMANIOSE VISCERAL HUMANA

A leishmaniose visceral humana (LVH) é classificada como uma doença negligenciada, isto é, uma patologia que acomete de maneira predominante populações em situação de vulnerabilidade social e econômica (OPAS, 2023). Diante do conceito, entende-se sua dinâmica não se limita a fatores ambientais, já que há uma estreita relação entre a distribuição da doença e as desigualdades sociais, tendo em vista que as pessoas mais afetadas geralmente estão desassistidas de acesso à recursos básicos tais quais, educação, saúde, renda per capita suficiente e, conseqüentemente residem em locais desprovidos de saneamento básico (Boelaert et al., 2009).

Esse fato corrobora significativamente para a maior suscetibilidade à contração de enfermidades como a leishmaniose visceral (Boelaert et al., 2009). Conforme a Organização Mundial da Saúde, os determinantes sociais da saúde (DSS) - condições em que o indivíduo nasce, cresce, trabalha e envelhece levando em consideração fatores socioeconômicos, psicológicos, étnicos, ambientais, e raciais, são potentes influenciadores na exposição a doenças como a LVH (PAHO, 2024).

Déficits nos aspectos socioeconômicos contribuem para a disseminação da LVH, entre eles, destacam-se o analfabetismo, já que essa condição dificulta o acesso à informação acerca da doença e impossibilita a educação em saúde, além da precariedade na estrutura habitacional que proporciona condições favoráveis para a proliferação do vetor, e a pobreza aliada à dificuldade ao acesso do sistema de saúde, que contribuem para um diagnóstico e tratamento tardio e inviabiliza a qualidade de vida das pessoas (Silva et al., 2021).

Alinhada a essa perspectiva, uma revisão sistemática com meta-análise realizada por Marmot (2011), complementa a ideia anteposta ao identificar que todas as variáveis socioeconômicas consideradas nos estudos analisados obtiveram associação estatisticamente significativas com a incidência da doença. Esses achados tornaram evidente que a ausência de infraestrutura urbana adequada é considerada um fator de risco para a expansão da LVH.

Os determinantes sociais de saúde são as condições que moldam e contribuem para o surgimento de problemas relacionados aos riscos à saúde (Buss; Filho, 2007). Portanto, considerá-los na implementação das medidas de controle de doenças negligenciadas como a LVH é fundamental na promoção à saúde da população, sobretudo, dos que se encontram em condições de vulnerabilidade na busca de soluções equitativas (Marmot, 2011).

2.9 RELAÇÃO ENTRE O DESMATAMENTO E A LEISHMANIOSE VISCERAL HUMANA

O modo de produção capitalista atrelado ao seu característico uso desenfreado de recursos naturais é capaz, não somente de alterar o ecossistema em si, mas também questões sociais, principalmente no que se refere à saúde das pessoas. Com o surgimento de novas tecnologias a mão de obra humana foi substituída, e a partir do desemprego, iniciou-se o êxodo rural, movimento que consiste na migração do campo para a cidade na expectativa de uma melhor qualidade de vida. Essa movimentação em massa desencadeou um processo de

urbanização acelerado e desplanejado, tornando-as mais vulneráveis e suscetíveis a doenças por se alojarem em locais nos quais o saneamento é insuficiente ou inexistente (Campos et al., 2018).

Esse processo de urbanização é um grande impulsionador do desmatamento (Destiartono, 2023). Alterações antrópicas como essa, que transformam o meio ambiente natural no artificial ou urbano, trazem consigo diversas consequências, dentre elas, a perda da biodiversidade em virtude da modificação drástica de biomas (Barcellos et al., 2009). São diversas as diferenças encontradas após essa alteração, diferenças essas que causam o fim de ciclos e características físicas, biológicas e sociais de um determinado local (Campos et al., 2018). Fato que contribui para mudanças na epidemiologia de doenças (Barcellos et al., 2009).

Segundo Costa (2020) é possível afirmar que a maioria das epidemias que aconteceram até hoje são de origem zoonótica, tendo em vista que cerca de 70% das doenças que afetam humanos são classificadas como zoonoses, afirmação que reflete na importância de associar a saúde animal, humana e ambiental. O autor afirma que para entender a relação entre as doenças e o meio ambiente, é preciso relembrar como ocorrem as interações ecológicas entre os seres vivos, e as readaptações as quais os organismos são submetidos com base nas mudanças ocorridas, objetivando o alcance da disponibilidade de recursos para sobreviverem.

Nesse contexto, um dos melhores exemplos para ser mencionado é a relação entre os parasitas, vetores e hospedeiros, os quais possuem, naturalmente, seu ciclo de vida em regiões florestais (Shaw, 2007). Porém, o desmatamento rompe esse ciclo, de forma a destruir o habitat desses vetores e diminuir drasticamente os hospedeiros naturais, situação que os obriga a se adaptarem indo em busca de novos ambientes, como o urbano, onde encontram os seres humanos e animais domésticos como novas fontes de alimentação, tornando-os, conseqüentemente, hospedeiros e reservatórios das doenças (Salomón et al., 2015).

Afecções parasitárias e infecciosas como as Leishmanioses, são exemplos de doenças que sofrem influência de aspectos ambientais. Isso porque o ciclo de vida tanto dos vetores quanto dos reservatórios, bem como dos hospedeiros está fortemente interligado com a cobertura vegetal, umidade e temperatura do local. (Barcellos et al., 2009).

Várias regiões do país foram analisadas com base na associação entre degradações ambientais e o surgimento das leishmanioses. O Rio de Janeiro, por exemplo, era considerado livre da LV, até que em 1977 foi constatado o primeiro caso da doença em um bairro periurbano, desde então, até 2006 o número aumentou para 86 casos com uma característica em comum, todos em regiões periurbanas. Mencionou-se também que, entre 1972 e 1979, anos que

coincidem com os primeiros casos de LV, houve um desmatamento longitudinal significativo em uma reserva florestal para a construção de uma usina. Essa empresa contratou trabalhadores de vários locais do país, o que traz a possibilidade da introdução do parasita a partir de humanos e animais de estimação oriundos de regiões endêmicas. Por isso, esse estudo concluiu que as associações feitas entre a expansão dos vetores atreladas à degradação de áreas de preservação ambiental e a migrações humanas e animais, podem ter favorecido a disseminação da doença (Souza et al., 2009).

Em Tocantins, foi feito um estudo que analisou a correlação entre o desmatamento e o surgimento de LV, o qual obteve um resultado significativo, isto é, houve uma correlação positiva entre os anos de 2009 a 2014. (Afonso et al., 2017).

Outro estudo foi realizado no Mato Grosso do Sul em regiões que sofreram perda de vegetação nativa em detrimento da urbanização. Foi avaliada a relação entre a concentração da fauna flebotomínea capturada com dados da cobertura vegetal do mesmo local. Cinco espécies de vetores foram identificadas, entre essas, a *Lutzomyia Longipalpis*, causadora da Leishmaniose infantum, encontrava-se em maior quantidade em florestas e no intradomicílio em regiões com pouca cobertura vegetal que sofreram processos de alterações antrópicas. Fato que sugeriu tanto a adaptação do vetor em áreas urbanizadas quanto a associação com a habitação humana (Andrade, 2014).

Na Bahia, no município Feira de Santana, foi realizada uma análise com o objetivo de identificar áreas de risco para a LV com base no levantamento epidemiológico da doença e no sensoriamento remoto orbital a partir do NDVI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada), o qual é utilizado para mensurar a densidade da vegetação. Os resultados apontaram que houve influência da modificação da vegetação na dinâmica da LV, tendo em vista que as regiões onde a doença mais se concentrou tanto em relação aos casos humanos quanto caninos, bem como a presença do flebotomíneo, os valores do NDVI apresentaram-se baixos. Após a análise estatística, concluíram que há uma correlação positiva entre o número de casos de humanos, cães e o NDVI. Dessa forma, os autores sugeriram a delimitação das áreas de risco considerando como base os valores desse índice atrelados ao número de vetores, casos humanos e animal (Carneiro et al., 2004).

Em Minas Gerais, no município Sabará foi realizado um estudo seccional populacional entre 1998 e 1999, com o objetivo de determinar a prevalência assintomática da LV na região urbana exposta à LVC (leishmaniose visceral canina) e estabelecer os possíveis fatores de risco. O resultado mostrou que a infecção está relacionada com condições de moradia no que se refere

à questão sanitária, presença de animais e alterações ambientais como o desmatamento, que facilitam o contato com o flebotomíneo (Moreno et al., 2002)

Em São Paulo, no município de Campinas, em uma Área de Proteção Ambiental (APA) foi realizado um estudo transversal, com o objetivo de investigar a infecção da Leishmaniose Visceral em cães domésticos e mamíferos selvagens utilizando métodos moleculares e sorológicos, afim de entender melhor o que está envolvido no ciclo de transmissão. Foi feita uma investigação que envolveu a captura desses animais e dos vetores em várias áreas da APA. Foram encontrados casos de infecções naturais em mamíferos selvagens e flebotomíneos próximos à cães soropositivos para a doença. O primeiro caso da doença em cães nessa região foi relatado em 2009 nessa APA que sofreu intensas alterações em virtude do desmatamento para a construção de condomínios. O estudo destacou que a presença de mamíferos silvestres infectados e dos vetores em regiões próximas a essas residências, reafirma a ideia que as alterações no uso da terra e fragmentação do habitat da fauna do local favorecem a transmissão da LV. Dessa forma, sugeriu-se que a expansão urbana e degradação ambiental influenciaram de maneira significativa no surgimento da LV (Rahbari et al., 2017).

Ainda no estado de São Paulo foi realizada outra análise por meio de um estudo de caso com o objetivo de estabelecer efeitos causais diretos e indiretos em relação ao desmatamento sob os casos de leishmaniose visceral e cutânea. Ao fim, foi observado que as chances da presença do vetor, dos casos de leishmaniose cutânea e visceral foram, respectivamente 2,63; 2,7 e 3,18 maiores em cidades que sofreram desmatamento intenso do que em cidades florestadas (Santos et al., 2021).

Outro estudo abrangeu os 773 municípios da Amazônia Legal entre os anos de 2004 e 2012, com o objetivo de analisar a relação entre o desmatamento e as doenças de notificação compulsória do SUS (Sistema Único de Saúde), para classificar a relação positiva, neutra ou negativa entre essas variáveis. Os resultados confirmaram a relação positiva entre o desmatamento e algumas doenças, dentre elas, a Leishmaniose Visceral e Tegumentar. Foi possível afirmar que o incremento de 1% de desmatamento em um município leva à incidência de 8 a 9% de Leishmaniose. Diante desse resultado e da gravidade da doença, os autores concluíram sugerindo que a incidência de LV deveria ser uma variável a ser considerada no processo de licenciamento de empreendimentos que necessitem realizar a supressão de vegetação (Ferreira; Morita, 2015).

Ainda na Amazônia Legal, foi realizada outra análise acerca da relação espaço-temporal entre o desmatamento e a incidência da LV. Foram identificadas áreas com altos índices da

doença que também sofreram altos impactos com o desmatamento. Os locais que mais se destacaram em relação a esses dois fatores foram: Roraima, Pará e Maranhão. Por meio da estatística foi possível estabelecer uma correlação positiva significativa entre essas duas variáveis. Por fim ressaltou-se a importância de estudar a associação entre fatores ambientais e riscos à saúde da população. (Hage et al., 2024)

Diferente de todos os outros estudos apresentados anteriormente, Rodrigues et al., (2019), fizeram outra análise no estado do Amazonas entre 2007 e 2015 e encontraram uma correlação negativa entre o desmatamento e a incidência de leishmaniose em alguns municípios desse estado. Segundo os autores, esse resultado pode ser explicado pelo fato de que à medida que o desmatamento contínuo ocorre, a população se distancia das áreas florestais e, conseqüentemente, o risco de contrair a doença diminui. Entretanto, estes também afirmaram reconhecer que o desmatamento recente pode apresentar riscos para a contração da doença, já que a mudança no uso do solo altera os habitats naturais da fauna silvestre e aumenta o contato dos vetores com a população. Além disso, o estudo também constatou uma correlação positiva entre o IDH (índice de desenvolvimento humano) e os casos de leishmaniose. Esse fato não significa necessariamente que as regiões com melhores condições apresentam maior risco, sugere-se que esse resultado pode ser sido contatado, pois essas pessoas têm maior acesso à saúde de forma a alcançar o diagnóstico e, por fim a notificação. Por isso, destacou-se também a importância da acessibilidade à saúde para as populações mais vulneráveis no quesito socioeconômico.

A transmissão não acontece de maneira padronizada em todos os lugares, existem basicamente duas formas. A primeira acontece quando humanos invadem áreas florestais, geralmente em virtude da expansão das cidades que ocupam áreas com cobertura vegetal, ou quando o indivíduo trabalha na área e tem o contato direto com ambientes silvestres. A segunda forma é a transmissão de padrão urbano, a qual ocorre quando os vetores têm o contato com as pessoas que residem em locais próximos às áreas de mata ou quando esses flebotomíneos desenvolvem estratégias adaptativas para sobreviver em cidades (Amaro, 2011)

Por muito tempo a relação entre meio ambiente e saúde era desconhecida, todavia, atualmente sabe-se que mudanças antrópicas no cenário ambiental causam problemas desafiadores no âmbito da saúde pública, inclusive, a expansão de doenças transmitidas por vetores, como as leishmanioses (Afonso et al., 2017). A própria Organização Mundial da Saúde já reconheceu que as medidas de controle da leishmaniose ainda são consideradas insuficientes para alcançar a erradicação (Werneck, 2010). É necessário buscar as lacunas que impedem a

efetivação desse controle. Dentre os principais fatores que agravam o risco de contrair a doença estão: A desigualdade social, a desnutrição, mobilidade da população para áreas de grande população de flebótomos infectados, ocupação urbana desordenada desprovida de medidas sanitárias, mudanças climáticas, desmatamento e outras intervenções humanas em regiões florestais (OMS, 2023).

