

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FAAC / BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA

MARCO ANTONIO MACHADO

ANÁLISE GEOESPACIAL DA LEISHMANIOSE VISCERAL EM MARÍLIA
Utilização de mapas interativos na tomada de decisão no combate a endemias

Bauru
2020

MARCO ANTONIO MACHADO

ANÁLISE GEOESPACIAL DA LEISHMANIOSE VISCERAL EM MARÍLIA
Utilização de mapas interativos na tomada de decisão no combate a endemias

Dissertação de Mestrado, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Mídia e Tecnologia sob a orientação do Prof. Associado João Pedro Albino.

Bauru
2020

MACHADO, Marco Antonio.

Análise Geoespacial da Leishmaniose visceral em Marília: utilização de mapas interativos na tomada de decisão no combate a endemias. 2020 67 f.

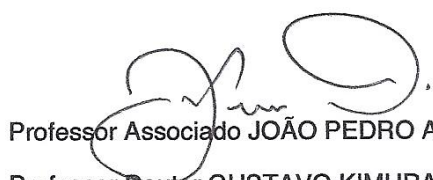
Orientador: João Pedro Albino

Dissertação de mestrado em Mídia e Tecnologia - Faculdade de Arquitetura e Artes – FAAC – Universidade Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Bauru, 2020

1. Endemias. 2. Sistemas de Informação Geográfica. 3. Leishmaniose. 4. Python. 5. Mapa de densidade. I Universidade Estadual Paulista. Faculdade de arquitetura, artes e comunicação. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE MARCO ANTONIO MACHADO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 31 dias do mês de março do ano de 2020, às 14:00 horas, no(a) via sistemas de videoconferência e outras ferramentas para comunicação a distância, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Professor Associado JOÃO PEDRO ALBINO - Orientador(a) do(a) Computação da Faculdade de Ciências da Unesp - câmpus de Bauru / Universidade Estadual Paulista, Professor Doutor GUSTAVO KIMURA MONTANHA do(a) Faculdade de Tecnologia de Botucatu, Professor Assistente Doutor MARCOS AMERICO do(a) Departamento de Comunicação Social da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Unesp - câmpus de Bauru / Universidade Estadual Paulista, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de MARCO ANTONIO MACHADO, intitulada **Análise Geoespacial da Leishmaniose visceral em Marília: utilização de mapas interativos na tomada de decisão no combate a endemias**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.



Professor Associado JOÃO PEDRO ALBINO

Professor Doutor GUSTAVO KIMURA MONTANHA

Professor Assistente Doutor MARCOS AMERICO

MARCO ANTONIO MACHADO

Área de Concentração: Ambientes Midiáticos e Tecnológicos.

Linhas de Pesquisa: Tecnologias Midiáticas.

ANÁLISE GEOESPACIAL DA LEISHMANIOSE VISCERAL EM MARÍLIA

Utilização de mapas interativos na tomada de decisão no combate a endemias

Dissertação de Mestrado, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Mídia e Tecnologia sob a orientação do Prof. Associado João Pedro Albino.

Banca Examinadora:

Presidente/Orientador: Prof. Dr. João Pedro Albino

Instituição: Faculdade de Ciências da UNESP – Campus de Bauru

Professor 1: Prof. Dr. Gustavo Kimura Montanha

Instituição: Faculdade de Tecnologia de Botucatu - FATEC

Professor 2: Prof. Dr. Marcos Américo

Instituição: Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP – Campus de Bauru

Resultado: **APROVADO**

Bauru, 31 de Março de 2020.

Dedico este trabalho a minha esposa Marília e aos meus filhos Felipe e Letícia, pela paciência,
pelos momentos de ausência e pelo incentivo e aos meus pais Edmundo (in Memoriam) e
Lourdes pelo exemplo de perseverança e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos *Minkise* por terem me ensinado que, com humildade, simplicidade, dedicação e amor pode-se conquistar grandes coisas e se chegar aonde quer que se deseje.

Agradeço também aos meus familiares pelos momentos em que o nervosismo e o cansaço imperavam e eles souberam suportar meu mau humor.

Agradeço a minha mãe pelo exemplo de dedicação aos estudos e por sempre acreditar que nada, nem mesmo a idade é motivo para deixar de estudar e buscar a realização pessoal e profissional.

A meu pai, pela lembrança do homem de bem que tão presente se faz em nossas vidas.

E um agradecimento especial ao meu orientador, Prof. Dr. João Pedro Albino, pela confiança que depositou em mim, pois mesmo estando muito tempo afastado do mestrado, acreditou que eu pudesse desenvolver um bom trabalho.

Quero agradecer também a todos os professores, coordenadores e colegas mestrandos e doutorandos que participaram da minha jornada neste programa de mestrado.

Há homens que lutam um dia e são bons, há outros que lutam um ano e são melhores, há os que lutam muitos anos e são muito bons. Mas há os que lutam toda a vida e estes são imprescindíveis.

Bertolt Brecht

MACHADO, Marco Antonio. **Análise Geoespacial da Leishmaniose visceral em Marília: utilização de mapas interativos na tomada de decisão no combate a endemias**. 2020 66p. Dissertação de mestrado em Mídia e Tecnologia - Faculdade de Arquitetura e Artes – FAAC – Universidade Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, sob a orientação do Prof. Dr. João Pedro Albino, Bauru, 2020

RESUMO

Os Sistemas de Informações Geográficas – SIG – têm sido muito utilizados pelos órgãos de saúde para análise e tomada de decisão nas ações de combate a diversas doenças e têm alcançado resultados dentro dos parâmetros de controle dos vetores, porém essas análises não permitem uma fácil verificação de tendências e evolução das mesmas, ocasionando demora na tomada de decisão e, comumente, um superdimensionamento dos recursos utilizados. Com o objetivo de criar uma visualização mais eficaz, foi desenvolvido um método de análise e representação de dados de endemias que permitiu o desenvolvimento de mapas interativos capazes de representar a densidade, a concentração e a dispersão dos casos (mapa de calor - *heatmap*), utilizando o Sistema R e Python. Ao aplicar este método baseado nos dados de casos de leishmaniose humana, fornecidos pela Secretaria da Saúde na cidade de Marília, interior de São Paulo, no período de 2011 a 2019, foi possível identificar com mais precisão em quais locais estão ocorrendo a transmissão animal-humana. A interação na linha do tempo do mapa permitiu verificar o comportamento dessa contaminação, sendo possível prever por quais regiões os casos devem se alastrar e quais os principais pontos de bloqueio do avanço da doença devem ser definidos.

Palavras-chave: Endemias. Sistemas de Informação Geográfica. Leishmaniose. Python. Mapa de densidade.

MACHADO, Marco Antonio. **Geospatial analysis of visceral Leishmaniasis in Marília: use of interactive maps in decision making to combat endemic diseases**. 2020 66p. Dissertation in Media and Technology - Faculty of Architecture and Arts - FAAC - Universidade Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, under the guidance of Prof. João Pedro Albino, Bauru, 2020

ABSTRACT

Geographic Information Systems - GIS - have been widely used by health agencies for analysis and decision making in actions to combat various diseases and have achieved results within the parameters of vector control, however these analyzes do not allow an easy verification of trends and their evolution, causing delay in decision making and, commonly, an oversizing of the resources used. In order to create a more effective visualization, a method of analysis and representation of endemic data was developed that allowed the creation of interactive maps capable of representing the density, concentration and dispersion of the cases (density map - heatmap), using the R and Python System. By applying this method based on data from cases of human leishmaniasis, provided by the Secretariat of Health in the city of Marília, in the interior of São Paulo, from 2011 to 2019, it was possible to identify more precisely in which locations animal-human transmission is occurring. The interaction in the timeline of the map allowed to verify the behavior of this contamination, making it possible to predict which regions the cases should spread to and which are the main points of blocking the progress of the disease.

Keywords: Endemics. Geographic Information Systems. Leishmaniasis. Python. Density map.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo de transmissão da leishmaniose visceral.....	21
Figura 2 – Exemplo de mapa coroplético – densidade de povoamento	28
Figura 3 – Exemplo de Mapa de Densidade de Pontos - Casos de Dengue no Brasil em 2016.....	29
Figura 4 - Exemplo de Mapa de Hachura Bivariado – Ocorrências de Dengue, Chikungunya e Zika no Brasil em 2016	30
Figura 5 - Exemplo de círculos proporcionais – Distribuição da população em 2000.....	30
Figura 6 - Exemplo Mapa de Kernel - Intensidade da Dengue no Brasil no período de 2001 a 2008..	31
Figura 7 - Quantidade de bibliotecas no repositório pypi.org	33
Figura 8 - Site do repositório de pacotes CRAN.....	34
Figura 9 - Processo de Ciência de Dados. Fonte: Schutt e O'Neil (2014, apud ALBINO, 2016).	38
Figura 10 - O método de análise geoespacial de dados da área da saúde	39
Figura 11 - Planilha do Excel com dados da LV humana em Marília - 2011 a 2019	40
Figura 12 - Python - Imports	41
Figura 13 - Python - Acesso ao arquivo do Excel.....	41
Figura 14 - Python - Leitura da planilha do Excel e montagem da URL do API GEOCODING da MapRequest.....	42
Figura 15 - Python - Recebendo e convertendo o tipo de arquivo	42
Figura 16 - Python - Lendo XML e atualizando o Excel	42
Figura 17 - Python - Salvando e encerrando	43
Figura 18 - Ambiente de Desenvolvimento PyCharm	43
Figura 19 - Ocorrências de Leishmaniose visceral humana - Bairro Jânio Quadros - 2019	44
Figura 20 - Alastramento da leishmaniose humana em Marília.....	44
Figura 21 - R - Geração de Mapas - Bibliotecas	45
Figura 22 - Armazenamento dos dados dos arquivos Excel nas variáveis.....	45
Figura 23 - Variáveis para plotagem dos gráficos.....	45
Figura 24 - Criação do mapa interativo.....	46
Figura 25 - Plotagem dos dados dos arquivos em Excel	46
Figura 26 - Definição dos controles e do tipo do mapa.....	46
Figura 27 - Exibindo o gráfico	46
Figura 28 - Ambiente de desenvolvimento RStudio	47
Figura 29 - Ocorrências em regiões próximas a matas e cursos de rios.....	47
Figura 30 - Ocorrências no bairro Parque das Nações	48
Figura 31 - Alastramento da leishmaniose no bairro Jânio Quadros.....	48
Figura 32 - Imagem de satélite de área com ocorrência de leishmaniose visceral humana	49
Figura 33 - Imagem de satélite observando o alastramento da doença	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela comparativa Python vs R.....	35
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Leishmaniose visceral humana em Marília	36
Gráfico 2 - Casos de leishmaniose por bairro	37
Gráfico 3 - Ocorrências por faixa etária.....	37
Gráfico 4 - Mortalidade por sexo	38

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – Caracterização do trabalho	14
1. Introdução	14
1.1. Justificativa	15
1.2. Objetivo Geral	17
1.2.1. Objetivos Específicos	17
1.3. Estrutura do trabalho	17
CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 A Leishmaniose Visceral	19
2.1.1 Ciclo de transmissão da leishmaniose visceral	19
2.1.2 Sintomas caninos	21
2.1.3 Tratamento canino	22
2.1.4 Sintomas humanos	23
2.1.5 Tratamento humano	24
2.2 Órgãos públicos de saúde na cidade de Marília	25
2.2.1 Secretaria Municipal de Saúde	25
2.2.2 Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN)	26
2.3 Sistemas de Informação Geográficas – SIGs	26
2.3.1 Tipos de mapas para a pesquisa	27
2.3.1.1 Mapa Coroplético	28
2.3.1.2 Mapa de densidade de pontos	28
2.3.1.3 Mapa de hachuras	29
2.3.1.4 Mapa de Símbolos Proporcionais	30
2.3.1.5 Mapa de Kernel	31
2.4 Linguagens de programação para Ciência de Dados	31
2.4.1 Linguagem Python	32
2.4.2 Linguagem R	34
2.4.3 Python vs R	35
2.5 APIs de geolocalização	35
CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	36
3.1 Análise preliminar dos dados	36
3.2 O método de análise geoespacial de dados da área da saúde	38
3.2.1 Entendimento do problema	39
3.2.2 Tratamento das Informações	40
3.2.3 Construção de modelos	43
3.2.4 Análise dos modelos	47

3.2.5 Tomada de decisões	49
3.2.6 Comunicação e aplicação	50
CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
4.1 Limitação da Pesquisa	52
4.1 Sugestões para trabalhos futuros	52
REFERÊNCIAS	53
ANEXOS	57

CAPÍTULO 1 – Caracterização do trabalho

1. Introdução

Na última década, segundo Ishikawa e Gomide (2019), o avanço de doenças emergentes e reemergentes têm sido uma grande preocupação para as instituições de saúde no nosso país. De acordo com dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificações *On Line* – SINAN – (BRASIL, 2020) doenças endêmicas, já consideradas controladas ou isoladas a pequenas áreas ou até mesmo tidas como erradicadas, têm se expandido por quase todas as regiões, não fazendo distinção entre área urbana ou rural, com alta ou baixa renda per capita, com alta concentração humana ou não.

O aumento dos casos de dengue, o surgimento da chikungunya e da zika e o avanço da febre amarela para os grandes centros urbanos são provas de que a sociedade civil assim como os órgãos públicos têm falhado no controle dos vetores que transmitem essas doenças. Os recursos materiais e financeiros dos órgãos públicos, nem sempre suficientes, devem ser otimizados para a obtenção de resultados satisfatórios no combate às endemias que assolam as cidades.

Apesar de as ações de combate aos mosquitos serem relativamente fáceis, como a eliminação dos criadouros, conforme cita Silva, Mallmann e Vasconcelos (2015), o seu controle efetivo está longe de ser atingido. Apesar dessa dificuldade, os frequentes surtos, o conhecimento adquirido sobre essas doenças, sua proliferação, as ações de controle e a conscientização da população fazem com que o comportamento dos surtos das doenças e as ações necessárias para o combate sejam conhecidas pelos órgãos de saúde.

A mesma situação não ocorre com outras endemias como a leishmaniose. O mosquito palha (insetos da família *Psychodidae*, sub-família *Phlebotominae*), que necessita de material orgânico para a procriação, tem um ambiente muito propício nas florestas e matas urbanas, assim como nas pequenas criações urbanas de animais de estimação ou de pequenas criações para abate ou produção de ovos. Outro fator complicador no controle é que o cão também é hospedeiro e vítima da doença, sendo o principal reservatório da doença nos centros urbanos. O fato de poder ser portador do parasita sem apresentar sintomas torna o quadro mais complexo ainda. Segundo Taliberti e Zucchi (2010), o combate aos vetores envolve alto custo e grande esforço de todos, principalmente na conscientização da população.

Na cidade de Marília, interior de São Paulo, dados contendo o histórico da doença humana apontam que, até 2010, não havia sido identificado nenhum caso. O primeiro caso de leishmaniose visceral humana surgiu em 2011 e desde então tem aumentado, preocupando as autoridades locais.

Os bairros da zona norte da cidade apresentaram a maioria dos casos, porém essa informação acaba não sendo suficientemente precisa para uma ação efetiva. Mesmo quando se reduz a abrangência a um único bairro, ainda assim se cobre uma área razoavelmente dispersa para o planejamento de uma ação localizada no foco da endemia

Os órgãos de saúde e controle de endemias, ao planejarem essas ações de combate e controle aos vetores, deparam-se frequentemente com informações corretas, mas com um alto grau de imprecisão. Essa imprecisão refere-se à proximidade real da localização em que ocorreram os casos.

Uma maneira de superar esse problema seria a utilização de um mapa interativo pode localizar, via informações geoespaciais (latitude e longitude), uma área menor e mais precisa das ocorrências de contaminação e óbitos humanos, permitindo uma ação mais eficiente, com otimização dos recursos utilizados para o controle da endemia.

Através desse mapa, é possível visualizar o crescimento das áreas de contaminação nos últimos anos e como o aumento dessa área acontece, permitindo prever para quais regiões da cidade a doença pode se expandir ou migrar. Uma vez identificado como e por onde a doença pode se alastrar, ações de bloqueio e controle podem ser planejadas e executadas com mais precisão e com otimização de recursos humanos, materiais e financeiros.

A doença considerada “nova¹” na região ainda carece de estudos para entender sua dinâmica e este trabalho pretende embasar os estudos futuros sobre seu comportamento e disseminação.

1.1. Justificativa

Quatro aspectos são fundamentais para a justificativa da necessidade de desenvolvimento deste trabalho:

a) Leishmaniose em Marília – uma doença “nova”

De acordo com os dados fornecidos pelo departamento de Vigilância Epidemiológica é possível verificar que até o ano de 2010, não havia sido registrado nenhum caso de leishmaniose visceral humana na cidade de Marília e, a partir dessa data, houve um crescimento significativo da doença. Em 2011, foi registrado o primeiro caso de leishmaniose humana visceral na cidade, porém sem registro de óbitos. Nos dois anos seguintes, não houve registro de novas ocorrências, que voltaram a acontecer em 2014, sendo registrados dois casos,

¹ O termo “nova” refere-se ao fato de seu surgimento na cidade ter ocorrido há 9 anos e o crescimento significativo ter ocorrido nos últimos 4 anos, sendo desconhecida a dinâmica de alastramento e contágio da leishmaniose visceral humana na cidade de Marília.

com um óbito. No ano de 2015, não houve registro de óbitos, mas dois casos da doença foram registrados. Já, no ano de 2016, houve um aumento de 400% no número de casos, sendo registrados dez casos com um óbito e, em 2017, outro aumento significativo de 60%, elevando o número de ocorrência desse ano para dezesseis casos sem registro de óbitos. No ano de 2018, houve uma redução importante no número de casos, quando foram registrados apenas quatro casos sem registro de óbitos, mas houve novo aumento em 2019, ano em que ocorreram dois óbitos em seis casos registrados.

