

UNIVERSIDADE VALE DO RIO DOCE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*  
EM GESTÃO INTEGRADA DE TERRITÓRIO

Karina Bicalho Ervilha do Nascimento Campos

**LEISHMANIOSE VISCERAL HUMANA EM GOVERNADOR VALADARES,  
RELAÇÕES ENTRE PREVALÊNCIA E VARIÁVEIS SOCIOAMBIENTAIS**

Governador Valadares/MG  
Março/2017

KARINA BICALHO ERVILHA DO NASCIMENTO CAMPOS

**LEISHMANIOSE VISCERAL HUMANA EM GOVERNADOR VALADARES,  
RELAÇÕES ENTRE PREVALÊNCIA E VARIÁVEIS SOCIOAMBIENTAIS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Gestão Integrada do Território da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE, como requisito para obtenção do título de mestre em Gestão Integrada do Território.

Orientador: Prof. Dr. Thomas Werner Jeffré

Governador Valadares/MG  
Março/2017

## FICHA CATALOGRÁFICA

C1981 Campos, Karina Bicalho Ervilha do Nascimento  
Leishmaniose visceral humana em Governador Valadares,  
relações entre prevalência e variáveis socioambientais / Karina  
Bicalho Ervilha do Nascimento Campos. – 2017.  
64 f.

Dissertação (mestrado em Gestão Integrada do Território) –  
UNIVALE – Universidade do Vale do Rio Doce, 2017.

Orientação: Thomas Werner Jeffré.

1. Leishmaniose visceral humana. 2. Epidemiologia – Vale do  
Rio Doce. 4. Saúde pública. I. Título.

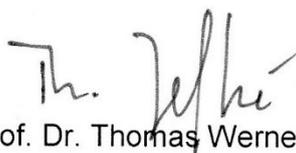
CDD-711.4

**UNIVERSIDADE VALE DO RIO DOCE**  
**Núcleo de Estudos Históricos e Territoriais – NEHT/Univale**  
**Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Gestão Integrada do Território**

**KARINA BICALHO ERVILHA DO NASCIMENTO CAMPOS**

“LEISHMANIOSE VISCERAL HUMANA EM GOVERNADOR VALADARES,  
RELAÇÕES ENTRE PREVALÊNCIA E VARIÁVEIS SOCIOAMBIENTAIS NO  
ÂMBITO DO MUNICÍPIO”

Dissertação aprovada em 31 de março  
de 2017, pela banca examinadora com  
a seguinte composição:



Prof. Dr. Thomas Werner Jeffré  
Orientador - Universidade Vale do Rio Doce



Prof.ª Dr.ª Renata Bernardes Faria Campos  
Examinadora – Universidade Vale do Rio Doce



Prof. Dr. Evandro Klen Panquestor  
Examinador – Instituto Federal de Minas Gerais

*Dedico a Deus, ao Professor Fábio e a Isa, a Professora Gulnara, a meus pais, esposo e filhos, pelo incentivo e apoio na realização deste trabalho.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por não ter me desamparado nesta longa caminhada.

Agradeço ao meu coorientador e amigo Professor Fábio, pela paciência, dedicação e por toda contribuição, pois tornou esta pesquisa possível e quando pensei em desistir, me aconselhou em prosseguir.

Agradeço à Professora Dr<sup>a</sup>. Gulnara Patrícia C. Borja, mesmo ausente na finalização deste trabalho, pela paciência, amizade, dedicação e por compreender que todos têm um tempo para realizar uma tarefa e que eu poderia gastar um tempo a mais, no entanto, eu conseguiria cumprir o que me foi proposto no meu tempo. Minha Querida Gulnara, muito obrigada pela confiança! Você é um exemplo de vida para mim.

Agradeço ao Prof. Dr. Thomas Werner Jeffré, por ter assumido a orientação.

Ao meu esposo e filhos, pelo carinho e compreensão da ausência.

À minha mãe e meu pai, que compreenderam minha ausência no momento que mais precisaram. Amo vocês.

A todos as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho fosse concluído.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

(Martin Luther King)

## RESUMO

A leishmaniose Visceral Humana (LVH) é uma antropozoonose classificada pela Organização Mundial da Saúde como uma doença tropical negligenciada. A distribuição geográfica característica da disseminação da doença está diretamente relacionada com fatores sociais, ambientais e climatológicos. Diante disso, os órgãos competentes encontram muitas dificuldades no controle dessa endemia que é tão complexa, o que reflete a necessidade de novos estudos para avaliar a efetividade das medidas atuais de controle, assim como o uso de novas tecnologias como o geoprocessamento, que possam subsidiar as ações de vigilância e controle da mesma no município de Governador Valadares (GV). Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho foi investigar a relação entre os padrões de ocorrência da Leishmaniose Visceral Humana em Governador Valadares e variáveis socioambientais, como forma de produzir mais conhecimento sobre a endemia no município. Como subsídio para essa pesquisa, foram utilizados indicadores socioambientais obtidos do IBGE, imageamento Landsat 8 e dados sobre a incidência de LVH no município. É possível destacar, dentre outras observações, que se evidenciou associação entre os níveis de arborização e a prevalência e que esta última, de fato, em parte está associada a condições socioambientais que favorecem sua disseminação em âmbito local.

**Palavras-Chave:** NDVI, Território Epidemiológico, Vale do Rio Doce, Correlação, Saúde Pública.

## ABSTRACT

Visceral Human Leishmaniasis (LVH) is an anthroponosis classified by the World Health Organization as a neglected tropical disease. This geographical distribution characteristic of the distribution of the disease is directly related to social, environmental and climatological factors. In view of this, the responsible agencies face many difficulties in controlling this endemic disease that is so complex, which reflects the need for new studies to evaluate the effectiveness of current control measures as well as the use of new technologies such as geoprocessing that can subsidize actions of surveillance and control of the same in the municipality of Governador Valadares (GV). In this perspective the objective of this work was to investigate the relationship between the occurrence patterns of Human Visceral Leishmaniasis in Governador Valadares and socioenvironmental variables, as a way of producing more knowledge about the endemic disease in the municipality. As a subsidy for this research were used socio-environmental indicators obtained from IBGE, Landsat image 8 and data on the incidence of LVH in the municipality. It is possible to highlight, among other observations, that there was an association between the levels of forrestation and the prevalence, and that the latter, in fact, is in part associated with socioenvironmental conditions that favor its dissemination at the local level.

**Keywords:** NDVI, epidemiological territory, Rio Doce valley, correlation, public health.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 01:</b> Forma flagelada (promastigota) .....	16
<b>FIGURA 02:</b> Forma aflagelada (amastigota) .....	16
<b>FIGURA 03:</b> Ciclo biológico Parasito, Vetor e Reservatório .....	18
<b>FIGURA 04:</b> Mapa de localização do município de Governador Valadares .....	26
<b>FIGURA 05:</b> Mapa dos Bairros investigados .....	30
<b>FIGURA 06:</b> Fluxograma da Metodologia Desenvolvida .....	39

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 01:</b> Indicadores socioambientais .....	35
<b>TABELA 02:</b> Indicadores socioambientais .....	35
<b>TABELA 03:</b> NDVI Médio Bairros .....	41
<b>TABELA 04:</b> Prevalência acumulada de LVH – Bairros .....	43
<b>TABELA 05:</b> Correlação Spearman – Prevalência – NDVI Médio/pop .....	43
<b>TABELA 06:</b> Correlação Spearman – Prevalência – Indicad. socioambientais .....	47

## LISTA DE SIGLAS

**GEPI/SMS-GV:** Gerência Epidemiológica - Secretaria Municipal de Saúde de Governador Valadares.

**AIE:** Associação Internacional de Epidemiologia.

**IBGE:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

**LANDSAT TM:** Landsat Thematic Mapper.

**LV:** Leishmaniose Visceral.

**LVC:** Leishmaniose Visceral Canina.

**LVH:** Leishmaniose Visceral Humana.

**MS:** Ministério da Saúde.

**NDVI:** Normalized Difference Vegetation Index.

**OPAS:** Organização Pan-americana de Saúde.

**PNUD:** Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

**SESMG:** Secretaria de Saúde do Estado de Minas Gerais.

**SIDRA:** O Sistema IBGE de Recuperação Automática.

**SMS:** Secretaria Municipal de Saúde.

**SNVS:** Sistema Nacional de Vigilância Sanitária.

**SPSS:** Statical Package for the Social Science.

**SVS:** Secretaria de Vigilância em Saúde.

**USGS:** United States Geological Survey.

**UTM:** Projeção Universal Transversal de Mercator.

**WHO:** World Health Organization.

**P-valor:** Nível descritivo ou probabilidade de significância.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 LEISHMANIOSE VISCERAL HUMANA (LVH)</b> .....	15
2.1. CICLO BIOLÓGICO – VIDA E TRANSMISSÃO .....	16
2.1.1 Parasito .....	16
2.1.2 Reservatório .....	17
2.1.3 Vida e Transmissão .....	17
2.1.4 Fatores De Risco Para A LVH .....	19
2.2 GEOTECNOLOGIA E SUAS APLICAÇÕES À SAÚDE .....	20
2.2.1 Geotecnologias: Considerações Gerais .....	20
2.2.2 As Geotecnologias Aplicadas à Saúde .....	21
2.3 O TERRITÓRIO .....	22
2.3.1 A Concepção Social De Território .....	22
2.3.2 Território Epidemiológico .....	23
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	26
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	26
3.2 COLETA TRATAMENTO DE DADOS .....	28
3.2.1 Dados de Leishmaniose no Município .....	29
3.2.2 Delimitação do Horizonte Temporal .....	29
3.2.3 Determinação da Abrangência Espacial da Pesquisa .....	29
3.2.4 Determinação do NDVI Médio/POP .....	30
3.2.5 Determinação da Prevalência Acumulada .....	34
3.2.6 Consolidação de Base de Dados de Indicadores Socioambientais .....	35
3.2.7 Aplicação do Teste de Correlação Não Paramétrica de Spearman .....	35
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	40
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	49
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	51

## 1 INTRODUÇÃO

A Leishmaniose Visceral Humana (LVH) é uma antropozoonose classificada pela Organização Mundial da Saúde como uma doença tropical negligenciada, endêmica em 88 países e estima-se que cerca de 350 milhões de pessoas vivam em áreas de risco (OKWOR et al., 2009). Essa distribuição geográfica, característica da disseminação da doença, está diretamente relacionada com fatores sociais, ambientais e climatológicos (SOARES; NAVARRO, 2014).

Definida como reemergente<sup>1</sup> pela Organização Mundial da Saúde, a LVH é uma doença infecciosa sistêmica grave, transmitida por meio da saliva de *Lutzomyia longipalpis* (phlebotomíneo), e que pode levar a óbito se não tratada, em até 90% dos casos confirmados (ANDRADE et al., 2009; CARSON et al., 2009). Suas manifestações refletem o desequilíbrio entre a multiplicação dos parasitas nas células do Sistema Fagocítico Mononuclear (SFM), a resposta imunitária do indivíduo e as alterações degenerativas resultantes desse processo (MS, 2014).

Nos anos 90, houve no Brasil, grande expansão da distribuição geográfica da doença proveniente do processo de urbanização. Surge, então, a ocorrência de importantes epidemias em várias cidades da região Nordeste, Sudeste e Centro Oeste (CESSE et al., 2001; MS, 2014; GONTIJO; MELO, 2004). A LVH apresenta ampla distribuição, sendo encontrada em 21 das 27 unidades federadas, abarcando as cinco regiões brasileiras no ano de 2014. Dos 3453 casos confirmados no ano de 2014, a região Nordeste corresponde a 58,6%, e a região sudeste corresponde a 13,2% dos casos, sendo a segunda maior região brasileira em número de notificações (BRASIL, 2014).

Em Minas Gerais, observou-se no período de 2008 a 2014, um total de 2.735 casos de LVH, correspondendo a 68% dos casos registrados na região Sudeste. Minas Gerais é o segundo estado com maior número de notificações para a doença, onde a letalidade nesse período foi de 9,6% (SNVS, 2014).

Em 2008, foram notificados os primeiros casos autóctones<sup>2</sup> da LVH no município de Governador Valadares, e até 2015 foram confirmados 152 casos, nem todos fatais, de acordo com a Gerência Municipal de Epidemiologia (GEPI/SMS-GV, 2016).

---

<sup>1</sup> Reemergente – são aquelas devidas ao reaparecimento ou, aumento do número de infecções por uma **doença** já conhecida, mas que, por ter causado tão poucas infecções, já não era considerada um problema de saúde pública.

<sup>2</sup> Casos Autóctones - casos contraídos pelos enfermos na zona de sua residência.

A epidemiologia da LVH vem se alterando através do tempo. Inicialmente, a doença mantinha um perfil rural, de transmissão peridomiciliar, em que as crianças eram as mais acometidas, daí denominada "calazar infantil". Destaque-se que fatores socioeconômicos fazem com que parte da população rural migre para a periferia dos grandes centros, onde as condições sanitárias e de habitação são precárias. As mudanças ambientais causadas pelos processos de urbanização, tais como a ocupação do solo de forma desordenada e em direção as áreas com vegetação nativa, podem causar alterações na ecologia e comportamento de vetores flebotomíneos (BEVILACQUA et al., 2000; BRASIL, 2014; BRADLEY; ALTIZER, 2007; COSTA et al., 2002; JERONIMO et al., 1994). Esses fatores, aliados a moradias em locais com condições precárias de saneamento, são preditivos para a expansão das doenças vetoriais (ANDRADE et al., 2014; NETO et al., 2009; OLIVEIRA-DE-OLIVEIRA et al., 2014; TELES et al., 2005; XIMENES et al., 2007).

Nessa perspectiva, os órgãos competentes encontram muitas dificuldades no controle dessa doença que é tão complexa, o que reflete a necessidade de novos estudos para avaliar a efetividade das medidas atuais de controle, assim como o uso de novas tecnologias que possam subsidiar as ações de vigilância e controle dessa endemia (DESJEUX, 2004).

Notoriamente, cresce o número de pesquisas em saúde pública que se utiliza de dados espaciais, a fim de integrar dados ambientais e sociais a dados da saúde provenientes de diversas fontes, para compreender melhor essas endemias vetoriais e espacializar os processos de risco (NOBRE; CARVALHO, 1994). Como o processo saúde-doença está associado a uma dimensão espaço-temporal (SARAIVA, 2013), para melhor entendê-lo, faz-se necessário contextualizar as relações existentes entre o indivíduo e seu ambiente físico, biológico, social e econômico, pois são fatores determinantes e condicionantes desse processo, e a presença do agente infeccioso é apenas uma das causas para a ocorrência e prevalência dessas endemias (APARÍCIO; BITENCOURT, 2004; LEMOS; LIMA, 2004).

Assim sendo, este trabalho tem como objetivo investigar a relação entre os padrões de ocorrência da Leishmaniose Visceral Humana em Governador Valadares e variáveis socioambientais, como forma de produzir mais conhecimento sobre a disseminação dessa epidemia e auxiliar os tomadores de decisão quanto a futuras ações de prevenção e controle epidemiológico no território municipal.

## 2 LEISHMANIOSE VISCERAL HUMANA (LVH)

A Leishmaniose é uma zoonose que pode acometer o homem, e torna-se uma antropozoonose quando o mesmo entra em contato com o parasito. Encontra-se no rol das seis endemias prioritárias no mundo, devido sua incidência e alta letalidade (DESJEUX, 2004). É uma doença infecto-parasitária, causada por diversas espécies de protozoários do gênero *Leishmania* e transmitida por vetores denominados Flebotomíneos (BRASIL, 2014).

No Brasil, o primeiro caso ocorreu em 1913, e desde então, a disseminação da doença vem expandindo devido a importantes mudanças no padrão de transmissão. A partir de uma pesquisa epidemiológica sobre a febre amarela, Penna *apud* Laison (1986) detectou 41 casos por meio de viscerotomia, em que foram registrados nove casos na Bahia, cinco em Sergipe, quatro em Alagoas, quinze casos no Ceará, três no Pará, um no Rio Grande do Norte, três no Piauí e o último em Pernambuco (LAINSON et al., 1986).

O controle da LVH no Brasil teve início em 1953, no estado do Ceará. Primeiramente, o tratamento era feito nos indivíduos infectados e sacrifício de cães com sorologia positiva. Na década de 80, a partir de uma epidemia que atingiu o estado do Piauí, concentrando especialmente na área urbana da capital, observou-se a disseminação do parasito da LVH em grandes cidades e em todo território nacional. Costa (2011) atribui tal fato a alta capacidade de adaptação do vetor no meio urbano.

Medidas de controle foram adotadas para conter essa ampla distribuição, entretanto, as dificuldades enfrentadas tornavam essas medidas pouco eficientes. Em 2003, a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), vinculada ao Ministério da Saúde (MS), propôs um Programa de controle da Leishmaniose Visceral (PCLV). Tal programa adotou como medidas de controle o diagnóstico e tratamento precoce, a redução da população de flebotomíneos, a eliminação de reservatórios, atividades de educação em saúde e melhor definição das áreas de transmissão ou de risco, objetivando a democratização nos serviços de saúde, que deixam de ser restritivos e passam a ser universais e descentralizados, com os estados e municípios assumindo suas responsabilidades e prerrogativas diante do Sistema Único de Saúde (SUS) (BRASIL, 2014).