Dessa forma, a preservação da biodiversidade é de extrema importância, tendo em vista que a partir da integridade do seu ecossistema, pode-se atenuar a incidência de surtos de doenças, principalmente aquelas causadas por artrópodes (Keesing F, 2006).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Investigar o impacto dos indicadores socioeconômicos e das mudanças na cobertura vegetal na incidência da leishmaniose visceral humana em Aracaju entre 2019 e 2024.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a relação entre os indicadores socioeconômicos e a incidência da leishmaniose visceral humana nos bairros de Aracaju;

Relacionar a distribuição espacial e temporal da leishmaniose visceral humana com os índices NDVI dos bairros de Aracaju.

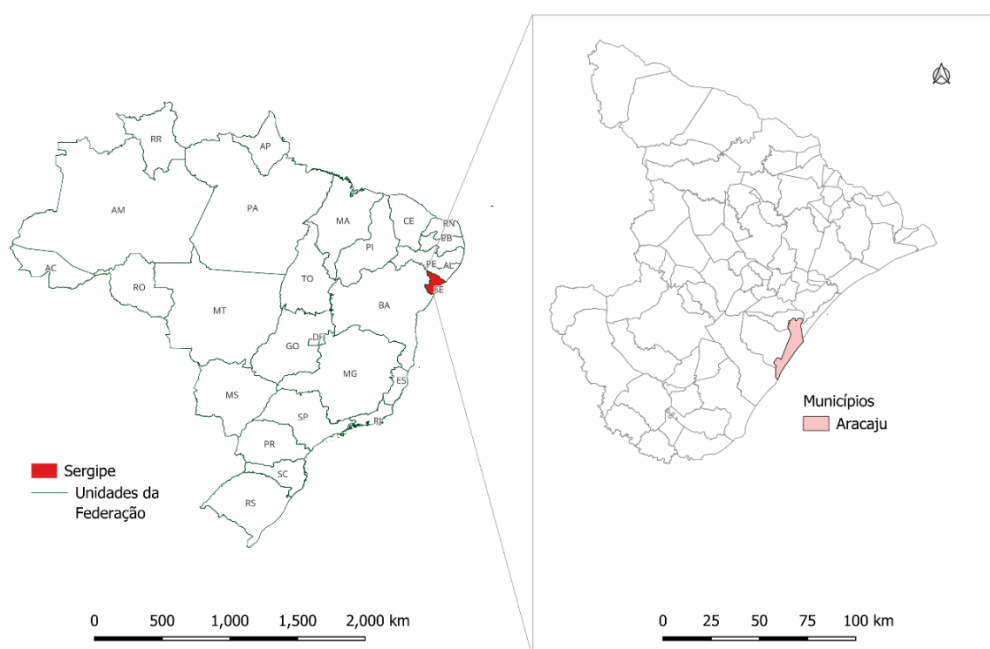
4. METODOLOGIA

4.1. ÁREA DO ESTUDO

Considerado o menor estado brasileiro em extensão, Sergipe possui uma área territorial de 21,938,188 km² e aproximadamente 2,291.077 habitantes. Localizado na região Nordeste

do país, limita-se ao Norte com o estado de Alagoas, ao Sul e Oeste com a Bahia e ao leste com o oceano Atlântico (Figura 4). Sergipe possui 75 municípios. Os climas predominantes são semiárido (oeste) e tropical quente e úmido (leste). É composto pelos biomas da Caatinga e Mata atlântica, e possui oito bacias hidrográficas: São Francisco, Sergipe, Piauí, Vaza Barris, Real, Japaratuba, Sapucaia e Caueira-Abaís (IBGE, 2022).

Figura 4: Localização de Sergipe e Aracaju



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

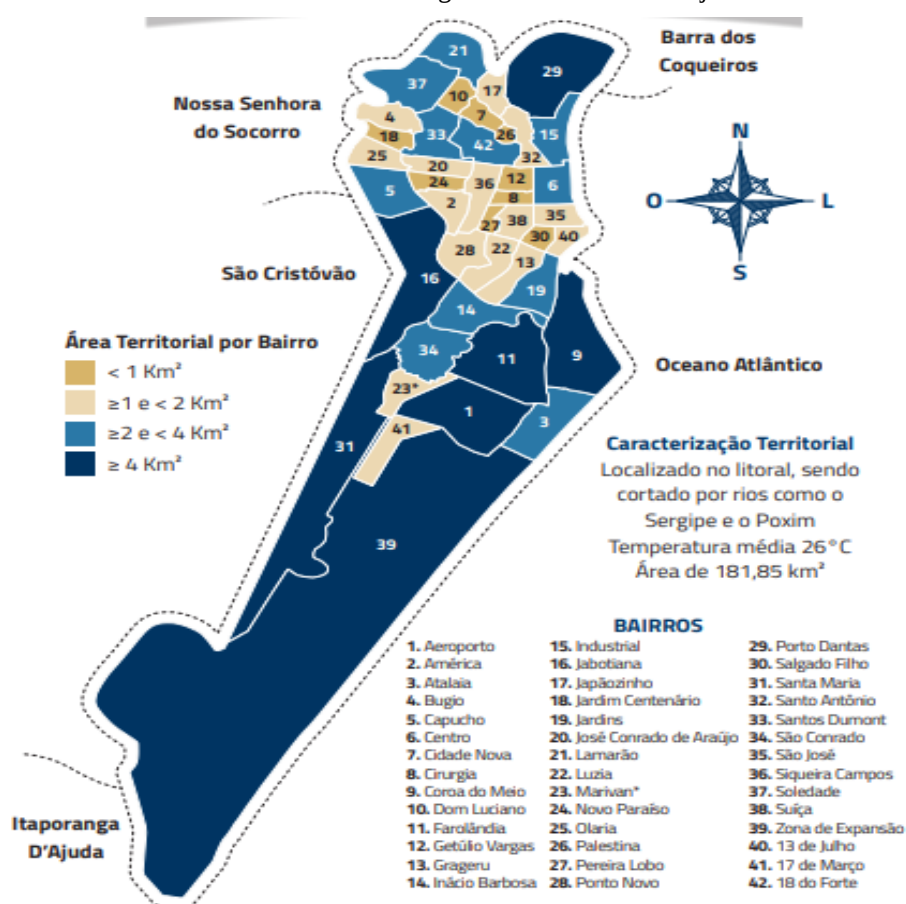
Aracaju é a capital do estado de Sergipe, localizada no litoral do Nordeste brasileiro, possui 602.757 residentes e uma área territorial de 182,163 km² (IBGE, 2023).

Em relação aos recursos naturais, têm ecossistemas predominantes como manguezais, restingas, dunas e regiões típicas do bioma da Mata Atlântica. A precipitação anual é de 1.590mm e tem vegetação mais significativa na região Norte nos bairros: Lamarão, Porto Dantas, Industrial, Coroa do Meio e 13 de julho, além de ter o último remanescente de Floresta de porte arbóreo o Morro do Urubu. Já área central a vegetação de destaca mais nos bairros: Jabotiana, Inácio Barbosa, e Farolândia. A região Sul, também conhecida como Zona de Expansão, é predominantemente formada por áreas alagadiças típicas de restingas e dunas (Aracaju, 2020).

O município era dividido em 38 bairros e a zona de expansão, após a consideração de

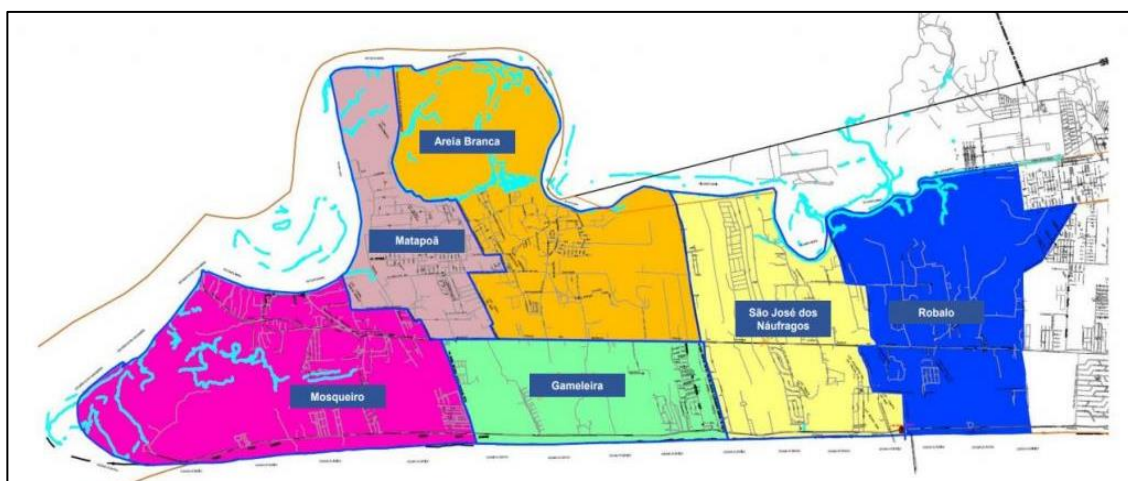
novos bairros começou a integrar 42 (Figura 5), entretanto, em 2021 houve uma alteração por meio da Lei Municipal 5.373/2021, que considerou a implementação de outros novos bairros a partir da divisão da Zona de Expansão. Foram inclusos: Mosqueiro, Robalo, São José dos Náufragos, Areia Branca, Gameleira e Matapoã (Figura 17) (Santos, 2022).

Figura 5: Bairros de Aracaju- SE



Fonte: (SEPLAN, 2023).

Figura 6: Divisão da Zona de Expansão de Aracaju- SE



Fonte: Agência Aracaju de Notícias (2021)

Pelo fato da implementação dos novos bairros ter acontecido após a atualização do banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e este ainda não considerar a divisão da Zona de Expansão como bairros, a área de estudo selecionada para a análise dos indicadores socioeconômicos serão os 38 bairros do município de Aracaju em virtude da disponibilidade de dados socioeconômicos fornecidos pelo sistema, porém as demais variáveis irão considerar todos os bairros atuais.

4.1.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Será realizado um estudo ecológico utilizando os casos confirmados de leishmaniose visceral em humanos na cidade de Aracaju no intervalo de tempo de 2019 a 2024 a fim de verificar possíveis influências tanto dos indicadores socioeconômicos quanto dos índices de NDVI na mesma região e período descrito no que se refere aos casos da doença. Explica-se que a delimitação desse período (2019-2024) se deu pelo fato de 2019 ter sido o primeiro ano de publicações do MAPBIOMAS, sistema que foi utilizado para realizar as primeiras análises e 2024 para buscar entender o panorama mais atual possível. Nos estudos ecológicos, compara-se a ocorrência da doença relacionada à saúde e a exposição de interesse entre agregados de indivíduos para verificar a possível existência de associação entre elas. Em um estudo ecológico típico, medidas de agregados da exposição e da doença são comparadas. Nesse tipo de estudo, não existem informações sobre a doença e exposição do indivíduo, mas do grupo populacional como um todo. Uma das suas vantagens é a possibilidade de examinar associações

entre exposição e doença e condição relacionada à coletividade (Costa; Barreto, 2003).

4.1.2 UNIDADE DE ANÁLISE

A análise foi realizada por bairro, utilizando dados agregados de casos notificados de LVH, indicadores socioeconômicos e dados ambientais.

4.1.3 BASE DE DADOS

Os dados epidemiológicos serão obtidos a partir do Sistema de informação de Agravos e Notificações (SINAN) contido no DATASUS do Ministério da Saúde e dados da Secretaria Estadual de Saúde.

Os índices ambientais relativos à cobertura vegetal e índice NDVI serão adquiridos por meio do Mapbiomas e instrumentos de sensoriamento remoto para a obtenção de imagens de satélite via Google Earth Engine (GEE).

As informações socioeconômicas e demográficas serão acessadas por meio do site do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) e da Secretaria da Saúde.

4.1.4 VARIÁVEIS

Variável dependente:

- Incidência da leishmaniose visceral humana por 100.000 habitantes;

Variáveis independentes socioeconômicas:

- Percentual de pessoas não alfabetizadas
- Percentual de domicílios sem acesso à energia elétrica;
- Percentual de domicílios com fornecimento irregular de água;
- Percentual de domicílios com coleta irregular de lixo;
- Percentual de domicílios com esgotamento sanitário irregular;
- Percentual da população em situação de pobreza;
- Densidade populacional.

Variável ambiental:

- Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI).

4.1.5 PROCESSAMENTO DE DADOS

CÁLCULO DA INCIDÊNCIA DE LVH (Tabela 1)

Para obter a incidência, aplicou-se a fórmula: N° de casos/ N° de habitantes de cada bairro x 100.000.

OBTENÇÃO DO NDVI MÉDIO DE CADA BAIRRO (Figura 7)

Para a obtenção do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) de todos os bairros de Aracaju, foram desenvolvidas técnicas de sensoriamento remoto e processamento de dados espaciais a partir de ferramentas e plataformas amplamente reconhecidas na área de geotecnologias, esse processo foi dividido em quatro etapas.

Na Etapa 1, foi realizado o sensoriamento remoto por meio de imagens do satélite Landsat 2-A, adquiridas a partir da plataforma Google Earth Engine (GEE). As cenas foram selecionadas para os anos de 2019, 2020, 2021 e 2022, 2023 e 2024 com resolução espacial de 10 metros, a fim de garantir o detalhamento adequado para as análises propostas. Para assegurar a qualidade dessas imagens, foi configurado um filtro de nuvens com limite inferior a 1%, visando minimizar interferências atmosféricas e melhorar a visualização dos dados.