O fato de essa doença ser “nova” na cidade faz com que sejam necessários estudos mais profundos para um melhor entendimento da sua dinâmica de contágio e alastramento na região

b) Definição de áreas de contágio

Quando se define uma área de abrangência para o planejamento do combate a um vetor, seja qual for a doença, a exatidão dessa área é fundamental para se alcançar o objetivo da ação. Atualmente a Secretaria de Saúde de Marília, através de seus departamentos de Vigilância Epidemiológica e de Zoonoses, e a Superintendência de Combate a Endemias de Marília – SUCEN utilizam informações de registros de casos por bairro ou por setores.

A visualização dos casos de leishmaniose, assim como de quaisquer outras endemias, identificados sua localização exata no mapa, utilizando-se as referências de latitude e longitude (GPS), indicando de forma mais eficiente a área das ocorrências são recursos indispensáveis para o planejamento das ações de controle e combate ao avanço da doença.

c) Histórico da doença e alastramento

Um fator importante para o combate a qualquer epidemia é entender sua dinâmica, as formas de contágio e as áreas de risco para surgimento das doenças. Essas informações também auxiliam no planejamento das ações de combate e prevenção, permitindo uma otimização dos recursos a serem aplicados.

A visualização em mapas interativos dos dados no espaço, que identifica regiões específicas das ocorrências da epidemia, e no tempo-espaço, que visualiza essas áreas e seu crescimento no decorrer do tempo, permitem verificar um possível padrão na evolução do contágio e por quais áreas as doenças podem se alastrar.

d) Alinhamento com a Agenda 2030 da ONU

De acordo com UNDP (2020), em setembro de 2015, foi lançada na Cúpula de Desenvolvimento Sustentável da ONU, a Agenda 2030 que é composta por dezessete objetivos e 169 metas, visando mudanças de hábitos e tomadas de decisões que permitam o desenvolvimento sustentável e a preservação do planeta e da humanidade.

Entre esses objetivos e metas, intimamente interligados, o objetivo 3 - Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades, traz a meta 3.3 que estabelece “até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis”.

O resultado deste trabalho está integralmente ligado ao atingimento dessa meta, pois visa aumentar a eficiência e a eficácia nas ações de combate aos vetores da leishmaniose, podendo ser aplicados em outras endemias.

1.2 Objetivo Geral

Este trabalho apresenta como objetivo geral o desenvolvimento de um método de análise e representação através de mapas interativos, baseados nas informações de leishmaniose visceral humana na cidade de Marília, permitindo uma visualização no espaço e espaço-tempo do contágio e do alastramento da doença que dê suporte ao planejamento das ações de controle e combate, gerando uma otimização dos recursos e melhoria dos resultados.

1.2.1. Objetivos Específicos

- Criar mapas de concentração e densidade para identificação, no espaço, das áreas onde haja casos da doença, tendo como meta a elaboração de ações de bloqueio e conscientização da população diretamente envolvida na região;
- Criar mapas de concentração e densidade interativos para a visualização, no espaço-tempo, das áreas onde haja casos das doenças, permitindo a percepção de possíveis padrões de evolução de alastramento, o que permite a definição de ações de controle e combate em regiões mais específicas, reduzindo os custos e otimizando os resultados;
- Criar um método de mapeamento e análise de dados de endemias que permita ser aplicado a outras doenças e outras regiões do país.

1.3 Estrutura do trabalho

Tendo por objetivo uma visão mais abrangente sobre o tema abordado, foi necessária uma ampla investigação a respeito da leishmaniose visceral, suas características, vetores e hospedeiros, formas de proliferação, combate e histórico de contágio no Brasil.

Também foram necessários estudos sobre os órgãos de saúde responsáveis pelo combate e controle das endemias na cidade de Marília e sobre a elaboração das políticas públicas de saúde e quais leis as respaldam.

Uma pesquisa sobre a utilização de geoprocessamento para análise de dados da área da saúde, assim como a própria área de geoprocessamentos e os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) foi realizada para facilitar a escolha das melhores opções para representação dos dados e favorecer análises críticas sobre as informações obtidas.

Foram analisadas também linguagens de programação que oferecessem facilidades no tratamento de dados estatísticos e com possibilidade de gerar gráficos e mapas interativos e dinâmicos. Optou-se pela utilização das linguagens Python e R, pois são facilmente integradas às APIs² de geolocalização, para permitir a transformação dos dados de endereço em localizações geográficas (latitude e longitude).

Os dados que embasam a pesquisa foram fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde de Marília, que forneceu os dados da leishmaniose visceral em humanos na forma de planilha do Excel. As informações abrangem o período entre os anos de 2011 e 2019, visto que até o ano de 2010 não havia sido notificado nenhum caso de leishmaniose humana na cidade de Marília.

A confiabilidade dos dados é um fator importante para esta pesquisa e eles podem ser considerados confiáveis e seguros, tendo em vista que são oriundos dos próprios sistemas internos de controles das endemias dessas instituições.

² API é o acrônimo do termo em inglês *Application Programming Interface* que é usado para definir um conjunto de rotinas, definições, padrões e protocolos utilizados na troca de informações entre dois sistemas ou mais sistemas.

CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Leishmaniose Visceral

Segundo Gontijo e Melo (2004, p. 338), a leishmaniose visceral (LV), também conhecida como calazar, é uma zoonose causada por três espécies de protozoários que pertencem a família dos *Trypanosomatidae* do gênero *Leishmania*, que, segundo Ellis e Crampton (1991, p. 479), diferem biologicamente, além de ocorrerem em regiões geográficas diferentes, são eles: *Leishmania donovani*, *Leishmania chagasi* e *Leishmania infantum*.

No Brasil, o protozoário flagelado *Leishmania chagasi* é o principal responsável pela ocorrência da LV, tendo como principal vetor as fêmeas infectadas do mosquito palha (*Lutzomyia longipalpis*), também conhecido como birigui.

Diferente do mosquito da dengue, esse vetor tem nas matérias orgânicas seus melhores criadouros.

A doença, tipicamente rural, vem se urbanizando nas últimas décadas, devido a fatores migratórios, ao avanço das cidades em direção às áreas rurais, à falta de saneamento básico e à movimentação de animais considerados repositórios da doença para as áreas urbanas das cidades.

It is believed that urbanization of visceral leishmaniasis results from anthropogenic environmental alterations and the rapid and intense migration of rural populations to urban peripheries that lack adequate housing and sanitation infrastructure, with the concurrent interaction and mobilization of sylvatic reservoirs and dogs infected with *L. (L.) chagasi* to areas without visceral leishmaniasis transmission.³ (MAIA-ELKHOURY et al., 2008, p. 2942).

Os animais domésticos que normalmente acompanham as migrações humanas, em especial os cães, são os principais meios de disseminação da doença, visto que, além de vítimas, são repositórios naturais da *Leishmania*.

2.1.1 Ciclo de transmissão da leishmaniose visceral

A transmissão da LV depende de um vetor que, no Brasil, de acordo com Gontijo e Melo (2004, p. 339), é a fêmea de dípteros da família *Psychodidae*, subfamília *Phebotominae*,

³ Acredita-se que a urbanização da leishmaniose visceral resulte de alterações ambientais antropogênicas e da migração rápida e intensa de populações rurais para periferias urbanas sem infraestrutura adequada de habitação e saneamento, com a interação e mobilização simultâneas de reservatórios silvestres e cães infectados com *L. (L.) chagasi* para áreas sem transmissão da leishmaniose visceral. (Tradução nossa).

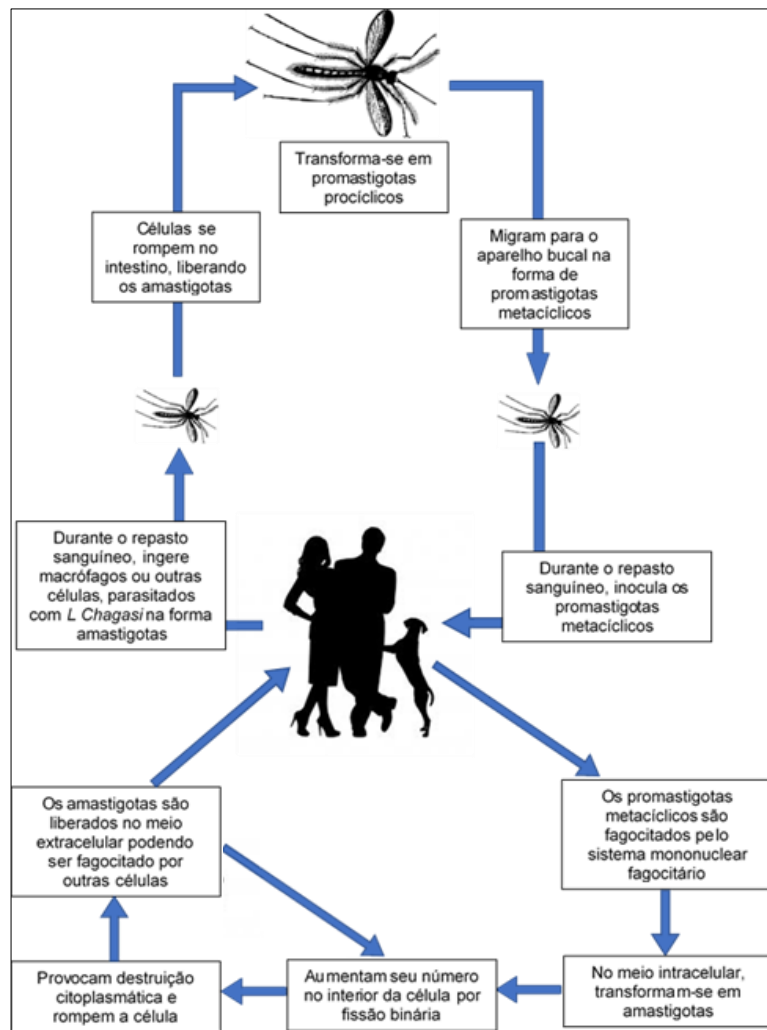
conhecida por flebotomíneo, em especial a espécie *Lutzomyia longipalpis*, popularmente conhecida como mosquito-palha, birigui, asa-dura ou cangalhinha.

Baseado em Cabrera (1999) e em Frézard (2015), é possível descrever que o ciclo de transmissão da LV (Figura 1) inicia-se quando uma fêmea flebótomo se alimenta do sangue de um animal infectado. Raposas, lobos, gambás e, principalmente, cães e humanos são reservatórios⁴ de protozoários da espécie *Leishmania chagasi*. Durante o repasto sanguíneo, o inseto ingere células, geralmente macrófagos ou outras células do sistema mononuclear fagocitário (SMF), parasitadas por *L. chagasi* em sua forma amastigota (esféricas e sem flagelo visível). Ao chegar ao intestino do inseto, essas células se rompem, liberando os amastigotas que, no meio extracelular, transformam-se na forma promastigota procíclico (alongados e com flagelo livre), multiplicam-se por mitose e fixam-se no intestino médio do flebótomo. Ao migrar para o aparelho bucal do vetor, os promastigotas se diferenciam na forma metacíclica, forma infectante do protozoário.

Ao se alimentar novamente, o vetor inocula os promastigotas metacíclicos em outro mamífero, que são fagocitados pelas células do SMF. No meio intracelular, os promastigotas se transformam em amastigotas novamente que, pelo processo de fissão binária, aumentam seu número, provocando a destruição citoplasmática e o rompimento da célula. Dessa forma, os amastigotas são liberados no meio extracelular, podendo ser fagocitados por outras células, repetindo-se o ciclo de infecção.

⁴ Nos animais silvestres, as infecções tendem a se apresentar de forma benigna, sendo que, em muitos casos, sejam inaparentes.

Figura 1 - Ciclo de transmissão da leishmaniose visceral



Fonte: Elaborado pelo autor

Comumente, a transmissão da LV ocorre de animais infectados para o vetor e, posteriormente, para humanos. Porém, de acordo com Costa (2008), apesar de ser menos frequente, a transmissão pode ocorrer também a partir de humanos infectados com *L. chagasi* para outras espécies de mamíferos ou mesmo entre humanos.

2.1.2 Sintomas caninos

Os cães sorologicamente positivos podem ou não apresentar sintomas clínicos da doença, porém, independentemente dessa situação de inaparencia da infecção, são repositórios e podem transmitir a doença caso sejam picados pelo vetor.

De acordo com Camargo-Neves (2006), existem três formas clínicas de manifestação: assintomática, oligossintomática e clássica.

Na forma assintomática, o animal não apresenta nenhum sintoma clínico e a doença só é detectada através de exames laboratoriais parasitológicos, exames de urina ou de sangue (TR DPP® - Teste Rápido – *Dual Path Plataform*).

A doença pode também se apresentar na forma leve, chamada de forma oligossintomática, quando o animal apresenta um quadro de febre, diarreia, hematomegalia e anemia discreta. Essa forma pode se manter por até seis meses, evoluindo para uma cura clínica espontânea ou para o agravamento da doença.

Já na forma clássica é que a doença se manifesta da forma mais severa. Alopecia (redução ou perda total dos pelos em uma determinada região), eczemas e descamação, ulceração da mucosa nasal e bucal, conjuntivite, queratite (inflamação da córnea), anemia, anorexia (perda excessiva de peso), polipneia (respiração rápida e ofegante), caquexia (extremo grau de enfraquecimento), linfadenopatia (aumento do número e do tamanho dos nódulos linfáticos), leucopenia (diminuição acentuada dos leucócitos), medula óssea de aparência gelatinosa e ulcerações no intestino, conforme relata Mattos (2004).

2.1.3 Tratamento canino

O Decreto-Lei Nº 51.838 da União, de 14 de março de 1963, que baixa Normas Técnicas Especiais para o Combate às Leishmanioses, diz:

Art. 1º O combate às leishmanioses tem por objetivo a interrupção da transmissão da doença do animal ao homem, e ou inter-humana. [...]

Art. 8º Nas áreas endêmicas será obrigatório o exame dos cães, visando manter o controle da zoonose na população acima.

Art. 9º Os cães encontrados doentes deverão ser sacrificados, evitando-se, porém, a crueldade. (BRASIL, 1963).

Desde então, o único tratamento aceito para os animais com leishmaniose era a eutanásia. O ato, considerado cruel e exagerado por muitos, justificava-se porque os tratamentos oferecem uma cura clínica, porém não a cura biológica. Devido ao fato da impossibilidade de eliminar todos os parasitas dos hospedeiros e, mesmo assintomáticos, podendo ser repositório da doença e perpetuar o ciclo de transmissão, o melhor controle para interromper a transmissão seria a eutanásia dos animais doentes, além da adoção de ações e controle aos vetores nas regiões endêmicas.

No ano de 2013, o Tribunal Regional Federal da 3ª Região autorizou o tratamento de animais portadores de leishmaniose, porém sem a utilização de medicamentos para tratamento humano. O tratamento é feito com antimoniais pentavalentes, pentamidinas, anfoterecina B, imunoterapia e com agentes alquilantes.

Segundo Albuquerque e Langoni (2018), existe uma controvérsia entre os profissionais de saúde quanto ao tratamento, não havendo um consenso quanto à melhor opção de tratamento da doença. Ainda segundo os autores, “Tratar ou não tratar, indicar ou não a eutanásia é questão polêmica para os clínicos veterinários, pois o tratamento não elimina totalmente a carga parasitária do animal, e trata-se de uma zoonose.” (ALBUQUERQUE; LANGONI 2018, p. 132).

Mesmo entre os que optam pelo tratamento do animal doente, as opções de tratamento variam muito entre os veterinários.

Existem tratamentos preventivos que devem ser seguidos pelos proprietários de animais domésticos para evitar esse dilema na hora do tratamento. A instrução normativa nº 31, de 9 de julho de 2007, prevê o tratamento com vacinas preventivas para animais sorologicamente negativos, que deve ser feita em três doses com intervalo de 21 dias entre elas.

Outra recomendação é a utilização de coleiras repelentes para evitar a infecção, porém o melhor tratamento preventivo ainda é o combate ao vetor e a eliminação dos criadouros.

2.1.4 Sintomas humanos

Os sintomas humanos da LV nem sempre são facilmente identificados, devido ao fato de apresentar sinais semelhantes a outras doenças, como sugere Gontijo e Melo (2004, p. 340)

O diagnóstico clínico é complexo, pois a doença no homem pode apresentar sinais e sintomas que são comuns a outras patologias presentes nas áreas onde incide a LV, como, por exemplo, Doença de Chagas, Malária, Esquistossomose, Febre Tifóide e Tuberculose.

Da mesma forma que nos animais, os sintomas humanos se apresentam de três formas clínicas diferentes: assintomática, oligossintomática e clássica.