Essa mudança visava evitar ou minimizar a expansão da doença. Contudo, em virtude dos aspectos epidemiológicos e da complexa relação entre os elementos que compõem a cadeia de transmissão, as estratégias usadas pelos órgãos competentes para o controle dessa endemia foram ineficientes para extinguir a doença (BRASIL, 2014).

## 2.1. CICLO BIOLÓGICO – VIDA E TRANSMISSÃO

O mecanismo de transmissão da leishmaniose é complexo e envolve interações entre o parasito, os vetores e os hospedeiros vertebrados (DANTAS et al., 2012).

### 2.1.1 Parasito

Os agentes etiológicos da leishmaniose visceral são protozoários do gênero *Leishmania*, parasito intracelular obrigatório das células do sistema fagocítico mononuclear, com uma forma flagelada ou promastigota (Fig. 4), encontrada no tubo digestivo do inseto vetor e outra aflagelada ou amastigota (Fig. 5), encontrada nos tecidos dos vertebrados (homem, cão, marsupiais, raposas) (BRASIL, 2014; DANTAS et al., 2012).



Figura 01 – Forma flagelada (promastigota)  
Fonte: Manual de vigilância e controle da LVH, 2014.



Figura 02 – Forma aflagelada (amastigota)  
Fonte: Manual de vigilância e controle da LVH, 2014.

No Brasil, duas espécies, até o momento, estão relacionadas com a transmissão da doença, *Lutzomyia longipalpis* e *Lutzomyia cruzi*. Popularmente conhecidos como mosquito palha, são insetos denominados flebotomíneos (RANGEL; VILELA, 2008). Essa espécie é encontrada em quatro das cinco regiões geográficas do Brasil: Nordeste, Norte, Sudeste e Centro-Oeste (BRASIL, 2014).

Estudos apontam que o período maior de transmissão da LVH ocorra após períodos de chuva, pois tempos chuvosos corroboram para o aumento da densidade populacional dos flebotomos, que se adaptam facilmente ao interior dos domicílios, e principalmente em abrigo de animais domésticos, pois são locais úmidos, sombreados, protegidos do vento, predadores naturais e com matéria orgânica disponível que servem como fonte de alimento (RANGEL; VILELA, 2008).

### **2.1.2 Reservatório**

O Cão (*Canis familiaris*) é a principal fonte de infecção na zona urbana. A enzootia canina tem precedido a ocorrência de casos humanos e a infecção em cães tem sido mais prevalente que no homem. No ambiente silvestre, os reservatórios são as raposas (*Dusicyon vetulus* e *Cerdocyon thous*) e os marsupiais (*Didelphis albiventris*) (BRASIL, 2014).

### **2.1.3 Vida e Transmissão**

Segundo o Ministério da Saúde (2014), o protozoário (agente etiológico) apresenta ciclo biológico heteroxênico, transita entre o hospedeiro vertebrado (homem, cão, marsupiais, e outros) e o hospedeiro invertebrado (flebotomo). O ciclo do vetor compreende a quatro fases de desenvolvimento, a saber, o ovo, a larva (quatro estágios), pupa e fase adulta (flebotomo). Após o acasalamento, as fêmeas fazem a postura de seus ovos em ambientes úmidos e ricos em matéria orgânica, com intuito de promover um ambiente propício para que suas larvas se desenvolvam. Após um período de 7 a 10 dias, os ovos eclodem e as larvas se desenvolvem entre 20 e 30 dias aproximadamente, dependendo das condições do ambiente. Dessa forma, após as larvas passarem pelos estágios de desenvolvimento, tornam-se pupas, que podem durar até duas semanas até chegar à fase adulta (BRASIL, 2014).

As fêmeas dos flebotomíneos, durante a alimentação hematófaga, podem escolher qualquer tipo de vertebrado, inclusive os humanos e caninos, e é nesse período que ocorre a infecção do vetor, no caso o homem, cão ou outro vertebrado que esteja infectado pelo parasita do gênero *Leishmania* (BARATA et al., 2013).

Ao ingerir o sangue de um animal infectado, o flebótomo ingere macrófagos (células do sistema mononuclear fagocítico) parasitados por formas amastigotas da *Leishmania*. No trato digestivo, ocorre o rompimento dos macrófagos e as formas amastigotas, reproduzindo-se por divisão binária, diferenciando-se em promastigotas. Sucessivamente, as formas promastigotas, também por sucessivos processos de divisão binária, transformam-se por formas paramastigotas, nos quais colonizam o esôfago e a faringe do flebótomo, diferenciando posteriormente em formas infectantes promastigotas metacíclicas. Esse processo de ciclo do parasito ocorre em aproximadamente 72 horas (BRASIL, 2014).

As fêmeas infectantes, ao picar um mamífero, liberam a forma promastigotas metacíclicas junto com a saliva do flebótomo. Na epiderme do hospedeiro, as formas promastigotas metacíclicas são fagocitadas e diferenciam-se em amastigotas que serão liberadas e fagocitadas por novos macrófagos num processo contínuo, promovendo a disseminação hematogênica (LAINSON; SHAW, 1978; MARZOCHI et al., 1981).

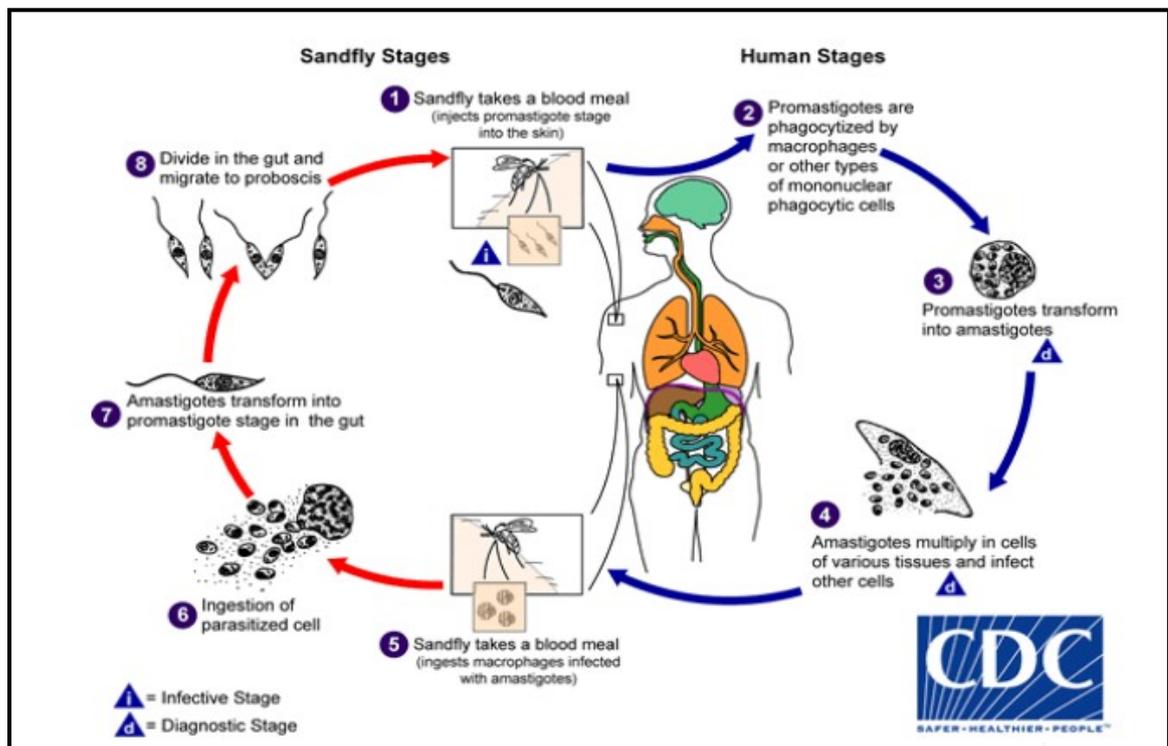


Figura 03 – Ciclo biológico Parasito, Vetor e Reservatório.  
Fonte: Foto do CDC (Center for Disease Control). SILVA (2002)

### 2.1.4 Fatores de Risco para a LVH

Em saúde, o fator de risco é considerado uma condição que aumenta a probabilidade de ocorrência de uma doença ou agravo à saúde. Em epidemiologia, conforme Rothman (2011), o termo risco está associado à probabilidade de ocorrência de um dano ou um fenômeno indesejado durante um período específico, que pode ser estimado por meio dos coeficientes de incidência e prevalência. Para a OMS (2010), o fator de risco está associado a todas circunstâncias que contribuem para o aumento da probabilidade de ocorrência do dano, sem que esse fator tenha atribuído a causalidade.

Segundo Rouquayrol (2002), a probabilidade de uma doença vir a surgir pode ser estimada por um fator de risco ou vários fatores de risco simultaneamente (etiologia multicausal), e esses podem estar ligados ao comportamento ou o estilo de vida, exposições ambientais, fatores genéticos e hereditários, que estão associados à ocorrência e distribuição dos agravos.

Bevilacqua et al. (2000) observou em seus estudos que o processo de urbanização da LV decorreu das condições precárias de vida nas periferias dos grandes centros, e que este quadro de exclusão social contribuiu para a conformação de um processo de transição epidemiológica, com a transferência de perfis característicos do meio rural para o ambiente urbano, permitindo não apenas o aumento dos coeficientes de incidência, mas também a expansão geográfica dessa endemia.

A transmissão da LV está ligada à presença do vetor, parasito e reservatório, entretanto, Moreno (2002) observou que o fator de maior importância na disseminação da doença é a exposição ao vetor. Rebelo et al. (1999) destacou que o *Lutzomyia longipalpis* é a espécie mais comum ao convívio do homem e de animais domésticos em virtude da sua grande capacidade adaptativa, proveniente da modificação progressiva da vegetação primitiva e da disponibilidade de matéria orgânica em decomposição ou lixo acumulado, que oferecem condições favoráveis para a proliferação do vetor.

Souza (2004) verificou em seus estudos, por meio de análise espacial da endemia, realizados na cidade de Belo Horizonte (MG), uma correlação entre a LV canina e a LVH, em que os casos humanos precediam os casos caninos. Tal fato confirma e justifica a necessidade de controle do reservatório canino, como uma das medidas de controle adotadas pelo Programa de controle e vigilância epidemiológica para diminuição da doença (OMS, 2010).

## 2.2 GEOTECNOLOGIA E SUAS APLICAÇÕES À SAÚDE

### 2.2.1 Geotecnologias: Considerações Gerais

A geotecnologia, também conhecida como “geoprocessamento”, é um termo que engloba diversas técnicas de tratamento e manipulação de dados geográficos por meio de programas computacionais (BARCELLOS; RAMALHO, 2002). De acordo com Rosa e Brito (2005), o geoprocessamento envolve algumas categorias relacionadas ao tratamento da informação espacial, tais como: técnicas para coleta de informação espacial; técnicas de armazenamento de dados espaciais; técnicas para tratamento e análise da informação espacial e técnicas para o uso de informação espacial.

Na técnica para o uso das informações espaciais utiliza-se o Sistema Informações Geográficas (SIG), que é uma cadeia de operações realizadas por meio digital, com intuito de planejar, observar e agrupar dados espaciais, estruturando-os e integrando-os adequadamente para facilitar o entendimento dos fatos e fenômenos que ocorrem no espaço geográfico. Essa tecnologia permite sobrepor informações a partir de tecnologias distintas: como o sensoriamento remoto, o GPS, e o geoprocessamento, tornando-o uma ferramenta essencial para o entendimento de eventos e realização de análises espaciais complexas.

Segundo Novo (1988), a técnica de Sensoriamento Remoto consiste na captação de informações e imagens por meio de sensores de satélites, acoplados a equipamentos fotográficos e scanners. Tais satélites estão posicionados na superfície terrestre, e enquanto produto oferece informações importantes como o uso do solo, a extensão de uma área com cobertura vegetal, desmatamento, movimento de massas de ar, dentre outros. É uma técnica que permite obter informações de um determinado objeto sem estabelecer contato físico com ele. Essa técnica baseia-se especificamente no uso de radiação eletromagnética refletida e/ou emitida pelos alvos, oriundas por fontes naturais ou artificiais (NOVO, 1988; ROSA, 1996).

Nessa perspectiva, as geotecnologias dão suporte às análises de paisagem, auxiliando na visualização de eventos ambientais relacionados à espacialização de doenças vetoriais e nos orientam formular hipóteses sobre a gênese da LVH. Assim, o Índice de Vegetação Diferença Normalizada (NDVI), obtido por meio da diferença matemática das bandas espectrais, é um indicador que possibilita avaliar o perfil de transmissão da LVH, tendo em vista que a expansão da mesma é influenciada por fatores como umidade, temperatura, luminosidade e cobertura vegetal (BECK et al., 2000; FORATTINI, 1973; MUCCI, 2000).

Green e Hay (2002) demonstraram em seus estudos que o NDVI tem alto potencial na caracterização da cobertura vegetal e que a mesma representa influência na distribuição e abundância de certos vetores de doenças tropicais, como é o caso da LVH.

### **2.2.2 As Geotecnologias Aplicadas à Saúde**

A LVH encontra-se em ampla expansão na região sudeste do país, em função de seus perfis de transmissão. Existem alguns estudos em que se aplicam a técnica de geoprocessamento para compreender os processos epidemiológicos da doença. Conforme Gurgel (2003), o uso de mapas temáticos para análise é uma técnica que permite estabelecer o grau de saúde de uma população, pois elucidam a distribuição espacial dos fatores de risco (vegetação) associados à transmissão da doença.

Para a elaboração de mapas temáticos é aplicada a técnica de sensoriamento remoto, usado na área de saúde para doenças vetoriais. As principais informações obtidas na captura de imagens pelos satélites são: temperatura, umidade do solo, precipitação, cobertura vegetal, desmatamento, características urbanas, uso do solo (BECK et al., 2000), que em conjunto, poderão ajudar a visualizar a complexidade dos agravos. Conforme Nobre e Carvalho (1996), a integração de um conjunto de informações auxilia a gestão pública na promoção de ações de forma acertada. Como já foi mencionado, o ciclo biológico de muitas doenças causadas por vetores é influenciado por fatores ambientais em diferentes escalas espaciais e temporais. Os dados obtidos por tecnologias de sensoriamento remoto podem ser associados a informações epidemiológicas, com intuito de espacializar os processos de risco da ocorrência das doenças e de qualidade de saúde humana (GURGEL, 2003).

Veiga (2010) analisou áreas de riscos em função de fatores ambientais, socioeconômicos e epidemiológicos, observando que esses fatores influenciam a incidência de malária e a mesma não aconteceu de forma homogênea no município de Bragança (PA). Atribuiu tal resultado às características peculiares dessa região, tais como: formas de ocupação desordenada do solo e características ambientais favoráveis à incidência dessa doença, áreas antropizadas, dentre outras. (CERBINO, 2003; COSTA, 2001; MORENO et al., 2002;).

## 2.3 O TERRITÓRIO

### 2.3.1 A Concepção Social de Território

Durante algum tempo território era definido apenas com um espaço delimitado geograficamente. Entretanto, o conceito vai além dessa definição, pois está atrelado ao significado que esse espaço representa e as relações existentes na apropriação desse mesmo espaço. Há diferentes concepções e abordagens de território, que ultrapassam o campo da geografia. Saquet (2006) destaca que:

O território é natureza e sociedade: não há separação; é economia, política e cultura; edificações e relações sociais; des-continuidades; conexão e redes; domínio e subordinação; degradação e proteção ambiental, etc. Em outras palavras, o território significa heterogeneidade e traços comuns; apropriação e dominação historicamente condicionada; é produto e condição histórica e trans-escalar; com múltiplas variáveis, determinações, relações e unidade. É espaço de moradia, de produção, de serviços, de mobilidade, de des-organização, de arte, de sonho, enfim, de vida (objetiva e subjetivamente). O território é processual e relacional, (i) material, com diversidade e unidade, concomitantemente (SAQUET, 2006, p. 83).

Raffestin (1993) conceitua território e o diferencia de espaço, afirmando que o espaço é anterior ao território. Ou seja, o território se forma a partir do espaço e é o resultado de uma ação conduzida por um ator sintagmático que “territorializa” o espaço (RAFFESTIN, 1993). O mesmo autor alega que:

[...] o território se apoia no espaço, mas não é o espaço. É uma produção, a partir do espaço. Ora, a produção, por causa de todas as relações que envolve, se inscreve num campo de poder. Produzir uma representação do espaço já é uma apropriação, uma empresa, um controle, portanto, mesmo se isso permanece nos limites de um conhecimento. Qualquer projeto no espaço que é expresso por uma representação revela a imagem desejada de um território, de um local de relações (RAFFESTIN, 1993, p.144).

Ainda, para Raffestin (1993), o território surge com a apropriação desses espaços por sujeitos sociais, que se organizam e transformam funcionalmente as formas existentes, configurando esse espaço em um território.