Na Etapa 2, ainda no GEE, foi aplicado o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), indicador utilizado para avaliar a densidade da cobertura vegetal. O NDVI foi calculado a partir da fórmula $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$, onde NIR representa a reflectância na banda do infravermelho próximo e RED a reflectância na banda do vermelho. Esse índice varia entre -1 e 1, valores próximos a 1 indicam maior quantidade de vegetação e saudável ou densa, valores próximos a 0 representam superfícies sem vegetação e valores negativos geralmente correspondem a corpos d'água. Após a aplicação do NDVI, as cenas processadas foram exportadas para o software QGIS 3.38, onde foram realizadas as etapas subsequentes.

Na Etapa 3, as cenas com o NDVI calculado foram submetidas a processos de recorte espacial utilizando ferramentas de geoprocessamento no QGIS para cada um dos 47 bairros do município. Foram aplicadas técnicas de recorte em lote, segmentando o raster original para as delimitações correspondentes a cada bairro. Em seguida, por meio da ferramenta "Análise de Dados Raster - Estatísticas Zonais", foram extraídas as estatísticas

de NDVI para cada área de interesse, permitindo a quantificação e caracterização da cobertura vegetal em escala local.

E na Etapa 4, após a obtenção das estatísticas, foram geradas cartas imagens para cada um dos anos analisados, utilizando a ferramenta "Compositor de Impressão" do QGIS. Essas cartas imagens foram elaboradas com o objetivo de apresentar de forma clara e visualmente intuitiva a distribuição espacial e temporal do NDVI nos bairros do município, contribuindo para a interpretação dos resultados e a tomada de decisões baseadas em evidências (Figura 7).

CONSOLIDAÇÃO DOS INDICADORES SOCIOECONÔMICOS (Tabela 2)

As informações foram obtidas por meio do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Foram considerados os seguintes indicadores por domicílio de bairro: Abastecimento de água, Destino do Lixo, Esgotamento sanitário, Acesso à energia elétrica, Rendimento Mensal, Alfabetismo e Densidade populacional. Todos os dados também foram tabelados no Excel.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS DE LVH (Figura 8)

Foram coletados os dados referentes às notificações dos bairros por meio da Secretaria do Estado de Saúde e com isso realizou-se, a partir do geoprocessamento, a distribuição espacial dos casos de leishmaniose visceral humana dos bairros de Aracaju.

DETERMINAÇÃO DO NDVI MÉDIO POR POPULAÇÃO

A fim de facilitar a aplicação do teste estatístico, todos os dados da incidência e dos índices NDVI de todos os bairros foram tabelados em Excel. Além disso, foi feita a média aritmética dos anos para obter a média desse índice, para aplicar na fórmula: $\text{NDVI médio bairro} / \text{habitantes} \times 100000$ (Tabela 3).

4.1.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi realizada uma análise preditiva por meio do modelo aditivo generalizado (GAM) com base nos dados coletados das variáveis: incidência de LVH, índices socioeconômicos, demográficos e índice NDVI médio por população. De forma complementar ao modelo aditivo generalizado, foi realizada a Análise de Componentes Principais (PCA), já que enquanto o primeiro modelo (GAM) tem o objetivo de verificar a influência das variáveis, considerando-

as de maneira individual, ao final da análise como preditoras ou não da doença, o segundo modelo (PCA) busca explorar padrões multivariados, identificando o peso de cada variável e se elas contribuem de forma simultânea para a ocorrência do problema em questão. Para isso, foram utilizados os softwares: Microsoft Excel para organizar o banco de dados coletados, R para processar os dados e aplicar o teste estatístico, Google Earth Engine (GEE) para a obtenção de imagens de satélites necessárias para calcular o NDVI e o QGIS para a elaboração dos mapas espaciais.

4.2 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Segundo as orientações do artigo 1º da Resolução CNS n.º 510, de 7 de abril de 2016, o presente estudo está dispensado da submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) por se tratar de um estudo ecológico, o qual envolve apenas dados de domínio público e não necessita da exposição individual ou identificação de participantes, tendo em vista que as pesquisas serão oriundas exclusivamente de fontes bibliográficas de cunho acadêmico-científico já publicadas e de plataformas que disponibilizam as informações para acesso público.

5. RESULTADOS

Os resultados desta pesquisa estão organizados de maneira descritiva e exploratória de forma a viabilizar a compreensão do comportamento da leishmaniose visceral humana frente às variáveis analisadas. Inicialmente, os bairros do município de Aracaju foram expostos conforme a situação epidemiológica da doença, o nível da densidade vegetal e a distribuição espaço-temporal dos casos, além da análise dos indicadores socioeconômicos e demográficos. Por fim, são demonstrados os resultados estatísticos dos modelos GAM e PCA aplicados para identificar a relação entre as variáveis socioeconômicas, ambientais e epidemiológicas.

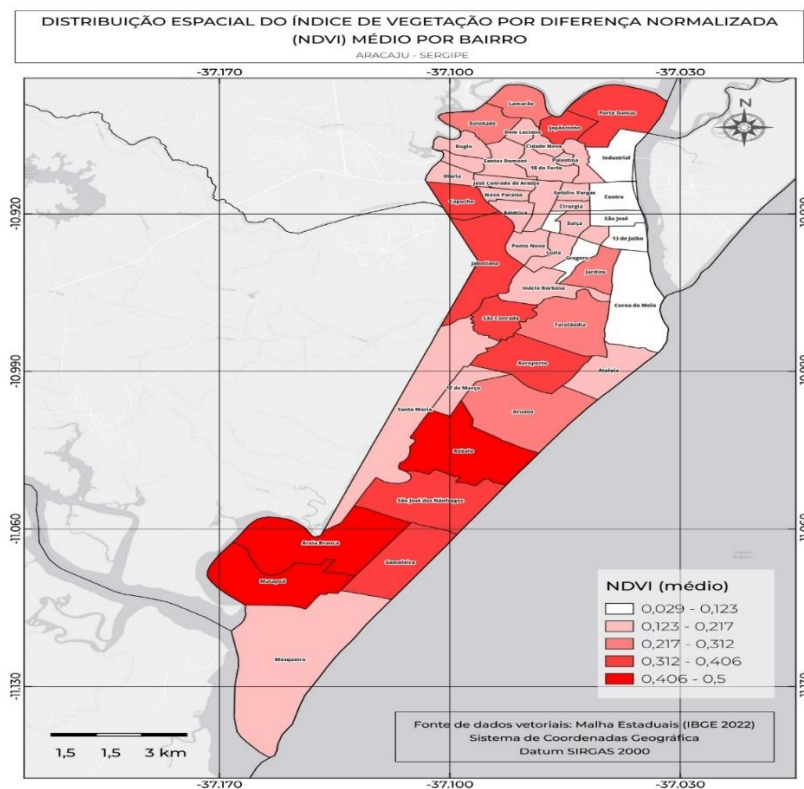
Tabela 1: Incidência dos bairros que notificaram casos de Leishmaniose visceral humana.

Bairro	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total	habitantes	Incidência LVH
Santa Maria	3	7	2	1	0	1	14	36114	38,766
Mosqueiro	2	2	2	2	1	0	9	4687	192,020
Santos Dumont	2	0	2	0	2	0	6	21850	27,460
Cidade Nova	2	0	0	0	0	0	2	10949	18,267

América	1	1	2	0	0	0	4	12444	32,144
Olaria	1	1	1	1	1	0	5	17677	28,285
Novo Paraíso	1	0	0	0	0	0	1	9002	11,109
Santo Antônio	2	0	0	1	0	0	3	11997	25,006
Siqueira Campos	0	1	0	0	0	1	2	11715	17,072
São Conrado	0	1	1	1	0	0	3	26323	11,397
Jardim Centenário	0	1	0	2	0	0	3	12481	24,037
Inácio Barbosa	0	1	1	0	0	0	2	13755	14,540
Lamarão	0	0	2	0	0	0	2	8307	24,076
Atalaia	0	0	2	2	0	0	4	14213	28,143
José Conrado de Oliveira	0	0	1	0	1	0	2	10718	18,660
Farolândia	0	0	1	0	2	1	4	41143	9,722
Suíça	0	0	0	1	0	0	1	9182	10,891
Japãozinho	0	0	0	1	0	0	1	8351	11,975
Bugio	0	0	0	1	2	0	3	15412	19,465
Robalo	1	0	0	1	0	0	2	3502	57,110
Dom Luciano	0	0	1	0	1	1	3	26323	11,397
Coroa do Meio	0	0	0	0	1	0	1	20579	4,859
Jabotiana	0	0	0	0	0	1	1	29352	3,407
Ponto Novo	0	0	0	0	0	1	1	21014	4,759

Fonte: Elaborada pela autora (2025)

Figura 7: Distribuição do índice médio de Vegetação por Diferença Normalizada de 2019 a 2024 em Aracaju.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O mapa da Figura 7 apresenta a variação de classes de NDVI, oscilando de 0,029 a 0,5. A análise espacial demonstra que bairros localizados na região sul e oeste detêm uma maior densidade de vegetação em comparação com os demais.

Tabela 2: Percentual de indicadores socioeconômicos em situação de irregularidade

Bairro	Total	% Analfabetizados	% Sem energia	% Água irregular	% Lixo irregular	% Esgoto irregular	% Pobreza
Aeroporto	9819	4.99	0.1	1.29	0.1	71.53	2.23
América	14649	11.41	0.16	0.81	0.58	8.51	7.82
Atalaia	11054	3.79	0.08	1.35	0.21	26.25	4.41
Bugio	16439	7.99	0.06	1.09	0.4	31.86	5.93
Capucho	879	15.7	0	0	0	13.31	7.91
Centro	7287	2.74	0.08	0.53	0.11	2.02	2.48
Cidade Nova	19464	10.57	0.15	0.64	0.31	27.01	6.69
Cirurgia	5125	3.02	0.06	0.63	0.06	8.51	4.92
Coroa do Meio	17536	7.92	0.07	2.74	0.02	15.84	4.26
Dezoito do Forte	20641	7.43	0.11	0.3	0.13	19.18	5.44
Farolândia	35864	3.19	0.06	1.54	0.07	48.1	4.11
Getúlio Vargas	6219	5.89	0.2	1.2	0.2	4.08	4.88
Grageru	16712	1.2	0	0.4	0.04	16.04	3.28
Inácio Barbosa	12933	4.45	0.09	0.37	0.23	18.73	3.21
Industrial	16698	9.47	0.14	2.16	0.28	12.93	6.67
Jabotiana	15973	3.34	0.04	0.57	0.17	35.78	2.16
Japãozinho	7505	17.76	0.27	1.08	2.16	25.86	7.16
Jardim Centenário	12948	12.54	0.12	0.81	0.34	17.88	7.28
Jardins	6753	1.47	0.09	0.27	0.27	33.59	2.06
José Conrado	12130	8.01	0.11	0.92	0.03	14.35	3.04
Lamarão	8133	15.54	0.27	1.33	1.95	26.09	8.67
Luzia	19472	1.95	0.02	0.19	0.02	11.91	2.35
Novo Paraíso	10420	8.06	0.1	0.32	0.06	7.1	4.63
Olaria	15732	15.64	0.25	0.55	0.08	13.75	6.97
Palestina	4061	7.83	0.16	0.56	2.65	6.18	4.41
Pereira Lobo	5649	3.84	0	0.23	0	6.39	4.64

Ponto Novo	21380	3.74	0.04	0.6	0.04	25.12	3.39
Porto Dantas	9673	18.56	0.48	2.12	0.99	64.1	11.31
Salgado Filho	3853	1.17	0	0.08	0	9.32	1.53
Santa Maria	29946	19.17	0.49	5.23	6.06	67.89	11.65
Santo Antônio	11707	6.54	0.47	1.25	0	14.06	3.93
Santos Dumont	23717	11.76	0.31	1.12	3.24	28.04	8.19
São Conrado	28488	6.33	0.12	0.33	0.06	11.03	4.4
São José	5405	1.76	0.11	0.11	0	1.28	7.99
Siqueira Campos	13681	4.72	0.05	0.23	0	5.92	4.27
Soledade	8615	12.48	0.81	1.15	2.52	42.25	8.14
Suíça	10584	2.97	0.03	0.21	0.03	12.46	4.04
Treze de Julho	8018	1.61	0.04	0.04	0.04	6.61	1.22

Fonte: Elaborada pela autora (2025).

Foram considerados domicílios em situação de regularidade apenas os que são abastecidos por meio da Rede Geral. Os irregulares foram os que são abastecidos por meio de poço ou nascente dentro ou fora da propriedade ou aldeia, carro-pipa, água de chuva, rio, açude, lago, iguarapé e outros.

Foram considerados domicílios com coleta irregular de lixo todos os que não eram assistidos por coleta da caçamba ou por serviço de limpeza. Os irregulares foram aqueles que destinam o lixo por meio de queimada, rios, mar, terrenos baldios ou enterram.

Foram considerados como domicílios com rede de esgoto irregular todos aqueles que não estavam ligados à rede geral da DESO - Companhia de Saneamento de Sergipe. São domicílios que não possuíam fossa séptica, fossa rudimentar e depositavam seus efluentes em valas ou rios ou até mesmo outra forma de escoamento.

Foram considerados domicílios em situação de pobreza todos que tinham rendimento mensal até 1/2 salário mínimo e todos aqueles sem rendimento.