Na forma assintomática não existe nenhum sintoma da doença que só é identificada em inquéritos sorológicos geralmente realizados em áreas de transmissão.

Em alguns casos, estão presentes somente alguns sintomas menos severos da doença, sendo identificada como forma oligossintomática. Os sintomas são: febre, hepatomegalia, diarreia e anemia discreta.

Na forma mais severa da doença, a forma clássica, os sintomas tendem a ser mais exacerbados. Apresenta um comprometimento do estado geral do doente, com febre persistente,

anorexia, astenia (perda ou diminuição de força física) e hepatoesplenomegalia volumosa. Em exames laboratoriais são detectados anemia, leucopenia e plaquetopenia (nível excepcionalmente baixo de plaquetas) e hipergamaglobulinemia (aumento da gamaglobulina).

Camargo-Neves (2006, p. 23), destaca que o ciclo da doença apresenta três fases distintas:

- 1) Período inicial: Também denominado de período agudo, caracteriza-se por febre diária com duração de 15 a 21 dias e estado geral preservado; freqüentemente evidencia-se hepatoesplenomegalia e anemia discretas;
- 2) Período de estado: Subseqüente ao período anterior, caracteriza-se por manifestações clínicas exacerbadas, com perda de peso, febre diária, palidez cutâneo-mucosa importante, diarreia, anorexia, adinamia, astenia, edema de membros inferiores, tosse, algumas vezes epistaxe e hepatoesplenomegalia pronunciada com baço maior que o fígado;
- 3) Período final: Caracteriza-se por hepatoesplenomegalia proeminente, com baço podendo atingir a fossa ilíaca direita, caquexia pronunciada e anemia intensa. Nesta fase, advém as principais complicações causadoras de óbitos.

A associação desses sintomas a quadros de broncopneumonia, gastroenterites, hemorragias digestivas, insuficiência cardíaca e septicemia são fatores agravantes que favorecem o aumento da letalidade da doença.

2.1.5 Tratamento humano

É de extrema importância o diagnóstico e início do tratamento da LV em humanos, visto que os casos da doença na forma clássica, quando não tratados, atingem taxas de mortalidade maiores que 90%. No período de 1994 até 2009, os índices gerais de mortalidade partiram de 3,4% para 5,7%, segundo o Ministério da Saúde, o que representa um aumento de 64,7% nos casos de óbitos por LV.

No Brasil, os tratamentos levam em consideração alguns aspectos, como a faixa etária, gravidez e comorbidades.

Segundo Gontijo e Melo (2004), os antimoniais pentavalentes são medicamentos de administração via endovenosa e possui efeitos colaterais adversos, porém podem ser administrados em ambulatorios sem a necessidade de internação hospitalar.

A anfoterecina B é administrada em gestão ou para aqueles que tenham contraindicação aos antimoniais pentavalentes. É o medicamento mais potente do mercado, agindo tanto nos promastigotas quanto nos amastigotas. Um ponto negativo relacionado ao medicamento é o alto custo do tratamento.

Costa Filho, Lucas e Sampaio (2008) relatam que a Miltefosina é um medicamento recente, de administração oral, com menos efeitos colaterais, sendo considerado uma ótima opção para o tratamento da LV, visto sua baixa toxicidade e facilidade de administração.

Além dos medicamentos leishmanicidas, é necessária a utilização de tratamentos de suporte em função dos sintomas apresentados, como a administração de antibiótico, adoção de medidas que ofereçam suporte hemoterápico e suporte nutricional.

2.2 Órgãos públicos de saúde na cidade de Marília

Dois órgãos públicos estão diretamente ligados aos casos de leishmaniose na cidade de Marília: A Secretaria Municipal de Saúde e a Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN).

2.2.1 Secretaria Municipal de Saúde

A Secretaria da Saúde, de acordo com Plano Municipal de Saúde (quadriênio 2018-2021), descreve de forma geral suas atividades da seguinte forma:

Órgão incumbido de buscar, continuamente, o aprimoramento do atendimento prestado, o melhor uso dos recursos disponíveis, a integração dos serviços sob sua gestão com os demais, quer estejam sob a gestão estadual ou sejam conveniados ao Sistema Único de Saúde; através de políticas públicas que colaborem para a promoção, proteção e recuperação de saúde dos usuários, bem como participar dos processos de formação dos profissionais de saúde, zelando pelos princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde, visando à melhoria da qualidade de vida da população sob sua responsabilidade. (MARÍLIA, 2019).

Sua Divisão de Vigilância Epidemiológica, baseada nesse mesmo Plano Municipal de Saúde, apresenta as seguintes atribuições:

Orientar tecnicamente os gestores e profissionais de saúde que têm a responsabilidade de decidir sobre a execução das ações. São funções da Vigilância Epidemiológica a coleta, processamento, análise e interpretação de dados, para recomendação de medidas de controle apropriadas, promoção de ações de controle, baseadas em protocolos de vigilância; avaliação da eficácia das medidas adotadas e divulgação de informações pertinentes; Investigar e acompanhar a evolução dos casos de doenças e agravos de notificação compulsória, para diagnóstico e controle; Treinamento e atualização das equipes de saúde em vigilância epidemiológica; Apoiar tecnicamente o gestor municipal no cumprimento das ações programadas de vigilância epidemiológica; Cumprir e fazer cumprir as normas e fluxos de informações do Sistema de Vigilância Epidemiológica; Proceder à avaliação epidemiológica das informações relativas aos agravos, assim como das coberturas vacinais das doenças imunopreveníveis; Orientar intervenções para prevenção e controle dos agravos de vigilância, desencadeando medidas de intervenção pertinentes, oportunas e eficazes; Propor e executar estratégias e campanhas de intensificação para prevenção e controle de determinadas doenças; Participar de supervisão técnica das unidades de Saúde;

Divulgar informações relacionadas à situação epidemiológica do município para o gestor municipal, profissionais de saúde e população em geral, através dos fluxos de divulgação estabelecidos pela Administração. Exercer outras competências correlatadas. (MARÍLIA, 2019).

Especificamente a Divisão de Zoonoses é responsável por:

Programa de Controle da Raiva: campanha de vacinação de cães e gatos, captura, avaliação clínica e observação de animais agressores, coleta e remessa de material biológico, postos de vacinação antirrábica, ações educativas, Programa de Controle da Lva: inquérito canino, realização do TR-DPP, cobertura de foco, avaliação clínica, eliminação de reservatórios, borrifação em foco LVAH, Controle de Populações Animais: manutenção do canil, programa de castração de cães e gatos, captura de animais de grande porte em vias públicas, orientação à demanda geral relacionada a animais, Programa de Controle de Vetores: ADL, supervisão das ações de campo, casa a casa, arrastões, mutirões, bloqueios controle de criadouros, bloqueio nebulização, PE / IE, imóveis e criadouros de difícil acesso. (MARÍLIA, 2019).

2.2.2 Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN)

A SUCEN é uma autarquia que está vinculada à Secretaria Estadual de Saúde do estado de São Paulo pelo decreto nº 46.063, de 28 de agosto de 2001, e tem como objetivos desenvolver ações de controle efetivo de doenças transmitidas por vetores, assim como de seus hospedeiros intermediários. Além da realização de atividades e pesquisas visando ao avanço tecnológico no controle e combate de endemias, colabora técnica e financeiramente com ações definidas pelos governos municipais, orientadas pelas Secretarias Municipais de Saúde. Cooperar também nas ações de controle de animais peçonhentos e outros animais envolvidos no ciclo de transmissão de doenças.

De forma conjunta com vários órgãos integrantes do Sistema Único de Saúde (SUS), participa de programas de controle de doenças como: malária, doença de Chagas, esquistossomose, leishmaniose visceral, leishmaniose tegumentar, dengue, febre amarela, febre maculosa e demais doenças que são transmitidas por vetores e hospedeiros intermediários. A SUCEN participa também de atividades que visam à conscientização e à mobilização da população quanto à necessidade de participação nas ações de combate e controle dos vetores e hospedeiros intermediários através de atividades de educação, comunicação e informação.

2.3 Sistemas de Informação Geográficas – SIGs

Os SIGs são sistemas que oferecem uma extensa gama de recursos computacionais de plotagem⁵ e visualização que têm como principal objetivo facilitar a análise de dados e fatos

⁵ Criação de um desenho utilizando linhas, traços, cores e outros elementos gráficos.

ou ainda fornecer o conhecimento sobre determinadas áreas sob uma nova perspectiva. Normalmente baseados em bancos de dados, essas informações precisam ser tratadas para que seja possível uma visão espacial dos dados de uma maneira significativa.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) podem ser entendidos como a mais completa das técnicas de geoprocessamento, uma vez que podem englobar todas as demais. São sistemas baseados em computador, usados para armazenar e manipular informações geográficas; permitem reunir uma grande quantidade de dados convencionais de expressão espacial, estruturando-os adequadamente, de modo a otimizar o tratamento integrado de seus três componentes: posição, topologia e atributos, na execução de análises e aplicações gráficas. Os SIG, portanto, são cadeias automatizadas de informações que partem de uma base de dados geográfica para realizar diferentes análises e obter resultados significativos do ponto de vista territorial (COSTA, 2002).

Para o tratamento adequado dessas informações, são necessárias técnicas de extração e análise dos dados que permitam selecionar entre um grande número de informações, aqueles que possam produzir novos conhecimentos e dar novos significados às informações. Uma dessas técnicas é a Mineração de Dados.

Mineração de Dados (Data Mining) é o nome dado a um conjunto de técnicas e procedimentos que tenta extrair informações de nível semântico mais alto a partir de dados brutos, em outras palavras, permitindo a análise de grandes volumes de dados para extração de conhecimento. (SANTOS et al, 2009 p 81).

Dessa forma, podemos entender os SIGs como um conjunto de elementos que envolve não somente técnicas computacionais, mas também análises matemáticas, mineração de dados, tratamento de informações, conceitos geográficos e cartográficos.

2.3.1 Tipos de mapas para a pesquisa

Em termos de representações geográficas de dados, existe uma grande quantidade de opções de mapas e sua escolha deve ser feita de acordo com uma série de fatores, entre eles os tipos e quantidades de dados a serem referenciados e o que se deseja com a representação.

As análises envolvidas no trabalho em questão, por se tratar do estudo da concentração e da dispersão das ocorrências de uma endemia, devem permitir a percepção de áreas específicas, sua abrangência e suas proximidades, sendo indicado assim os mapas de densidade.

O objetivo de sua utilização de um mapa de densidade é, além da visualização pontual dos casos registrados, permitir uma análise de sua distribuição, verificando se existe

um caráter aleatório ou se se encontram com uma distribuição concentrada em determinados pontos.

Foram analisados alguns mapas de densidade utilizados em análises espaciais, os quais são apresentados a seguir.

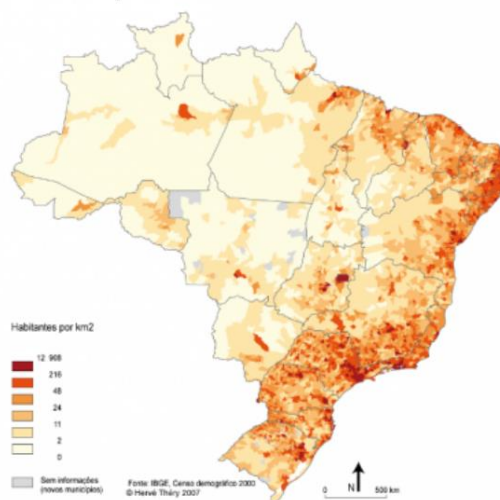
2.3.1.1 Mapa Coroplético

Os mapas coropléticos (Figura 2) representam áreas de ocorrências de um determinado fenômeno por padrões de cores, tons e sombras, indicando a ocorrência proporcional, numérica ou estatística da região onde foram detectados.

Por apresentar sua representação nas áreas onde foram estabelecidas, apresenta uma falsa impressão de uniformidade na distribuição dos fenômenos naquela determinada área.

Figura 2 – Exemplo de mapa coroplético – densidade de povoamento

Densidade de povoamento



Fonte: ARCHELA E THERY, 2008

Havendo a possibilidade de aplicação desse modelo de representação gráfica por setores de bairro para análise das endemias, haveria um número muito grande de setores, cores e tons que poderia prejudicar a análise e, ainda assim, representaria uma distribuição homogênea dos casos no setor, situação contrária ao que este trabalho se propõe.

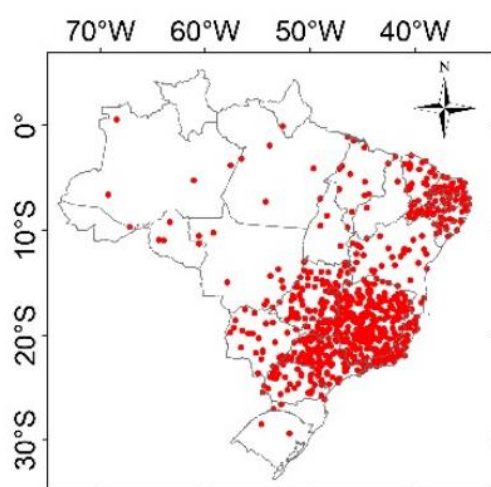
2.3.1.2 Mapa de densidade de pontos

No mapa de densidade de pontos (Figura 3), cada ponto representa uma única ou uma quantidade fixa de ocorrências do fenômeno estudado e cada ponto deve estar localizado exatamente no local de sua ocorrência.

Ao se trabalhar com pontos representando uma unidade de ocorrência, enfrenta-se a dificuldade de análise de pontos sobrepostos. No caso específico deste trabalho, havendo mais de um caso de leishmaniose na mesma casa (mesmas coordenadas geográficas), a análise poderia ficar comprometida pela dificuldade de identificar a densidade correta.

Haveria a possibilidade de utilizar o mapa de densidade de pontos através da definição de polígonos onde os pontos da área abrangida pelo polígono pudessem ser distribuídos, o que acarretaria a não visualização exata dos pontos para análise das ações de bloqueio, que é um dos principais objetivos deste trabalho.

Figura 3 – Exemplo de Mapa de Densidade de Pontos - Casos de Dengue no Brasil em 2016



Fonte: VASCONCELOS E PINHO, 2017

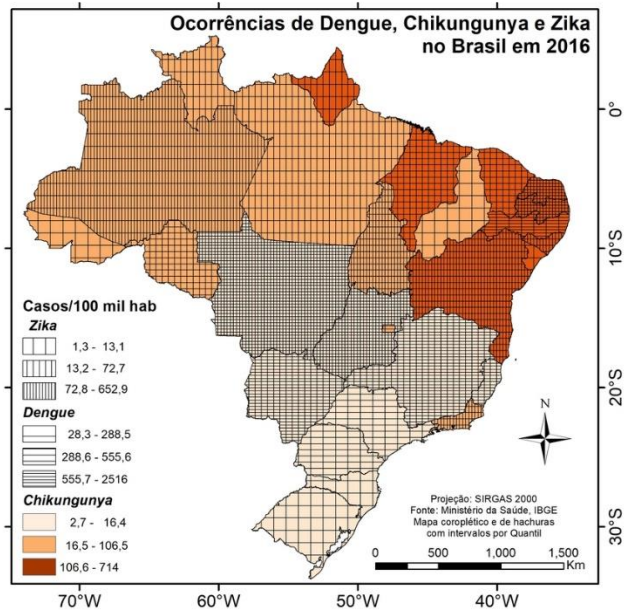
Atualmente a Secretaria da Saúde de Marília já conta com uma análise de concentração por bairro/setor que seria basicamente o que o mapa de densidade de pontos por polígonos apresentaria.

2.3.1.3 Mapa de hachuras

Hachura ou trama é uma técnica artística que permite a criação de efeitos de tons e sombras através da utilização de linhas paralelas e transversais. Nos mapas de hachura (Figura 4), cada padrão de hachura representa um determinado nível de concentração de ocorrências do fenômeno estudado em determinada região e podem estar associados a cores, conhecidos mapas de hachuras bivariados quando se deseja representar mais de um fenômeno em uma mesma representação cartográfica.

As hachuras são delimitadas por polígonos que representam as áreas de ocorrência daquele padrão estatístico, numérico ou proporcional e, dentro dessa área definida, também representam a falsa impressão de uma distribuição igualitária pela área demarcada.

Figura 4 - Exemplo de Mapa de Hachura Bivariado – Ocorrências de Dengue, Chikungunya e Zika no Brasil em 2016



Fonte: VASCONCELOS E PINHO, 2017

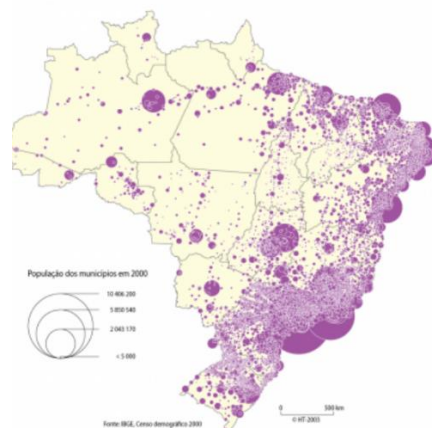
2.3.1.4 Mapa de Símbolos Proporcionais

O mapa de símbolos proporcionais (Figura 5), utiliza-se símbolo para representar a intensidade de ocorrências de um determinado fenômeno em locais específicos de um mapa.