O autor Robert Sack (1986) define o território como um produto da organização social e a territorialidade correspondente às ações que influenciam pessoas em um determinado espaço geográfico. A possibilidade de superar esse espaço meramente como físico e material e renovar o pensamento, atribuindo ao espaço o conceito de território, amplia a ciência epidemiológica e considera toda a dinamicidade existente nos processos de saúde-doença.

Nessa perspectiva, incluir o conceito de território na categoria espaço para os estudos epidemiológicos, permite romper a visão reducionista puramente de controle e prevenção. Incorporar os aspectos sociais, políticos, econômicos, naturais (Ambiente/vegetação) e culturais que estão presentes nesses espaços, contribui para melhor entendimento dos fatores causais das doenças.

### **2.3.2 Território Epidemiológico**

A epidemiologia é a principal ciência que retrata informações sobre a saúde de uma população. A associação Internacional de Epidemiologia (IEA), em seu Manual de Métodos de Ensino descreve a epidemiologia como o estudo de fatores que determinam a frequência e distribuição das doenças nas coletividades humanas. Enquanto a clínica dedica-se ao estudo da doença no indivíduo, analisando caso a caso, a epidemiologia inclina-se sobre os problemas de saúde em grupos populacionais (ROUQUAYROL; DE ALMEIDA FILHO, 2003).

Segundo Rouquayrol e Goldbaum (2003), a epidemiologia é a ciência que estuda o processo saúde-doença na população humana, analisando os fatores que determinam sua frequência e distribuição. Tem como objetivo promover medidas de prevenção, controle e erradicação de enfermidades, além de fornecer dados para subsidiar o planejamento, execução e avaliação das ações de prevenção, controle e tratamento, bem como identificar os fatores relacionados à origem dos agravos e das doenças.

As epidemias de doenças transmitidas por vetores são influenciadas por três fatores fundamentais, que são determinantes para a cadeia epidemiológica: grau de contato entre infectante e susceptível para a transmissão do protozoário, presença de fontes de infecção e proporção adequada de reservatórios nessa população susceptível (COSTA et al., 1990). Os programas de vigilância e controle preconizam tais fatores para o controle epidemiológico de doenças vetoriais.

A partir do processo histórico de mudanças sociais, como a alteração do perfil epidemiológico, o processo de urbanização e intensificação das relações sociais, surgimento e a reemergência de epidemias, as transformações ambientais sejam por processos naturais e/ou ações antrópicas e suas relações com a saúde, demonstra a necessidade de renovar criticamente a ciência epidemiológica, para melhor compreensão do processo de transmissão e permanência da LVH.

Sabe-se que a LVH tem uma distribuição ampla no Brasil, abrangendo 27 estados, principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste, com mais de 1300 municípios que apresentaram casos da LVH (BRASIL, 2014). Em Minas Gerais, foram confirmados 464 casos, sendo o segundo estado com maior número de notificações no ano de 2009. A cidade de Belo Horizonte foi responsável por 31,5% do total de casos confirmados, onde a letalidade foi de 13,6%, com o maior índice do país, e evoluíram para a cura em 71,6% dos casos notificados (SNVS, 2011).

Em 2008, foram notificados os primeiros casos autóctones da LVH no município de Governador Valadares e até dezembro de 2015 foram confirmados 152 casos. Segundo a Gerência de Epidemiologia do Município, a taxa de letalidade no período de junho de 2008 a junho de 2015 atingiu um índice elevado de 18,03%, medindo dessa forma a gravidade da doença (GEPI/SMS-GV, 2015). Tal situação denota as dificuldades enfrentadas no controle dessa doença e reflete a necessidade de novos estudos, tendo em vista que as medidas de controle preconizadas até o momento não são suficientes para a contenção da doença no meio urbano, como confirmam os casos notificados em 2015, fazendo-se necessária a adoção de novas ferramentas com intuito de subsidiar ações para a gestão da saúde pública e melhor conhecimento do processo saúde-doença da população em risco.

Os estudos territoriais vêm cumprindo relevante papel na interpretação dos aspectos que constituem a epidemiologia da LVH. Para tanto, o significado de território e de territorialidade precisa ser discutido constantemente, tendo em vista a dinamicidade das relações do homem na apropriação desses espaços.

Conforme Sack (1986), a territorialidade é compreendida como estratégias de controle capazes de modificar, influenciar e/ou afetar recursos e pessoas perante à delimitação de um espaço geográfico. A vigilância epidemiológica é entendida como uma estratégia do Estado para controlar a disseminação de doenças e garantir a saúde para um grupo social em determinada área geográfica. Assim, o controle epidemiológico está diretamente relacionado com o modo como as pessoas que vivem socialmente, ocupam, se organizam e se apropriam desses espaços, ou seja, as relações que são estabelecidas nesses espaços. Nessa perspectiva, é quase impossível pensar em controle de doenças sem pensar nas relações sociais existentes nesses espaços.

Como o processo saúde-doença está associado a uma dimensão espaço-temporal, a geografia representa um papel importante em pesquisas na área de saúde. As análises de dados ligados ao espaço geográfico têm sido cada vez mais utilizadas e valorizadas na gestão da saúde, dando subsídios para planejamento e avaliação de ações baseadas na distribuição da

doença e de suas características (SARAIVA, 2013).

Na concepção de Santos (1998), o território não pode ser separado dos objetos fixos, que representado pelo próprio espaço geográfico material, dos fluxos que são representados pelas relações sociais estabelecidas entre esses indivíduos na ocupação histórica de apropriação desse espaço geográfico. Essa relação construída entre fixos e fluxos é que configura a concepção de território para Santos.

As inter-relações entre os fixos e fluxos, sua distribuição, forma de organização, a disposição, refletem na configuração do espaço geográfico. Nos estudos epidemiológicos, a forma de ocupação, o uso do solo, o processo de urbanização próximo aos fragmentos florestais, a própria capacidade de adaptação do vetor, configuram a expansão da doença para o perímetro urbano, retratando uma nova estrutura da doença, que anteriormente apresentava-se como doença do perímetro rural e hoje se apresenta urbanizada como é o caso da LVH.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de investigação dessa pesquisa compreendeu o município de Governador Valadares (MG), conforme figura 04.

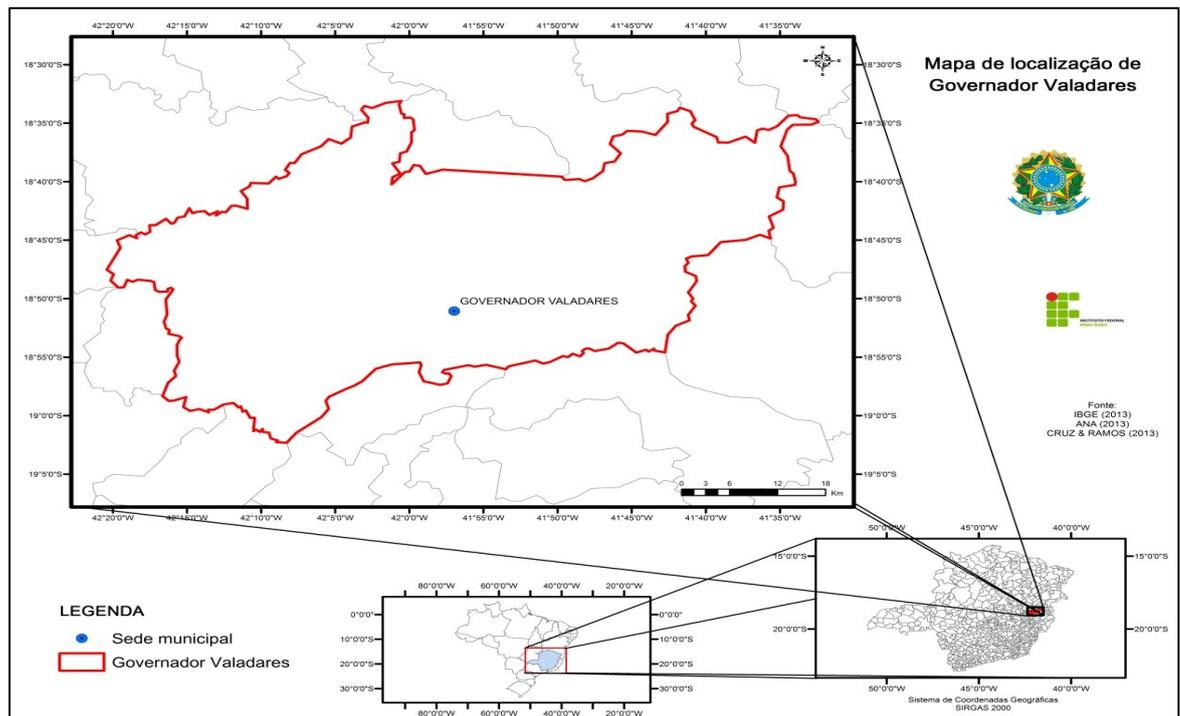


Figura 04 – Mapa de localização do município de Governador Valadares

Fonte: ALMEIDA (2013)

Historicamente, a exploração dos recursos da região refletiu na identidade social de seus habitantes, pois Governador Valadares é um dos mais importantes centros econômicos do Vale do Rio Doce e exerce influência sobre a atividade humana em todas as áreas de seu entorno, exercendo também significativa influência sobre o leste e nordeste de Minas Gerais e alguns municípios do estado do Espírito Santo.

O processo histórico de ocupação no Médio Rio Doce iniciou-se em 1903 com a construção da Estrada Férrea Vitória/Minas (EFVM), que foi determinante para a colonização. Na década de 30, a indústria madeireira, a siderurgia e a mineração foram aceleradores para a construção histórica desse território, pois favoreceu o adensamento demográfico, e juntamente, o desenvolvimento de algumas endemias como a malária (ESPINDOLA et al., 2010).

Durante o processo de ocupação do médio Rio Doce houve um surto de Malária, com isso, houve a atuação do Serviço Especial de Saúde Pública (SESP) no Programa de Saneamento do Vale do Rio Doce, resultado dos Acordos de Washington entre o Brasil e Estados Unidos na década de 40. O Programa de Saneamento possuía como premissa a promoção preventiva de saúde baseada em melhorias da condição habitacional e manutenção da saúde. Havia, então, um território em ampla expansão demográfica, contudo, as políticas sociais e assistenciais não acompanharam esse crescimento (GENOVEZ; VILARINO, 2010).

Na década de 50, sua área de mata foi devastada para atender tanto ao extrativismo como favorecer a ocupação próxima à ferrovia. Estudos realizados pela empresa Companhia Vale do Rio Doce (CRVD) na década de 60 demonstraram a importância da pecuária para a região, lembrando que a região de Governador Valadares para esse período possuía apenas 2,5% de cobertura vegetal primitiva de Mata Atlântica (SALMEN; JANNOTTI, 2008). As pastagens que suprimiram essas matas promoveram a diminuição drástica da biodiversidade e o esgotamento do solo, condicionando impactos como os processos erosivos e compactação do solo (BRITO et al., 1997).

Os impactos ambientais da pecuária merecem atenção. Analisando as licenças fornecidas pelo Instituto Estadual de Florestas para desmatamento, verificamos que elas eram solicitadas em maior número para a criação de pastagens. Além desse impacto sobre a biodiversidade, determinados tipos de capim utilizados pela pecuária pouco protegem os solos e os processos erosivos são graves e frequentes. O leste mineiro é a região por excelência para observarmos estes efeitos ambientais da pecuária (BRITO et al., 1997, p.79)

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no censo de 2010, o Município de Governador Valadares possuía 263.689 habitantes, com uma estimativa de 279.665 habitantes para 2016. A população está distribuída com 253.300 hab. nas áreas urbanas, 244.716 hab. na sede e 10.389 hab. nas áreas rurais. A área total de Governador Valadares é de 2.342,3 km<sup>2</sup>, com densidade geográfica de 112,58 hab./km<sup>2</sup> (IBGE 2010). A cidade ainda possui 19 regiões administrativas e conta com cerca de 130 bairros, entre oficiais e não oficiais, sendo que o maior em extensão territorial é o Santa Rita. Segundo o IBGE (2010), o clima é tropical semiúmido, caracterizado por uma temperatura média de 23,9° C. A precipitação máxima ocorre no verão e no outono (dezembro a maio), enquanto que o inverno é tipicamente seco. A umidade relativa é, em média, de 75% no inverno e de 84% no verão.

Em 2009, a cidade contava com 197 estabelecimentos de saúde, sendo que 54,8% deles são privados e 45,2% públicos. Na área da educação, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) médio entre as escolas públicas de Governador Valadares era, no

ano de 2013, de 5,1 (numa escala de avaliação que vai de nota 1 a 10), sendo que o valor das escolas públicas de todo o Brasil era de 4,5.

No ano de 2010, Governador Valadares possuía 81.703 domicílios particulares permanentes. Do total de domicílios, 52.513 eram próprios e 21.748 eram alugados; 7.180 imóveis foram cedidos, e os 262 restantes, foram ocupados de outra forma. Os serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto da cidade são feitos pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), sendo que em 2008 havia 94.963 unidades consumidoras e eram distribuídos em média 107.011 m<sup>3</sup> de água tratada por dia.

Em 2010, segundo o IBGE, 99,35% dos domicílios eram atendidos pela rede geral de abastecimento de água e 83,29% eram beneficiados pela rede de coleta de esgoto. A água utilizada para o suprimento do município é originada do Rio Doce e do Córrego Figueirinha. O esgoto coletado é despejado diretamente nos cursos hidrográficos que cortam o território municipal ou mesmo no rio Doce (IBGE, 2010).

Ainda de acordo com o IBGE (2010), cerca de 94,6% do município é atendido pelo serviço de coleta de lixo, assim como os demais serviços de limpeza urbana. Os resíduos da cidade eram descartados em um lixão a céu aberto até 2011, quando passou a ser utilizada a Central de Resíduos do Vale do Aço (CRVA), localizada em Santana do Paraíso, na Região Metropolitana do Vale do Aço.

Ademais, o serviço de abastecimento de energia elétrica é feito pela Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig), sendo que em 2010, 99,7% dos domicílios possuía acesso à rede elétrica.

### 3.2 COLETA e TRATAMENTO DE DADOS

A metodologia foi dividida em várias etapas, algumas delas ocorrendo em paralelo. De maneira sintética, pode-se assumir as seguintes etapas metodológicas realizadas: consolidação de base de dados de registros confirmados de LVH no município, delimitação do horizonte temporal de análise, determinação dos bairros a serem investigados na pesquisa, determinação do NDVI médio/pop, determinação da prevalência acumulada, consolidação de base de dados de indicadores socioambientais das condições da população dos bairros da pesquisa e aplicação do teste de correlação não paramétrica de Spearman.

### **3.2.1 Dados de Leishmaniose no Município**

A base de dados relacionada ao registro de casos confirmados de LVH em Governador Valadares, a qual subsidiou os objetivos dessa pesquisa, foi fornecida diretamente pela direção da Vigilância Epidemiológica do município de Governador Valadares, ligada a Secretaria Municipal de Saúde de Governador Valadares. A tabela de dados foi extraída do Sistema Nacional de Atendimento Médico (SINAM), no qual constavam o número da notificação, data da notificação, ano da notificação, sexo do paciente, nome do paciente, idade e bairro onde reside.

### **3.2.2 Delimitação do Horizonte Temporal**

A delimitação do horizonte temporal de análise foi etapa fundamental no trabalho, uma vez que endemias apresentam, por vezes, grandes períodos de ausência em algumas áreas, em face à carência de condições que favoreçam a sua disseminação ou ainda períodos de virtual erradicação, que podem ou não ser quebrados em dadas épocas por reemergências repentinas. Nesse caso em particular, optou-se por adotar o ano de 2008 como marco inicial em função desse ter sido o ano em que se registrou o primeiro caso de LVH no âmbito do município. Já para marco final de análise adotou-se o ano de 2015. O ano de 2016 acabou por não compor a análise final em virtude de os dados relacionados à LVH no município não estarem disponíveis quando do início desta pesquisa.

### **3.2.3 Determinação da Abrangência Espacial da Pesquisa**

Em decorrência da grande abrangência espacial do município e do número relativamente expressivo de bairros, optou-se por não realizar essa pesquisa integralmente, mas sim restringi-la a apenas aqueles bairros efetivamente de interesse, em se tratando da presença de LVH. Corroborou ainda para esse arranjo metodológico, o fato de nem todos os bairros circunscritos no município registrarem anualmente os casos confirmados de LVH. A seleção dos bairros baseou-se então em dois critérios distintos, a saber, a magnitude no número de registros anual confirmados de LVH e como critério secundário a frequência anual no número de registros confirmados. Em suma, todos os bairros selecionados para a pesquisa se caracterizam por apresentarem um número significativo de casos confirmados de LVH ou apresentam registros na maioria dos anos que compõem o horizonte temporal dessa pesquisa, totalizando 14 unidades espaciais em análise.

A distribuição espacial dos bairros é ilustrada na figura 05.