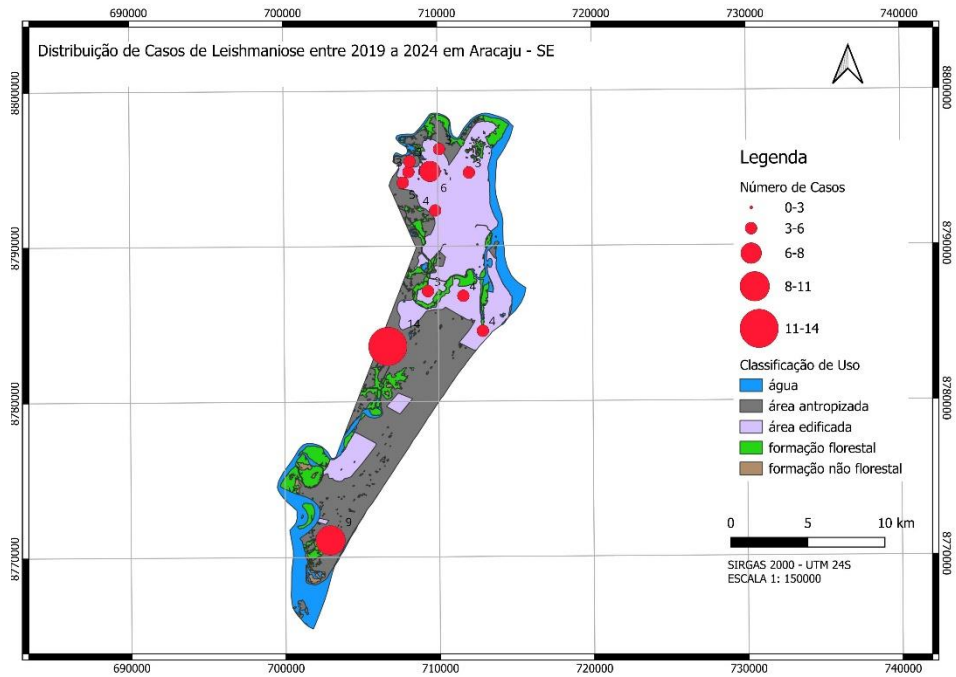
Tabela 3: índice de NDVI médio por população de cada bairro de Aracaju

Bairro	2019	2020	2021	2022	2023	2024	NDVI Médio	Habitantes	NDVI Médio/pop
13 de Julho	0,027	0,043	0,037	0,045	0,092	0,054	0,061	6615,000	0,922
17 de Março	0,136	0,117	0,111	0,123	0,367	0,384	0,189	7874,000	2,394
18 do Forte	0,179	0,111	0,149	0,174	0,299	0,326	0,188	20235,000	0,928
Aeroporto	0,252	0,250	0,230	0,253	0,456	0,488	0,330	11279,000	2,926
América	0,129	0,115	0,122	0,123	0,230	0,243	0,181	12444,000	1,457
Aruana	0,263	0,244	0,220	0,245	0,403	0,426	0,308	17517,000	1,756
Atalaia	0,123	0,115	0,111	0,121	0,255	0,277	0,191	14213,000	1,344
Capucho	0,336	0,270	0,308	0,318	0,495	0,559	0,361	1003,000	35,992
Centro	0,000	-0,023	0,031	0,025	0,060	0,028	0,029	5783,000	0,498
Cidade Nova	0,153	0,123	0,134	0,138	0,291	0,312	0,172	10949,000	1,571
Cirurgia	0,142	0,127	0,134	0,141	0,163	0,173	0,146	4041,000	3,613
Coroa do Meio	0,074	0,080	0,094	0,105	0,157	0,153	0,111	20579,000	0,537
Dom Luciano	0,160	0,130	0,127	0,139	0,230	0,255	0,188	26323,000	0,713
Farolândia	0,288	0,270	0,263	0,273	0,409	0,438	0,308	41143,000	0,747
Gameleira	0,248	0,231	0,214	0,222	0,497	0,541	0,341	935,000	36,471
Getúlio Vargas	0,171	0,165	0,161	0,172	0,196	0,208	0,178	5273,000	3,376
Grageru	0,065	0,057	0,058	0,065	0,180	0,181	0,108	15721,000	0,688
Inácio Barbosa	0,152	0,144	0,137	0,151	0,302	0,331	0,203	13755,000	1,475
Industrial	0,028	0,008	0,024	0,030	0,083	0,066	0,046	16256,000	0,284
Jabotiana	0,237	0,230	0,231	0,259	0,521	0,568	0,339	29352,000	1,155
Japãozinho	0,247	0,215	0,230	0,248	0,382	0,434	0,324	8351,000	3,874
Jardim Centenário	0,122	0,102	0,115	0,120	0,230	0,247	0,138	12481,000	1,104
Jardins	0,194	0,182	0,165	0,188	0,363	0,362	0,258	11880,000	2,170
José Conrado de Araújo	0,114	0,102	0,102	0,102	0,154	0,171	0,129	10718,000	1,200
Lamarão	0,242	0,242	0,242	0,228	0,387	0,431	0,268	8307,000	3,229

Luzia	0,093	0,083	0,082	0,093	0,197	0,184	0,128	28622,000	0,447
Matapoã	0,423	0,428	0,423	0,407	0,406	0,415	0,417	1651,000	25,257
Mosqueiro	0,109	0,109	0,114	0,121	0,260	0,264	0,163	4687,000	3,474
Novo Paraíso	0,122	0,105	0,109	0,113	0,180	0,197	0,138	9002,000	1,529
Olaria	0,145	0,114	0,133	0,138	0,273	0,295	0,192	17677,000	1,086
Palestina	0,177	0,091	0,147	0,162	0,226	0,241	0,160	3648,000	4,377
Pereira Lobo	0,089	0,081	0,082	0,087	0,154	0,165	0,103	4577,000	2,250
Ponto Novo	0,131	0,109	0,114	0,123	0,185	0,199	0,144	21014,000	0,683
Porto Dantas	0,276	0,248	0,257	0,281	0,426	0,451	0,332	18742,000	1,769
Robalo	0,339	0,319	0,296	0,322	0,573	0,612	0,428	3502,000	12,233
São Conrado	0,290	0,279	0,259	0,293	0,451	0,480	0,342	26323,000	1,299
São José	0,051	0,023	0,077	0,061	0,091	0,062	0,058	4592,000	1,255
São José dos Náufragos	0,318	0,309	0,261	0,294	0,509	0,546	0,389	4211,000	9,228
Salgado Filho	0,100	0,083	0,088	0,095	0,135	0,142	0,124	2790,000	4,444
Santa Maria	0,098	0,089	0,086	0,095	0,458	0,467	0,216	36114,000	0,597
Santo Antônio	0,117	0,101	0,101	0,108	0,254	0,285	0,161	11997,000	1,342
Santos Dumont	0,137	0,121	0,129	0,134	0,249	0,272	0,184	21850,000	0,843
Siqueira Campos	0,108	0,095	0,101	0,105	0,194	0,206	0,140	11715,000	1,197
Soledade	0,214	0,200	0,191	0,192	0,364	0,404	0,270	13931,000	1,940
Suíça	0,160	0,131	0,140	0,155	0,207	0,211	0,159	9182,000	1,727
Areia Branca	0,587	0,327	0,300	0,317	0,541	0,572	0,500	4368,000	11,447
Bugio	0,139	0,144	0,146	0,147	0,241	0,274	0,182	15412,000	1,180

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

Figura 8: Distribuição espacial dos casos de Leishmaniose visceral humana nos bairros de Aracaju entre 2019-2024



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

O mapa (Figura 8) evidencia a distribuição dos casos de LVH no município de Aracaju, entre 2019 e 2024, e explana uma heterogeneidade na ocorrência da doença. Constatou-se grande variação entre os bairros, desde 1 (um) até 14 (quatorze) casos confirmados. Os que mais se destacaram foram: Santa Maria (14), Mosqueiro (9) e Santos Dumont (6).

Levando em consideração a análise espacial, a Zona sul e Norte do município concentram mais casos, em especial, o bairro Santa Maria, o qual mostrou-se mais crítico durante o período de estudo. Em geral, os bairros que mais apresentam casos localizam-se de forma predominante em regiões antropizadas e edificadas, a maioria próxima de vegetações remanescentes, geralmente em áreas periféricas e ou de expansão urbana. Os demais, com menor número de casos, encontram-se mais dispersos, sem padrão de distribuição assentado.

Tabela 4: Resultados do modelo GAM para as variáveis preditoras da Leishmaniose visceral humana em Aracaju

Variável	edf	Ref. df	F	P- valor	Significância
Analfabetismo	1.000	1.000	9.858	0.00431	**

Água	2.594	3.144	2.912	0.05044	.
Lixo	3.622	4.320	2.547	0.04761	*
Esgoto	1.000	1.000	7.882	0.00954	**
População	3.604	4.348	3.654	0.01529	*

Fonte: Elaborada pela autora (2025)

Legenda: edf = graus de liberdade estimados; Ref.df = graus de liberdade de referência; F = Teste de Fisher aproximada; Valor $p = p < 0,05$ indica significância estatística.

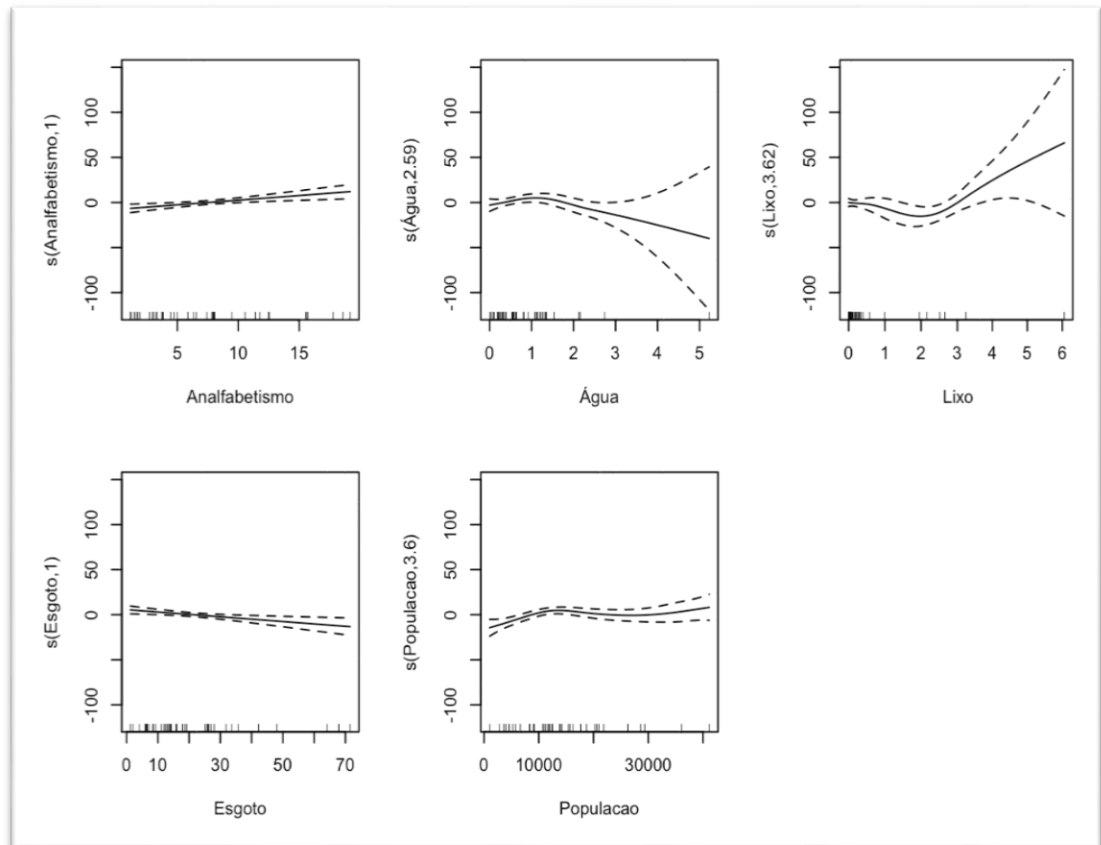
Os resultados da tabela 4 obtidos por meio do modelo aditivo generalizado (GAM) ajustado a fim de analisar possíveis impactos dos fatores socioambientais sobre a incidência da leishmaniose visceral humana em Aracaju, com R^2 ajustado para 0,68 e deviance explained (desvio explicado) de 79% que indicou um desempenho satisfatório, já que foi possível explicar a maior parte dos dados. Em relação às variáveis, o NDVI médio, a energia elétrica e a pobreza não apresentaram influência significativa com a incidência da doença no período de estudo analisado. Em contrapartida, o analfabetismo, a coleta irregular de lixo, o sistema de esgotamento irregular e a densidade populacional apresentaram valor $p < 0,05$, isto é, estatisticamente significativos.

Explica-se que inicialmente o modelo GAM considerou todas as oito variáveis: Analfabetismo, Energia, Água, Lixo, Esgoto, NDVI_médio, População e Pobreza. Entretanto, ao longo do processo fez-se necessário retirar algumas destas com base em análises individuais a partir da modelagem matemática de Dohoo; Martin; Stryhn, (2014). A variável “Pobreza” foi retirada pelo fato de ter apresentado $p \approx 0,98$, isto é, falta de associação estatística, e sua permanência não contribuía para o aperfeiçoamento das métricas.