Apesar do símbolo ser localizado exatamente sobre o local da ocorrência, a sua magnitude em função do número de ocorrências do local, pode encobrir detalhes do mapa e sobrepor áreas próximas com menores ocorrências prejudicando a visualização e entendimento do mapa.

Figura 5 - Exemplo de círculos proporcionais – Distribuição da população em 2000

Distribuição da população em 2000



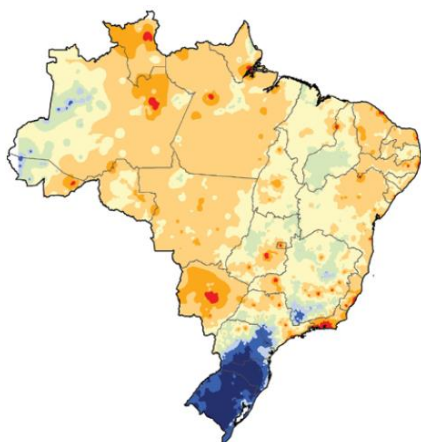
Fonte: ARCHELA E THERY, 2008

2.3.1.5 Mapa de *Kernel*

A técnica do mapa de *Kernel* (Figura 6) consiste em, segundo Grisoto (2011), distribuir os resultados dos eventos em superfícies contínuas de ocorrência, onde diversas ponderações são efetuadas atribuindo-se maiores valores ou pesos aos mais próximos e de menor peso aos mais afastados.

Sendo plotado através da aplicação de métodos de interpolação⁶, essa técnica permite a visualização da intensidade das ocorrências de determinado fenômeno em regiões específicas do mapa, determinando áreas de maior concentração e ponderando os demais pontos que se distanciam do núcleo (*kernel*) ou dos núcleos, sendo considerada a melhor opção para a determinação do comportamento de padrões de contágio e alastramento da endemia.

Figura 6 - Exemplo Mapa de Kernel - Intensidade da Dengue no Brasil no período de 2001 a 2008



Fonte: CATÃO, 2012

2.4 Linguagens de programação para Ciência de Dados

Ao iniciar os trabalhos com ciências de dados, um problema sempre surge: a identificação e escolha da melhor linguagem de programação para o desenvolvimento do projeto/aplicação.

A escolha de uma linguagem de programação passa por aspectos técnicos (bibliotecas disponíveis, paradigmas de linguagens, portabilidade e acesso ao código), por aspectos cognitivos (curva de aprendizagem, suporte e comunidade de desenvolvedores) e por aspectos emocionais (“gosto” pela linguagem).

⁶ A interpolação é o método que permite que a partir de um conjunto de dados pré-existentes seja construído um novo conjunto de dados.

Dessa forma, nem sempre as escolhas são fáceis e não seria diferente em ciência de dados, conforme relata Victória (2019). Apesar de haver diversas opções de linguagens de programação, este trabalho considerou alguns parâmetros como base para essa escolha:

- 1-abrangência das bibliotecas;
- 2-facilidade de aprendizagem;
- 3-facilidade na criação de novos modelos estatísticos;
- 4-integração entre bibliotecas/linguagens;
- 5-paradigmas de linguagem;
- 6-possuir código aberto.

Considerando-se esses parâmetros, algumas linguagens de programação, apesar de serem amplamente utilizadas em ciência de dados, não foram analisadas, visto que uma análise de todas elas demandaria muito tempo e esse tipo de análise profunda não é objetivo deste trabalho.

Dentre essas linguagens não analisadas, podemos destacar as seguintes:

SAS – apesar de sua similaridade e a facilidade de aprendizagem em comparação ao R, trata-se de uma linguagem proprietária, devendo ser paga para sua utilização.

JAVA – a curva de aprendizagem menos acentuada é um dos principais fatores que influenciaram a não escolha da linguagem para este trabalho, apesar da quantidade de recursos de segurança e *debuggers*⁷ oferecidos pela linguagem. Outro fator é a abrangência das bibliotecas específicas para análise de dados e modelagem estatística, em comparação com outras linguagens.

MATLAB – apresenta um alto desempenho e uma grande facilidade para a criação de algoritmos e modelagens estatísticas, porém não é *open source*.

JULIA – linguagem de grande potencial para a modelagem estatística. Criada especificamente para atender as demandas de *machine learning*, computação científica e álgebra linear, porém, por ser a mais recente dentre as linguagens analisadas (criada em 2012), possui uma pequena lista de bibliotecas.

2.4.1 Linguagem Python

Segundo Borges (2014) a linguagem Python foi criada em 1991 por Guido van Rossum, é uma linguagem de programa de uso geral, que tem como uma de suas principais

⁷ Recursos oferecidos pelos ambientes de desenvolvimento de algumas linguagens que permitem a inspeção e modificação de estado e de valores de variáveis durante a execução dos programas.

características ser multiparadigma, podendo utilizar orientação a objetos, programação imperativa, programação funcional e programação procedural.

Por ter sido concebida para desenvolvimento de todo tipo de projeto, não possuía, a princípio, uma grande e abrangente biblioteca, mas pela sua facilidade de desenvolvimento de algoritmos, codificação clara e exigindo poucas linhas de código para o desenvolvimento de suas rotinas, conforme cita Borges (2014 p.14) afirmando que “O Python tem uma sintaxe clara e concisa que favorece a legibilidade do código-fonte, tornando a linguagem mais produtiva”, estimulou os desenvolvedores a incrementarem a biblioteca padrão e a criarem novas bibliotecas para todos os tipos de uso, incluindo-se aqui as modelagens matemáticas, estatísticas e de plotagem de gráficos e mapas tão utilizadas em ciências de dados.

O Python possui hoje umas das mais completas bibliotecas entre as linguagens de programação (Figura 7), porém, para algumas, a utilização de alguns modelos matemáticos e estatísticos ainda é necessária a criação de novas bibliotecas ou funções específicas.

Figura 7 - Quantidade de bibliotecas no repositório pypi.org



Fonte: <https://terminalroot.com.br/2019/12/as-30-melhores-bibliotecas-e-pacotes-python-para-iniciantes.html>

Pela sua sintaxe simples e flexibilidade, permite criar facilmente rotinas inteiras a partir do zero, sendo um dos motivos para sua utilização em codificações de sistemas e *debuggins*.

Por sua estrutura de desenvolvimento para propósito geral, o Python é utilizado em ciência de dados principalmente quando a aplicação necessita de integração com aplicativos *web* ou quando o código necessita ser compartilhado entre diversos usuários através de um servidor.

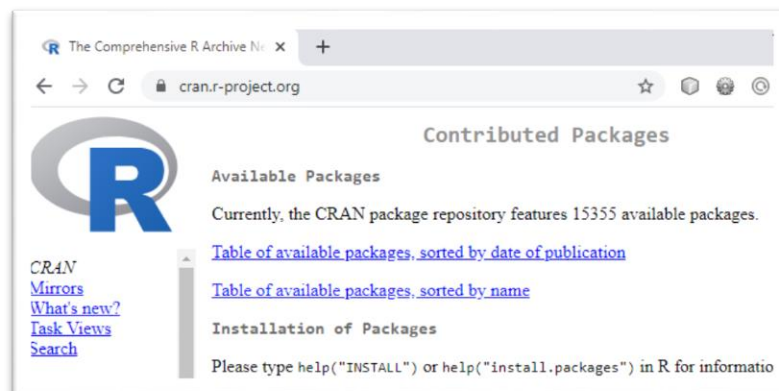
Sua flexibilidade permite ainda que seja utilizada tanto em *back-end* quando em *front-end*, além de permitir a integração com outras linguagens, permitindo a execução de códigos desenvolvidos em linguagem R dentro do código Python, através da biblioteca RPy2.

2.4.2 Linguagem R

De acordo com Sassi (2012), a linguagem R foi criada em 1995 por Ross Ihaka e Robert Gentleman com o objetivo de ser uma linguagem de programação que fornecesse uma forma mais amigável de desenvolver análises de dados, modelos estatísticos e gráficos. É considerada uma linguagem desenvolvida por estatísticos para estatísticos e, dessa forma, apresenta bibliotecas já desenvolvidas para a imensa maioria dos métodos estatísticos, matemáticos e de análise de dados. Com poucas linhas de programação, é possível utilizar ou até mesmo criar um novo modelo estatístico.

Estão disponíveis até a data da elaboração deste trabalho, 15.355 bibliotecas no CRAN (*Comprehensive R Archive Network*) (Figura 8), principal repositório de pacotes para a linguagem R, sendo hoje a linguagem com a mais completa lista de bibliotecas do mercado para ciência de dados.

Figura 8 - Site do repositório de pacotes CRAN



Fonte: cran.r-project.org

A linguagem também possui a característica de ser multiparadigma, podendo utilizar programações procedural, funcional, imperativa e orientada a objetos.

Por ter sido desenvolvida com foco nas análises matemáticas e estatísticas, não privilegia a velocidade de execução da aplicação, sendo recomendado o seu uso principalmente quando o trabalho computacional é *standalone* ou desenvolvido em servidores individuais.

Através da biblioteca rPython, é possível executar pacotes desenvolvidos em Python dentro dos códigos do R, sendo permitida a chamada de métodos e funções, assim como a passagem e recebimentos de dados com o Python.

2.4.3 Python vs R

Durante o desenvolvimento desta análise das linguagens de programação para ciência de dados, ao observar o estudo comparativo entre as duas linguagens feito por Matos (2019), optou-se pelo uso em conjunto das duas linguagens, visto que seria possível a junção das características mais marcantes de cada uma delas, aliando a velocidade e praticidade no desenvolvimento de aplicações *web* do Python com a completa lista de bibliotecas e facilidade de criação de modelos matemáticos e estatísticos da linguagem R.

Para justificar essa decisão, foram apresentadas na forma de tabela as principais características das linguagens escolhidas (Tabela 1).

Tabela 1 - Tabela comparativa Python vs R

Característica	Python	R
Abrangência das bibliotecas	137.000 bibliotecas*	15.355 bibliotecas**
Facilidade de aprendizagem	Alta	Média
Facilidade na criação de novos modelos estatísticos	Média	Alta
Integração entre bibliotecas/linguagens	Alta	Alta
Paradigmas de linguagem	Multiparadigma	Multiparadigma
Possuir código aberto	Sim	Sim
* - Bibliotecas desenvolvidas para uso geral, não somente para análises matemáticas e estatísticas		
** - Bibliotecas desenvolvidas principalmente para análises matemáticas e estatísticas		

Fonte: Elaborada pelo autor

2.5 APIs de geolocalização

Os dados disponíveis no SINAN sobre as ocorrências de LV humana em Marília não possuem informações sobre coordenadas geográficas de posicionamento (latitude e longitude), que é uma informação imprescindível para a criação dos mapas espaciais e espaço-temporais interativos a que este trabalho se propõe.

Para que seja possível a conversão dos dados de endereço para latitude e longitude se faz necessária a utilização de uma API de localização geográfica, comumente conhecida como *GEOCODING*.

A API mais conhecida do mercado é a API GEOCODING da Google, porém a partir de junho de 2018 é necessário ativar uma opção de faturamento por cartão de crédito para seu uso. Optou-se então pela API GEOCODING da MapQuest, por possuir um plano gratuito que permite até 15.000 transações por mês e por fornecer uma boa documentação para o suporte ao desenvolvimento de aplicações.

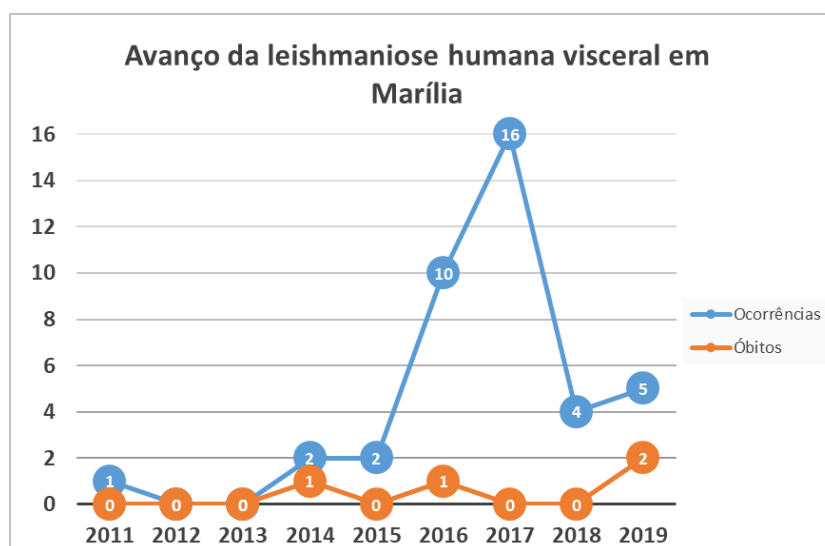
CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Após os estudos iniciais e de posse dos dados das ocorrências de LV humana, fornecidos pelo Departamento de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Saúde do Município de Marília no formato de arquivo do Excel, foi realizado um levantamento inicial dos dados recebido.

3.1 Análise preliminar dos dados

Ao analisar os dados do arquivo recebido, pode-se observar primeiramente que, apesar de serem poucos os casos registrados na cidade em relação a outras cidades do interior paulista, houve um grande avanço da LV humana na cidade em poucos anos (Gráfico 1) e, mesmo após uma redução no ano de 2018, ela voltou a crescer com uma ocorrência de mortalidade maior, saindo de 10,0% de mortalidade em 2016 para 40,0% em 2019.

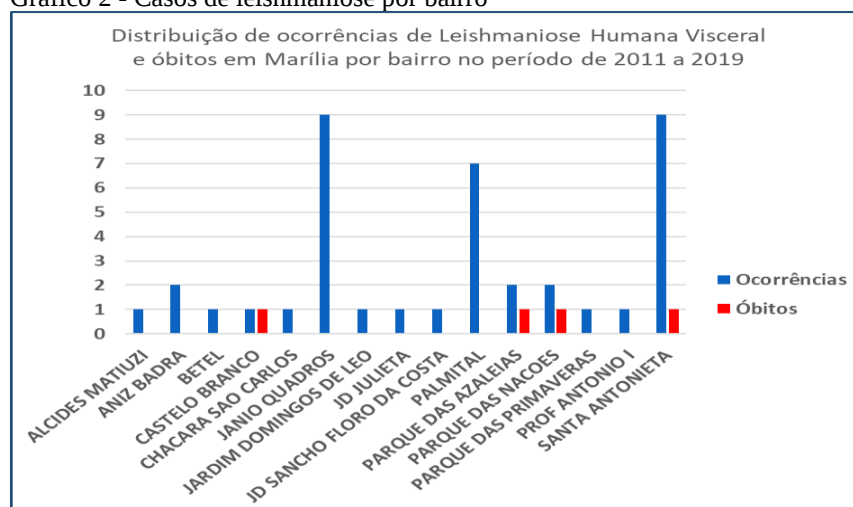
Gráfico 1- Leishmaniose visceral humana em Marília



Fonte: Elaborado pelo autor

Com relação a concentração dos casos (Gráfico 2), percebe-se que os maiores focos da doença estão localizados em regiões da zona norte da cidade, em regiões de mata urbana e periurbana e suas imediações. Os dois bairros com maior ocorrência de LV humana estão localizados nessa porção da cidade, somando 45,0% do total dos casos do período.

Gráfico 2 - Casos de leishmaniose por bairro



Fonte: Elaborado pelo autor

Os bairros com maior número de ocorrências são Santa Antonieta e Jânio Quadros, ambos com nove casos e Palmital com sete casos, sendo este último localizado na região nordeste da cidade.

Em um total de 40 casos infectados pela doença no período, a faixa etária mais atingida é a de crianças menores de cinco anos com sete casos, seguidos pelas faixas etárias de 40 aos 45 com seis casos e de 50 aos 55 com cinco casos (Gráfico 3). Os homens são os mais atingidos pela doença, atingindo um total de 75,0% dos infectados.

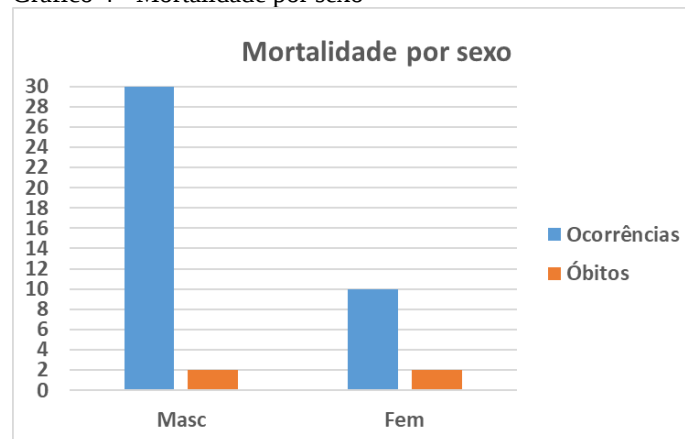
Gráfico 3 - Ocorrências por faixa etária



Fonte: Elaborado pelo autor

Entre os quatro óbitos registrados, todos foram registrados na zona norte da cidade, com vítimas com idades de 44, 53, 72 e 81 anos. Quanto ao sexo (Gráfico 4), são dois óbitos entre os homens e dois óbitos entre as mulheres, porém em função do número de infectados, a taxa de mortalidade entre as mulheres é maior, chegando a 20,0% contra 6,7% entre os homens.