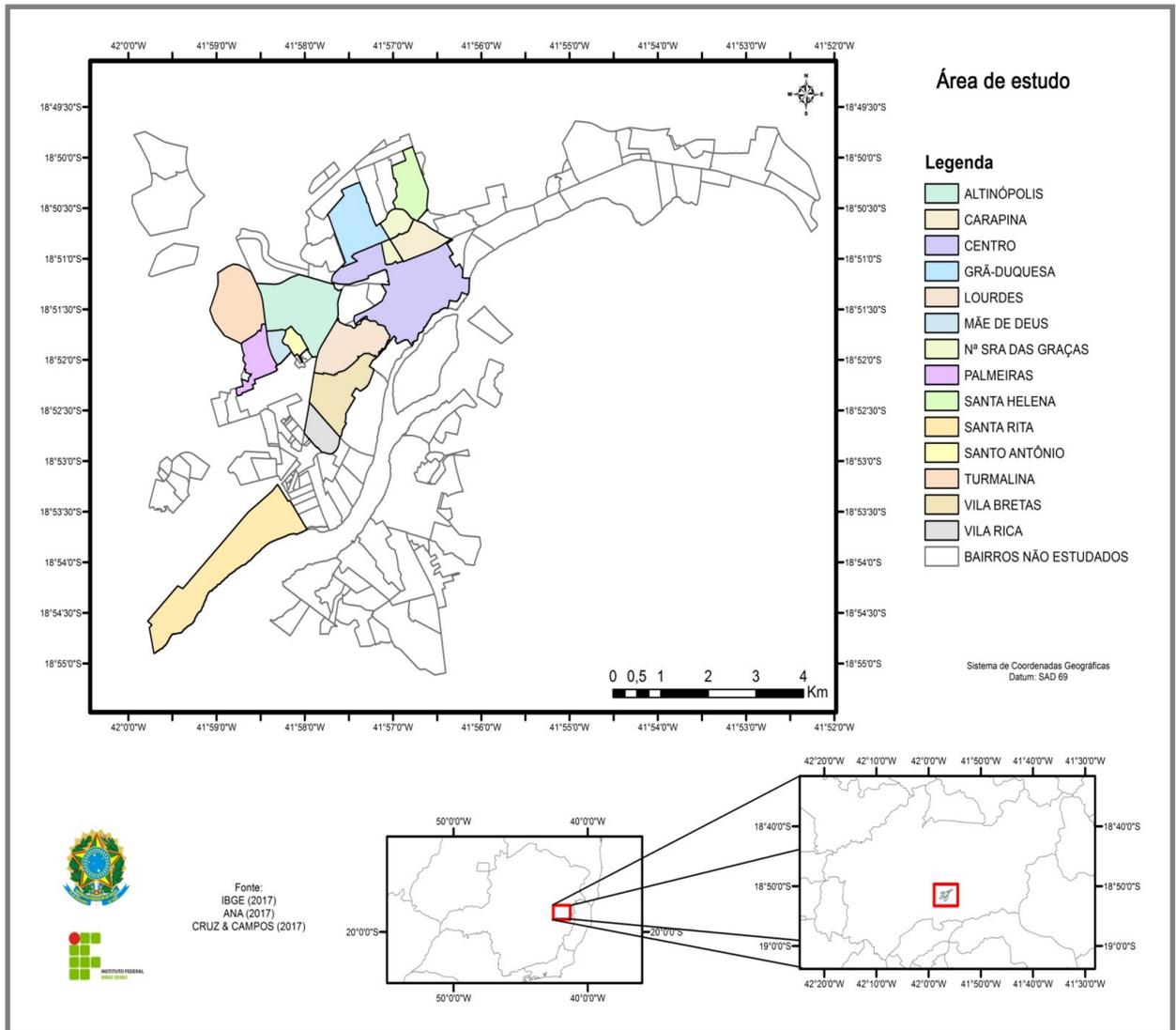


Figura 05: Bairros investigados  
Fonte: CRUZ e CAMPOS (2017)

### 3.2.4 Determinação do NDVI Médio/POP

As zoonoses, tal como a LVH, frequentemente possuem vetores cujo ciclo de vida encontra-se associado em algum momento à presença de vegetação (CARVALHO, 2000; LEWIS, 1988; REBELO et al., 2001; YOUNG, 1979). Ou seja, esse componente da paisagem, de certa forma, constitui um fator que corrobora para a incidência ou prevalência dessas epidemias indiretamente, como evidenciado nos trabalhos de Veiga et al. (2010), que observou a influência de fatores ambientais como a vegetação, sob a incidência da malária, e o mesmo não ocorre de forma homogênea em todo o município, atribuindo tal fato às características peculiares da região. Neste sentido, um parâmetro que ilustra bem a presença e

a magnitude desse componente ambiental constitui o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).

De acordo com Ponzoni, Shimabukuro e Kuplich (2012), o NDVI é uma ferramenta muito útil para o monitoramento da vegetação, por permitir a construção de perfis sazonais e temporais de sua atividade. Tal índice é baseado em uma combinação aritmética que focaliza o contraste entre os modelos de resposta da vegetação nas faixas do vermelho e do infravermelho próximo (AGAREZ, 2001).

Segundo Velasco et al. (2007), o NDVI consiste em uma equação que tem como variáveis as bandas do vermelho e infravermelho próximo, conforme é mostrado abaixo:

$$\text{NDVI} = (\text{IVP} - \text{V}) / (\text{IVP} + \text{V})$$

**Equação 01**

Onde:

IVP: valor da reflectância do infravermelho próximo

V: valor da reflectância da banda do vermelho

Os critérios que norteiam a utilização desse índice no estudo da paisagem residem no comportamento antagônico da reflectância da vegetação nas duas regiões espectrais que compõem o NDVI (visível e infravermelho próximo). A princípio, quanto maior for densidade da cobertura vegetal em uma determinada área, menor será a sua reflectância na região do visível, em razão da maior oferta de pigmentos fotossintetizantes. Por outro lado, maior será a reflectância verificada na região do infravermelho próximo, por causa do espalhamento múltiplo da radiação eletromagnética nas diferentes camadas das folhas (PONZONI; SHIMABUKURO; KUPLICH, 2012).

Valores de menor expressão em geral representam alvos urbanos, como área construída, solo exposto e água (ROSEMBACK; FRANÇA; FLORENZANO, 2005). A princípio, para o cumprimento dessa etapa metodológica, foi necessário realizar uma ampla pesquisa a fim de inventariar quais produtos de sensoriamento remoto estariam disponíveis para análise espacial do município de Governador Valadares, considerando o horizonte temporal da pesquisa.

Dado que não havia imageamento de um único sensor remoto disponível, optou-se por realizar o tratamento para obtenção do NDVI em sensores remotos que apresentassem similaridades entre si, em termos de seus elementos de resolução, e fossem complementares em termos de período de operação. Dessa forma, ao final foram obtidas cenas dos sensores Landsat TM-5 (2008 a 2010) e Landsat 8 (2013 a 2015), ambas fornecidas gratuitamente pelo Serviço Geológico Americano (USGS).

O programa Landsat representou, no século XX, um modelo de missão de sensoriamento remoto de recursos naturais, principalmente porque permitiu incorporar, em seus sucessivos satélites, características requeridas pelos usuários dos dados. Para o Brasil, esse programa foi fundamental, pois possibilitou consolidar e capacitar uma ampla gama de usuários desses (NOVO, 2010).

Ainda de acordo com Novo (2010), a missão do programa Landsat foi proporcionar a aquisição repetitiva de dados multiespectrais calibrados com resolução espacial relativamente alta, quando comparada a dos satélites para aplicações meteorológicas e oceanográficas, de modo global, para permitir comparações do estado da superfície terrestre ao longo dos anos, sendo, portanto, bastante útil para a análise temporal de componentes dinâmicos da paisagem, como a vegetação.

O sensor Landsat TM-5 ou Thematic Mapper 5 possuía características semelhantes ao seu antecessor nessa série, Landsat-4. De maneira geral, esse sensor registrava dados em sete canais ou bandas espectrais (três no visível, uma no infravermelho próximo, dois no infravermelho médio e uma no infravermelho termal), com uma resolução espacial de 30 m (exceto para o canal termal, que era de 120 m) (FLORENZANO, 2011).

O Landsat 8 foi lançado em 11 de fevereiro de 2013, dando continuidade à missão Landsat, por meio da cooperação entre USGS e a National Aeronautics and Space Administration (NASA). Além das tradicionais bandas espectrais, esse sensor ainda possui duas novas bandas, uma para aplicação em estudos de águas costeiras e aerossóis e outra para detecção de nuvens cirrus (NAMIKAWA, 2015).

Segundo Hernandez, Franco e Teixeira (2015), embarcados no Landsat 8 estão dois sensores distintos, o OLI (Operation Land Imager) e o TIRS (Thermal Infrared Sensor). O OLI fornece as bandas multiespectrais, tais como nos sensores Landsat TM, sendo as bandas 1 a 7 e 9 com resolução espacial de 30 m e a banda 8 (pancromática) com 15 m de resolução espacial.

Considerando a grade de imageamento de ambos os sensores utilizados, concluiu-se

que toda a área urbana de Governador Valadares seria coberta em termos de imageamento por uma única cena, assim para cada ano, foi obtida apenas uma cena representativa da superfície local. Após consolidada a biblioteca de imagens, procedeu-se então, ao processamento para obtenção do NDVI de cada ano, sendo utilizado para essa etapa como ferramenta, o sistema de informações geográficas ArcMAP 10.4<sup>TM</sup>.

Após obtidas as cenas NDVI, procedeu-se então ao recorte espacial do índice exclusivamente dos bairros de interesse. Para tanto, foram necessários dois procedimentos em sequência. Inicialmente, as bases vetoriais dos bairros de Governador Valadares, disponibilizadas pelo setor de geoprocessamento do Sistema Municipal Autônomo de Água e Esgoto, foram reprojctadas para o sistema de projeção cartográfica SAD 69 UTM 22S; e após corrigidas geometricamente, as cenas NDVI foram então recortadas (bairros estudados).

Para cada cena NDVI, procedeu-se a determinação do NDVI médio simplesmente somando os registros do índice em cada pixel e dividindo pelo número de pixels de cada bairro, obtendo-se assim, um banco de dados temporal do NDVI Médio de cada bairro por ano. De forma a ilustrar de maneira mais simples o comportamento característico do NDVI em cada bairro, ao longo de todas as séries temporais, foi realizada mais uma determinação de média aritmética entre os NDVI's, levando a determinação de apenas um NDVI Médio específico de cada bairro, que caracteriza a dinâmica da vegetação ao longo da série temporal em cada unidade territorial (NDVI Médio bairro).

Por fim, procedeu-se a determinação de um novo índice, conforme equação proposta abaixo:

$$\text{NDVI Médio/pop} = \text{NDVI Médio bairro} / \text{pop} \qquad \text{Equação 02}$$

Onde:

pop=população residente no bairro obtida com base no censo do IBGE (2010);

NDVI Médio bairro=NDVI Médio obtido ao longo da análise das séries temporais de cada bairro especificamente;

NDVI Médio/pop=NDVI médio per capita de cada bairro.

É válido ainda, ressaltar que o NDVI Médio/pop de cada bairro foi multiplicado pelo valor constante 1000 apenas com a finalidade de sistematizar este parâmetro ao critério adotado para determinação da variável prevalência nessa pesquisa.

A justificativa para essa consideração do NDVI Médio, em termos per capita, reside

no fato de que apesar do NDVI poder apresentar comportamento similar em termos de intensidade em bairros distintos, se for considerado que as populações residentes podem variar de bairro para bairro, então o nível de exposição ou risco delas aos vetores, eventualmente surgidos em parte em decorrência da presença de vegetação, é igualmente distinto, devendo portanto, ser corrigido pelo quantitativo populacional.

### 3.2.5 Determinação da Prevalência Acumulada

A base de dados com os casos confirmados de LVH no município de Governador Valadares foi fornecida pela Gerência de Vigilância Epidemiológica do município. Seu nível de organização permitiu identificar os casos notificados de LVH por bairro e ano da notificação. Com base apenas na primeira informação descrita foi possível determinar a prevalência.

A prevalência é um indicador que não mede o risco de adoecimento, pois ela quantifica o número de casos existentes em uma dada população, ou seja, a magnitude dessa doença (BRASIL, 2014). Para obter a prevalência acumulada, foi realizado o somatório de todos os casos existentes (antigos e os novos) no período avaliado e dividiu-se pela população exposta.

Para calcular a prevalência acumulada utilizou-se os dados do quantitativo populacional, obtidos por meio do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), que constitui dados agregados de estudos e pesquisas realizadas pelo IBGE (2016). Esses dados foram compilados em uma planilha do Excel 2007 e usados para o cálculo da prevalência conforme a equação abaixo:

$$\text{Prevalência} = (\text{N}^\circ \text{ casos existentes} / \text{total da População}) \times 1000 \quad \text{Equação 03}$$

Para todos os bairros estudados, foi calculada a prevalência acumulada. Habitualmente, a população exposta ao risco são todos os habitantes presentes num dado espaço geográfico e sob condições de vida semelhantes. Como as populações dos bairros são diversificadas, foi necessário parametrizar a prevalência acumulada de cada bairro, onde cada valor foi multiplicado 1000.

### 3.2.6 Consolidação de Base de Dados de Indicadores Socioambientais

A base de dados socioambientais foi obtida por meio do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), que constitui dados agregados de estudos e pesquisas realizadas pelo IBGE (2016). O SIDRA fornece dados em séries temporais, disponibilizados por níveis de territórios desagregados, como município, distrito, bairro, o que foi bastante interessante para o espectro deste estudo, pois obteve-se dados para cada bairro analisado.

Os dados do SIDRA utilizados relacionam-se ao número de habitantes por bairro, formas de abastecimento de água, serviços de água e esgotamento sanitário (Tabela 01) e energia, coleta de lixo e escolaridade (Tabela 02).

Tabela 01 - Indicadores socioambientais

Variáveis Socioambientais					
Forma de Abastecimento			Forma de Esgotamento		
Rede Geral	Poço ou nascente	Fonte Alternativa	Banheiro	Sanitário	Formas alternativas

Tabela 02 - Indicadores socioambientais

Variáveis Socioambientais					
Fornecimento de Energia		Atendimento por serviço de coleta de lixo		Escolaridade	
Presença	Ausência	Presença	Ausência	Alfabetizado	Não-Alfabetizado

### 3.2.7 Aplicação do Teste de Correlação Não Paramétrica de Spearman

As análises de correlação realizadas buscaram evidenciar a existência e intensidade de níveis de relacionamento entre a Prevalência acumulada de LVH e o NDVI Médio/Pop e as variáveis socioambientais. Correlação estatística pode ser compreendida como uma forma de se verificar o grau de associação entre duas ou mais variáveis (AYRES et al., 2007).

A principal forma de se medir o relacionamento entre variáveis é por meio do uso de coeficiente de correlação. Há diferentes formas de correlação, sendo a mais comum a correlação simples que envolve duas variáveis  $x$  e  $y$ . A relação das duas variáveis será linear quando o valor de uma possa ser obtido por meio da equação da reta. Assim, é possível ajustar uma reta de forma  $y = \alpha + \beta x$  aos dados. Nesse caso, a correlação é linear simples (LIRA, 2004). Esse tipo de associação pode ser ilustrado graficamente por meio do uso de um diagrama de dispersão, de forma que se os pontos plotados mostrarem um padrão de reta distinto, pode-se concluir que há correlação linear em uma amostra de dados emparelhados (TRIOLA, 2013).

Quando a “imagem da reta” do gráfico de dispersão for ascendente, a correlação é chamada linear positiva. Já nos casos em que a “imagem” remete a uma reta descendente, a correlação passa a ser linear negativa (CRESPO, 2010). O coeficiente de correlação calculado para uma dada amostra é representado por  $r$ . Nos casos em que ocorre correlação linear positiva e perfeita, o valor de  $r$  é igual a 1. Em contrapartida, quando a correlação linear negativa e perfeita, o valor de  $r$  passa a -1 (MANN, 2006).

O coeficiente de correlação mais utilizado historicamente para testar correlações bivariadas compreende aquele de Pearson e pode ser definido pela equação 04.

$$r = \frac{SQ_{xy}}{\sqrt{SQ_{xx}SQ_{yy}}}$$

**Equação 04**

Onde:

$SQ_{xx}$  = soma dos quadrados da variável  $x$

$SQ_{yy}$  = soma dos quadrados da variável  $y$

$SQ_{xy}$  = soma dos quadrados dos produtos das variáveis  $x$  e  $y$

Apesar de ser relativamente simples e prático, o uso do coeficiente de Pearson deve atender algumas condicionantes por se tratar de um método estatístico paramétrico. Segundo Triola (2015), tais condições são as seguintes:

1. A amostra de dados emparelhados  $(x, y)$  é uma amostra aleatória simples de dados quantitativos.
2. Exame visual do diagrama de dispersão deve confirmar que os pontos se aproximam do padrão de uma reta.
3. Como os resultados podem ser fortemente afetados pela presença de valores atípicos, qualquer valor atípico deve ser removido se se sabe que são erros.
4. Os pares de dados  $(x,y)$  devem ter uma distribuição normal bivariada.

Nem sempre as condições para o teste de Pearson são integralmente cumpridas, levando a graves limitações no uso desse coeficiente. De acordo com LIRA (2004), os *outliers*, por exemplo, podem trazer sérios problemas para a aplicação dessa estatística, pois acabam impactando diretamente a intensidade do coeficiente quando as amostras são pequenas.