A segunda variável excluída foi “Energia elétrica”, já que mesmo após a retirada da variável “Pobreza”, seu valor permaneceu alto ($p \approx 0,47$), após essa exclusão houve melhora tanto no R^2 quanto no GCV (Validação Cruzada Generalizada). A última variável removida foi o “NDVI médio” por não ter apresentado significância e por sua permanência ter demonstrado pouca contribuição nas métricas. Embora o valor p da variável “Água” não tenha se apresentado altamente relevante inicialmente, após a remoção das referidas variáveis, seu valor passou a ser $p < 0,05$, além disso, sua permanência indicou melhora nas métricas. Em relação à permanência das demais, justifica-se tanto por terem apresentado significância estatística quanto pela lógica da epidemiologia do ciclo da doença. A partir das mudanças citadas, o modelo final dos preditores da incidência da LVH foi descrito pela fórmula: Incidência_LVH ~ s(Analfabetismo) + s(Água) + s(Lixo) + s(Esgoto) + s(População).

Em seguida, os gráficos de suavização foram elaborados para demonstrar visualmente as relações identificadas pelo modelo final entre as variáveis preditoras e a incidência da doença (Figura 9).

Figura 9: Suavização das variáveis preditoras da LVH em Aracaju.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Adicionalmente, aplicou-se, de forma complementar, o modelo de Análise de Componentes Principais (PCA). Neste modelo, utiliza-se todas as variáveis de forma correlacionada e as resumem em componentes principais (PCs) que representam numericamente a maior parte das informações de todas as variáveis.

No presente estudo, dois componentes principais foram suficientes para explicar a maior parte dos dados, já que o PC1 apresentou 52,1 % e o PC2 17,4%, resultando em aproximadamente 70% da variação total (Tabela 5).

Tabela 5: Importância de cada componente analisado

Componente	Desvio padrão	% da variância	% acumulada
PC1	2.04	52,1%	52,1%
PC2	1.18	17,4%	69,5%
PC3	0.98	12,1%	81,6%
PC4	0.70	6,2%	87,7%
PC5	0.61	4,7%	92,4%
PC6	0.57	4,0%	96,4%
PC7	0.42	2,2%	98,6%
PC8	0.33	1,3%	100%

Fonte: Elaborada pela autora (2025)

A tabela 6 foi elaborada com o objetivo de demonstrar quanto cada variável contribui numericamente para cada componente.

Tabela 6: Peso de cada variável para os componentes principais

Variável	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
Analfabetismo	0.399	0.316	-0.242	0.387	-0.054	0.026	0.355	-0.634
Energia	0.379	0.222	-0.024	-0.575	0.594	0.327	0.120	0.037
Água	0.385	-0.083	0.487	0.067	-0.404	0.283	0.475	0.367
Lixo	0.394	0.156	0.252	-0.296	-0.121	-0.801	-0.108	-0.034
Esgoto	0.360	-0.440	-0.105	-0.284	-0.394	0.301	-0.470	-0.343
NDVI_médio	0.255	-0.359	-0.721	-0.003	-0.019	-0.222	0.275	0.402
População	0.222	-0.599	0.321	0.388	0.554	-0.124	-0.034	-0.116
Pobreza	0.387	0.371	-0.079	0.442	0.061	0.125	-0.569	0.409

Fonte: Elaborada pela autora (2025)

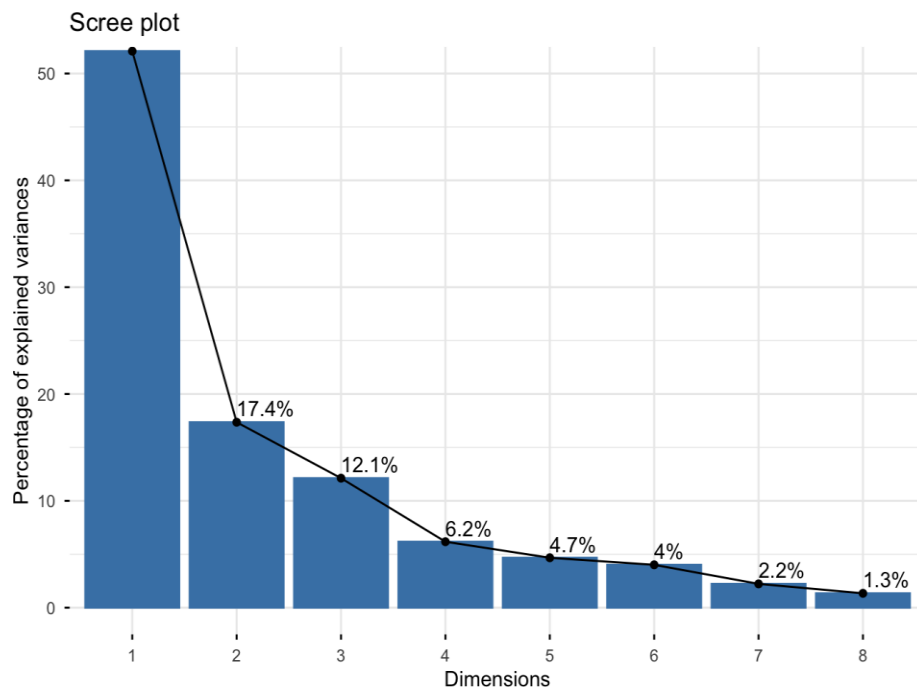
o PC1 é a combinação de variáveis com cargas positivas e com intervalos próximos, fato que indica que todas tendem a variar simultaneamente, sendo estas: Analfabetismo (0.399), Energia elétrica (0.385), Água (0.385), Lixo (0.394), Esgoto (0.360) e Pobreza (0.387), as variáveis NDVI e densidade populacional também contribuem, porém com menor peso. Este componente sugere que a vulnerabilidade social está atrelada não somente aos déficits do saneamento básico, bem como à inacessibilidade de infraestrutura domiciliar básica, por isso esse PC, foi nomeado “vulnerabilidade socioambiental”.

Após a captura da maior parte da variação pelo PC1, o PC2 foi processado para identificar a segunda maior variação, nessa análise, as variáveis que apresentaram maiores pesos foram: Densidade populacional (-0.599), Sistema de esgotamento irregular (-0.440), NDVI médio (-0.359), Pobreza (0.371) e Analfabetismo (0.316), enquanto os valores negativos (população, esgoto e NDVI) indicam bairros mais densos, mais urbanizados e com menor

déficit de esgotamento, os valores positivos (Pobreza e Analfabetismo), indicam áreas menos densas com maior índice de pobreza e com condições sanitárias precárias. Sendo assim, o PC2 trouxe o contraste entre áreas urbanas com maior densidade e melhores condições sanitárias e as regiões vulneráveis no quesito socioeconômico, motivo pelo qual foi nomeado como “Eixo densidade populacional x Vulnerabilidade Social”.

O gráfico de Scree da figura 10 mostra a contribuição de cada PC em porcentagem e deixa explícito o motivo pelo qual os dois primeiros são suficientes para explicar a variação total dos dados, já que a partir do PC3 é possível identificar o ponto de inflexão do gráfico.

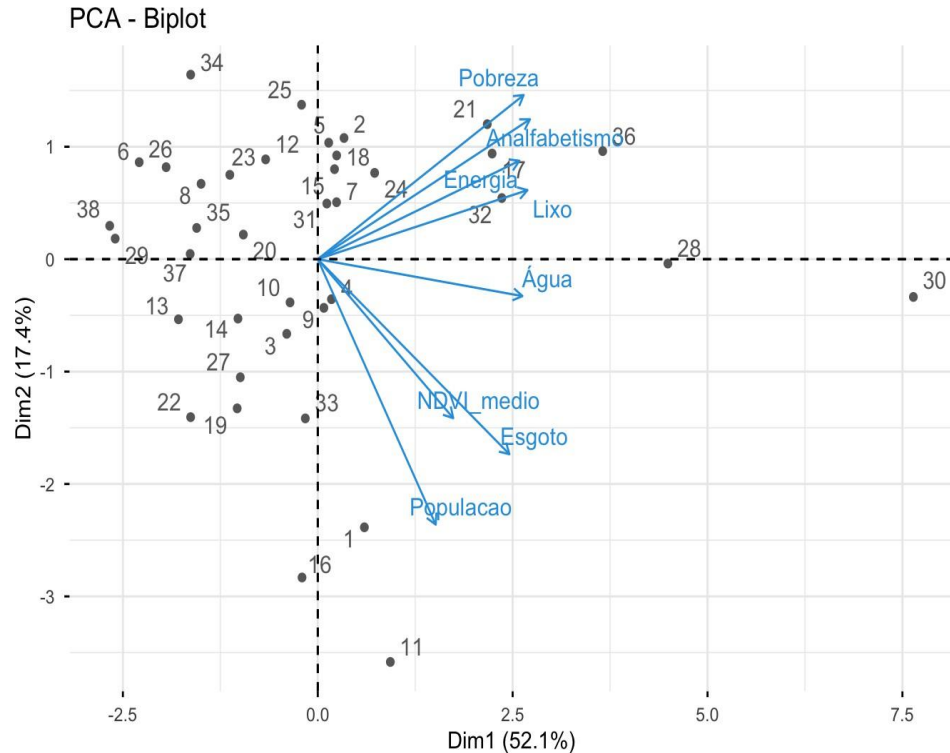
Figura 10: Contribuição em porcentagem de cada variação por PC



Fonte: Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Relativo à figura 11, o eixo X representa o PC1, enquanto o eixo Y o PC2, as setas são as variáveis e os pontos são os bairros. Esse gráfico tem como objetivo identificar as possíveis correlações entre as variáveis analisadas.

Figura 11: Biplot relativo às variáveis que se correlacionam



Em síntese, o modelo de PCA indicou que as variáveis com maior peso para a incidência da LVH em Aracaju são: Analfabetismo, pobreza, inacessibilidade à energia elétrica e água, irregularidade na coleta de lixo e de esgoto, tendo em vista que, de forma conjunta, estas explicam a maior parte da variação dos dados socioambientais relacionados à doença nos bairros do município.

6. DISCUSSÃO

6.1 RELAÇÃO ENTRE INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E LEISHMANIOSE VISCERAL

Uma análise bibliométrica afirmou que a leishmaniose visceral concentra-se de forma predominante em populações em condição de pobreza na África, Ásia e América Latina, destacando os países: Brasil, Etiópia, Índia, Quênia, Sudão e Lêmen (Yona et al., 2024). Afirmação que contribui com os achados da presente pesquisa, a qual revelou que entre 2019 e 2024, os indicadores socioeconômicos estão fortemente associados à distribuição da LVH em

Aracaju. Resultado que corrobora com o que foi demonstrado por Ribeiro et al. (2017), o qual afirmou que inacessibilidade à eletricidade e a coleta irregular de lixo são fatores que contribuem para a transmissão da enfermidade. De maneira análoga, a análise obtida pelo modelo PCA, indicou que a energia elétrica encontra-se entre as variáveis de maior peso para a manutenção da doença.

O motivo pelo qual a inacessibilidade à energia elétrica está inclusa entre as variáveis de maior peso no que se refere à transmissão da LVH, pode ser explicado pelo fato da atividade do *Lutzomyia Longipalpis* costumar iniciar após o pôr do sol e se intensificar durante a noite em virtude da temperatura, umidade e maior disponibilidade de parceiros para reprodução, conforme foi explicado por Morrison et al. (1995). Nesse sentido, a falta de iluminação pode facilitar o repasto sanguíneo do flebotômíneo. Além disso, essa variável é considerada um marcador de privação material e vulnerabilidade social, refletindo em condições precárias, por isso, residências que não têm acesso a esse serviço básico geralmente também estão desassistidas de medidas de prevenção e controle, fato que pode corroborar para a transmissão da doença.

De acordo com a presente pesquisa, o percentual de domicílios com coleta irregular de lixo está associado à incidência da leishmaniose visceral nos bairros de Aracaju. Resultado semelhante ao que foi relatado no estudo de Rosa et al. (2022) e Ribeiro et al. (2017), os quais mostraram que a deposição de lixo em locais inapropriados tem relação direta com a doença.

Supõe-se que a associação entre a incidência dessa enfermidade com o descarte irregular de lixo nos bairros de Aracaju deve-se ao fato de que o acúmulo de resíduos pode ter propiciado condições favoráveis, como a presença de dejetos orgânicos que favorecem não somente o desenvolvimento de criadouros do vetor, mas também a atração de animais sinantrópicos e comunitários infectados, os quais podem desempenhar a função de reservatórios e contribuir para a manutenção do ciclo da doença em ambiente urbano.

No gráfico de suavização (Figura 23), a curva indica que em determinados pontos o número de casos aumenta de forma rápida, sugerindo a necessidade de direcionar ações de saneamento para as áreas mais críticas. A urgência dessas ações pode ser reafirmada pelo resultado da PCA, que relevou a coleta irregular de lixo como sendo uma variável de peso elevado na dinâmica da doença.

Outrossim, a função da educação no acesso a informações sobre o conceito, a transmissão e prevenção de doenças é imprescindível. Todavia, em um cenário marcado pela desigualdade social, o analfabetismo não é um problema raro, principalmente em locais mais

vulneráveis. Essa condição torna as pessoas mais expostas pela falta de conhecimento acerca das medidas preventivas. Rodríguez-Morales et al. (2010) reafirmaram essa ideia ao comprovarem estatisticamente que à medida que a taxa de alfabetismo aumentou a incidência da doença diminuiu. Padrão semelhante ao resultado obtido na cidade de Aracaju, onde observou-se o comportamento de linearidade entre a incidência da LVH e o analfabetismo, fato que reforça a ideia de que o analfabetismo está fortemente associado à distribuição da doença, além de também ter se apresentado entre as variáveis de maior peso no modelo PCA.