Gráfico 4 - Mortalidade por sexo

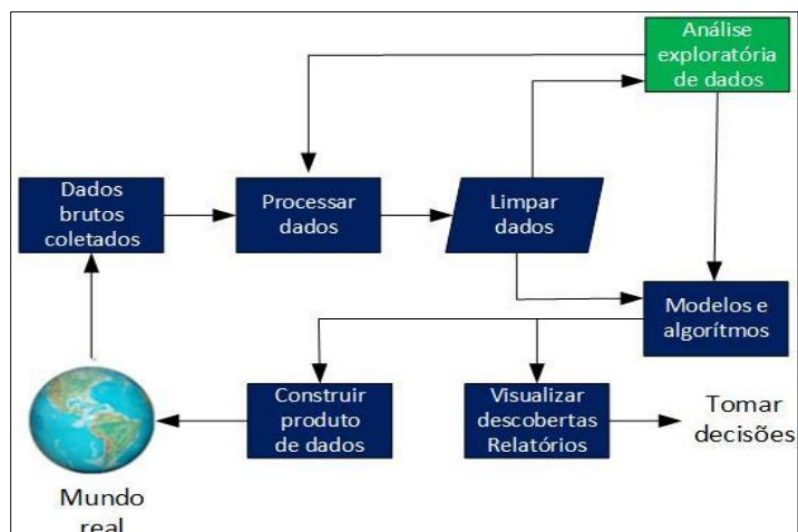


Fonte: Elaborado pelo autor

3.2 O método de análise geoespacial de dados da área da saúde

Segundo Schutt e O'Neil (2014 apud ALBINO, 2016), conforme representado na Figura 9, os dados brutos são coletados do mundo real devem ser limpos e, se necessário, transformados, preparando-os para a aplicação de técnicas de Análises Exploratórias de Dados. A partir deste momento, algoritmos de aprendizagem de máquinas são aplicadas, deixando as informações prontas para serem representadas através de técnicas e ferramentas de visualização de dados.

Figura 9 - Processo de Ciência de Dados. Fonte: Schutt e O'Neil (2014, apud ALBINO, 2016).



O método proposto por este trabalho (Figura 10) é baseado nas metodologias de ciências de dados, porém tem como principal objetivo especificar e direcionar o desenvolvimento de acadêmicos e profissionais nos trabalhos que envolvam análises de dados de endemias e possíveis previsões de contágio e alastramento.

Figura 10 - O método de análise geoespacial de dados da área da saúde



Fonte: Elaborado pelo autor

3.2.1 Entendimento do problema

Devido às características específicas de cada endemia como vetores, formas de proliferação dos vetores, ciclos e formas de contágio, repositórios e formas de combate, faz-se necessário um bom entendimento a respeito da doença que se pretende analisar.

Quando se analisa a leishmaniose, leva-se em consideração que o principal repositório urbano da *Leishmania chagasi* é o cachorro e que seu principal vetor é o mosquito palha (*Lutzomyia longipalpis*), que se reproduz em matéria orgânica. Tendo em vista essas informações, conclui-se que devido à baixa mobilidade dos cães e à grande ocorrência dos mosquitos em zonas periurbanas, essa doença se alastra por zonas adjacentes àquelas que já apresentaram ocorrências da doença.

Em contrapartida, a dengue, cujo ciclo de contágio do vírus da família *Flaviridae* ocorre entre humanos através do mosquito *Aedes Aegypti*, que se reproduz em água parada, a análise não pode ser a mesma, visto que a mobilidade humana é muito maior e o mosquito vetor ocorre em praticamente todas as áreas da cidade. Dessa forma, torna-se muito mais difícil estabelecer uma área de bloqueio, como acontece com a leishmaniose.

Desse modo, modelos, mapas e análises devem ser elaborados especificamente para cada situação de contágio a ser analisada.

3.2.2 Tratamento das Informações

A principal fonte de dados para análise dos dados de saúde são os próprios órgãos oficiais. No caso específico deste trabalho, a Secretaria de Saúde do Município de Marília foi a responsável pelo fornecimento dos dados para a pesquisa.

Os dados recebidos, que foram entregues no formato de um arquivo do Excel (Figura 11), contendo uma planilha com todos os dados constantes do sistema de controle de notificação da Secretaria de Saúde, conforme formulário de acompanhamento de notificação constantes no anexo A, com exceção do nome do paciente, que foi excluído para preservar sigilo sobre sua identificação.

Figura 11 - Planilha do Excel com dados da LV humana em Marília - 2011 a 2019

Fonte: Secretaria da Saúde de Marília

Uma análise inicial dos dados recebidos se fez necessária para avaliar a possibilidade do desenvolvimento dos estudos ou se seriam necessários novos dados complementares à pesquisa. Concluiu-se que os dados fornecidos eram suficientes e necessários para o estudo, visto que poucas ocorrências não surtiriam efeito para a geração dos mapas de densidade e todas as informações para a localização das ocorrências no mapa estavam disponíveis na planilha.

A limpeza dos dados permite a remoção de dados inválidos, incompletos ou inconsistentes para a pesquisa, visto que um dos fatores principais para o seu sucesso é a obtenção das coordenadas de latitude e longitude dos locais exatos das ocorrências. Nenhum dado fornecido foi removido por quaisquer um desses fatores. Alguns dados irrelevantes para a pesquisa ou não utilizados foram removidos.

Incluiu-se neste trabalho a despersonalização dos dados, removendo dados como nome, telefone e outros dados que não seriam utilizados diretamente na pesquisa.

Uma das fases mais importantes deste momento do trabalho foi a conversão dos dados de endereço em dados de coordenadas geográficas de latitude e longitude. Para isso, foi desenvolvido um programa em Python que faz a leitura da planilha do Excel para a conversão dos dados, que são expostos e explicados a seguir.

O programa desenvolvido permite a leitura de uma planilha do Excel, a obtenção da latitude e longitude de cada ocorrência e a atualização da planilha do Excel com esses novos dados.

Conforme descrito na Figura 12, ao se utilizar o Python para ler e gravar dados em planilha em Excel, receber o resultado de um endereço URL e extrair as informações de um arquivo no formato XML, são necessárias as importações de algumas bibliotecas.

Figura 12 - Python - Imports

```
1 import xml.etree.ElementTree as ET # Extração de dados de arquivo XML
2 import openpyxl                    # Leitura e gravação de arquivos Excel
3 import requests                    # Leitura do resultado de uma URL
```

Através da Figura 13, observa-se que em seguida o programa abre o arquivo Excel, localiza e habilita a planilha padrão para a edição dos dados.

Figura 13 - Python - Acesso ao arquivo do Excel

```
4 print("Convertendo Endereços em Coordenadas Geográficas - Latitude e Longitude")
5 # Abrindo o arquivo do Excel
6 arq_excel = openpyxl.load_workbook("dados/leishmaniose_marilia_2019.xlsx")
7 #Habilitando o acesso as planilha padrão
8 planilha = arq_excel.active
9 qtde_linhas = planilha.max_row
```

A quantidade de linhas da planilha é utilizada para a leitura dos dados da planilha, do primeiro (linha 2) ao último registro. Iniciando a leitura do arquivo, o programa extrai os dados de endereço e número, montando o endereço completo e, a partir dele, a URL utilizando a API de GEOCODING do MapQuest, com padrão de retorno XML (Figura 14).

Figura 14 - Python - Leitura da planilha do Excel e montagem da URL do API GEOCODING da MapRequest

```

10  # Lendo todas as linhas com conteúdo da planilha
11  for i in range(2, qtde_linhas + 1):
12      # Montando o endereço completo para montagem da url para chamada da api
13      # MAPQUEST GEOCODING para conversão do endereço em arquivo XML
14      rua = planilha.cell(row=i, column=9)
15      num = planilha.cell(row=i, column=10)
16      end = rua.value + ' ' + num.value
17      # Para despersonalizar os registros, serão apagados o endereço e o número
18      # para permitir o sigilo da identificação do paciente
19      rua.value = ''
20      num.value = ''
21      url='http://open.mapquestapi.com/geocoding/v1/batch?key=SUA_CHAVE&outFormat=xml&location='+end

```

Após a montagem do endereço completo, os campos **rua** e **num** são atualizados com espaços (‘’) para que os dados de endereço utilizados durante o tratamento da pesquisa sejam apagados, buscando preservar a identidade do paciente.

Na URL a informação **key=SUA_CHAVE** refere-se a chave de acesso, que pode ser conseguida gratuitamente no site da **MapRequest**⁸ e **outFormat=xml** refere-se ao formato de retorno da requisição da URL. Esse retorno pode ser também no formato **json** ou **csv**, o que pode ser observado na Figura 15.

O próximo passo do programa é a recepção do arquivo **xml** e a conversão em formato que permita a leitura dos dados recebidos.

Figura 15 - Python - Recebendo e convertendo o tipo de arquivo

```

22  recebido = requests.get(url).text
23  # Convertendo os dados XML no formato string para leitura pelo Python
24  convertido = ET.ElementTree(ET.fromstring(recebido))

```

Na sequência do programa, representada pela Figura 16, identifica-se a raiz da estrutura do arquivo **xml** e faz uma varredura no arquivo, buscando as informações de latitude e longitude no arquivo convertido e atualizando a planilha do Excel.

Figura 16 - Python - Lendo XML e atualizando o Excel

```

25  #Identificação da estrutura raiz para varredura do arquivo XML
26  root = convertido.getroot()
27  filtro = "*"
28  for child in root.iter(filtro):
29      # Atualizando a latitude e a longitude recebida pelo arquivo XML
30      if(child.tag=='lat'):
31          celula_latitude = planilha.cell(row=i, column=11)
32          celula_latitude.value = child.text
33      if(child.tag=='lng'):
34          celula_longitude = planilha.cell(row=i, column=12)
35          celula_longitude.value = child.text

```

⁸ <https://developer.mapquest.com/documentation/open/geocoding-api/batch/get/>

Após a execução da conversão de todas as linhas da planilha do Excel (Figura 17), os dados são salvos e o programa encerrado.

Figura 17 - Python - Salvando e encerrando

```

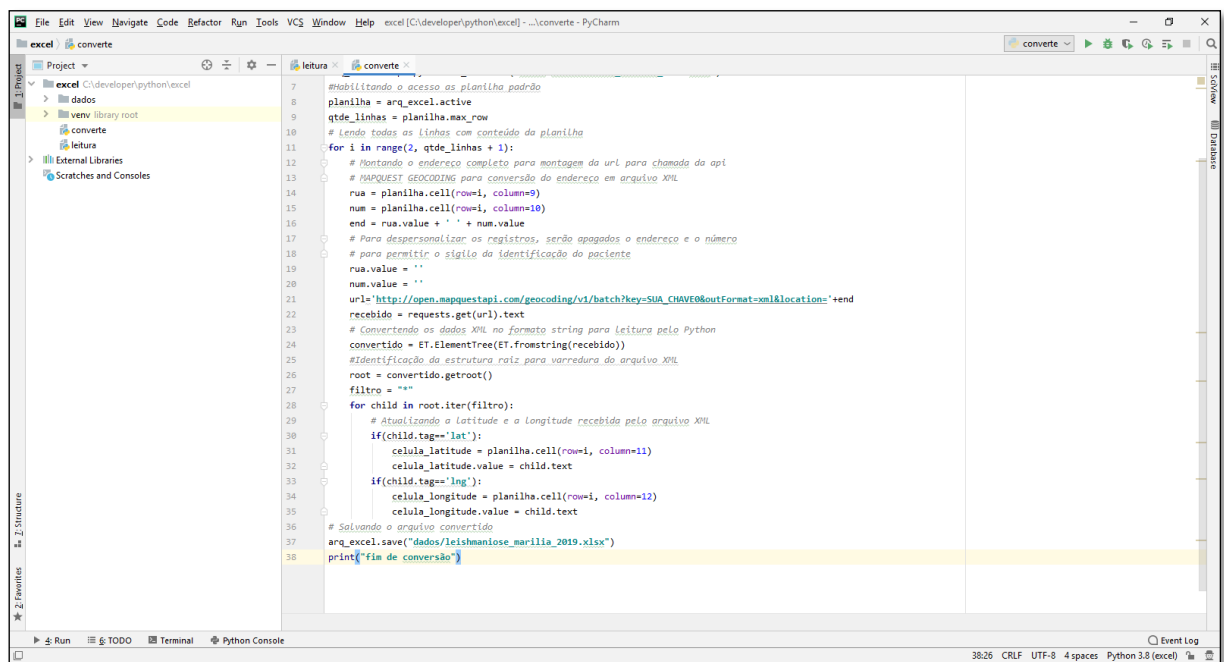
36 # Salvando o arquivo convertido
37 arq_excel.save("dados/leishmaniose_marilia_2019.xlsx")
38 print("fim de conversão")

```

Com os dados devidamente tratados, foi possível iniciar a criação dos modelos de análise dos dados e representações gráficas.

Para desenvolvimento dos programas em Python (Figura 18) foi utilizado o ambiente de desenvolvimento **PyCharm**.

Figura 18 - Ambiente de Desenvolvimento PyCharm



3.2.3 Construção de modelos

Baseado nos conhecimentos levantados na primeira fase, foi possível identificar as melhores maneiras de se representar os dados, de forma consistente e clara.

Nessa fase do desenvolvimento, foram analisadas as opções de mapas de densidade mais utilizadas em análises espaciais, suas características e análises possíveis através de suas representações gráficas.

Figura 21 - R - Geração de Mapas - Bibliotecas

```

1 library(ggmap)
2 library(xlsx)
3 library(leaflet)
4 library(leaflet.extras)
5 library(gdata)

```

Após preparado o ambiente, é feito o acesso aos arquivos do Excel separados por ano e são armazenados em variáveis (Figura 22), através da instrução `read.xlsx("nome do arquivo")`.

Figura 22 - Armazenamento dos dados dos arquivos Excel nas variáveis

```

8 xlsx_2011 = read.xlsx("dados/leishmaniose_marilia_2011.xlsx", sheetIndex = 1)
9 xlsx_2012 = read.xlsx("dados/leishmaniose_marilia_2012.xlsx", sheetIndex = 1)
10 xlsx_2013 = read.xlsx("dados/leishmaniose_marilia_2013.xlsx", sheetIndex = 1)
11 xlsx_2014 = read.xlsx("dados/leishmaniose_marilia_2014.xlsx", sheetIndex = 1)
12 xlsx_2015 = read.xlsx("dados/leishmaniose_marilia_2015.xlsx", sheetIndex = 1)
13 xlsx_2016 = read.xlsx("dados/leishmaniose_marilia_2016.xlsx", sheetIndex = 1)
14 xlsx_2017 = read.xlsx("dados/leishmaniose_marilia_2017.xlsx", sheetIndex = 1)
15 xlsx_2018 = read.xlsx("dados/leishmaniose_marilia_2018.xlsx", sheetIndex = 1)
16 xlsx_2019 = read.xlsx("dados/leishmaniose_marilia_2019.xlsx", sheetIndex = 1)

```

Depois da leitura, são inicializadas duas variáveis para a plotagem dos gráficos (Figura 23). A variável `m` refere-se ao atributo **max**, que indica a intensidade do ponto plotado, sendo seu valor default 1 e a variável `b` refere-se ao atributo **blur**, que indica o quanto o ponto será desfocado.

Figura 23 - Variáveis para plotagem dos gráficos

```

18 b=35
19 m=0.05

```

As linhas 21 até 37 da Figura 24 serão executadas como uma função e o resultado será armazenado na variável `mapa`. O operador `%>%` (pipe) indica as linhas seguintes que fazem parte da função a ser executada. A instrução `leaflet()` vai iniciar a criação de um mapa interativo e a instrução seguinte, `addTiles()` vai criar uma camada (mosaico) para a exibição do mapa, que será definido e a instrução `setView()` vai indicar as coordenadas de visualização do mapa e o zoom aplicado.

Figura 24 - Criação do mapa interativo

```

21 mapa <- leaflet() %>%
22   addTiles() %>%
23   setview(-49.953836,-22.214174, zoom = 12) %>%
24

```

A instrução **addHeatMap()** vai plotar as coordenadas dos arquivos definidas no arquivo Excel carregado na variável (Figura 25). O atributo **radius** indica o raio de cada ponto plotado no mapa.

Figura 25 - Plotagem dos dados dos arquivos em Excel

```

25 addHeatmap(data=xlsx_2011, lng=~LONGITUDE, lat=~LATITUDE, max=m, blur = b, radius = 30, group="2011" )%>%
26 addHeatmap(data=xlsx_2012, lng=~LONGITUDE, lat=~LATITUDE, max=m, blur = b, radius = 30, group="2012" )%>%
27 addHeatmap(data=xlsx_2013, lng=~LONGITUDE, lat=~LATITUDE, max=m, blur = b, radius = 30, group="2013" )%>%
28 addHeatmap(data=xlsx_2014, lng=~LONGITUDE, lat=~LATITUDE, max=m, blur = b, radius = 30, group="2014" )%>%
29 addHeatmap(data=xlsx_2015, lng=~LONGITUDE, lat=~LATITUDE, max=m, blur = b, radius = 30, group="2015" )%>%
30 addHeatmap(data=xlsx_2016, lng=~LONGITUDE, lat=~LATITUDE, max=m, blur = b, radius = 30, group="2016" )%>%
31 addHeatmap(data=xlsx_2017, lng=~LONGITUDE, lat=~LATITUDE, max=m, blur = b, radius = 30, group="2017" )%>%
32 addHeatmap(data=xlsx_2018, lng=~LONGITUDE, lat=~LATITUDE, max=m, blur = b, radius = 30, group="2018" )%>%
33 addHeatmap(data=xlsx_2019, lng=~LONGITUDE, lat=~LATITUDE, max=m, blur = b, radius = 30, group="2019" )%>%
34

```

Finalizando a montagem do mapa (Figura 26), são definidos o controle interativo para escolha do ano que se deseja plotar no mapa através da instrução **addLayersControl()** e pela instrução **addProviderTiles()**, que define qual o tipo de mapa será exibido.