Nas condições em que as amostras emparelhadas não atendem a quaisquer dos requisitos da estatística paramétrica, é frequente que se recorra a métodos equivalentes não-paramétricos. Tal opção baseia-se no fato de que nesse campo da análise estatística não se assume em geral nenhum pressuposto acerca da distribuição amostral, isto é, sua aplicação não necessita de amostras ou populações normalmente distribuídas, sendo chamados de *métodos de livre distribuição* (TRIOLA, 2013).

De acordo com Ferreira (2013), outra vantagem da estatística não-paramétrica em detrimento da paramétrica, remete ao tamanho das amostras, pois a primeira é recomendada para utilização em amostras pequenas (em geral com dimensão menor que 30 registros).

Desta forma, dado o fato, sobretudo, de que naturalmente a amostra das variáveis utilizadas nessa pesquisa possuem baixo número de registros, refletindo em parte o horizonte temporal adotado, optou-se por utilizar método estatístico não-paramétrico para investigar os níveis de correlação, no caso o coeficiente de correlação de Spearman. De acordo com Ferreira (2013), esse método pode ser utilizado quando as condições do teste de Pearson não são satisfatórias.

O coeficiente de correlação de Spearman baseia-se no *rank* de valores assumidos pelas variáveis testadas. Segundo Falcão (2012), essa métrica valoriza a proximidade entre os valores dos *ranks* de  $x_i$  e de  $y_i$  para cada par de valores  $\{x_i, y_i\}$  das séries temporalmente alinhadas.

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)}$$

**Equação 05**

Onde:

$d_i$  = distância dos ranks das duas variáveis

$n$  = número de pares ordenados das variáveis

De acordo com Triola (2013), frequentemente a análise de correlação estatística lança mão de testes de hipótese, logo é comum utilizar o  $p$ -valor do teste para inferir se há ou não associação entre as variáveis investigadas. Em suma, se  $p$ -valor for menor do que o nível de significância, rejeita-se a hipótese nula, esse assume haver evidências suficientes para apoiar a afirmativa da existência de correlação. Por outro lado, se  $p$ -valor for maior que o nível de significância, a hipótese nula acaba por não ser rejeitada e se assume a não evidência de correlação entre as variáveis (TRIOLA, 2013).

Por se tratar de um teste de hipótese, a estatística do coeficiente de correlação de Spearman assume possibilidades distintas a serem consideradas (FERREIRA, 2013):

- $H_0$ : As variáveis não se encontram associadas;
- $H_1$ : As variáveis encontram-se associadas.

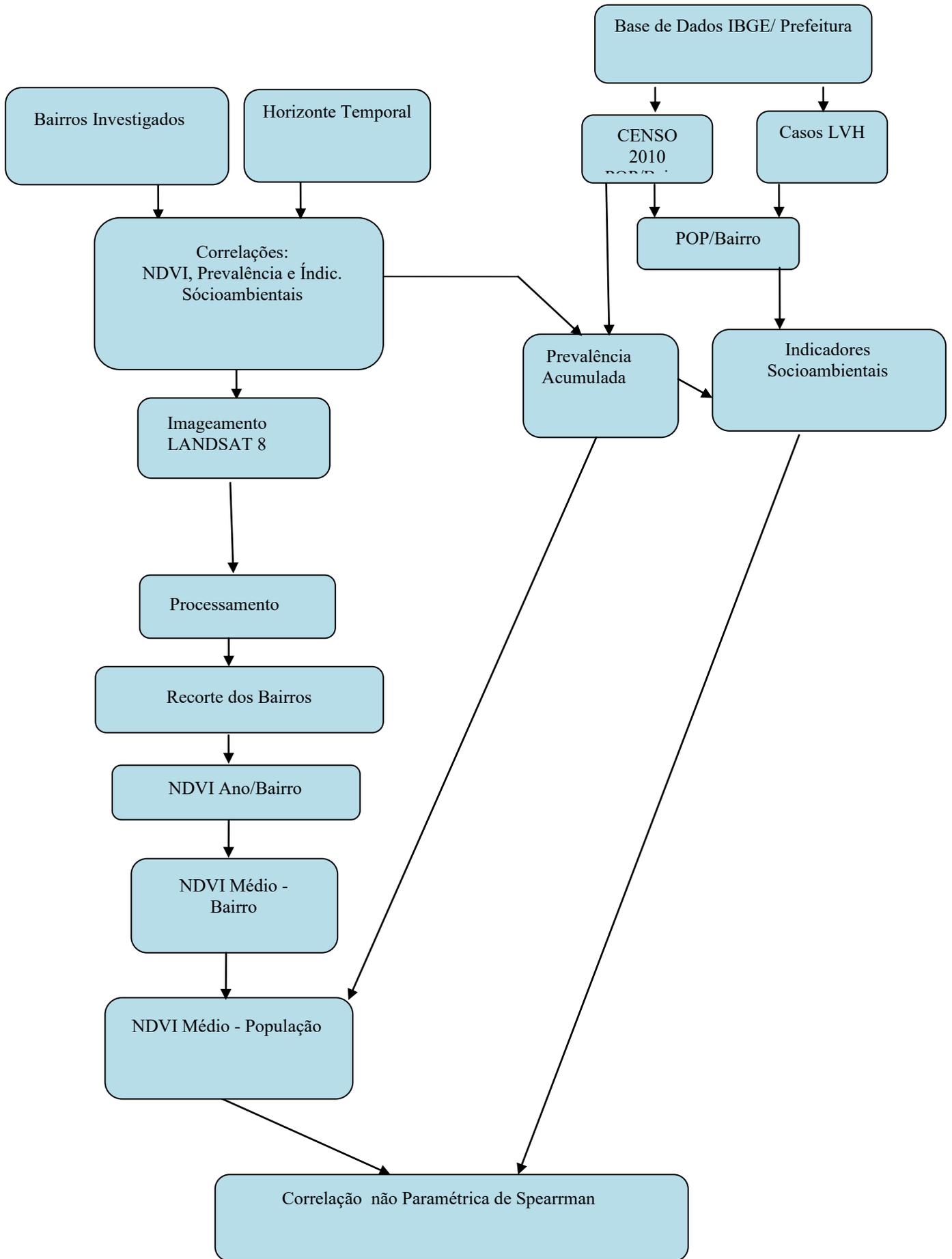


Figura 06 – Fluxograma da Metodologia Desenvolvida

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os perímetros urbanos são formados por edifícios, construções, asfalto, áreas desnudas e diversos tipos de vegetação (arborização urbana). A aplicação da técnica de sensoriamento remoto resulta em texturas e variações de tonalidades em imagens matriciais, devido à composição química e a estrutura física desses materiais. A interação desses materiais com a energia eletromagnética revela respostas espectrais diferentes da resposta da cobertura vegetal, que é muito mais dinâmica e influenciável por fatores climatológicos (FORESTI; PEREIRA, 1987; LUCHIARI, 2011).

Os Níveis de NDVI nos bairros investigados, assim como os índices derivados desse e relacionados à distribuição da população, são apresentados na tabela 03. Os registros discretos de NDVI observados nos 14 bairros analisados variou de 0,100 a 0,292, conforme tabela 03. Partindo do pressuposto que uma área completamente vegetada assume um NDVI de valor 1, isto corresponde a uma área 100% vegetada. Dados os níveis muito pouco expressivos de NDVI obtidos, pode-se assumir que os usos alternativos do solo substituíram a vegetação natural durante o processo histórico de expansão territorial urbana local, restando apenas as áreas da arborização com finalidade paisagística e para o conforto térmico.

Esses dados corroboram com a pesquisa de Luchiari (2011) e Foresti e Pereira (1987), em que apresentam o NDVI como um indicador da qualidade ambiental, pois o comportamento da vegetação em um dado período e como a mesma se distribui, possibilita inferir sobre “os usos” do solo de áreas urbanas. Barbosa e Dorigon (2013) constataram relações entre os índices de biomassa vegetal verificável no NDVI, em consequência do processo de ocupação urbana e no desenvolvimento de atividade econômica local.

Os maiores índices de vegetação foram observados no ano de 2009, em que o NDVI apresentou níveis muito superiores em todos os bairros em relação aos outros anos estudados. Como o NDVI está atrelado à dinâmica vegetal, observa-se que os fatores climatológicos como precipitação, umidade e temperaturas podem ter contribuído para este comportamento atípico na série temporal. Segundo Gurgel (2003), Almeida e Fontana (2002), o NDVI para todo o território brasileiro é alterado devido à sazonalidade anual e esses índices são modulados pelos fatores climatológicos.

Constatou-se ainda que os bairros Mãe de Deus, Grã Duquesa, Palmeiras, Vila Rica e Santo Antônio apresentaram um quantitativo de vegetação maior por habitante do que os demais bairros analisados. Tendo em vista que o projeto de arborização visa trazer conforto térmico, paisagístico e melhor qualidade de vida para a população urbana, deve-se considerar

com base na literatura, que a vegetação é um elemento associado ao estabelecimento de criadouros do vetor por ofertar umidade, matéria orgânica, sombreamento e abrigo. Nessa perspectiva, é importante realizar ações que envolvam o manejo ambiental por meio da remoção frequente das podas das árvores, galhos e matéria orgânica em decomposição no peridomicílio, e que a mesma receba a destinação adequada com o intuito de minimizar possíveis fontes na disseminação da doença.

Os dados de prevalência ilustrados na tabela 04 corroboram para tanto, pois se observa que em especial os bairros Santo Antônio, Palmeiras e Mãe de Deus possuem os maiores índices de prevalência acumulada, assim como de NDVI Médio/POP. Esses bairros possuem regiões limítrofes e conforme o plano municipal de saneamento básico, os mesmos compõem a lista dos bairros de interesse social, pois estão localizados em áreas com alta declividade, não possuem área de drenagem e são limitados ao acesso de serviços básicos de saneamento. Assim, é fundamental que os gestores municipais executem projetos com a finalidade de promover melhorias para a população local, que visem amenizar/controlar a ocorrência de doenças zoonóticas como o caso da LVH.

Tabela 03 - NDVI Médio Bairros

Bairros	NDVI								NDVI Médio	NDVI Médio/pop
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
Altinópolis	0,116	0,256	0,112	0,131	0,149	0,168	0,146	0,145	0,153	0,01195457
Carapina	0,095	0,187	0,093	0,108	0,123	0,138	0,124	0,133	0,125	0,01729440
Centro	0,100	0,169	0,102	0,113	0,125	0,136	0,129	0,138	0,127	0,01133716
Grã Duquesa	0,084	0,157	0,800	0,574	0,349	0,123	0,116	0,131	0,292	0,03006492
Lourdes	0,081	0,141	0,079	0,092	0,104	0,117	0,115	0,122	0,106	0,01091697
Mãe de Deus	0,105	0,233	0,103	0,118	0,132	0,147	0,132	0,132	0,138	0,06683649
N. Sra Graças	0,092	0,159	0,074	0,088	0,103	0,117	0,109	0,117	0,107	0,02737761
Palmeiras	0,098	0,270	0,094	0,119	0,145	0,170	0,139	0,137	0,147	0,03672600
Sta Helena	0,104	0,185	0,101	0,113	0,126	0,138	0,127	0,134	0,129	0,01417540
Sta Rita	0,111	0,203	0,106	0,118	0,130	0,142	0,137	0,144	0,136	0,00692716
Turmalina	0,081	0,246	0,084	0,117	0,151	0,184	0,147	0,148	0,145	0,01555615
Vila Bretas	0,071	0,137	0,069	0,084	0,098	0,113	0,109	0,117	0,100	0,01856505
Vila Rica	0,069	0,157	0,062	0,079	0,096	0,113	0,110	0,115	0,100	0,02963155
S. Antônio	0,100	0,198	0,099	0,115	0,130	0,146	0,142	0,146	0,135	0,05548680

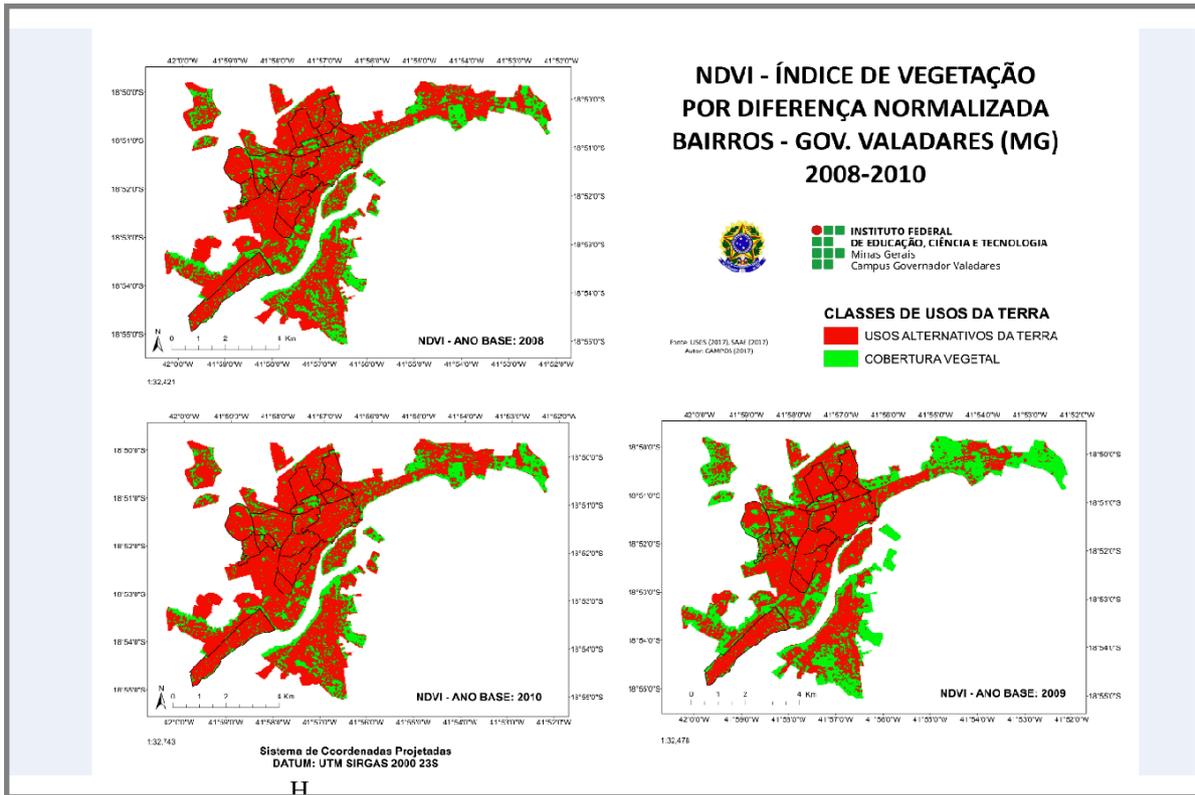


Figura 07 – Mapa Temático do NDVI/Ano

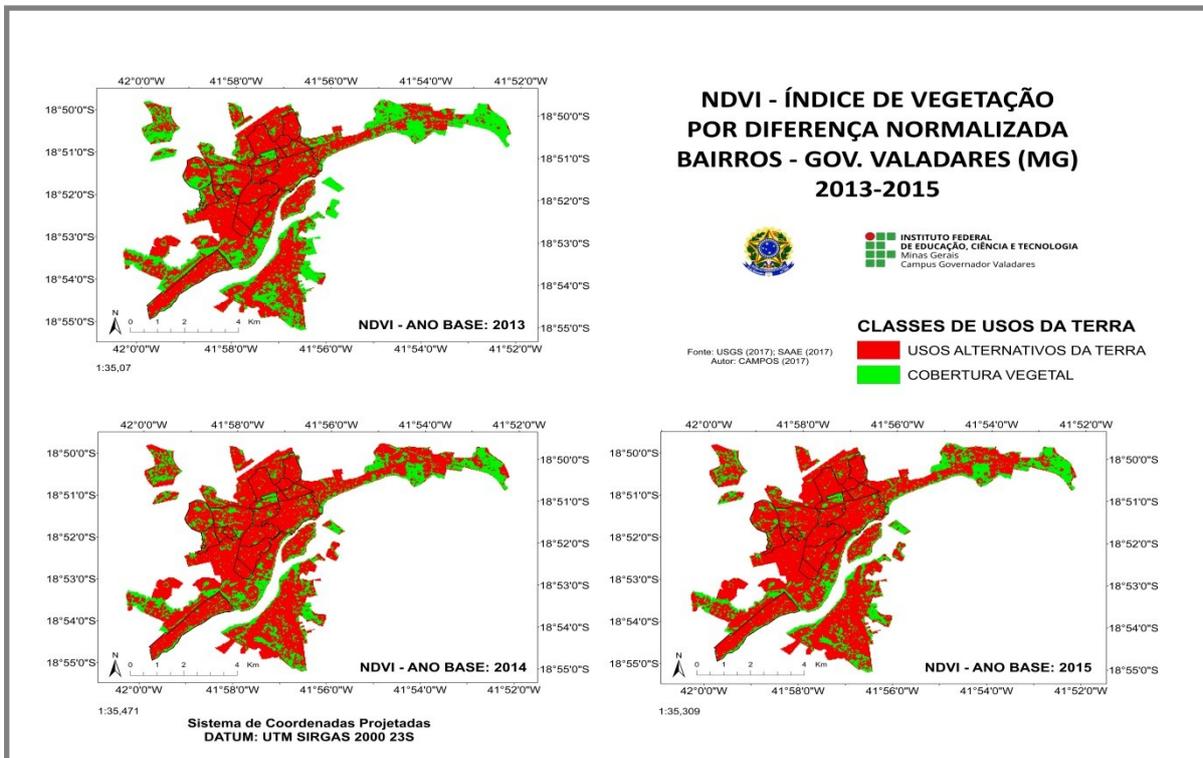


Figura 08 – Mapa Temático do NDVI/Ano

Tabela 04 - Prevalência acumulada de LVH - Bairros

Bairros	População	Casos confirmados LVH	Prevalência acumulada
Altinópolis	12788	16	1,251172975
Carapina	7235	4	0,552868003
Centro	11158	8	0,716974368
Grã Duquesa	9704	4	0,412201154
Lourdes	9744	7	0,718390805
Mãe de Deus	2061	4	1,940805434
N. Sra. Graças	3922	7	1,784803672
Palmeiras	3989	9	2,256204563
Sta Helena	9065	11	1,213458356
Sta Rita	19687	6	0,304769645
Turmalina	9305	8	0,859752821
Vila Bretas	5373	4	0,744463056
Vila Rica	3379	4	1,183782184
Santo Antônio	2424	7	2,887788779

Os resultados demonstraram uma evidente correlação entre as entre NDVI Médio/pop e a Prevalência de LVH, conforme a Tabela 05. Dado que o nível de significância estatística do teste realizado foi da ordem de 95% ( $p=0,05$ ) e o valor retornado pela estatística do teste foi de 0,021 rejeita-se a hipótese nula, prevalecendo por exclusão, a hipótese alternativa de correlação entre as variáveis analisadas.