Em uma área endêmica do Brasil, Cláudio et al. (2022), obtiveram uma correlação negativa entre os casos de leishmaniose e renda per capita, isto é, à medida que a renda aumentou os casos da doença diminuíram, e verificou correlação positiva com a pobreza, ou seja, quanto maior a condição de pobreza, maior o número de casos da enfermidade. Embora em Aracaju a variável pobreza, medida pela renda per capita, não tenha apresentado significância no modelo GAM, apresentou peso elevado no modelo PCA. Dessa maneira, entende-se que pode ter ocorrido sobreposição dos demais indicadores (água, coleta de lixo, esgotamento sanitário e analfabetismo) que, em conjunto, refletem indiretamente em um cenário de pobreza pela vulnerabilidade socioeconômica. Por isso, é possível inferir que a condição de pobreza permanece sendo considerada um fator de risco para a contração da LVH no município de Aracaju.

As variáveis referentes à irregularidade no fornecimento de água e densidade populacional também apresentaram associação estatisticamente significativa com os casos de leishmaniose visceral em Aracaju. Resultado semelhante foi identificado por Costa et al. (2009) que relataram correlação positiva tanto com o fornecimento irregular de água quanto com a densidade populacional na cidade de Teresina. O autor explica que esse resultado se deve ao fato de que a condição de ter água encanada e com fornecimento regular reflete na qualidade de urbanização da região, sendo visto como um marcador de condição de vida.

Justificativa semelhante a essa pode ser aplicada ao padrão obtido na cidade de Aracaju, já que conforme o modelo GAM, a variável “percentual de domicílios em condição de irregularidade no fornecimento de água” é considerada uma preditora da incidência da doença e o modelo PCA complementa afirmando ser uma das variáveis de maior peso. Seu comportamento de curva exposto no gráfico de suavização (Figura 23), sugere que as intervenções de políticas públicas devem selecionar os bairros com menores coberturas e priorizá-los, já que as melhorias aplicadas às áreas da curva mais íngremes (críticas) podem gerar impacto positivo sobre o controle da doença.

Explica-se que ainda que a qualidade e fornecimento de água não estejam diretamente ligados à transmissão da leishmaniose, esse déficit pode contribuir indiretamente para a manutenção da doença, tendo em vista que, embora Aracaju possua uma cobertura superior a 90% relativa ao abastecimento de água, as interrupções do serviço são frequentes, fato que obriga a população a ir em buscar outras alternativas para estocagens geralmente inadequadas (caixas d'água, galões e baldes), o que pode contribuir para a proliferação de vetores (Sobral et al., 2021).

Além disso, o comportamento dessa variável visualizada no gráfico de Biplot (Figura 25), demonstrou que embora esta tenha se apresentado mais distante das variáveis indicadoras de vulnerabilidade socioeconômica, também seguiu a mesma direção, incluindo-se, dessa forma, no grupo de déficits de condições de infraestrutura e saneamento. A leve inclinação negativa sugere que mesmo em áreas com condições de vida semelhantes, a falta de abastecimento tende sofrer variação conforme o contexto social do bairro e o nível de densidade populacional, o que justifica o fato da “Densidade populacional” também ter sido significativa na predição da doença pelo modelo GAM, e estarem correlacionadas entre si, conforme o PCA, possivelmente em virtude da pressão provocada pela elevada densidade habitacional sobre o sistema de distribuição de água.

O comportamento curvo desta variável (Densidade populacional) em relação à incidência da LVH, indica que a transmissão da doença não aumenta de maneira linear conforme o número de habitantes, observou-se que o risco tende a ser maior em áreas intermediárias, provavelmente em regiões onde prevalecem a concentração habitacional e os déficits de estruturas urbanas e ambientais. Por isso, as ações de vigilância epidemiológica devem levar em consideração não apenas a variável de forma isolada, mas o contexto social em que cada bairro se encontra.

Em síntese, os resultados obtidos pelos modelos GAM e PCA se complementaram e revelaram que durante o período de estudo na cidade de Aracaju, a incidência da leishmaniose visceral humana é fortemente influenciada por determinantes socioeconômicos e demográficos e reafirmaram a necessidade da implementação de políticas públicas voltadas às áreas de infraestrutura urbana, educação e ambiental --direcionadas aos bairros mais vulneráveis, objetivando o alcance do controle efetivo da doença.

6.2 RELAÇÃO ENTRE O NDVI E A LEISHMANIOSE VISCERAL

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) é um valor numérico obtido a partir de métodos de sensoriamento remoto capaz de mensurar a saúde e densidade da vegetação. Essa ferramenta tem sido considerada relevante na compreensão do comportamento de doenças vetoriais como a Leishmaniose Visceral, de modo a auxiliar na determinação de fatores que predispõem condições favoráveis para a disseminação da doença (Samy et al., 2014). Todavia, compreender a dinâmica da leishmaniose visceral é um desafio complexo por ser uma patologia influenciada por causas multifatoriais (Cosma et al., 2024b).

No presente estudo, em Aracaju, não foi encontrada associação significativa entre o NDVI e a incidência da LVH por meio do modelo GAM, além de não ter se enquadrado entre as variáveis de peso elevado pelo modelo PCA. Esse achado pode ser explicado pela variação de resultados regionais encontrados em estudos prévios, já que enquanto alguns constataram correlação positiva entre a leishmaniose e o índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) (Clark et al., 2023), outros verificaram correlações negativas (Ursine et al., 2016) ou a ausência de associação (Andreotti, 2012).

Essa heterogeneidade torna evidente que a relação entre a cobertura vegetal e a doença sofre modulações regionais que se diferem a partir das peculiaridades locais como: tempo de urbanização, tempo de alterações da cobertura vegetal, condições climáticas, questões sociais, econômicas, migração e as adaptações na dinâmica da doença mediante às mudanças antrópicas ocorridas na área (Cosma et al., 2024b).

Contexto que pode explicar o resultado encontrado para Aracaju, já que no período de tempo analisado, os indicadores de vulnerabilidade socioeconômica demonstraram maior influência sobre a doença e ocuparam posição de destaque entre as variáveis de peso. Por isso, sugere-se que o papel de fatores socioeconômicos pode ter se apresentado de maneira mais crítica no intervalo de tempo do estudo, ofuscando o papel dos fatores ambientais como o NDVI que pode atuar indiretamente.

Em outras regiões do Brasil, o NDVI mostrou-se um preditor significativo em relação à incidência da doença. Na Bahia, Martins (2015), adotou o Modelo de Nicho Ecológico (MNE) e observou que entre fatores socioeconômicos e ambientais, o NDVI foi o fator de maior influência com 99,4% de contribuição para o risco de transmissão. No mesmo estado, Rodgers et al. (2018) verificaram correlação positiva entre o NDVI, precipitação e os casos de LV e LC, sugerindo que a aproximação de áreas verdes e úmidas estão associadas à transmissão da doença.

Em contraposição, a título de ilustração da variação de resultados com base nas particularidades locais, Gutiérrez-Torres (2020), ao analisar 5 municípios da Colômbia, identificou resultados diferentes entre si, sendo dois correlações positivas, dois negativas e um com intervalo de confiança insignificante. Semelhante ao encontrado por Andreotti (2012) no Mato Grosso do Sul, que também não encontrou associação, a hipótese foi atribuída à alta taxa de urbanização que ocorreu há muito tempo. A mesma suposição pode ser aplicada a Aracaju, cidade que vem sofrendo intensos processos de urbanização desde 1985, quando tornou-se a capital do estado de Sergipe.

Desde então, as mudanças do ambiente natural em urbano são contínuas e aceleradas, fato que ampliou não somente o desequilíbrio ambiental, mas também as desigualdades sociais desenvolvidas a partir da verticalização socioeconômica entre os bairros nobres e periféricos (Andréa; Souza, 2011).

Entende-se que as transformações citadas decorrentes da urbanização podem ter alterado a ecologia do flebotomíneo, adaptando-a para o ambiente urbano e tornando os fatores socioeconômicos como os maiores preditores da doença. Essa suposição pode justificar os resultados encontrados acerca da análise das variáveis socioeconômicas deste estudo. Essa interpretação respalda-se pelo fato da disparidade entre os bairros descrita pela verticalização social e a situação de precariedade coexistirem no mesmo contexto espacial e temporal da cidade.

Em Manaus, Souza et al., (2015) investigaram a relação entre o número de casos da doença, variações do NDVI em série temporal e condições climáticas considerando os efeitos do El Niño-oscilação (ENSO) e demonstraram que apesar de haver uma associação entre as variáveis climáticas e as mudanças no NDVI com os casos de leishmaniose, essas alterações nem sempre acontecem de maneira simultânea se alinhando perfeitamente ao período da transmissão da doença. Nesse sentido, observou-se um intervalo de tempo (defasagem) de 5 meses em relação às mudanças no NDVI e casos da doença, tendo em vista que as condições ambientais que favorecem a proliferação do vetor (estação de seca) antecedem o momento do pico da doença, que tende a acontecer somente na estação seguinte (estação chuvosa), quando a umidade aumenta. (Souza et al., 2015).

Levando em consideração os achados do artigo realizado em Manaus, é válido sugerir a possibilidade de uma dinâmica semelhante a essa ter acontecido na cidade de Aracaju, fato que pode explicar a falta de significância estatística entre o NDVI médio e o número de casos da leishmaniose visceral nos bairros analisados.

Com base no exposto, entende-se que ainda que o NDVI reflita condições ambientais que influenciam diretamente no ciclo de vida do flebotomíneo, a transmissão dos casos em humanos pode vir a acontecer posteriormente, em virtude do tempo de adaptação do vetor frente às mudanças ocorridas em seu habitat e ao período de manifestação clínica da doença nos seres humanos, já que, o período de incubação varia entre 10 dias e 24 meses (Brasil, 2006). Isso reforça a ideia de que as consequências advindas da degradação ambiental podem não acontecer de forma imediata tanto pelas interferências climáticas, quanto pelo tempo de resposta imunológica dos humanos, o que gera o diagnóstico mais tardio.

Embora o NDVI não tenha apresentado influência nos modelos estatísticos desse estudo, os achados do biplot (Figura 25), revelaram que as variáveis NDVI, esgotamento irregular e população seguem a mesma direção, se correlacionando entre si, e em sentido oposto às demais, refletindo áreas com maior densidade populacional, mais urbanizadas (com menor índice de NDVI) e com maior cobertura de saneamento básico. Nesse contexto, enquanto o PC1 diferenciou bairros no contexto socioeconômico, o PC2 diferenciou bairros urbanos densos daqueles mais vulneráveis. A relação inversa, identificada no gráfico entre a redução do NDVI com os indicadores de vulnerabilidade social, embora não implique em causalidade, demonstra uma correlação negativa entre os grupos, e sugere que bairros com NDVI menor (mais urbanizados) apresentam menor vulnerabilidade social.

Nesse sentido, convém lembrar que baixos níveis de NDVI não necessariamente representam apenas a vulnerabilidade ambiental, mas também podem corresponder à formação de áreas urbanas consolidadas, e mediante ao contexto em que o bairro se encontra, dotadas de condições sanitárias adequadas. Dessa forma, é necessário refletir que muitas áreas anteriormente desmatadas podem ter dado origem a bairros com a infraestrutura adequada para a população com condições econômicas estáveis, enquanto a população vulnerável migra para regiões periféricas mais propícias à proliferação do vetor (periurbanas), onde constata-se a maior cobertura vegetal.

Essa sugestão pode ser respaldada pelos achados do mapa demonstrado na Figura 7, no qual, a análise espacial conjunta entre a classificação de uso do território e os casos da doença revelou que a dinâmica da doença não está restrita à questão ambiental, no que se refere ao alto nível de NDVI, já que a ocorrência se mostrou expressiva em áreas antropizadas e edificadas, o que reforça a mudança e adaptação do ciclo de transmissão da doença ao ambiente urbano.

A partir dessa análise, é possível sugerir que a proximidade de áreas dotadas de vegetação remanescente, principalmente no que se refere a bairros periféricos e ou em processo

de expansão urbana, pode propiciar condições favoráveis para a transmissão da LVH. Essa observação reafirma a necessidade de integrar fatores ambientais e socioeconômicos na compreensão da dinâmica da patologia.

Em relação às limitações encontradas neste estudo, menciona-se a possibilidade de falácia ecológica, uma vez que os dados foram analisados a nível de bairro e não permitem inferência individual. Além disso, a utilização de dados secundários está sujeita à subnotificação.

Em suma, a partir dos resultados discutidos, observou-se que no período de 2019 a 2024 os fatores socioeconômicos mostraram maior influência na incidência da doença do que fatores ambientais representados pelo NDVI. Este resultado não permite afirmar de maneira generalizada que o NDVI não é um fator determinante na ocorrência da LV e não implica em sua irrelevância, mas reafirma a complexidade da dinâmica da patologia. Assim, os achados referem-se exclusivamente à amostra e ao período de tempo específico da pesquisa. Dessa maneira, os resultados destacam a relevância da desigualdade social no contexto da precariedade de infraestrutura como fator determinante na incidência da doença. Adiante, a conclusão apresenta estratégias de políticas públicas embasadas nos resultados encontrados.

7. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste estudo revelam que a incidência da LVH em Aracaju no período de 2019 a 2024 está estreitamente associada aos indicadores socioeconômicos. O modelo Aditivo Generalizado (GAM) indicou que as variáveis preditoras da doença são: Analfabetismo, fornecimento irregular de água, destinação incorreta do lixo, esgotamento em situação irregular e densidade populacional. De forma complementar, a Análise dos Componentes Principais (PCA) reafirmou essa tendência de vulnerabilidade social ao demonstrar que as variáveis de maior peso para a distribuição da doença também estão enquadradas no contexto socioeconômico, sendo estas: Analfabetismo, pobreza, inaccessibilidade à energia elétrica, irregularidade no fornecimento de água e irregularidade no esgotamento e na coleta de lixo.