Figura 26 - Definição dos controles e do tipo do mapa

```

35 addLayersControl(baseGroups= c("2011","2012","2013","2014","2015","2016","2017","2018","2019"),
36                   options = layersControlOptions(collapsed = FALSE))%>%
37 addProviderTiles("mapbox.satellite")
38

```

Após concluída a elaboração do mapa interativo, basta executar a variável **mapa** (Figura 27) para a sua visualização.

Figura 27 - Exibindo o gráfico

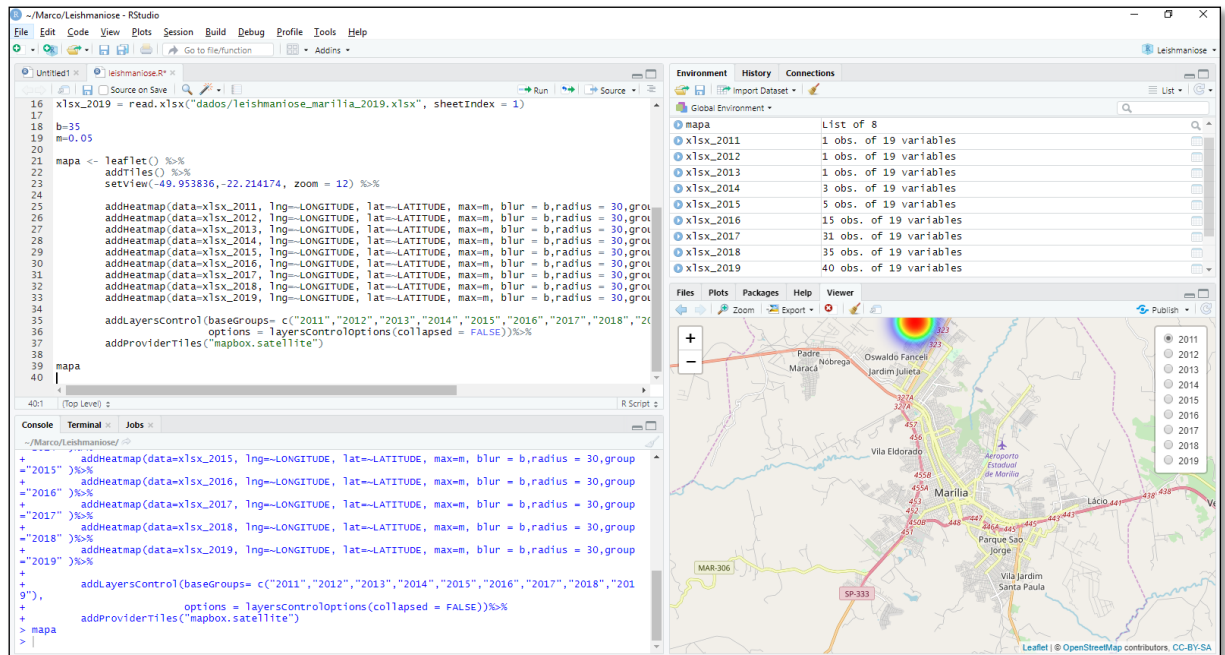
```

38
39 mapa

```

Para elaboração dessa aplicação foi utilizado o RStudio (Figura 28) como ambiente de desenvolvimento.

Figura 28 - Ambiente de desenvolvimento RStudio



3.2.4 Análise dos modelos

Ao analisar o modelo espacial proposto, é possível verificar que, de acordo com o previsto pelas características da doença, surge na maioria dos casos em regiões periurbanas, próximas a matas e cursos de água, onde há uma concentração de matéria orgânica em decomposição.

Observando o mapa da Figura 29, que se refere ao ano de 2019, percebe-se na região do bairro Jânio Quadros que os casos se concentram nesse tipo de área.

Figura 29 - Ocorrências em regiões próximas a matas e cursos de rios



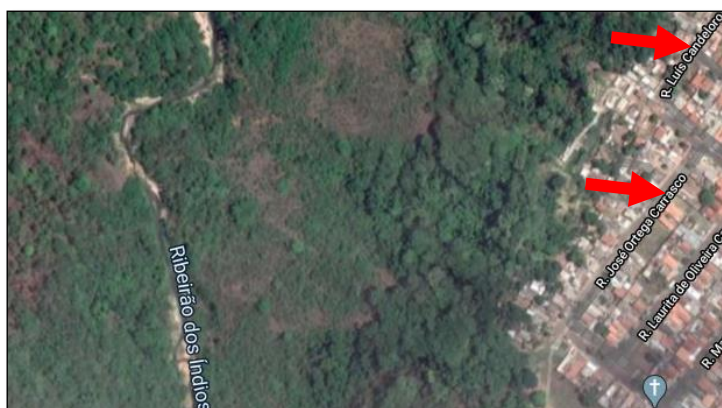
O bairro Parque das Nações (Figura 30) é um bairro pequeno da zona norte, adjacente ao Jardim Santa Antonieta, que é um dos dois bairros com maior número de casos de

3.2.5 Tomada de decisões

Essa fase do método consiste na apresentação dos dados aos órgãos competentes envolvidos no combate à leishmaniose que teriam a possibilidade de analisar os seus dados com as novas visualizações geradas para a tomada de decisão.

Pela Figura 30, nota-se claramente que os contágios estão localizados nas últimas ruas do bairro que fazem fronteira com uma região de mata, conforme foto de satélite (Figura 32) obtida pelo **googlemaps**, possibilitando a delimitação das ações nessas regiões.

Figura 32 - Imagem de satélite de área com ocorrência de leishmaniose visceral humana



Já pela Figura 31 é possível observar que a doença se alastra contornando as regiões de mata, informação confirmada pela foto de satélite na mesma região (Figura 33), sendo que os dois novos casos registrados, em 2019, surgem em ponto que, apesar de pouco distantes do primeiro foco, são adjacentes às matas.

Figura 33 - Imagem de satélite observando o alastramento da doença



Percebe-se que a delimitação dos locais de contágio e seu alastramento devem auxiliar substancialmente tanto os departamentos de vigilância epidemiológica e de zoonoses da Secretaria da Saúde quanto a SUCEN na elaboração de seus planos de combate à leishmaniose humana e animal na cidade de Marília.

3.2.6 Comunicação e aplicação

Uma vez definidas as ações a serem tomadas, a sua colocação em prática e avaliação posterior poderá consolidar essa proposta do método e melhorá-lo, podendo ser aplicado e adaptado para outras situações que sejam possíveis a previsão de eventos de saúde.

A análise contínua da aplicação e acompanhamento de resultado tende a refinar as análises e a melhorar as propostas de visualizações dos dados para uma efetiva aplicação do método no combate à leishmaniose e outras endemias.

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o início deste trabalho, pretendia-se que, através de uma pesquisa acadêmica, fosse possível gerar algum conhecimento suficiente para estimular outros acadêmicos e profissionais tanto da área da saúde quanto da área de tecnologia a influenciarem com seus trabalhos a vida das comunidades, buscando um alinhamento com os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, que visa uma vida com crescimento econômico humano e sustentável.

O retorno de doenças já erradicadas ou controladas em nossos maiores centros urbanos levanta a questão de que ainda não estamos preparados como deveríamos para enfrentar esses problemas. Na era da informação e do conhecimento ainda não se tem respostas para perguntas básicas e muitas vezes nem se sabe onde buscá-las.

A ciência de dados, buscando dar novos significados aos dados já existentes, através de análises complexas e relacionamentos aparentemente inexistentes ou simplesmente não pensados, é um dos caminhos para a obtenção dessas respostas.

A busca por um método que desse suporte aos trabalhos futuros de análises de dados da saúde sempre foram o foco deste trabalho.

Era o que pretendia o objetivo geral deste trabalho ao propor novas formas de visualização de dados já existentes nos bancos de dados das secretarias de saúde municipais e estaduais. Através da simples transformação de uma localização baseada na estrutura administrativa das cidades, organizadas em zonas, bairros, setores, ruas e números, em uma localização do sistema de geoposicionamento global (GPS) utilizando latitudes e longitudes tornaram-se possíveis análises de concentração, dispersão e alastramento da LV humana.

O método se desenvolveu à medida que o trabalho evoluía.

O entendimento da endemia, sua transmissão, tratamento e combate serviram para orientar quais tipos de análises e quais dados seriam pertinentes e necessários para a pesquisa. O tratamento dos dados e a limpeza das informações destinados ao que se propunha permitiram verificar quais tipos de informações poderiam ser retirados da base de dados e que novas relações seriam possíveis ser trabalhadas.

O desenvolvimento dos modelos, utilizando Python e R consolidaram os conhecimentos necessários para a escolha das representações gráficas e de sua posterior análise.

Com a visualização dos mapas gerados, tanto o mapa espacial, quanto o espaço-temporal, pôde-se perceber que os objetivos específicos também foram alcançados. Na Figura 30, é possível verificar uma área específica de contágio, através da qual será possível que os órgãos de saúde definam suas estratégias de controle e combate à leishmaniose, assim

como a Figura 31 que demonstra claramente onde possivelmente haverá o alastramento da doença.

4.1 Limitação da Pesquisa

No planejamento inicial da pesquisa, pretendia-se fazer um cruzamento dos mapas entre as leishmanioses humana e animal, o que daria subsídios muito maiores e melhores tanto para o desenvolvimento da pesquisa quanto para o suporte à decisão dos órgãos de saúde, porém, no primeiro semestre de 2019, os dados sobre leishmaniose animal em Marília foram sequestrados por hacker e esses dados estão perdidos, impossibilitando essa parte da pesquisa, sendo assim retirada do escopo deste trabalho. Esse problema não significa que não possa ser incluído futuramente, nem tão pouco descaracterizou o trabalho desenvolvido.

4.1 Sugestões para trabalhos futuros

Todo trabalho com os dados, manipulação, conversão e plotagem dos gráficos foram feitas *standalone* e nenhum aplicativo foi criado para isso.

São objetivos, porém, que este trabalho seja ampliado para a inclusão do cruzamento de dados das leishmanioses humana e animal, desenvolvido um aplicativo para a automatização da captação, tratamento das informações e geração dos gráficos e mapas e também da aplicação do método em outras cidades e em estudos de outras endemias, para teste e validação deste estudo.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, João Pedro. Uma abordagem para criação de valor em dados abertos para pequenas e médias empresas utilizando o ecossistema R. *In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE DADOS TECNOLOGIA E INFORMAÇÃO*, 3., 2016, Marília. Anais [...]. Marília: [s. n.], 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/309109579_UMA_ABORDAGEM_PARA_CRIACAO_DE_VALOR_EM_DADOS_ABERTOS_PARA_PEQUENAS_E_MEDIAS_EMPRESAS_UTILIZANDO_O_ECOSSISTEMA_R. Acesso em: 31 jul. 2019.
- ALBUQUERQUE, Ana Luísa Holanda de; LANGONI, Helio. A prática do tratamento na Leishmaniose Visceral Canina (LVC) em clínicas veterinárias, cuidados e protocolos. Veterinária e Zootecnia, Botucatu, v. 5, n. 1, p. 132-141, jun. 2018.
- ALMEIDA FILHO, N. de. O conceito de saúde: ponto-cego da Epidemiologia?. Revista Brasileira de Epidemiologia, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 4-20, 2000.
- ARCHELA, Rosely Sampaio; THÉRY, Hervé. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. Confins [Online], v. 3, p. 22, 2008. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/3483>. Acesso em: 31 jul. 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2018.
- BORGES, Luiz Eduardo. Python para desenvolvedores: aborda Python 3.3. [S. l.]: Novatec Editora, 2014.
- BORGES, Luiz Felipe Nunes Menezes *et al.* Prevalência e distribuição espacial da leishmaniose visceral em cães do município de Juatuba, Minas Gerais, Brasil. Ciência Rural, Santa Maria, v. 44, n. 2, p.352-357, fev. 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância à Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Sinan/Dengue/Chikungunya. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/sinan-dengue-chikungunya>. Acesso em: 15 jan. 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Sistemas de informações geográficas e análise espacial na saúde pública. Brasília, 2007. Disponível em: https://ares.unasus.gov.br/acervo/bitstream/handle/ARES/1198/livro_2.pdf?. Acesso em: 31 jul. 2019.
- CABRERA, Maria Alice Airoso. Ciclo enzoótico de transmissão da Leishmania (Leishmania) chagasi (Cunha e Chagas, 1937) no ecótopo peridoméstico em Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro-RJ: estudo de possíveis variáveis preditoras. 1999. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/4751>. Acesso em: 31 jul. 2019.

CÂMARA, Gilberto *et al.* Análise espacial e geoprocessamento. *In*: DRUCK, Suzana *et al* (ed.). Análise espacial de dados geográficos. Brasília: EMBRAPA, 2002. cap. 1. v. 2. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/cap1-intro.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2019.

CÂMARA, Gilberto; CASANOVA, Marco A.; MAGALHÃES, Geovane C. Anatomia de sistemas de informação geográfica. [S. l.: s. n.], 1996. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/anatomia.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2019.

CAMARGO-NEVES, Vera Lucia Fonseca de *et al.* Utilização de ferramentas de análise espacial na vigilância epidemiológica de leishmaniose visceral americana-Araçatuba, São Paulo, Brasil, 1998-1999. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 17, p. 1263-1267, 2001.

CAMPELLO, Bernadete; CALDEIRA, Paulo da Terra. Introdução às fontes de informação. São Paulo: Autêntica, 2018.

CATÃO, Rafael de Castro. Dengue no Brasil: abordagem geográfica na escala nacional. [S. l.]: UNESP, 2012. Coleção PROPG Digital.

CHEN, Hsinchun; CHIANG, Roger HL; STOREY, Veda C. Business intelligence and analytics: from big data to big impact. Mis Quarterly, Minneapolis, v. 36, n. 4, p. 1165-1188, December, 2012.

COSTA FILHO, Arnaldo Velloso da; LUCAS, Íris Campos; SAMPAIO, Raimunda Nonata Ribeiro. Estudo comparativo entre miltefosina oral e antimoniato de N-metil glucamina parenteral no tratamento da leishmaniose experimental causada por *Leishmania (Leishmania) amazonensis*. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Uberaba, v. 41, n. 4, p. 424-427, 2008.

COSTA, Carlos Henrique Nery. Characterization and speculations on the urbanization of visceral leishmaniasis in Brazil. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 24, n. 12, p. 2959-2963, 2008.

COSTA, Giseli Fernandes da. Geoprocessamento: uso e aplicação na saúde pública e na saúde ambiental. *In*: ENCONTRO [DA] ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 1., 2002, Indaiatuba. Anais [...]. [S.l.: s. n.], 2002. Disponível em: http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro1/gt/sustentabilidade_cidades/Giseli%20Fernandes%20da%20Costa.pdf. Acesso em: 31 jul. 2019.

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

ELLIS, John T.; CRAMPTON, Julian M. Differences between *Leishmania (Leishmania) chagasi*, *L.(L.) infantum* and *L.(L.) donovani* as shown by DNA fingerprinting. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 86, n. 4, p. 479-481, 1991.

FAÇANHA, Sarah Santiago. Uso de técnicas e ferramentas de ciência de dados para realização de análises preditivas sobre medições de vazão, temperatura e pressão de eteno na

indústria de óleo e gás. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Metalúrgica) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

FRÉZARD, Frédéric Jean Georges. A caminho da cura da leishmaniose visceral canina. 2019. Disponível em: <http://www.canalciencia.ibict.br/ciencia-em-sintese1/ciencias-exatas-e-da-terra/241-a-caminho-da-cura-da-leishmaniose-visceral-canina>. Acesso em 12 abril 2019.

GONTIJO, Célia Maria Ferreira; MELO, Maria Norma. Leishmaniose visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. Revista Brasileira de Epidemiologia, São Paulo, v. 7, p. 338-349, 2004.

GRISOTO, Luís Eduardo Gregolin. Identificação, avaliação e espacialização das relações entre indicadores de saúde, saneamento, ambiente e socioeconomia no Estado de São Paulo. 2011. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-22052012-124859/publico/TeseLuisEduardo.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2019.

ISHIKAWA, Érica Kaori Shimabukuro; GOMIDE, Lígia Maria Micai. DOENÇAS EMERGENTES E REEMERGENTES: UM PROBLEMA DO PASSADO QUE PERSISTE NO PRESENTE. Revista InterSaúde, v. 1, n. 1, p. 59-72, 2019.