As variáveis analisadas possuem uma correlação forte positiva, pois após análise estatística foi retornado um coeficiente de correlação de 0,609, conforme critério adotado por Mitra *apud* Artilheiro et al. (2014), que consideram coeficientes de correlação de Spearman maiores que 0,59, representativos de correlação forte entre variáveis aleatórias.

Tabela 05 – Correlação Spearman – Prevalência – NDVI Médio/pop.

Variável - Prevalência acumulada	Variável – NDVI Médio/pop
Coeficiente de correlação	0,609
<i>p</i> -valor	0,021

Muitas doenças tropicais como a dengue, malária e febre amarela possuem ciclo de transmissão complexo e alguns fatores ambientais ligados ao território são determinantes para a sua prevalência.

Os elevados níveis de associação evidenciados demonstram claramente que a presença de vegetação em manchas na área urbana de Governador Valadares é um fator que corrobora, juntamente de outras variáveis, para a disseminação da endemia. Moreno et al. (2002) igualmente concluíram haver esse nível de relacionamento, associando especificamente a matéria orgânica, folhas, troncos e restos de vegetais da arborização de Sabará como fatores que potencializam as condições para a disseminação do vetor.

Distintos pesquisadores também investigaram a associação entre as diferentes formas de LV e a vegetação em áreas urbanas, o que remete a refletir sobre a importância de fazer o manejo ambiental adequado, com intuito de assegurar a limpeza das vias urbanas, espaços sem função social e evitar acúmulo de resíduos nessas áreas que propiciam uma condição adequada para a proliferação do vetor, que é um elemento determinante na cadeia de transmissão da doença.

Segundo Wijeyratne et al. (1994), a frequência da LVH está diretamente relacionada com a vegetação presente, ou seja, pessoas que moram próximas de matas, focos naturais dos vetores, possuem um maior risco de se infectar com a LVH. Isso pode ser observado também em periferias das cidades, onde a população migra para regiões próximas às Matas Remanescentes no processo de ocupação urbana, pois geralmente essas áreas apresentam menor valor imobiliário, conseqüentemente menor infraestrutura e condições adequadas de saneamento.

No estado de Piauí, Cerbino (2003) evidencia uma relação direta entre o NDVI e a incidência de LVH, ou seja, as regiões que apresentam maior crescimento populacional e cobertura vegetal abundante possuem condições para maior incidência da doença. Tal observação corrobora com os estudos de Aparício e Bitencourt (2004) no Estado de São Paulo, onde o maior percentual de números de casos de LTA (Leishmaniose Tegumentar Americana) estava ligado às proximidades de fragmentos florestais.

O plano diretor de arborização urbana do município de Governador Valadares tem como objetivos promover o processo de arborização, como instrumento de desenvolvimento urbano e qualidade de vida para os cidadãos; implementar e manter a arborização urbana, melhorando a qualidade ambiental; estabelecer critérios de distribuição e avaliação de espécies mais adequadas (priorizando espécies nativas) para o processo de arborização.

Neves et al (2019) realizaram um inventário botânico em cinco cidades na região Leste do Estado de Minas Gerais e observaram que em um conjunto de 229 árvores, 58,08% eram representadas pela espécie *Licania tomentosa* (Oiti), pois a mesma é de fácil adaptação a climas quentes e possui boa resistência a poda. Queiroz e Penna (2013) realizou uma pesquisa

em um bairro na cidade e observou que de 88 espécies arbóreas, 80 árvores eram da espécie *Licania tomentosa*. Dessa forma, embora o plano diretor de arborização recomende o uso de espécies nativas, ressalta também a necessidade de incorporação de espécies diversificadas com intuito de assegurar a estabilidade e a preservação da floresta urbana.

Ao transitar na cidade é possível observar que o modelo de arborização está fortemente centrado na monocultura da espécie chamada popularmente de Oiti, que é parte integrante da flora nativa da mata Atlântica que existia originalmente na região. Apesar de essa experiência ser motivada por introduzir novamente uma espécie nativa em um ambiente já alterado pela expansão urbana, o fato dessa espécie produzir fruto periodicamente, atrelados às podas e períodos de chuva, pode contribuir com uma oferta de alimento e abrigo para o agente vetor da LVH, o que cria condições que promove a proliferação e manutenção no meio urbano.

Borges (2006) fornece evidências semelhantes que fortalecem essa hipótese, uma vez que demonstrou em seus estudos que plantas frutíferas (bananeiras) no peridomicílio aumentam em mais de 2 vezes as chances de casos de LV em relação a domicílios que não apresentam esses tipos de plantas frutíferas, pois os flebótomos se alimentam da seiva dessas plantas e utilizam suas folhas como abrigo. Werneck et al. (2002) também evidenciaram essa relação entre desenvolvimento da LV e a presença espécies frutíferas em Teresina, PI.

O processo de arborização é extremamente importante para a qualidade de vida da população, entretanto, deve ser feita uma análise criteriosa na escolha das espécies de forma diversificada e não centrada em uma monocultura arbórea. É possível observar a importância do planejamento territorial e o diálogo interdisciplinar no uso e ocupação dos espaços, com intuito de minimizar os impactos gerados das ações na apropriação desse território.

Com relação ainda à vegetação, deve-se considerar que a área urbana do município vem crescendo a cada ano, avançando sobre áreas que apesar de não serem totalmente inalteradas, ainda apresentam fragmentos de vegetação, pois possuem exemplares de espécies frutíferas. Logo, se esses fragmentos remanescentes têm seu entorno ocupado pelos loteamentos e novos bairros, em virtude da expansão urbana do município, surge um cenário que aloca juntamente num mesmo território, as populações humanas, seus animais domésticos, como cães (hospedeiros), e a vegetação que pode abrigar o vetor natural da LVH.

Ximenes et al. (2007) ratificam que as endemias de doenças transmitidas por vetores em uma dada região é condicionada pelas espécies envolvidas no ciclo de transmissão (hospedeiro, parasito e vetor) e condições ambientais adequadas para seu desenvolvimento. Transformações ambientais causadas pelo homem acabam favorecendo a manutenção do

vetor nas proximidades dos domicílios, afetando os padrões epidemiológicos de transmissão e manutenção da LVH (LAINSON & SHAW, 1998; ELNAIEN ET AL., 2003; QUEIROZ ET AL., 2012).

Wijeyratne et al. (1994) demonstraram esse cenário sinérgico em sua pesquisa, ao constatar que pessoas que moram em áreas próximas de fragmentos florestais possuem uma predisposição maior para a infecção da LV. Em estudos realizados por Loris (2016) em Presidente Prudente (SP), e Teles (2005), em estudos realizados na área urbana de Campo Grande (MS), observaram que existe uma correlação positiva para a LVH e LVC e atribuíram tal fato à domicílios próximos a fragmentos florestais e à disposição de resíduos sólidos como fatores de risco para a disseminação da doença, também corroborando com essa hipótese.

Outros estudos apontam as variáveis sociais como fatores igualmente relevantes e determinantes na disseminação da LV. Trabalhos realizados por Deane e Deane (1962) e Moreno (2002) demonstraram que as condições socioeconômicas do domicílio são um fator positivo associável com a LV.

Apesar da existência de infraestrutura em alguns bairros, não há segurança de que toda a população residente nesses bairros tenha acesso a esses serviços. De fato, os serviços de abastecimento de água, o esgotamento sanitário e coleta de lixo consistem em parâmetros básicos para o saneamento básico, de acordo com a Política Nacional de Saneamento Básico, e a ausência desses está ligada a condições precárias de vida e por vezes à disseminação da LVH (TELES, 2015).

Ao analisar os indicadores socioambientais, constatou-se uma evidente associação de alguns deles com a prevalência acumulada. Três formas de abastecimento foram analisadas: população atendida por rede geral, atendida por poço ou nascente e atendida por fonte alternativa.

Para a variável “forma de abastecimento”, observa-se que há uma forte correlação negativa entre a prevalência e a forma de abastecimento por rede geral, para a variável forma de abastecimento por poço ou nascente, o nível de relacionamento entre a variável e a prevalência é moderada negativa, entretanto, a variável “fonte alternativa de abastecimento” de água não apresentou nenhum nível significativo de relacionamento.

A relação entre a variável “forma de esgotamento” e a “prevalência acumulada” analisa três tipos de esgotamento: esgotamento sanitário, esgotamento banheiro e outras formas de esgotamento. Observa-se que a variável tipo de “esgotamento banheiro” foi a única que apresentou um nível de relacionamento forte e negativo. As outras duas formas de esgotamento não apresentaram nenhum nível de relacionamento.

Na “coleta de lixo”, observa que a ausência dos serviços de coleta não apresentou nenhum grau de relacionamento, entretanto, para residências ou moradias que têm acesso aos serviços de recolhimento de lixo apontou um grau de relacionamento fortemente negativo, Borges (2006).

Os resultados da estatística referente à correlação entre LVH e variáveis socioambientais estão dispostos na tabela 06.

Tabela 06 - Correlação Spearman – Prevalência – Indicadores socioambientais

<b>Variáveis Sócio ambientais</b>	<b>Correlação Spearman</b>	<b>Variável: Prevalência acumulada</b>
Forma de abastecimento: rede geral	Coeficiente de correlação	-0,714
	<i>p</i> -valor	0,004
Forma de abastecimento: poço ou nascente	Coeficiente de correlação	-0,539
	<i>p</i> -valor	0,047
Forma de abastecimento: fonte alternativa	Coeficiente de correlação	-0,246
	<i>p</i> -valor	0,397
Forma de esgotamento: banheiro	Coeficiente de correlação	-0,714
	<i>p</i> -valor	0,004
Forma de esgotamento: sanitário	Coeficiente de correlação	0,137
	<i>p</i> -valor	0,641
Forma de esgotamento: formas alternativas	Coeficiente de correlação	0,260
	<i>p</i> -valor	0,370
Forcimento de energia: presença	Coeficiente de correlação	-0,714
	<i>p</i> -valor	0,004
Forcimento de energia: ausência	Coeficiente de correlação	-0,049
	<i>p</i> -valor	0,867
Atendimento por serviço de coleta de lixo: presença	Coeficiente de correlação	-0,714
	<i>p</i> -valor	0,004
Atendimento por serviço de coleta de lixo: ausência	Coeficiente de correlação	-0,007
	<i>p</i> -valor	0,982
Escolaridade: alfabetizados	Coeficiente de correlação	-0,314
	<i>p</i> -valor	0,291
Escolaridade: não-alfabetizados	Coeficiente de correlação	-0,020
	<i>p</i> -valor	0,946

As três variáveis analisadas apresentam na sua melhor condição qualitativa, isto é; abastecimento feito pela rede geral, esgotamento sanitário feito por meio de banheiro individual, e ainda, presença de serviços de coleta de lixo; níveis de correlação fortemente negativos.

Essa conclusão baseia-se no fato de que, para esses relacionamentos investigados, os coeficientes de correlação foram todos maiores que  $-0,59$ . Disto, pode-se inferir que frequentemente populações que são atendidas plenamente por serviços relacionados a saneamento não estão expostas a condições que colaborem para a proliferação de criadouros do mosquito Flebotomíneo, ou seja, faz-se necessário investir e executar projetos com a finalidade de melhorar as condições das populações que vivem em áreas de risco, para contribuir com o controle do vetor que está na cadeia de transmissão da doença. Esses projetos devem visar à coleta e destinação adequada dos lixos domésticos e urbanos nas vias públicas, impedindo que os mesmos sejam lançados de forma aleatória em terrenos ou áreas desocupadas ou sem função social, importância em consumir água tratada, esgotamento sanitário, práticas de educação ambiental e conscientização da população como sujeito ativo da sociedade.

A deficiência de saneamento básico associado ao aumento do número de casos de LVH foi verificado nas pesquisas de Cesse et al (2001) em Petrolina, Margonari et al (2006) em Belo Horizonte e Bávila et al. (2005) na Bahia, tais estudos corroboram com os resultados evidenciados.

Outra variante “energia” analisa duas formas: presença ou ausência de energia com a prevalência. Nota-se que existe um nível de relacionamento forte negativo para acesso a energia elétrica nas residências e ou moradias, entretanto, pessoas e residências que não têm acesso aos serviços elétricos não existe nenhum grau de relacionamento com a prevalência.

A variável “escolaridade” não apresentou nenhum grau de relacionamento. Entretanto, todas as variáveis analisadas representam uma característica social ou econômica de um determinado grupo populacional. Nesse sentido, pode-se inferir que bairros com populações de baixo poder aquisitivo, localizados em regiões periféricas, onde as estruturas de saneamento são deficitárias, acabam por sentir maior impacto das doenças transmissíveis por vetores, pois geralmente são populações que não têm acesso às condições sanitárias adequadas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Leishmaniose Visceral Humana constitui uma doença plenamente consolidada no município de Governador Valadares, desde o ano de 2008. Parte das condições que contribuíram para a emergência dessa endemia, sobretudo, na sua região urbana remete ao seu histórico de ocupação e seu modelo de arborização urbana. Em função dos diversos ciclos de desenvolvimento local, a maior parte da vegetação nativa foi removida, dando lugar no centro urbano a bairros e loteamentos onde a população desenvolve sua vida social, cultural e econômica.

A vegetação originária de Mata Atlântica nessas áreas foi suprimida pelo processo de urbanização, que atualmente possui somente funções de arborização, conforto térmico e paisagístico, restando poucos remanescentes florestais em áreas ainda não urbanizadas. Fato que se pôde evidenciar pelos baixos níveis anuais do NDVI registrados ao analisar a evolução temporal espacial desse indicador nos bairros investigados. As condições de expansão da fronteira urbana do município que avança sobre áreas rurais marginais, o modelo de arborização centrado no uso da espécie frutífera do *Licania tomentosa*, embora o plano de arborização do município sugira diversificação de espécies, o atendimento deficitário aos serviços básicos de saneamento, são fatores que podem estar relacionados ao desenvolvimento da LVH no município, conforme evidenciado pela associação fortemente positiva obtida pelo coeficiente de Spearman.

No que remete a fatores diversos de ordem socioambiental, constatou-se que condições sociais e econômicas que ilustram cenários de grupos populacionais alocados em áreas plenamente atendidas pelos serviços públicos urbanos (saneamento e infraestrutura) possuem menores riscos de serem acometidos pela LVH, uma vez que essas condições não favorecem, em tese, o desenvolvimento de criadouros para o vetor Flebotomíneo, ou seja, denotam a importância ao acesso a esse tipo de serviço.

Sendo assim, reavaliar o modelo de arborização e paisagismo no município é uma etapa importante a ser realizada, possivelmente incorporando espécies variadas e que produzam frutos que exerçam menor atração ao vetor da LVH, como sugere o plano de arborização do município. Assim, como planejar o crescimento urbano local, por meio de instrumentos de disciplinamento do uso e ocupação do solo, pois constitui etapa fundamental em políticas de desenvolvimento local, a prevenção da disseminação de doenças tropicais relacionadas à fragmentação da paisagem, tal com a LVH (plano diretor urbano, lei de parcelamento do solo, etc.).

Dado que parte da literatura que apresenta esforços na investigação dos fatores que modulam a prevalência da LVH foca em aspectos climáticos é conveniente que pesquisas posteriores no município de Governador Valadares, complementem essa iniciativa buscando investigar se a sazonalidade apresenta associação também com essa endemia, contribuindo para o avanço do conhecimento local sobre a disseminação da LVH.