Dessa maneira, a população residente de bairros dotados de déficits dos recursos apontados, tende a ficar mais exposta à LVH. A combinação desses resultados reforça a ideia de que o descontrole relativo à situação endêmica da doença no município está fortemente

associado a fatores socioeconômicos que representam a desigualdade social e a condição de infraestrutura insuficiente.

Assim, faz-se necessário formular políticas públicas voltadas a esses determinantes sociais de saúde de maneira estratégica e intersetorial a fim de possibilitar a integração da vigilância epidemiológica, implementação de infraestrutura básica e fortalecimento de sistemas educacionais de alfabetização e educação em saúde, além de projetos de conscientização ambiental. A compreensão conjunta desses determinantes atrelada ao aperfeiçoamento de políticas públicas que direcionem recursos para as áreas prioritárias é essencial para a redução da desigualdade, contribuindo significativamente para o controle da doença e fortalecendo a abordagem pautada na saúde única inserida no contexto urbano de Aracaju. Com isso, viabiliza-se a promoção em saúde de maneira equânime para a população como um todo, assegurando a aplicação na prática do direito fundamental de acesso à saúde previsto na Constituição Federal.

Por fim, é necessário destacar que a ausência de significância estatística entre o NDVI médio e a incidência de casos leishmaniose visceral nos bairros de Aracaju/SE no período de 2019 a 2024, não deve ser interpretada como ausência de influência ambiental sobre a dinâmica da doença de forma generalizada. Esse resultado sugere que variáveis adicionais podem modular a relação entre a disseminação da doença e a cobertura vegetal levando em consideração as particularidades discutidas, tais como a influência de fatores climáticos, sociais, econômicos, adaptação urbana do vetor e condições imunológicas (período de incubação) atreladas ao diagnóstico tardio. Essas observações reforçam a necessidade de futuros estudos incluïrem essas abordagens a fim da obtenção de uma melhor compreensão sobre a relação entre a cobertura vegetal e a distribuição da LVH.

8. IMPACTO SOCIAL

Espera-se que os resultados gerados por este trabalho sirvam de subsídios para políticas públicas de saúde e meio ambiente, contribuindo para estratégias preventivas territorializadas, aprimoramento de sistemas de vigilância e fortalecimento de ações intersetoriais. Além disso, a metodologia integrada poderá servir como base para futuras pesquisas em outras localidades, reforçando a importância de abordagens multidimensionais na investigação de doenças tropicais negligenciadas.

Esta pesquisa apresenta contribuições multifacetadas, já que sua aplicação poderá ser

utilizada no aprimoramento de questões em áreas diversas. Na saúde pública, o presente trabalho propõe uma análise integrada ao associar fatores epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, na busca de uma abordagem de cunho preventivo territorializado, possibilitando a formulação de políticas públicas eficazes e sustentáveis com base na realidade de cada bairro.

No campo científico, esse estudo contribui ao estabelecer uma metodologia que considera o sensoriamento remoto, geoprocessamento, análise estatística e epidemiológica de forma conjunta, a qual pode servir de base para futuras pesquisas e subsidiar projetos de extensão de saúde única.

Na área ambiental, a inclusão do desmatamento como hipótese de fator de risco para a LVH e a discussão dos dados, contribui para a visibilidade da pauta do meio ambiente ao abordar acerca dos impactos ambientais na saúde pública e a importância da implementação de práticas de desenvolvimento sustentável.

No quesito social, o trabalho contribui ao trazer evidências entre a vulnerabilidade socioeconômica e a distribuição da doença, fato que reafirma a necessidade de projetos que busquem e executem na prática a equidade, inclusão e justiça social. Para além disso, a pesquisa também apresenta a possibilidade de auxiliar departamentos de vigilância tanto epidemiológica quanto ambiental de forma a disponibilizar subsídios para o aprimoramento dos sistemas de monitoramento detalhado, já que trata-se de uma análise a nível de bairro.

9. REFERÊNCIAS

AFONSO, Margarete Martins dos Santos *et al.* Ecoepidemiology of American Visceral Leishmaniasis in Tocantins State, Brazil: Factors Associated with the Occurrence and Spreading of the Vector *Lutzomyia* (*Lutzomyia*) *longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). *In: The Epidemiology and Ecology of Leishmaniasis*. InTech, 2017.

AGÊNCIA ARACAJU DE NOTÍCIAS. Delimitação de novos bairros propicia melhor planejamento da capital sergipana. 2021.

ALISSON GOTTWALT. **Impactos do desmatamento na incidência de doenças transmitidas por vetores**. 2013.

ANA RACHEL OLIVEIRA DE ANDRADE *et al.* **DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE FLEBOTOMÍNEOS EM ÁREA DE FRONTEIRA COM TRANSMISSÃO DE LEISHMANIOSE VISCERAL HUMANA E CANINA, MATO GROSSO DO SUL, BRASIL**. 2014.

ANDRÉA, Sandra; SOUZA, Silva. **PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DE ARACAJU: UM DESAFIO A GEOGRAFIA E A SUSTENTABILIDADE PESQUISA FORA DO CONTEXTO EDUCACIONAL**. 2022.

ANDREOTTI, Renato. **Fauna flebotomínea e leishmaniose visceral americana em Ponta Porã, Mato Grosso do Sul, linha de fronteira Brasil-Paraguai**. 2012.

BARCELLOS, Christovam *et al.* **Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil**. 2009.

BARCELLOS, Christovam *et al.* **Climatic and Environmental Changes and their Effect on Infectious Diseases: Scenarios and Uncertainties for Brazil** Endereço para correspondência. 2009.

BEAL GALINA, Andre; BRONDANI ILHA, Daniel; ALVES PAGOTTO, Mariana. Dinâmica multitemporal da cobertura e uso do solo do estado de Sergipe. **Scientia Plena**, v. 18, n. 6, 12 jul. 2022.

BOELAERT, M. *et al.* The poorest of the poor: A poverty appraisal of households affected by visceral leishmaniasis in Bihar, India. **Tropical Medicine and International Health**, v. 14, n. 6, p. 639–644, jun. 2009.

BRASIL. Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral. 2006.

BRASILLEISH. Diretrizes para o diagnóstico, estadiamento, tratamento e prevenção da leishmaniose canina. 2018.

BUSS, Paulo Marchiori; FILHO, Alberto Pellegrini. **A Saúde e seus Determinantes Sociais**. 2007.

CAMPOS, Francisco Itami *et al.* **Environment, development and expansion of diseases transmitted by vectors. Fronteiras** Centro Universitario de Anapolis, , 1 maio 2018.

CARNEIRO, Deborah *et al.* **Identificação de áreas de risco para a leishmaniose visceral americana, através de estudos epidemiológicos remoto orbital, em Feira de Santana, Bahia, Brasil (200-2002)**. 2004.

CFMV. CFMV. **Nota Técnica 2022/06/**. Disponível em: <<https://www.cfmv.gov.br/wp-content/uploads/2022/06/NotaTecnicaCNSPV.pdf>>. Acesso em: 6 set. 2024.

CHAGAS E. Relatório dos trabalhos realizados pela comissão encarregada do estudo da Leishmaniose Visceral Americana em 1936. **BrasilMedico**, 1936.

CLARK, Freya N. *et al.* **Understanding the relationship between the presence of vegetation and the spread of canine visceral leishmaniasis in Camaçari, Bahia State, Northeastern Brazil.**, 3 set. 2023. Disponível em: <<http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2023.08.31.23294879>>.

CLOS, Joachim; GRÜNEBAST, Janne; HOLM, Myrine. Promastigote-to-Amastigote Conversion in *Leishmania* spp.—A Molecular View. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36145483/>. **Pathogens**, v. 11, n. 9, 1 set. 2022.

CONTRERAS, I. K; *et al.* **Sinais clínicos apresentados por cães positivos para leishmaniose visceral no município de Vassouras, Rio de Janeiro.** . **PUBVET**, v. 13, p. 152, 27 fev. 2019. Disponível em: <<https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/886>>. Acesso em: 6 set. 2024.

COSMA, Claudia *et al.* Leishmaniasis in Humans and Animals: A One Health Approach for Surveillance, Prevention and Control in a Changing World. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 9, n. 11, 1 nov. 2024a.

COSMA, Claudia *et al.* Leishmaniasis in Humans and Animals: A One Health Approach for Surveillance, Prevention and Control in a Changing World. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 9, n. 11, 1 nov. 2024b.

COSTA, A. P. **Zoonoses, florestas tropicais e o risco à biodiversidade: Tríade para prever novas doenças emergentes?** Disponível em: <<https://revistabioika.org/pt/palavra-de-especialista/post?id=93>>. Acesso em: 28 jul. 2024.>. Acesso em: 6 set. 2024.

COSTA, Ailton Junior Antunes da. Análise estatística dos resultados por meio da

modelagem GAM e PCA. 2025.

COSTA, L. F. M; BARRETO, M. S. **Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento Types of Epidemiologic Studies**. 2003. Disponível em: <<http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v12n4/v12n4a03.pdf>>. Acesso em: 6 set. 2024.

FERNANDES, Márcia Rodrigues de Moura *et al.* Mudanças do uso e de cobertura da terrana região semiárida de Sergipe. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 4, p. 472–482, 2015.

FLAVIA REGINA SOBRAL FEITOSA; MARIA DO SOCORRO FERREIRA DA SILVA; IVANA SILVA SOBRAL. **A INFLUÊNCIA DOS CONDICIONANTES SOCIOAMBIENTAIS NO CONTROLE DA INFESTAÇÃO PELO AEDES AEGYPTI NO BAIRRO CIDADE NOVA EM ARACAJU, SERGIPE**. 2021.

GARCIA. **Leishmaniose tegumentar: saiba o que é e como prevenir a doença**. Disponível em: <<https://www.saude.ce.gov.br/2024/04/05/leishmaniose-tegumentar-saiba-o-que-e-e-como-prevenir-a-doenca/>>. Acesso em: 6 set. 2024.

GRIFFERTY, Grace *et al.* Vulnerabilities to and the Socioeconomic and Psychosocial Impacts of the Leishmaniasis: A Review. **Research and Reports in Tropical Medicine**, v. Volume 12, p. 135–151, jun. 2021.

GUTIÉRREZ-TORRES, Juan David. Temporal lagged relationship between a vegetation index and cutaneous leishmaniasis cases in Colombia: an analysis implementing a distributed lag nonlinear model. **Parasitology Research**, v. 119, n. 3, p. 1075–1082, 1 mar. 2020.

HAGE, Ravena dos Santos *et al.* Eelação espaço-temporal entre agricultura, pecuária, desmatamento e leishmaniose visceral na Amazônia legal brasileira. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, 1 dez. 2024.

HOGAN, D. J. População e meio ambiente: a emergência de um novo campo de estudos. In. *Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro*, Campinas. 2007.

IBGE. **Sergipe | Cidades e Estados | IBGE**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/se.html>>. Acesso em: 29 jul. 2024.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- Cidades e Estados**. 2022.

JOSÉ CERBINO NETO; GUILHERME LOUREIRO WERNECK; CARLOS HENRIQUE NERY COSTA. Fatores associados à incidência de leishmaniose visceral urbana: um estudo ecológico em Teresina, Piauí, Brasil. 2009.

JOSÉ CLÁUDIO, Simão; CASSIANO, Victória; CARLOS MAGNO CASTELO BRANCO, Fortaleza. Poverty, Urban Environmental Factors and Spatial Distribution of Visceral Leishmaniasis in an Area of Recent Emergence in Inner Brazil. **International Archives of Public Health and Community Medicine**, v. 6, n. 3, 30 set. 2022.

JULIANA SOUTO SANTOS. Demarcação e Posse da Zona de Expansão Urbana de Aracaju/SE. **REVISTA DO INSTITUTO HISTÓRICO E GEOGRÁFICO DE SERGIPE** | Nº 52, 2022.

KEESING F, Holt RD, Ostfeld RS. Efeitos da diversidade de espécies no risco de doenças. **EcologyLetters**, 2006.

LUCIA MARIA SAYDE DE AZEVEDO TAVARES; EDSON DIOGO TAVARES. **Informe Epidemiológico do SUS**. 1999.

LUIZ, Nilo; FERREIRA, Lucas; ALESSANDRA MORITA, Patrícia. **Impacto do desmatamento sobre a incidência de doenças na Amazônia Standard-Nutzungsbedingungen**. 2015. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/10419/129913>>.

MAPA. MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Coordenação de Fiscalização de Produtos Veterinários, **NOTA TÉCNICA Nº 11/2016/CPV/DFIP/SDA/GM/MAPA. PROCESSO Nº 21000.042544/2016-94**. 2016. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/produtos-veterinarios/legislacao-1/notas-tecnicas/nota-tecnica-no-11-2016-cpv-dfip-sda-gm-mapa-de-1-09-2016.pdf>>. Acesso em: 6 set. 2024.

MARCO AURÉLIO DE OLIVEIRA GÓES; CLÁUDIA MOURA DE MELO; VERÔNICA DE LOURDES SIERPE JERALDO. Série temporal da leishmaniose visceral em Aracaju, estado de Sergipe, Brasil (1999 a 2008): aspectos humanos e caninos. 2012.

MARMOT, Michael. **Global action on social determinants of health. Bulletin of the World Health Organization**, out. 2011.

MIRANDA, Michele. A contribuição do Médico Veterinário a Saúde Única- One Health. **Psicologia e Saúde em Debate**, 2018.