LAINSON, Ralph, RANGEL, Elizabeth F. *Lutzomyia longipalpis* e a eco-epidemiologia da leishmaniose visceral americana (LVA) no Brasil. In: LAINSON, Ralph, RANGEL, Elizabeth F. Flebotomíneos do Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p. 311-336.

MAIA-ELKHOURY, Ana Nilce Silveira *et al.* Visceral leishmaniasis in Brazil: trends and challenges. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 24, p. 2941-2947, 2008.

MARÍLIA (Município). Secretaria Municipal da Saúde. Estrutura organizacional. Disponível em: <http://www.marilia.sp.gov.br/prefeitura/secretaria-municipal-da-saude/>. Acesso em: 31 jul. 2019.

MATOS, David. R ou Python para análise de dados?. 2019. Disponível em <http://www.cienciaedados.com/r-ou-python-para-analise-de-dados/>. Acesso em 10 mar 2019.

MATTOS JR, D. G. *et al.* Aspectos clínicos e de laboratório de cães soropositivos para leishmaniose. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 56, n. 1, p. 119-122, 2004.

MONKEN, M.; BARCELLOS, C. Vigilância em saúde e território utilizado: possibilidades teóricas e metodológicas. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p.898-906, 2005.

MONTEIRO, Érika Michalsky *et al.* Leishmaniose visceral: estudo de flebotomíneos e infecção canina em Montes Claros, Minas Gerais. 2005. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Uberaba, v. 38, n. 2, p. 147-152, mar./abr. 2005.

RANGEL, Elizabeth F.; VILELA, Maurício L. *Lutzomyia longipalpis* (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) and urbanization of visceral leishmaniasis in Brazil. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 24, n. 12, p. 2948-2952, 2008.

ROCHA, César Henrique Barra. Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar. [S. l.]: Ed. do autor, 2002.

SANTOS, Rafael *et al.* Conceitos de Mineração de dados na web. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS MULTIMÍDIA E WEB, 15.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS COLABORATIVOS, 6., 2009, Fortaleza. Anais [...]. Fortaleza: SBC, 2009. p. 81-124, 2009.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Nº 46.063 de 28 de agosto de 2001. Aprova o Regulamento da Superintendência de Controle de Endemias – SUCEN. São Paulo, 2001. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2001/decreto-46063-28.08.2001.html>. Acesso em: 15 nov. 2018.

SASSI, Cecília P. *et al.* Modelos de regressão linear múltipla utilizando os softwares R e STATISTICA: uma aplicação a dados de conservação de frutas. [S. l.: s. n.], 2012.

SILVA, Francinaldo S. Patologia e patogênese da leishmaniose visceral canina. Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas, Chapadinha, v. 1, n. 1, p. 20, 2007.

SILVA, Ivanise Brito; MALLMANN, Danielli Gavião; VASCONCELOS, Eliane Maria Ribeiro. Estratégias de combate à dengue através da educação em saúde: uma revisão integrativa. Saúde, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 27-34, 2015.

SILVA, Luiz Jacintho da. O controle das endemias no Brasil e sua história. Ciência e Cultura, Campinas, v. 55, n. 1, p. 44-47, 2003.

SOUSA, Valéria Régia Franco. Prevalência e epidemiologia da leishmaniose visceral em cães e humanos, na cidade de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Ciência Rural, Santa Maria, v. 40, n. 7, p. 1610-1615, 2010.

TALIBERTI, Helena; ZUCCHI, Paola. Custos diretos do programa de prevenção e controle da dengue no Município de São Paulo em 2005. Revista Panamericana de Salud Pública, Washington, v. 27, p. 175-180, 2010.

TRANSFORMANDO nosso nundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2019. Disponível em: <https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/agenda2030/undp-br-Agenda2030-completo-pt-br-2016.pdf>. Acesso: em 15 ago. 2019.

TRANSFORMANDO nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2020. Disponível em: <https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/agenda2030/undp-br-Agenda2030-completo-pt-br-2016.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2020.

VASCONCELOS, Vitor Vieira; PINHO, Carolina Moutinho de Duque. Multivariate geovisualization of fengue, zika and chikungunya cases in Brazil: a didactic experience. Hygeia, Chicago, v. 13, n. 25, p. 91-106, 2017.

VICTÓRIA, Penélope. Qual a melhor linguagem para ciência de dados?. 2019. Disponível em: <https://imasters.com.br/data/qual-melhor-linguagem-para-ciencia-de-dados>. Acesso em: 07 de maio 2019.

ANEXOS

Anexo A – Ficha investigação de leishmaniose visceral humana – SINAN

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		SINAN SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO FICHA DE INVESTIGAÇÃO		Nº	
CASO SUSPEITO: Todo indivíduo proveniente de área com ocorrência de transmissão, com febre e esplenomegalia. Todo indivíduo proveniente de área sem ocorrência de transmissão, com febre e esplenomegalia, desde que descartado os diagnósticos diferenciais mais frequentes na região.					
Dados Gerais	1	Tipo de Notificação		2 - Individual	
	2	Agravado/doença		Código (CID10)	3 Data da Notificação
	LEISHMANIOSE VISCERAL		B 5 5.0		
	4 UF	5 Município de Notificação	Código (IBGE)		
Notificação Individual	6	Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)		Código	7 Data dos Primeiros Sintomas
	8	Nome do Paciente		9 Data de Nascimento	
	10 (ou) Idade	11 Sexo M - Masculino F - Feminino I - Ignorado	12 Gestante	13 Raça/Cor	
	14 Escolaridade	15 Número do Cartão SUS			
Dados de Residência	16	Nome da mãe			
	17 UF	18 Município de Residência	Código (IBGE)	19 Distrito	
	20 Bairro	21 Logradouro (rua, avenida,...)	Código		
	22 Número	23 Complemento (apto., casa,...)	24 Geo campo 1	25 Geo campo 2	
Dados Complementares do Caso	26	Ponto de Referência		27 CEP	
	28 (DDD) Telefone	29 Zona	30 País (se residente fora do Brasil)		
	31 Data da Investigação				
	32 Ocupação				
Dados Clínicos	33 Manifestações Clínicas (sinais e sintomas)				
	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado ☐ Febre ☐ Emagrecimento ☐ Aumento do Baço ☐ Aumento do Fígado ☐ Fraqueza ☐ Tosse e/ou diarreia ☐ Quadro infeccioso ☐ Icterícia ☐ Edema ☐ Palidez ☐ Fenômenos hemorrágicos ☐ Outros _____				
	34 Co - infecção HIV				
	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado				
Dados Labor - /Clas. do caso	35 Diagnóstico Parasitológico		36 Diagnóstico Imunológico		37 Tipo de Entrada
	1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Não Realizado		1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Não Realizado		1 - Caso Novo 2 - Recidiva 3 - Transferência 9 - Ignorado
			IFI Outro		
Tratamento	38	Data do Início do Tratamento		39 Droga Inicial Administrada	
			1 - Antimonial Pentavalente 2 - Anfotericina b 3 - Pentamidina 4 - Anfotericina b lipossomal 5 - Outras 6 - Não Utilizada		
	40	Peso		41 Dose Prescrita em mg/kg/dia Sb ⁵	
			1-Maior ou igual a 10 e menor que 15 2-Maior ou igual a 15 e menor que 20 3-Maior ou igual a 20		
42		Nº Total de Ampolas Prescritas		43 Outra Droga Utilizada, na Falência do Tratamento Inicial	
				1 - Anfotericina b 2 - Anfotericina b lipossomal 3 - Outras 4 - Não se Aplica	

Leishmaniose Visceral

Sinan NET

SVS

27/09/2005

Características	44 Classificação Final ☐ 1 - Confirmado 2 - Descartado		45 Critério de Confirmação ☐ 1 - Laboratorial 2 - Clínico-Epidemiológico	
	Local Provável da Fonte de Infecção			
	46 O caso é autóctone do município de residência? ☐ 1-Sim 2-Não 3-Indeterminado		47 UF	48 País
	49 Município	Código (IBGE)	50 Distrito	51 Bairro
	52 Doença Relacionada ao Trabalho ☐ 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		53 Evolução do Caso ☐ 1 - Cura 2 - Abandono 3 - Óbito por LV 4 - Óbito por outras causas 5 - Transferência	
54 Data do Óbito		55 Data do Encerramento		

Informações complementares e observações

Deslocamento (datas e locais frequentados no período de seis meses anterior ao início dos sinais e sintomas)

Data	UF	MUNICÍPIO	País	Meio de Transporte

Anotar todas as informações consideradas importantes e que não estão na ficha (ex: outros dados clínicos, dados laboratoriais, laudos de outros exames e necrópsia, etc.)

Investigador	Município/Unidade de Saúde		Código da Unit. de Saúde
	Nome	Função	Assinatura
	Leishmaniose Visceral		Sinan NET

Anexo B – Ficha investigação de leishmaniose visceral humana – Instrução para preenchimento – SINAN

LEISHMANIOSE VISCERAL
INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO
FICHA DE INVESTIGAÇÃO – Sinan NET

CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO é aquele cuja ausência de dado impossibilita a inclusão da notificação ou da investigação no Sinan.
CAMPO ESSENCIAL é aquele que, apesar de não ser obrigatório, registra dado necessário à investigação do caso ou ao cálculo de indicador epidemiológico ou operacional.

N.º - Anotar o número da notificação atribuído pela unidade de saúde para identificação do caso. **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.**

1. Este campo identifica o tipo de notificação, informação necessária à digitação. Não é necessário preenchê-lo.
2. Nome do agravo/doença ou código correspondente estabelecido pelo SINAN (CID 10) que está sendo notificado. **CAMPO CHAVE.**
3. Anotar a data da notificação: data de preenchimento da ficha de notificação. **CAMPO CHAVE.**
4. Preencher com a sigla da Unidade Federada (UF) que realizou a notificação. **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.**
5. Preencher com o nome completo do município (ou código correspondente segundo cadastro do IBGE) onde está localizada a unidade de saúde (ou outra fonte notificadora) que realizou a notificação. **CAMPO CHAVE.**
6. Preencher com o nome completo (ou código correspondente ao Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde – CNES) da unidade de saúde (ou outra fonte notificadora) que realizou a notificação. **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.**
7. Anotar a data do diagnóstico ou da evidência laboratorial e/ou clínica da doença de acordo com a definição de caso vigente no momento da notificação. **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.**
8. Preencher com o nome completo do paciente (sem abreviações). **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.**
9. Preencher com a data de nascimento do paciente (dia/mês/ano) de forma completa. **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.**
10. Anotar a idade do paciente somente se a data de nascimento for desconhecida (Ex. 20 dias = 20 D; 3 meses = 3 M; 26 anos = 26 A). Se o paciente não souber informar sua idade, anotar a idade aparente.
 OBS: Se a data de nascimento não for preenchida, a idade será **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.**
11. Informar o sexo do paciente (M= masculino, F= feminino e I= ignorado). **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.**
12. Preencher com a idade gestacional da paciente, quando gestante. **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO** quando sexo F = feminino (1= 1º Trimestre, 2= 2º Trimestre, 3= 3º Trimestre, 4= Idade gestacional ignorada, 5= Não, 6= Não se aplica, 9= Ignorado).
13. Preencher com o código correspondente à cor ou raça declarada pela pessoa: (1= Branca, 2= Preta, 3= Amarela (compreendendo-se nesta categoria a pessoa que se declarou de raça amarela), 4= Parda (incluindo-se nesta categoria a pessoa que se declarou mulata, cabocla, cafuza, mameluca ou mestiça de preto com pessoa de outra cor ou raça), 5= indígena (considerando-se nesta categoria a pessoa que se declarou indígena ou índia). **CAMPO ESSENCIAL.**
14. Preencher com a série e grau que a pessoa está frequentando ou frequentou considerando a última série concluída com aprovação ou grau de instrução do paciente por ocasião da notificação. (0=Analfabeto; 1= 1ª a 4ª série incompleta do EF (antigo primário ou 1º grau), 2= 4ª série completa do EF (antigo primário ou 1º grau), 3= 5ª a 8ª série incompleta do EF (antigo ginásio ou 1º grau), 4= Ensino fundamental completo (antigo ginásio ou 1º grau), 5= Ensino médio incompleto (antigo colegial ou 2º grau), 6= Ensino médio completo (antigo colegial ou 2º grau), 7= Educação superior incompleta, 8= Educação superior completa, 9=Ignorado ou 10= Não se aplica). **CAMPO ESSENCIAL.**
15. Preencher com o número do CARTÃO ÚNICO do Sistema Único de Saúde – SUS.
16. Preencher com o nome completo da mãe do paciente (sem abreviações). **CAMPO ESSENCIAL.**
17. Preencher com a sigla da Unidade Federada (UF) de residência do paciente. **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO** quando residente no Brasil.

18. Anotar o nome do município (ou código correspondente segundo cadastro do IBGE) da residência do paciente ou do local de ocorrência do surto, se notificação de surto. **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO** quando UF for digitada.
19. Anotar o nome do distrito de residência do paciente. **CAMPO ESSENCIAL.**
20. Anotar o nome do bairro (ou código correspondente segundo cadastro do SINAN) de residência do paciente ou do local de ocorrência do surto, se notificação de surto. **CAMPO ESSENCIAL.**
21. Anotar o tipo (avenida, rua, travessa, etc) e nome completo ou código correspondente do logradouro da residência do paciente, se notificação individual ou do local de ocorrência do surto, se notificação de surto. Se o paciente for indígena anotar o nome da aldeia. **CAMPO ESSENCIAL.**
22. Anotar o número do logradouro da residência do paciente, se notificação individual ou do local de ocorrência do surto, se notificação de surto. **CAMPO ESSENCIAL.**
23. Anotar o complemento do logradouro (ex. Bloco B, apto 402, lote 25, casa 14, etc). **CAMPO ESSENCIAL.**
24. Caso esteja sendo utilizado o georreferenciamento, informar o local que foi adotado para o campo Geocampo1 (ex. Se o município esteja usando o Geocampo1 para informar a **quadra ou número**, nele deve ser informado o número da **quadra ou número**).
25. Caso esteja usando georreferenciamento, informar o local que foi adotado para o campo Geocampo2.
26. Anotar o ponto de referência para localização da residência do paciente, se notificação individual ou do local de ocorrência do surto, se notificação de surto (perto da padaria do João) **CAMPO ESSENCIAL.**
27. Anotar o código de endereçamento postal do logradouro (avenida, rua, travessa, etc) da residência do paciente, se notificação individual ou do local de ocorrência do surto, se notificação de surto. **CAMPO ESSENCIAL.**
28. Anotar DDD e telefone do paciente, se notificação individual ou do local de ocorrência do surto, se notificação de surto. **CAMPO ESSENCIAL.**
29. Zona de residência do paciente, se notificação individual ou do local de ocorrência do surto, se notificação de surto por ocasião da notificação (Ex. 1= área com características estritamente urbana, 2= área com características estritamente rural, 3= área rural com aglomeração populacional que se assemelha à uma área urbana). **CAMPO ESSENCIAL.**
30. Anotar o nome do país de residência quando o paciente notificado residir em outro país. **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.**
31. Informar a data do início da investigação do caso. **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.**
32. Informar a atividade exercida pelo paciente no setor formal, informal ou autônomo ou sua última atividade exercida quando paciente for desempregado. O ramo de atividade econômica do paciente refere-se as atividades econômicas desenvolvidas nos processos de produção do setor primário (agricultura e extrativismo); secundário (indústria) ou terciário (serviços e comércio).
33. Preencher conforme os números pré-estabelecidos às manifestações clínicas que o paciente apresenta. (1= Sim, 2= Não ou 9= Ignorado). **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.**
34. Preencher conforme os números pré-estabelecidos se o paciente apresenta co-infecção *Leishmania/HI*. (1= Sim, 2= Não ou 9= Ignorado). **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.**
35. Informar o resultado do exame parasitológico direto. (1= Positivo, 2= Negativo ou 3= Não Realizado). **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.**
36. Informar o resultado do diagnóstico imunológico, conforme números pré-estabelecidos (1= Positivo, 2= Negativo ou 3= Não Realizado). **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.**
37. Informar se o caso é novo, recidiva ou transferência de outro município ou estado. É considerado recidiva, o paciente que apresentou manifestações clínicas no período de até um ano após o a cura clínica. 1= Caso Novo, 2= Recidiva, 3= Transferência ou 9= Ignorado). **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.**
38. Preencher a data do início do tratamento. **CAMPO ESSENCIAL.**
39. Informar o medicamento prescrito para o tratamento (1= Antimonial Pentavalente, 2= Anfotericina b, 3= Pentamidina, 4= Anfotericina b lipossomal, 5= Outras ou 9 Ignorado). **CAMPO ESSENCIAL.**
40. Informar o peso corpóreo do paciente.
41. Informar a dose prescrita para o tratamento do paciente. Atentar para o esquema padronizado pelo MS (20 mg/Kg/dia/Sb⁺⁺⁺). **CAMPO ESSENCIAL.**
42. Informar o número de ampolas prescritas e entregue para o tratamento, lembrando que em casos de fracionamento (1,5) ampolas, o restante da medicação deve ser desprezada.
43. Informar qual droga foi utilizada, na falência do tratamento inicial. (1= Anfotericina b, 2= Anfotericina b lipossomal, 3= Outras ou 4= Não se aplica).
44. Informar a classificação final do caso. (1= Confirmado ou 2= Descartado) **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO** quando o campo 55 estiver preenchido.