Para que se possa ter um melhor controle dessa doença, há ainda a necessidade de elaborar políticas públicas voltadas para aprimorar o acesso da população ao abastecimento de água, aos serviços de coleta de lixo e limpeza urbana, coleta de esgoto e tratamento, melhorando assim, a qualidade de vida da população.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDELMOULA, M. S. Visceral leishmaniasis in children: prognostic factors. **Tunis Med.** v. 81, n. 8, p. 535-9, 2003.
- AGAREZ, Fernando Vieira et al. Utilização de Índice de vegetação na classificação integrada de fragmentos florestais em Mata Atlântica de Tabuleiros no Município de Sooretama, Espírito Santo. In: DO SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 10., p. 1499-1507, 2001. **Anais...** Foz do Iguaçu: INPE, 2001. p. 1499-1507.
- AGUILAR, C. M., et al. Zoonotic cutaneous leishmaniasis due to *Leishmania* (V.) *braziliensis* associated with domestic animals in Venezuela and Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v. 84, p. 19-28, 1989.
- AHMED, S. B. H., et al. DNA based vaccination with a cocktail of plasmids encoding immune dominant *Leishmania* (*Leishmania*) major antigens confers full protection in BALB/c mice. **Vaccine**, v. 27, p.106-99, 2009.
- ALMEIDA, L. R. de. **Análise geoestatística da distribuição de casos de Dengue em Governador Valadares (MG) e sua relação com variáveis sociais e ambientais.** 2013. 27 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Instituto Federal Minas Gerais, Governador Valadares. 2013.
- ALMEIDA, Tatiana Silva de; FONTANA, Denise Cybis. Caracterização da dinâmica temporal das regiões de campos do Rio Grande do Sul. Salão de Iniciação Científica (14.: 2002: Porto Alegre). **Livro de resumos.** Porto Alegre: UFRGS, 2002.
- ANDRADE, R. A., et al. Advances in flow cytometric serology for canine visceral leishmaniasis: Diagnostic applications when distinct clinical forms, vaccination and other canine pathogens become a challenge. **Vet. Immunol. and Immunopathol.** v. 128, p. 79-86, 2009.
- ANDRADE, I.M.; SANTANA, G. M. S.; SACRAMENTO, R. V. O. Geoprocessamento em saúde: um estudo sobre a leishmaniose tegumentar americana no Vale do Jiquiriçá, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde.** v.10, n.28, p. 19-32, 2014.
- APARÍCIO, C.; BITENCOURT, M.D. Modelagem espacial de zonas de risco da leishmaniose tegumentar americana. **Rev Saúde Pública**, 2004; 38:511-6.
- ARTUSI, R.; VERDERIO, P.; MARUBINI, E. Bravais-Pearson and Spearman correlation coefficients: meaning, test of hypothesis and confidence interval. **Int J Biol Markers**, v. 17, n. 2, p. 148-151, 2002.
- AYRES, M. et al., **Bioestat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas.** Belém: Instituto de desenvolvimento sustentável Mamirauá – IDS/MCT/CNPq, 2007. 364 p.
- BARATA, R. A., et al., Epidemiology of Visceral Leishmaniasis in a Reemerging Focus of Intense Transmission in Minas Gerais State, Brazil. **BioMed Research International**, v 2013, Article ID 405083, 6 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/405083>.

BARCELLOS C.; RAMALHO W. M., Situação atual do geoprocessamento e da análise de dados espaciais em saúde no Brasil. **Revista de Informática Pública**, 2002. 4(2):221-230.

BAVIA, M.E. et al., Remote sensing and geographic information system and risk of American Visceral Leishmaniasis in Bahia, Brazil. **Parasitologia**, v.47, n.1, p. 165-169, 2005.

BECK L.R.; Lobitz B.M.; Wood B.L. Remote sensing and human health: new sensors and new opportunities. **Emerg Infect Dis.** 2000; 6:217-26.

BERN, C., et al. Fatores de Risco para Kala-Azar em Bangladesh. **Emerg. Infect. Dis.** , v. 11 n.5, p. 655-62, 2005.

BEVILACQUA, P. D. et al., Leishmaniose visceral; história jornalística de uma epidemia em Belo Horizonte, Brasil. **Interface Comun Saúde Educ**, v. 4, p. 83-102, 2000.

BOELAERT, M., et al., Visceral leishmaniasis control: a public health perspective. In: **Trans. Royal Society of Trop. Med. and Hyg.**, v. 94, n. 5, p. 465-471, 2000.

BORJA-CABRERA, G. P., et al. Immunotherapy with the saponin enriched-Leishmune® vaccine versus immunochemotherapy in dogs with natural canine visceral leishmaniasis. **Vaccine**, v. 28, p. 597-603, 2010.

BORGES, B.K.A. **Fatores de risco para leishmaniose visceral em Belo Horizonte, Minas Gerais.** 2006. 64f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

BORGES, B.K.A. et al. Presença de animais associada ao risco de transmissão da leishmaniose visceral em humanos em Belo Horizonte, Minas Gerais. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** [online]. 2009, vol.61, n.5 [cited 2020-01-31], pp.1035-1043.

BRADLEY, Catherine A.; ALTIZER, Sonia. Urbanization and the ecology of wildlife diseases. **Trends in ecology & evolution**, v. 22, n. 2, p. 95-102, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Letalidade de Leishmaniose visceral. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas. 2000 a 2009.** Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/vletalidade141010.pdf>>. Acesso em 15 abr. 2015.

BRITO, F. R. A. Ocupação do território e a devastação da Mata Atlântica. In: PAULA, João Antônio de. (ed.) **Biodiversidade, população e economia: uma região de Mata Atlântica.** Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR/ECMXC/PADCT/CIAMB, 1997, p.48-89, p.79.

CASARIL, A. E. et al., Spatiotemporal analysis of sandfly fauna (Diptera: Psychodidae) in an endemic area of visceral leishmaniasis at Pantanal, central South America. **Parasites & vectors**, v. 7, n. 1, p. 364, 2014.

CARSON, C., et al. A prime/boost DNA/Modified vaccinia virus Ankara vaccine expressing recombinant Leishmania DNA encoding TRYP is safe and immunogenic in outbred dogs, the reservoir of zoonotic visceral leishmaniasis. **Vaccine**, v.27, p.1080-1086, 2009.

CARVALHO, M.L. et al., Aspectos ecológicos dos flebotomíneos (Díptera, Psychodidae) do município de São José de Ribamar, Ilha de São Luís-MA, Brasil. Área endêmica de leishmaniose. **Entomologia y Vectores**, v.7 p. 19-32, 2000.

CERBINO N. J. **Fatores associados à incidência de Leishmaniose Visceral em Teresina – PI na década de 90.** Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: Faculdade de Medicina da UFRJ. 2003.

CESSE, E. A. P., et al. Organização do espaço urbano e expansão do calazar. **Ver. Bras. S. Mat. Infan.**, v. 1, n 2, p. 167-6, 2001.

COLLIN, S., et al. Conflict and kala-Azar: Determinants of adverse outcomes of Kala-Azar among patients in southern Sudan, **Clin. Infect. Dis.** , v. 38, n 5, p. 612-619, 2004.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Manual de Arborização.** Belo Horizonte: Superintendência de Comunicação Social e Representação, 2011;112p. Disponível em: <[https://www.cemig.com.br/sites/imprensa/pt-br/Documents/Manual\\_Arborizacao\\_Cemig\\_Biodiversitas.pdf](https://www.cemig.com.br/sites/imprensa/pt-br/Documents/Manual_Arborizacao_Cemig_Biodiversitas.pdf)> Acesso em: 10 nov.2019.

CORRALES, R. M.; SERENO, D.; MATHIEU-DAUDÉ, F. Deciphering the *Leishmania* exoproteome: what we know and what we can learn. **FEMS Immunol. Med. Microbiol.**, v.58, p. 27-38, 2010.

COSTA A.I.P. **Estudo de fatores ambientais associados à transmissão da leishmaniose tegumentar americana através do sensoriamento remoto orbital e sistema de informação geográfica.** Tese de doutorado. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2001.

COSTA C. H. N. How effective is dog culling in controlling zoonotic visceral leishmaniasis? A critical evaluation of the science, politics and ethics behind this public health policy. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.** Uberaba, v. 44, n. 2, p. 232-242, 2011.

CRESPO, A. A. **Estatística fácil.** 19ª Ed. atualizada. São Paulo: Saraiva, 2009. 218 p.

CRUZ, F. M. **Avaliação Geoambiental e hidrológica da bacia do rio Itacaiunas, PA.** Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi e EMBRAPA, Belém, 2010.

DANESHVAR, H., et al. Gentamicin-attenuated *Leishmania infantum*: A clinicopathological study in dogs. **Vet. Immunol. Immunopathol.**, v.129, p. 28-35, 2009.

DANIEL, L. A. F.. **Fatores Ambientais Relacionados à Dispersão da Leishmaniose Visceral Canina em Presidente Prudente, SP.** 2016. 44 f. (Dissertação Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente-SP.

DANTAS-TORRES, F. Situação atual da epidemiologia da leishmaniose visceral em Pernambuco. **Revista de Saúde Pública,** São Paulo, v.40, n.3, p.537-541, 2006.

DANTAS-TORRES, F. The role of dogs as reservoirs of Leishmania parasites, with emphasis on Leishmania (Leishmania) infantum and Leishmania (Viannia) braziliensis. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v.149, p.139-146, 2007.

DANTAS-TORRES, F. et al. Canine leishmaniosis in the Old and New Worlds: unveiled similarities and differences. **Trends in Parasitology**, Oxford, v. 28, n. 12, p. 531-538, 2012.

DE OLIVEIRA, Leila Alves et al. Nível de conhecimentos sobre leishmaniose tegumentar americana (LTA) em comunidade acadêmica. Enciclopédia Biosfera. **Goiania**. V.10, n.18, p. 39-53, 2014.

DESJEUX, P. Leishmaniasis: current situation and new perspectives. **Comparative immunology, microbiology and infectious diseases**, v. 27, n. 5, p. 305-318, 2004.

DESJEUX, P. The increase in risk factors for leishmaniasis worldwide. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 95, n. 3, p. 239-243, 2001.

DRAHOTA, J., et al. Specificity of antileishmanial immune response in mice repeatedly bitten by Phlebotomus sergenti. **Parasit. Immunol.**, v. 31, p. 766-770, 2009.

DONATO, Lucas Edel et al. Vigilância e controle de reservatórios da leishmaniose visceral no Brasil: aspectos técnicos e jurídicos. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 11, n. 2, p. 18-23, 2013.

ELNAIEM D.E.A., Schorscher J, Bendall A, Obsomer V, Osman ME, Mekkawi AM, et al. Risk mapping of visceral leishmaniasis: the role of local variation in rainfall and altitude on the presence and incidence of kala-azar in eastern sudan. **Am. J. Trop. Med. Hyg** 2003; 68(1): 10-17.

FALCÃO, A. J. T. **Deteção de correlação e causalidade em séries temporais não categóricas**. 2012. 65 f. (Dissertação Mestrado em Engenharia Informática) – Universidade Nova de Lisboa, Faculdades de Ciências e Tecnologia, Departamento de Informática, Lisboa. 2012.

FERREIRA, M. C. C. dos S. **Modelos de regressão: uma aplicação em medicina dentária**. 2013. 127 f. (Dissertação Mestrado em Estatística, Matemática e Computação) – Universidade Aberta, Lisboa. 2013.

FERREIRA, M. E. M. Costa. “Doenças tropicais”: o clima e a saúde coletiva. Alterações climáticas e a ocorrência de malária na área de influência do reservatório de Itaipu, PR. **Terra Livre**, v. 1, n. 20, p. 179-192, 2015.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 3ª Ed. ampliada e atualizada. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 128 p.

FORATTINI, O.P. **Entomologia Médica**. 4º volume, Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 657 p, 1973.

FORESTI, C.; PEREIRA, M. D. B. Utilização de índices vegetativos obtidos com dados do sistema TM-LANDSAT no estudo da qualidade ambiental urbana: cidade de Sao Paulo. **4. Seminário Latino-Americano de Sensoriamento Remoto Gramado, RS (Brazil)**. p.10-15 1986.

GENOVEZ, Patrícia Falco; VILARINO, Maria Terezinha Bretas. Entre práticas sanitárias e saberes tradicionais: a territorialização do saneamento no Médio Rio Doce. **Território, Sociedade e Modernização**, v. 119, 2010.

GERÊNCIA DE EPIDEMIOLOGIA/DVS/SMS/PMGV-GEPI- **Dados internos**, 2016.

GITHECO, A. K. et al., Climate change and vector-born disease: a regional analysis. **Bull World Health\organ**. v. 78, p. 1136-1147, 2000.

GONTIJO, C.M.F.; MELO, M.N. Leishmaniose visceral no Brasil, quadro atual, desafios e perspectivas. **Ver. Bras. Epidemiol.**, v. 7, n. 3, 2004.

GOVERNADOR VALADARES. **Minuta de projeto de lei: Dispõe Sobre o Plano Diretor de Arborização Urbana do Município de Governador Valadares**. Disponível em: <[http://www.valadares.mg.gov.br/abrir\\_arquivo.aspx/Plano\\_Diretor\\_de\\_Arborizacao\\_Urbana\\_Do\\_Municipio\\_de\\_Valadares?cdLocal=2&arquivo=%7BE14720CA-8A6C-DCAA-C730-E4EE70A43EBE%7D.pdf](http://www.valadares.mg.gov.br/abrir_arquivo.aspx/Plano_Diretor_de_Arborizacao_Urbana_Do_Municipio_de_Valadares?cdLocal=2&arquivo=%7BE14720CA-8A6C-DCAA-C730-E4EE70A43EBE%7D.pdf)>. Acesso em: 12 dez 2019.

GREEN, R. M.; HAY, S. I. The potential of pathfinder AVHRR data for providing surrogate climatic variables across Africa and Europe for epidemiological applications. **Remote Sensing of the Environment**, v. 79, n. 2-3, p. 166-175, 2002.

GURGEL, H. A utilização das geotecnologias em estudos epidemiológicos: o exemplo da relação entre a malária e o NDVI em Roraima. **Anais XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE**. 1303-10. 2003.

HERNANDEZ, F. B. T.; FRANCO, R. A. M.; TEIXEIRA, A. H. de C. Imagens Landsat 8 para monitoramento de volume de água em reservatórios: estudo de caso nas barragens Jaguari e Jacareí do sistema Cantareira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 2015, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: INPE, 2015. p. 3229 – 3236.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Página Inicial**. Disponível em: <<http://www.inpe.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População do Estado de Minas Gerais. 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=31&dados=29>>. Acesso em 15 abr. 2015.

JERONIMO, Selma MB et al. An urban outbreak of visceral leishmaniasis in Natal, Brazil. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 88, n. 4, p. 386-388, 1994.

- KIM, D. H., et al. Paromomycin um tratamento eficaz e seguro contra a Leishmaniose Tegumentar é? Uma meta-análise de 14 estudos randomizados controlados. **PLoS negl Trop Dis.**, v. 3, n. 2, p.381. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0000381>, 2009.
- LAINSON R ; SHAW,J.J. The role of animals in the epidemiology of the South American leishmaniasis. In W.H.R. Lumsden & D.A. Evans (Ed.) **Biology of the Kinetoplastida**, v. 2. Academic Press Ltd, London. v. 2. p.1-116. 1979.
- LAINSON,R.; SHAW,J.J. Evolution, classification and geographical distribution In: The Leishmaniasis in Biology and Medicine. **Biology and Epidemiology**. Petter, W. and Killick-Kendrick,R. (Eds.) Academic Press Ltd, London. v.1. p.1-120. 1987.
- LAINSON, R.; F SHAW, J.J.; LUIS,Z.C. Leishmaniasis in Brazil, IV – The Fox Cerdocyon thous as a reservoir of Leishmania donovani in Para Sate, Brazil. **Transaction of Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 63. p. 741-745. 1969.
- LAINSON,R.; SHAW,J.J. **Epidemiology and ecology of leishmaniasis in Latin-America. Review articles:** parasitology supplement. Nature, 237 (22): 595-600, 1978.
- LAINSON, R.; SHAW, J. J.; SILVEIRA, F. T.; BRAGA, R. R.; RYAN, L.; POVOA, M. M.; ISHIKAWA, E. A. Y. A Leishmania e as leishmanioses. In: Lainson R, organizador. Instituto Evandro Chagas: 50 anos de contribuição às ciências biológicas e à medicina tropical. v. I. Serviços de saúde pública. Belém: **Instituto Evandro Chagas**, p. 83-124, 1986.
- LANG, Stefan; BLASCHKE, Thomas. **Análise da Paisagem com SIG**. Oficina de Textos, 2009.
- LELLOUCH, J. Lé risque: définitions et procédés de calcul, Rev. **Épidém. et Santé Publique**, v.24, p.201-210, 1976.
- LEMOS, Jureth Couto et al. Leishmaniose tegumentar americana: fauna flebotomínica em áreas de transmissão no município de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Caminhos de Geografia**, v. 2, n. 3, 2001.
- LEMOS, J.C.; LIMA S.C. **A Geografia Médica e as doenças infecto-parasitárias**. RCG. 2002;3(6):74-86.
- LEWIS, D.J. A Taxonomic Review of the Genus Phlebotomus (Diptera: Psychodidae). **Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Ent)**. 45 (2):121-209, 1982.
- LIRA, S. A. **Análise de correlação: abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicações**. 2004. 196 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2004.
- LOPES, Josiane Valadão et al. **Epidemiologia da leishmaniose visceral no município de Sabará, Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil**. 2014. Tese de Doutorado.