MOARA DE SANTANA MARTINS. **The Use of Geographic Information Systems and Ecological Niche The Use of Geographic Information Systems and Ecological Niche Modeling to Map Transmission Risk for Visceral Leishmaniasis in Modeling to Map Transmission Risk for Visceral Leishmaniasis in**. 2015. Disponível em: <https://repository.lsu.edu/gradschool_dissertations>.

MOARA DE SANTANA MARTINS RODGERS *et al*. **Fatores de risco ambientais da leishmaniose no estado da Bahia, Brasil, usando satélites de observação da Terra da NASA**. 2018. Disponível em: <www.diva-gis.org>.

MOHAMAD EGI DESTIARTONO. Urbanização, pecuária e desmatamento. 2023.

MORENO, Elizabeth Castro *et al*. Epidemiologia da leishmaniose visceral humana assintomática em área urbana, Sabará, Minas Gerais, 1998-1999. **Informe Epidemiológico do Sus**, v. 11, n. 1, mar. 2002.

MORRISON, Amy C. *et al*. **Nocturnal Activity Patterns of Lutzomyia longipalpis**

(Diptera: Psychodidae) at an Endemic Focus of Visceral Leishmaniasis in Colombia. *J. Metl. Entomol.* 1995. Disponível em: <<http://jme.oxfordjournals.org/>>.

MOUCHET, J.; CARNEVALE, P. **Impact of changes in the environment on vector-transmitted diseases.** *Sante (Montrouge, France)*, v. 7, n. 4, p. 263–269. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9410453/>>. Acesso em: 29 jul. 2024.

MS. **Leishmaniose Visceral: Recomendações clínicas para redução da letalidade.** Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/leishmaniose_viscerale_reducao_letalidade.pdf>. Acesso em: 6 set. 2024.

MS. Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral Brasília-DF 2014 MINISTÉRIO DA SAÚDE Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Vigilância Epidemiológica 1ª edição 5ª reimpressão. 2014.

MS. **Uma só saúde. Ministério da Saúde.** 2020.

MS. **Estratificação de risco da leishmaniose visceral por município de infecção. Brasil, 2019 a 2021.** 2021.

NEVES, D. P; LINARDI, P. M.; ALMEIDA, V. R. W. **Parasitologia Humana.** Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3850906/mod_resource/content/1/2005_%28Pereira-Neves%29_Parasitologia_Humana_11ed.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2024.

NICOLATO, Roney De Carvalho *et al.* Clinical forms of canine visceral leishmaniasis in naturally Leishmania infantum-infected dogs and related myelogram and hemogram changes. *PLoS ONE*, v. 8, n. 12, 23 fev. 2013.

OMS. **Leishmaniose.** Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>>. Acesso em: 6 set. 2024.

OPAS. **Leishmaniose - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde.** Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/topicos/leishmaniose>>. Acesso em: 29 jul. 2024.

PAHO. **Determinantes Sociais da Saúde.** 2024.

PAN-BRASIL. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil.** Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/pan_brasil_portugues.pdf>. Acesso em: 13 out. 2024.

PEIXOTO, H. M; OLIVEIRA, M. R. F.; ROMERO, G. A. S; Serological diagnosis of canine visceral leishmaniasis in Brazil: Systematic review and meta-analysis. *Tropical Medicine and International Health*, v. 20, n. 3, p. 334–352, 1 mar. 2015.

POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. *SciELO Brasil*, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU. **PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO DE ARACAJU-DIAGNÓSTICO MUNICIPAL**
CAPÍTULO VII-ASPECTOS AMBIENTAIS. 2020.

RAHBARI, Mahsa *et al.* Leishmaniose visceral em área de proteção ambiental no sudeste do Brasil: Investigação epidemiológica e laboratorial transversal da fauna de flebotomíneos, hospedeiros selvagens e casos caninos. **PLoS ONE**, v. 12, n. 4, 1 mar. 2017.

RENATA RUFINO AMARO. **A relação entre o desmatamento e a incidência de leishmaniose no município de Mesquita, RJ.** 2011. Disponível em: <www.parasitologia.org.br>.

RIBEIRO, Mateus Duarte *et al.* Condições de saneamento como indicador epidemiológico para Leishmaniose Tegumentar Americana na Amazônia sul ocidental brasileira. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 5, n. 2, p. 64, 31 maio 2017.

RODRIGUES, Maria Gabriela de Almeida *et al.* The role of deforestation on American cutaneous leishmaniasis incidence: spatial-temporal distribution, environmental and socioeconomic factors associated in the Brazilian Amazon. **Tropical Medicine and International Health**, v. 24, n. 3, p. 348–355, 1 mar. 2019.

RODRÍGUEZ-MORALES, Alfonso J. *et al.* **ASOCIACIÓN ENTRE LA INCIDENCIA DE LEISHMANIOSIS CUTÁNEA Y EL ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO Y SUS COMPONENTES EN CUATRO ESTADOS ENDÉMICOS DE VENEZUELA**European Educational Programme of Epidemiology. 2010.

ROSA, Karine Dornela *et al.* Visceral Leishmaniasis and Disposal of Solid Waste in Minas Gerais, Brazil. **Advances in Environmental and Engineering Research**, v. 3, n. 3, p. 1–1, 5 maio 2022.

SALOMÓN, O. D; *et al.* **Lutzomyia longipalpis urbanisation and control.** Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/mioc/a/Xnnsk8jnrXVvyY8sXJNnLgx/?lang=en>>. Acesso em: 22 out. 2024.

SAMIA MERCADO ALVARENGA *et al.* RENDA FAMILIAR E DESIGUALDADE NO ESTADO DE SERGIPE_ UM PANORAMA DE 2016 A 2019. 2023.

SAMPAIO. **Governo de Sergipe.** Disponível em: <https://www.se.gov.br/index.php/noticias/saude/secretaria_de_estado_da_saude_discute_nov_as_diretrizes_para_o_combate_a_leishmaniose-1-1>. Acesso em: 29 jul. 2024.

SAMY, Abdallah M.; CAMPBELL, Lindsay P.; TOWNSEND PETERSON, A. Leishmaniasis transmission: Distribution and coarse-resolution ecology of two vectors and two parasites in Egypt. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 47, n. 1, p. 57–62, 2014.

SANTOS, Cleber Vinicius Brito Dos *et al.* Does deforestation drive visceral leishmaniasis transmission? A causal analysis. **Proceedings of the Royal Society B:**

Biological Sciences, v. 288, n. 1957, 25 ago. 2021.

SAÚDE. **Secretaria do Estado de Saúde**. Disponível em: <<https://saude.se.gov.br/saude-estadual-reune-municipios-para-discutir-o-controle-da-leishmaniose/>>. Acesso em: 1 out. 2024.

SBP. **Sociedade Brasileira de Parasitologia - Glossário - Z**. Disponível em: <https://www.parasitologia.org.br/conteudo/view?ID_CONTEUDO=439>. Acesso em: 6 set. 2024.

SEPLAN. **Aracaju em dados**. 2023.

SES. **Saúde estadual reúne municípios para discutir o controle da leishmaniose**.

SHAW, Jeffrey. The leishmaniasis - Survival and expansion in a changing world. A mini-review. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 102, n. 5, p. 541–546, 2007.

SILVA, S. M. et al. First report of vertical transmission of *Leishmania* (*Leishmania*) *infantum* in a naturally infected bitch from Brazil. **Veterinary Parasitology, Elsevier**, 2009.

SILVA, Allan Batista *et al.* Analysis of the factors that influence the occurrence of human visceral leishmaniasis. **Cogitare Enfermagem**, v. 26, 2021.

SILVA, F. L.; OLIVEIRA, R. G.; SILVA, T. M. A. Venereal transmission of canine visceral leishmaniasis. **Veterinary parasitology, Elsevier**, 2010.

SOLANO-GALLEGO, Laia *et al.* LeishVet guidelines for the practical management of canine leishmaniosis. **Parasites and Vectors**, v. 4, n. 1, p. 1–16, 20 maio 2011.

SOUZA, Marcos Barbosa De *et al.* **Leishmaniose visceral no Rio de Janeiro, Brasil: aspectos ecoepidemiológicos e controle**. 2009.

SOUZA, M. A; *et al.* **Leishmaniose Visceral Humana: Do Diagnóstico ao tratamento**. **Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança**, v. 10, n. 2, p. 62–70, 15 dez. 2012. Disponível em: <<https://revista.facene.com.br/index.php/revistane/article/view/410>>. Acesso em: 6 set. 2024.

SOUZA, Rodrigo Augusto Ferreira *et al.* American cutaneous leishmaniasis cases in the metropolitan region of Manaus, Brazil: Association with climate variables over time. **Geospatial Health**, v. 10, n. 1, p. 40–47, 2015.

TAYLOR, M. A. *Parasitologia Veterinaria* - M. A. Taylor (1). 2010.

THIES, S. F; *et al.* **Lista das espécies de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) e distribuição espacial das principais espécies vetoras de leishmanioses no estado de Mato Grosso, Brasil**. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232023000100013>. Acesso em: 6 set. 2024.

URSINE, Renata Luiz *et al.* Human and canine visceral leishmaniasis in an emerging focus in Araçuaí, minas gerais: Spatial distribution and socio-environmental factors. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 111, n. 8, p. 505–511, 1 ago. 2016.

WERNECK, G. L. Expansão geográfica da leishmaniose visceral no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, 2010.

WHO. **Control of the leishmaniasis: report of a meeting of the WHO Expert Committee on the Control of Leishmaniasis, Geneva, 22-26 March 2010**. Disponível em: <<https://iris.who.int/handle/10665/44412>>. Acesso em: 6 set. 2024.

WHO. Global leishmaniasis update, 2006–2015: a turning point in leishmaniasis surveillance. 2017.

WHO. **WHO. Leishmaniasis**. Disponível em: <Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>>. Acesso em: 29 jul. 2024a.

WHO. **The One Health Definition and Principles Developed by OHHLEP Translations**. 2023.

10. APÊNDICE A- Capítulos de livros publicados durante o mestrado

SILVA, A. S.; **TELES, R.C.C.C.**; RABELO, M. N.; BARROS, A. P.; MELO, N.A. V.; SILVA, B. O.; PEREIRA, A. P. T. ; OLIVEIRA, A. A. ; ALVES, T. A.; CAMPOS, R. N. S. **Leptospirose e Hantavirose: Zoonoses ocupacionais transmitidas por roedores**. In: Felipe Cardoso Rodrigues Vieira; Jéssica Silva Campos; Luís Carlos Ribeiro Alves. (Org.). **Saúde, sociedade & políticas públicas: saberes, práticas e desafios**. 1ed.Teresina-Pi: Thesis Editora Científica, 2024, v. 1, p. 131-140.

SILVA, A. de S.; TELES, R. de C. C. C.; MELO, N. A. V.; BARROS, A. P.; FRIAS, D. F. R.; CAMPOS, R. N. de S.
Uma só saúde: um olhar histórico e suas interfaces. In: **III Congresso Internacional em Ciências da Saúde Única**. Teresina-PI: Thesis Editora Científica, 2024. Anais/E-book. Área temática: Eixos Transversais.

SILVA, A. de S.; BARROS, A. P.; TELES, R. de C. C. C.; MELO, N. A. V.; FRIAS, D. F. R.; CAMPOS, R. N. de S.
Aspectos epidemiológicos e políticas públicas de enfrentamento da raiva. In: **III Congresso Internacional em Ciências da Saúde Única**. Teresina-PI: Thesis Editora Científica, 2024. Anais/E-book. Área temática: Saúde Coletiva.

SANTOS, Y. P. A. dos; SILVA, A. de S.; MELO, N. A. V.; ROCHA, Y. da S. G. da; LIMA, P. R. B. de; COSTA, P. R. S. M.; CAMPOS, R. N. de S.
A importância da medicina veterinária na teoria do elo. In: **Estudos sociais e saúde coletiva: ensino, pesquisa e extensão**. [S.l.]: Thesis Editora Científica, 2024. E-book. p. 271-285.
DOI do capítulo: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12814215>.

SILVA, A. de S.; BARROS, A. P.; TELES, R. de C. C. C.; RABELO, M. N.; MELO, N. A. V.; SILVA, B. O.; MORAES, V. de S.; OLIVEIRA, A. de A.; PEREIRA, E. da S.; CAMPOS, R. N. de S.
Transmissão da raiva humana segundo a região brasileira e variante genética envolvida. In: **Interfaces científicas: contribuições em saúde, educação e humanas**. [S.l.]: Thesis Editora Científica, 2024. E-book. p. 29-38.
DOI do capítulo: 10.62642/tec-978-65-982537-6-9_003.

11. Apêndice B- Artigos publicados durante o mestrado

SILVA, A. de S.; BARROS, A. P.; TELES, R. de C. C. C.; RABELO, M. N.; MELO, N. A. V.; SILVA, B. O.; MORAES, V. de S.; OLIVEIRA, A. de A.; PEREIRA, E. da S.; CAMPOS, R. N. de S.

Transmissão da raiva humana segundo a região brasileira e variante genética envolvida. In: **Interfaces científicas: contribuições em saúde, educação e humanas**. [S.l.]: Thesis Editora Científica, 2024. E-book. p. 29-38.

DOI do capítulo: 10.62642/tec-978-65-982537-6-9_003.

SILVA, A. de S.; BARROS, A. P.; TELES, R. de C. C. C.; RABELO, M. N.; SILVA, R. R.; MELO, N. A. V.; SILVA, B. O.; LIMA, P. R. B.; FRIAS, D. F. R.; CAMPOS, R. N. de S.

Epidemiological profile of rabies post-exposure prophylaxis in the state of Sergipe, Brazil, from the year 2016 to 2020. *Scientia Plena*, v. 21, n. 3, e037501, 2025.

DOI: 10.14808/sci.plena.2025.037501.

12. APÊNDICE C – Graphical abstract