45. Informar o critério de confirmação do caso. (1= Laboratorial ou 2= Clínico-Epidemiológico) **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO**, se o campo 44=1.
Preencher campos relacionados ao Local Provável de Infecção somente se caso foi confirmado.
46. Informar se o caso é autóctone do município de residência (1=sim, 2=não ou 3=indeterminado) **PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO se caso confirmado.**
Se caso confirmado for autóctone do município de residência, o Sinan preencherá automaticamente os demais campos do Local Provável de Infecção com os dados da residência do paciente. Se a autoctonia for indeterminada, não preencher os campos do Local Provável de Infecção.
47. Informar a sigla da unidade federada correspondente ao local provável de infecção. **PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO se caso foi confirmado, infectado no Brasil, mas não é autóctone do município de residência.**
48. Informar o nome do país correspondente ao local provável de infecção. Campo de **PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO se caso foi confirmado, infectado no Brasil ou no exterior, mas não é autóctone do município de residência.**
49. Informar o nome do município provável de infecção ou seu código correspondente ao cadastro do IBGE. **PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO se caso foi confirmado, infectado no Brasil, mas não é autóctone do município de residência.**
50. Informar o nome do distrito correspondente ao local provável de infecção se caso confirmado e infectado no Brasil, mas não é autóctone do município de residência. **CAMPO ESSENCIAL.**
51. Informar o nome do bairro correspondente ao local provável de infecção se caso confirmado e infectado no Brasil, mas não é autóctone do município de residência. **CAMPO ESSENCIAL.**
52. Informar se a doença é relacionada ao trabalho (1= sim, 2= N)
53. Identificar qual foi a evolução do caso, conforme as alternativas apresentadas. (1= Cura, 2= Abandono, 3= Óbito por LV, 4= Óbito por outras causas ou 5= Transferência). **CAMPO ESSENCIAL.**
54. Identifique, se houve óbito, a data em que ocorreu. **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO**, quando 53=3 ou 4
55. Informar a data do encerramento da investigação do caso. **CAMPO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO**, quando o campo 44 estiver preenchido.

Preencher os campos data, município, unidade federada e país freqüentado pelo paciente no período de seis meses anteriores ao início dos sinais e sintomas.

Anotar todas as informações consideradas importantes e que não estão na ficha.

Informar o nome do município/unidade de saúde responsável por esta investigação

Informar o código da unidade de saúde responsável por esta investigação.

Informar o nome completo do responsável por esta investigação. ex: Mário José da Silva

Informar a função do responsável por esta investigação. ex: Enfermeiro

Registrar a assinatura do responsável por esta investigação.

Anexo C – Dicionário de dados da Ficha investigação de leishmaniose visceral humana –SINAN



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE
DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA
COORDENAÇÃO GERAL DE DOENÇAS TRANSMISSÍVEIS
GT-SINAN

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVO DE NOTIFICAÇÃO
DICIONÁRIO DE DADOS - SINAN NET

AGRAVO: LTA

Nº/Nome do campo	Tipo/nº dígitos	Categorias	Descrição	Características	DBF
Nº de notificação e campos de 1 a 30 dos blocos " Dados Gerais" , " Notificação Individual" e " Dados de residência " correspondem aos mesmos campos da ficha de notificação (ver dicionário de dados da ficha de notificação), exceto a data de diagnóstico. Além desses campos, constam também no dicionário de dados da notificação os seguintes campos: Semana de notificação e semana dos primeiros sintomas, chave fonética (1º e último nomes do paciente) e o nome do paciente criptografado por meio de método SOUNDEX.					
Nº/Nome do campo	Tipo/nº dígitos	Categorias	Descrição	Características	DBF
Data da Investigação	DATE	dd/mm/aaaa	Informe a Data de início da investigação do caso	Campo obrigatório Data da investigação > ou = Data da notificação	DT_INVEST
OCUPAÇÃO	VARCHAR2(6)	Nomes e códigos das ocupações e ramos de atividades da tabela correspondente	Informar a atividade exercida pelo paciente no setor formal, informal ou autônomo ou sua última atividade exercida quando paciente for desempregado. O ramo de atividade econômica do paciente refere-se as atividades econômicas desenvolvidas nos processos de produção do setor primário (agricultura e extrativismo); secundário (indústria) ou terciário (serviços e comércio)		ID_OCUPA_N
Presença de lesão Cutânea	VARCHAR2(1)	1 – Sim 2 – Não	Informar o tipo de lesão que o paciente apresenta	Campo obrigatório Se campo Presença de lesão = cutânea = 1 e mucosa = 2, então campo Forma clínica deve ser preenchido automaticamente com 1 (Cutânea). Pelo menos um dos campos Presença de Lesão Cutânea ou Presença de Lesão Mucosa deve ser preenchido com 1, se não este não é um caso de LTA.	CLI_CUTANE
Presença de lesão mucosa	VARCHAR2(1)	1 – Sim 2 – Não	Informar o tipo de lesão que o paciente apresenta	Campo obrigatório Se campo Presença de lesão mucosa = 1, habilitar campo Em caso de presença de lesão mucosa... Se for mucosa = 2, passar automaticamente para o campo Co-infecção Se campo Presença de lesão mucosa = 1 (Sim), o campo Forma clínica deverá ser preenchido automaticamente com 2	CLI_MUCOSA

				(Mucosa). Pelo menos um dos campos Presença de Lesão Cutânea ou Presença de Lesão Mucosa deve ser preenchido com 1, se não este não é um caso de LTA	
Em caso de presença de lesão Mucosa, há presença de cicatrizes cutâneas	VARCHAR2(1)	1 – Sim 2 – Não	Informar se há presença de cicatriz cutânea em casos de presença de lesão mucosa	Só estará habilitado para preenchimento quando no campo Presença de lesão for mucosa = 1 (Sim). Se campo Presença de lesão cutânea = 1 (Sim) e Presença de lesão mucosa = 1 (Sim), o campo Forma clínica deverá ser preenchido automaticamente com 2 (Mucosa).	CLI_CICATR
Co-infecção HIV	VARCHAR2(1)	1 – Sim 2 – Não 9 - Ignorado	Informar se o paciente apresenta co-infecção LTA/HIV	Campo obrigatório	CLI_CO_HIV
Parasitológico Direto	VARCHAR2(1)	1 – Positivo 2 – Negativo 3 – Não realizado	Informar o resultado do exame do parasitológico direto	Campo obrigatório Se campo Parasitológico direto for = 1 (Positivo), o campo Critério de confirmação deverá ser preenchido automaticamente com 1 (Laboratorial). Se campo Parasitológico direto for = 2 ou 3, e campo IRM for = 2 ou 3, e campo Histopatologia for = 3 ou 4, então o campo Critério de confirmação deverá ser preenchido automaticamente com 2.	LAB_PARASI
IRM	VARCHAR2(1)	1 – Positivo 2 – Negativo 3 – Não Realizado	Informar o resultado do IRM (Intradermoreação de Montenegro)	Campo obrigatório Se campo IRM for = 1, então o campo Critério de confirmação deverá ser preenchido automaticamente com 1 (Laboratorial). Se campo Parasitológico direto for = 2 ou 3, e campo IRM for = 2 ou 3, e campo Histopatologia for = 3 ou 4, então o campo Critério de confirmação deverá ser preenchido automaticamente com 2	LAB_IRM
Histopatologia	VARCHAR2(1)	1 – Encontro do Parasita 2 – Compatível 3 – Não Compatível 4 – Não Realizado	Informar o resultado do exame histopatológico	Campo obrigatório Se campo Histopatologia for = 1 ou 2, então o campo Critério de confirmação deverá ser preenchido automaticamente com 1. Se campo Parasitológico direto for = 2 ou 3, e campo IRM for = 2 ou 3, e campo Histopatologia for = 3 ou 4, então o campo	LAB_HISTOP

				Critério de confirmação deverá ser preenchido automaticamente com 2.	
Tipo de Entrada	VARCHAR2(1)	1 – Caso Novo 2 – Recidiva 3 – Transferência 9 – Ignorado	Informar o tipo de entrada do caso	Campo obrigatório	CLA_TIPO_N
Forma Clínica	VARCHAR2(1)	1 – Cutânea 2 – Mucosa 9 - Ignorada	Informar a forma clínica	Campo obrigatório Campo com preenchimento automático quando o campo Presença de lesão mucosa for preenchido. Se campo Presença de lesão for mucosa = 1 (Sim), então campo Forma clínica deverá ser preenchido automaticamente com 2, independente da outra opção do campo Cutânea . Se campo Presença de lesão for cutânea = 1 e mucosa = 2, então campo Forma clínica deverá ser preenchido automaticamente com 1. OBS: A categoria ignorada é necessária para registros provenientes da base DOS que não tinha obrigatoriedade de preenchimento do campo tipo de lesão, que alimenta o campo forma clínica.	CLAS_FORMA
Data do Início do Tratamento	DATE	dd/mm/aaaa	Informar a data do início do tratamento	Data de deve ser >ou= a data do diagnóstico	DT_INIC_TR
Droga Inicial Administrada	VARCHAR2(1)	1 – Antimonial Pentavalente 2 – Anfotericina B 3 – Pentamidina 4 – Outras 6 – Não Utilizada	Informar o medicamento prescrito para o tratamento inicial	Se campo Droga inicial administrada for = 1, habilitar o campo Peso . Se campo Droga inicial administrada for ≠ 1, passar automaticamente para o campo Classificação epidemiológica .	TRA_DROGA_
Peso	NUMBER(3)		Informar o peso do paciente em Kg		TRA_PESO
Dose Prescrita em mg/kg/dia Sb ⁺⁶	VARCHAR2(1)	1 Menor que 10 2 Maior ou igual a 10 e menor que 15 3 Igual a 15 4 Maior ou igual a 15 e menor que 20 5 Maior ou igual a 20	Informar a dose prescrita para o tratamento do paciente	O sistema permite o preenchimento deste campo somente quando o campo Droga Inicial Administrada for = 1	TRA_DOSE
Nº Total de Ampolas Prescritas	NUMBER(3)		Informar o número total de ampolas prescritas no tratamento inicial		TRA_AMPOLA
Outra Droga Utilizada, na Falência do Tratamento Inicial	VARCHAR2(1)	1 – Anfotericina B 2 – Pentamidina 3 – Outros 4 – Não se aplica	Informar qual droga foi utilizada na falência do tratamento inicial		TRA_OUTR_N
Critério de confirmação	VARCHAR2(2)	1 – Laboratorial 2 – Clínico Epidemiológico	Informar o critério de confirmação	Campo obrigatório Campo preenchido automaticamente a partir dos campos Parasitológico direto , IRM e Histopatologia . Quando campo	CRITERIO

				Parasitológico direto ou IRM for = 1, OU o campo Histopatologia for = 1 ou 2, o campo Critério de confirmação deverá ser preenchido automaticamente com 1. Se campo Parasitológico direto e IRM for = 2 ou 3 e campo Histopatologia for = 3 ou 4, então o campo Critério de confirmação deverá ser preenchido automaticamente com 2.	
Classificação epidemiológica	VARCHAR2(1)	1 – autóctone 2 – importado 3 – indeterminado		Campo obrigatório	CON_CLASS_
O caso é autóctone do município de residência	VARCHAR2(1)	1-Sim 2-Não 3-Indeterminado		Campo obrigatório Se campo = 1, pular para o campo Distrito, obedecendo as regras dos campos UF, Município, País Se campo = 2, habilitar os campos UF, Município, País para preenchimento. Se campo = 3, pular para o campo Doença relacionada ao trabalho, preenchendo automaticamente os campos UF, País e Município com ignorado	TPAUTOCTO
UF	VARCHAR2(2)		Informar a UF correspondente ao	Campo obrigatório, Se o	COUFINF
LOCAL PROVÁVEL DE INFECÇÃO			local provável da fonte de infecção	campo (O caso é autóctone do município de residência) for = 1 (sim), preencher automaticamente com a UF de residência do caso	
País LOCAL PROVÁVEL DE INFECÇÃO	VARCHAR(4)		Informar o país correspondente ao local provável da fonte de infecção	Campo obrigatório. Se o campo (O caso é autóctone do município de residência) for = 1 (sim), preencher automaticamente com o País de residência do caso	COPAISINF
Município LOCAL PROVÁVEL DE INFECÇÃO	VARCHAR2(6)		Informar o município correspondente ao local provável da fonte de infecção	Campo obrigatório. Se o campo (O caso é autóctone do município de residência) for = 1 (sim), preencher automaticamente com o Município de residência do caso	COMUNINF
Distrito LOCAL PROVÁVEL DE INFECÇÃO	VARCHAR2(9)		Informar o distrito correspondente ao local provável da fonte de infecção		CODISINF
Código Bairro LOCAL PROVÁVEL DE INFECÇÃO	NUMBER(8) VARCHAR2(60)		Informar o bairro correspondente ao local provável da fonte de infecção		CO_BAINFC
Nome Bairro LOCAL PROVÁVEL DE INFECÇÃO	NUMBER(8) VARCHAR2(60)		Informar o bairro correspondente ao local provável da fonte de infecção		NOBAIINF
Doença relacionada ao Trabalho	VARCHAR2(1)	1 – Sim 2 – Não 9 – Ignorado	Informar se a doença está relacionada ao ambiente de trabalho do paciente		DOENCA_TRA
Evolução do caso	VARCHAR2(1)	1 – Alta por cura 2 – Abandono 3 – Óbito por LTA 4- Óbito por outras causas 5 Transferência	Informar a evolução do caso	Se campo Evolução do caso for = 3 ou 4 (Óbito), passar automaticamente para o campo Data do óbito	EVOLUCAO

		6 – Mudança de diagnóstico		Se campo (Evolução do Caso for # 3 (Óbito), passar automaticamente para o campo Data do encerramento.	
Data do Óbito	DATE	dd/mm/aaaa	Informar a data do óbito	Só será preenchido se o campo Evolução do caso for = 3. Data do Óbito deve ser maior ou igual à Data do Diagnóstico.	DT_OBITO
Data do Encerramento	DATE	dd/mm/aaaa	Informar a data do encerramento do caso	Data Encerramento maior ou igual Data de Investigação	DT_ENCERRA
Transferência vertical da investigação	Varchar(7)	Descrever aqui a estrutura da composição do número do lote.	Identifica o Lote da transferência da investigação um nível do sistema para outro (transferência vertical)	Preenchida quando realizada transferência vertical da investigação	NU_LOTE_I
Informações complementares Data 1	DATE		Informações complementares e observações Deslocamento (datas e locais frequentados no período de seis meses anterior ao início dos sinais e sintomas) Informar Data 1	Dado disponível no sistema	Variável não exportada
Informações complementares Data 2	DATE		Informações complementares e observações Deslocamento (datas e locais frequentados no período de seis meses anterior ao início dos sinais e sintomas) Informar Data 2	Dado disponível no sistema	Variável não exportada
Informações complementares Data 3	DATE		Informações complementares e observações Deslocamento (datas e locais frequentados no período de seis meses anterior ao início dos sinais e sintomas) Informar Data 3	Dado disponível no sistema	Variável não exportada
Informações complementares UF 1	VARCHAR2(2)		Informações complementares e observações Deslocamento (datas e locais frequentados no período de seis meses anterior ao início dos sinais e sintomas) Informar a UF 1	Dado disponível no sistema	Variável não exportada
Informações complementares UF 2	VARCHAR2(2)		Informações complementares e observações Deslocamento (datas e locais frequentados no período de seis meses anterior ao início dos sinais e sintomas) Informar UF 2	Dado disponível no sistema	Variável não exportada
Informações complementares UF 3	VARCHAR2(2)		Informações complementares e observações Deslocamento (datas e locais frequentados no período de seis meses anterior ao início dos sinais e sintomas) Informar UF 3	Dado disponível no sistema	Variável não exportada
Informações complementares Município 1	VARCHAR2(6)		Informações complementares e observações Deslocamento (datas e locais frequentados no período de seis meses anterior ao início dos sinais e sintomas) Informar Município 1	Dado disponível no sistema	Variável não exportada
Informações complementares Município 2	VARCHAR2(6)		Informações complementares e observações Deslocamento (datas e locais frequentados no período de seis meses anterior ao início dos sinais e sintomas) Informar Município 2	Dado disponível no sistema	Variável não exportada
Informações complementares Município 3	VARCHAR2(6)		Informações complementares e observações Deslocamento (datas e locais frequentados no período de seis meses anterior ao início dos	Dado disponível no sistema	Variável não exportada

			sinais e sintomas) Informar Município 3		
Informações complementares País 1	NUMBER(3)		Informações complementares e observações Deslocamento (datas e locais frequentados no período de seis meses anterior ao início dos sinais e sintomas) Informar País 1	Dado disponível no sistema	Variável não exportada
Informações complementares País 2	NUMBER(3)		Informações complementares e observações Deslocamento (datas e locais frequentados no período de seis meses anterior ao início dos sinais e sintomas) Informar País 2	Dado disponível no sistema	Variável não exportada
Informações complementares País 3	NUMBER(3)		Informações complementares e observações Deslocamento (datas e locais frequentados no período de seis meses anterior ao início dos sinais e sintomas) Informar País 3	Dado disponível no sistema	Variável não exportada