LUCHIARI, Ailton. Identificação da cobertura vegetal em áreas urbanas por meio de produtos de sensoriamento remoto e de um sistema de informação geográfica. **Revista do departamento de Geografia**, v. 14, p. 47-58, 2011.

MALAGUIAS, L. C. C., et al. Serological screening confirms the re-emergence of canine leishmaniosis in urban and rural areas in Governador Valadares, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brazil. **Parasitol. Res.** DOI 10.1007/s00436-006-0259-z, 2006.

MANN, P. S. **Introdução à estatística**. 5ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 758 p.

MARGONARI, C. *et al.* Epidemiologia da leishmaniose visceral através da análise espacial, no município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.101, n.1, 2006.

MARZOCHI, M.C.A.; MARZOCHI, K.B.F., 1994. Tegumentary and Visceral Leishmaniasis in Brazil- Emerging Anthroponosis and Possibilities of their Control. **Cadernos de Saúde Pública** 10(2): 359-378.

MARZOCHI, M.C.A.; SABROZA, P.C.; TOLEDO, L.M.; MARZOCHI, K.B.F. & RANGEL, F.F., 1985a. Leishmaniose Visceral na Cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, R.J. 1: 5.

MARZOCHI, M.C.A.; COUTINHO, S.G. SABROZA, P.C. SOUZA, M.A.; SOUZA, P.P.; TOLEDO, L.M.; RANGEL, F.B., 1985b. Leishmaniose Visceral Canina no Rio de Janeiro – Brasil. **Cad. de Saúde Pública**, R.J. 1 (4) 432-446.

MARZOCHI, M.C.A. & MARSDEN, P.P., 1991. Ecologia e Controle de Vetores – Leishmanioses. in: **Encontro Nacional sobre Saúde e Meio Ambiente ( Fiocruz)**, Rio de Janeiro: pp. 31-36.

MARZOCHI, M.C.A. ; MARZOCHI, K.B.F. & CARVALHO, R.W. 1994. Visceral Leishmaniasis in Rio de Janeiro. **Parasitology Today** 10: 3740.

MARZOCHI, M.C.A., 1994. Epidemiologia das Leishmanioses no Brasil. *Revista de Patologia Tropical*, 23 (2): 82-84. MARZOCHI, M. C. A.; COUTINHO, S. G.; SOUZA, W. J.; AMENDOEIRA, M.R., 1981. Leishmaniose Visceral ( Calazar). **Jornal Brasileiro de Medicina**. 41 (5): 61-84.

MARZOCHI, M.C.A.; COUTINHO, S.G.; SOUZA, W.J.; GRIMALDI, G. Jr.; MOMEN, H.; PACHECO, R.S.; SABROZA, P.C.; SOUZA, M.A.; RANGEL, F.B. & TRAMONTANO, N., 1985. Canine Visceral Leishmaniasis in Rio de Janeiro, Brazil. **Clinical, Parasitological, Therapeutical and Epidemiological findings** (1977-1983). Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 80: 349-357.

MASIH, S.; ARORA, S. K.; VASISHTA, R. K. Efficacy of *Leishmania donovani* ribosomal P1 gene as DNA vaccine in experimental visceral leishmaniasis. **Exp. Parasitol.**, v. 129, p. 55-64, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**. Brasília – DF. 2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de vigilância e controle da Leishmaniose Visceral.** Brasília – DF, 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças infecciosas e parasitárias.** Brasília – DF, 1999.

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, p. 37-39, 2002.

MORENO, E. E., et al. Diagnosing human asymptomatic visceral leishmaniasis in an urban área of the State of Minas Gerais, using serological and molecular biology techniques. **Rev. S. Bras. Med. Trop.** v. 39 (5), p. 421-427, 2006.

MORENO, E. E., et al. Fatores de risco para infecção por *Leishmania chagasi* em uma área urbana do Estado de Minas Gerais. **Rev. S. Bras. Med. Trop.**, v. 38 (6), p. 456-463, 2005.

MORRISON AC, Ferro C, Tesh RB. Host preferences of the sandfly at an endemic focus of American Visceral Leishmaniasis in Colombia. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene** 49: 68-75, 1993.

MUCCI L.F. **Modelagem espacial do risco epidemiológico para malária em porção paulista da zona de influência do reservatório de Porto Primavera** [dissertação de mestrado]. São Paulo: Instituto de Biociências da USP; 2000.

NAMIKAWA, L. M. Imagens Landsat 8 para monitoramento de volume de água em reservatórios: estudo de caso nas barragens Jaguari e Jacaréi do sistema Cantareira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 2015, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: INPE, 2015. p. 4828 – 4835.

NETO, J.C.; WERNECK, G.L.; COSTA, C.H.N. **Factors associate with the incidence of urban visceral leishmaniasis: an ecological study in Teresina, Piauí State, Brazil.** *Cadernos de Saúde Pública*, v.25 (7): Rio de Janeiro, 2009.

NEVES, C.L.P.; SANT, G.S.; DOMINGUES, B.L. **Inventário Florístico da Arborização Urbana Viária do Leste do Estado de Minas Gerais.** 2019. Disponível em: <<http://sbau.web2204.uni5.net/Arquivos/21028.pdf>> Acesso em: 12 dez 2019.

NOBRE, F. F. & CARVALHO, M. S., 1994. **Spatial and temporal analysis of epidemiological data. GIS for Health and the Environment.** Sri Lanka: Colombo.

NOVO, Evlyn M. L. de Moraes. **Sensoriamento Remoto: princípio e aplicações.** 4º ed. São Paulo: Blucher, p.89-108, 2010.

OKWOR, I.; LIU, D.; UZONNA, J. Qualitative differences in the early immune response to live and killed *Leishmania major*: Implications for vaccination strategies against Leishmaniasis. **Vaccine**, v.27, p. 2554-2562, 2009.

OLIVEIRA-DE-ANDRADE, A. R. et al. Spatial distribution and environmental factors associated to phlebotomine fauna in a border area of transmission of visceral leishmaniasis in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Parasites & Vectors**, v. 7, 2014.

OLLIARO, P. L., et al. Treatment options for visceral leishmaniasis: a systematic review of clinical studies done in India, 1980—2004, **Lancet Infect. Dis.**, v. 5 (12), p. 763-74, 2005.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Epidemiologia**: guia de métodos de ensino. Washington, DC, 2017. Disponível em: <<http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/outubro/06/Volume-Unico-2017.pdf>>. Acesso em 07 mai. 2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório Mundial de Saúde 2002**: redução de riscos, promoção de vida saudável. OMS, 2002. Disponível em: <[https://www.who.int/whr/2001/en/whr01\\_po.pdf](https://www.who.int/whr/2001/en/whr01_po.pdf)>. Acesso em 29 jun. 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Controle das leishmanioses**. Série de relatórios técnicos da Organização Mundial da Saúde. 2010 (949): 12–13, 1–186 Disponível em: <[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=1459-control-e-das-leishmanioses-9&category\\_slug=leishmanioses-978&Itemid=965](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_docman&view=download&alias=1459-control-e-das-leishmanioses-9&category_slug=leishmanioses-978&Itemid=965)>. Acesso em 10 abr.2018.

PARISI, S. C. **Leishmaniose ou Calazar**. Disponível em: <[www.vidadecao.com.br/cao/index](http://www.vidadecao.com.br/cao/index)>. Acesso em 15 abr. 2015.

PONTES, Antonio Carlos Fonseca. **Obtenção dos níveis de significância para os testes de Kruskal-Wallis, Friedman e comparações múltiplas não-paramétricas**. 2000. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação**. 2ª Ed. ampliada e atualizada. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. 160 p.

QUEIROZ, M.F.M., VARJÃO JR, MORAES SC, SALCEDO GE. Analysis of sandflies (Diptera: Psychodidae) in Barra do Garças, state of Mato Grosso, Brazil, and the influence of environmental variables on the vector density of *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912). **Rev, Soc. Bras. Medicina Tropical** 2012; 45(3): 313-317.

QUEIROZ, T.P; PENNA,L.R. **Arborização Urbana: estudo de caso na avenida Parnaíba em Governador Valadares – MG, 2013**. Disponível em: <[http://www3.ifmg.edu.br/site\\_campi/v/images/arquivosgovernador\\_valadares/TCCTiago.pdf](http://www3.ifmg.edu.br/site_campi/v/images/arquivosgovernador_valadares/TCCTiago.pdf)> Acesso em: 12 dez.2019.

QUINNELL RJ, Dye C, Shaw JJ. Host preferences of the sandfly *Lutzomyia longipalpis* in mazonian Brazil. **Medicine and Veterinary Entomology** 6: 195-200, 1992.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma geografia do poder**. São Paulo: Ática, 1993.

RANGEL, Elizabeth F.; VILELA, Maurício L.. *Lutzomyia longipalpis* (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) and urbanization of visceral leishmaniasis in Brazil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro , v. 24, n. 12, p. 2948-2952, Dec. 2008 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-1X2008001200025&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-1X2008001200025&lng=en&nrm=iso)>.access on 28 Feb. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2008001200025>.

- RAVINDRAN, R., et al. Comparison of BCG, MPL and cationic liposome adjuvant systems in leishmanial antigen vaccine formulations against murine visceral leishmaniasis. **BMC Microbiol**, v.10, p.181, 2010.
- REBÊLO, J. M. M.; LEONARDO, F. S.; COSTA, J. M. L.; PEREIRA, Y. N. O. & SILVA, F. S. 1999. Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) de área endêmica de leishmanioses na região dos cerrados, estado do Maranhão, Brasil. **Cadernos Saúde Pública**, 32:247-253.
- ROSA, R. e BRITO, J.L.S. **Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica**. Uberlândia, Ed. Da Universidade Federal de Uberlândia, 1996.
- ROSEMBACK, Roberta; FRANÇA, Andreia Maria Silva; FLORENZANO, Teresa Gallotti. Análise comparativa dos dados NDVI obtidos de imagens CCD/CBERS-2 e TM/LANDSAT-5 em área urbana. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil**, p. 16-21, 2005.
- ROSENDO, Jussara dos Santos. **Índices de Vegetação e Monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na Bacia do rio Araguari-MG-utilizando dados do sensor Modis**. 2005. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade Federal de Uberlândia.
- ROTHMAM, K.J. **Epidemiologia moderna**. Sevilla:Dias dos Santos, 1997:5-41.
- ROUQUAYROL, M. Z.; GOLDBAUM, M. Epidemiologia, História Natural e Prevenção de Doenças; **In**:4/6. 2013.
- ROUQUAYROL M Z. **Epidemiologia e saúde**. Rio de Janeiro: Medsi Ed., 2002.
- ROUQUAYROL, M. Z; ALMEIDA FILHO, N; **Epidemiologia & Saúde**, 6º edição, Rio de Janeiro: Ed. MEDSI, 2003.
- SACK RD, 1986. **Human Territoriality**. Cambridge: Cambridge University Press.
- SALMEN, HARUF; JANNOTTI, IVAN. Elementos biológicos na configuração do território do rio Doce. **CEP**, v. 35030, p. 390, 2008.
- SANTOS M & SILVEIRA M L, 2001. O Brasil — Território e Sociedade no Início do Século XXI. Rio de Janeiro: Record. SANTOS M, 1988. **Metamorfoses do Espaço Habitado**. São Paulo: Hucitec.
- SANTOS M., 1996. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo**. Razão e Emoção. São Paulo: Hucitec.
- SARAIVA L.; ANDADE-FILHO J.D.; FALCAO AL; CARVALHO D.A.A., SOUZA C.M.; FREITAS C.R.; LOPES C.R.G.; MORENO E.C., MELO M.N.; Phlebotominae fauna (Diptera: Psycodidae) In a urban district of Belo Horizonte, Brazil, endemic for visceral leishmaniasis: Characterization of favored locations determined by spatial analysis. **Acta tropica** 2013;117:137-145.

SILVA, E. S., et al. Application of Direct Agglutination Test (DAT) and Fast Agglutination Screening Test (FAST) for sero-diagnosis of visceral leishmaniasis in endemic area of Minas Gerais, Brazil. **Kinet. Biol. Dis.**, v. 4, n. 4, 2005.

SILVA, Alba Valéria Machado da et al. Leishmaniose em cães domésticos: aspectos epidemiológicos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, n. 1, p. 324-328, 2005.

SILVA L J, 1997. O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. **Cadernos de Saúde Pública**, 13(4):585-93.

SILVA L J, 1985. Organização do Espaço e Doença. In: **Textos de apoio: Epidemiologia 1** (J. Carvalheiro, org.), Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública/ABRASCO.

SISTEMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EM SAUDE. **Relatório de situação Minas Gerais**/Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde. Brasília, DF, 2011,. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sistema\\_nacional\\_vigilancia\\_saude\\_mg\\_5ed.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sistema_nacional_vigilancia_saude_mg_5ed.pdf), 2016>. Acesso em 15 abr. 2017.

SOARES, Bernardo Elias Correa; NAVARRO, Marli Brito Moreira Albuquerque. A relação homem-natureza e a perspectiva histórica e cultural da relevância do fator climático no contexto das doenças. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 7, n. 2, 2014.

SOJA, EW. **Geografias Pós-Modernas**. Rio de Janeiro: Ed. Jorge Zahar, 1993.

SORRE M. **Les Fondements de la Géographie Humaine**. Paris: Armand Colin, 1943.

SOUZA MJ L, 1995. O Território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. In: **Geografia: Conceitos e Temas** (I. E. Castro; P. C. G. Costa & R. L. Corrêa, Roberto, org.), Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

SOUZA, C.M.; PESSANHA, J.E.; BARATA, R.A.; MONTEIRO, E.M., COSTA, D.C.; DIAS, E.S. **Study on phlebotomine sand fly (Diptera: Psychodidae) fauna in Belo Horizonte, state of Minas Gerais, Brazil**. **Mem Inst Oswaldo Cruz**. 2004;99(8):795–803.

TELES, Ana Paula Silva et al. Fatores de risco associados à ocorrência da leishmaniose visceral na área urbana do município de campo grande. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 11, n. 21, p. 35, 2015.

TORRES, F.D. Epidemiologia da leishmaniose visceral no município de Paulista, Estado de Pernambuco, nordeste do Brasil. **Mestrado em Saúde Pública. FIOCRUZ – Recife**, 2006.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística: atualização da tecnologia**. 11ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 707 p.

UNGLERT CVS, 1999. Territorialização em Saúde. In: **Distrito Sanitário**. O processo social de mudança das práticas sanitárias do Sistema Único de Saúde (E. V. Mendes, org.) São Paulo- Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco.

VEIGA, N. G. et al. Inteligência artificial e geotecnologias emergentes aplicadas em estudos ecoepidemiológicos de malária no Município de Bragança-Pará, Brasil, no Período de 2006 a 2008. In: **XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. 2010. p. 1630-1640.

VELASCO, Giuliana Del Nero et al. Aplicação do índice de vegetação NDVI (NormalizedDifferenceVegetation Index) em imagens de alta resolução no município de São Paulo e suas limitações. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 3, p. 1-12, 2007.

VILLEGAS, Tatiana Jimenez. **Fatores de risco de Leishmaniose Visceral em cães no município de Panorama, Estado de São Paulo, SP, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2015.

XIMENES, M. F. F. M. *et al.* Flebotomíneos (Díptera: psychodidae) e leishmanioses no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil – reflexo do ambiente antrópico. **Neotropical Entomologia**, v.36, n.1, p. 128-137, 2007.

WARD, Richard D. et al. Reproductive isolation between different forms of *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva), (Diptera: Psychodidae), the vector of *Leishmania donovani* chagasi Cunha & Chagas and its significance to kala-azar distribution in South America. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 78, n. 3, p. 269-280, 1983.

WERNECK, Guilherme L.; MAGUIRE, James H. Spatial modeling using mixed models: an ecologic study of visceral leishmaniasis in Teresina, Piauí State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, n. 3, p. 633-637, 2002.

WIJEYRATNE, P. M.; JONES ARSENAULT, L. K.; MURPHY, C. J. Endemic disease and development: The leishmaniasis. **Acta Tropica**, v. 56, p.349-364, 1994.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The world health report 2002: reducing risks, promoting healthy life**. WHO, 2002.

YOUNG, D.D.; DUNCAN, M.A. **Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in México, the West Indies, Central and South American** (Diptera: Psychodidae). Associated Publishers American Entomological Institute, *Memoirs of the American Entomological Institute*, no 54: 1- 881. 1994.

YOUNG, D.G. **A Review of the Bloodsucking Psychodid flies of Colombia** (Diptera: Phlebotominae and Sycoacinae). Tech. Bull. 806, Agric.Exp.Station, IFAS, Univ. Florida, Gainesville. 226 p., 1979.