

Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**



Marcelo Sampaio Bonates dos Santos

“Leishmaniose Visceral Humana no município de São José de Ribamar, Maranhão: uma análise espacial de 2007 a 2016”

Rio de Janeiro  
2018

Marcelo Sampaio Bonates dos Santos

“Leishmaniose Visceral Humana no município de São José de Ribamar, Maranhão: uma análise espacial de 2007 a 2016”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Epidemiologia em Saúde Pública. Área de concentração: Epidemiologia Aplicada aos Serviços de Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Cosme Marcelo Furtado Passos da Silva

Rio de Janeiro  
2018

Catálogo na fonte  
Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde  
Biblioteca de Saúde Pública

S2371 Santos, Marcelo Sampaio Bonates dos.  
Leishmaniose Visceral Humana no município de São José de Ribamar, Maranhão: uma análise espacial de 2007 a 2016 / Marcelo Sampaio Bonates dos Santos. -- 2018.  
94 f. : il. color. ; graf. ; mapas ; tab.

Orientador: Cosme Marcelo Furtado Passos da Silva.  
Dissertação (mestrado) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, São Luís-MA, 2018.

1. Leishmaniose Visceral. 2. Distribuição Espacial da População. 3. Zona de Risco. 4. Análise Espacial. 5. Índice de Moran. 6. Análise de Kernel. I. Título.

CDD – 22.ed. – 616.9364098121

Marcelo Sampaio Bonates dos Santos

“Leishmaniose Visceral Humana no município de São José de Ribamar, Maranhão: uma análise espacial de 2007 a 2016”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Epidemiologia em Saúde Pública. Área de concentração: Epidemiologia Aplicada aos Serviços de Saúde.

Aprovada em: 23/02/2018

Banca Examinadora

Prof.<sup>a</sup> Dra. Alcione Miranda dos Santos  
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Jackson Mauricio Lopes Costa  
Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Gonçalo Moniz

Prof. Dr. Cosme Marcelo Furtado Passos da Silva (Orientador)  
Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Rio de Janeiro  
2018

À memória de **Francisco de Assis Bonates dos Santos**,  
médico apaixonado pelo seu ofício.

## AGRADECIMENTOS

À Fiocruz e à ENSP, pela oportunidade que proporcionaram em um curso de tal qualidade de profissionais, infraestrutura e conteúdo, que nos dá maior confiança em nossos enfrentamentos em nossas atividades na Saúde Pública brasileira.

A todos os responsáveis pelo curso e em especial todos os professores que se doaram para que chegássemos nesse momento.

Ao Prof. Dr. Cosme Marcelo Furtado Passos da Silva, por acreditar e conseguir tirar o melhor de nós. Nesse curso, foi muito mais que um professor, foi também um amigo que tive a honra de ser orientando.

Aos Professores da Banca, por aceitarem e ajudarem no desenvolvimento desta etapa, Prof.<sup>a a</sup>. Dra. Alcione Miranda dos Santos e Prof. Dr. Jackson Mauricio Lopes Costa.

À Prefeitura Municipal de Saúde de Paço do Lumiar e de São José de Ribamar, nesta última em especial à Dalila de Nazaré Vasconcelos dos Santos, pela disponibilidade e oportunidade de utilizar a pesquisa e os dados para realizar a dissertação, assim como todos que participaram dela.

Aos grandes amigos de turma, em especial à Natalie Rosa Pires Neves pelo companheirismo e o incentivo mútuo de anos que foi essencial para este momento.

Aos meus amigos de faculdade Alex Vale, Alexandre Gomes e Mathias Bacelar, que mesmo com cada um em sua respectiva área escolhida, sem egoísmos e com humildade, até hoje trocam experiências e conhecimentos na medicina.

Ao Francisco de Assis Bonates dos Santos, meu pai, mesmo já ausente, mas, que ainda consegue me ensinar novas lições quando escuto suas histórias contadas por algum de seus pacientes. Grande mentor e inspirador tem responsabilidade pelo caminho que decidi seguir na medicina e na vida, pois na infância me incluía em suas diligências para o interior do

Maranhão na década de 80, levando serviços médicos às comunidades mais isoladas e carentes.

À minha família, em especial à senhora Maria da Conceição Castro Ferreira, minha avó, que apesar de não ter formação é a matriarca de várias gerações voltadas para área médica.

À minha mãe, Neuma, sempre dedicada e zelosa com seus filhos e netos.

À minha tia Ivone e minha Irmã, Michelly, que me acompanham no exercício da medicina, com o mesmo prazer e preocupação com o próximo.

À Ana Karolina Botelho Coelho Bonates, exemplo de filha, mulher e esposa, a verdadeira “*Bridge Over Troubled Water*”.

## RESUMO

A leishmaniose visceral humana, que historicamente se tratava de uma doença de características rurais, de pé-de-serra e boqueirões, vem invadindo o perímetro urbano das cidades brasileiras, acompanhando o processo de urbanização das grandes cidades e atingindo, primeiramente, Teresina/PI e São Luís/MA. O objetivo desse estudo foi analisar a distribuição espacial da leishmaniose visceral humana em São José de Ribamar, Maranhão, de 2007 a 2016. Foram analisados 132 casos ocorridos na área no período estudado, e indicadores socioeconômicos e demográficos foram calculados por meio das informações obtidas na ficha do SINAN e do IBGE. Esses dados então foram submetidos à análise utilizando técnicas de geoprocessamento, onde os casos foram mapeados através do sistema de posicionamento global segundo seus respectivos setores censitários, gerando mapas temáticos que mostraram a formação de agrupamentos de casos que por sua vez, identificou áreas em que a doença era mais prevalente, com a utilização da análise de *Kernel*. O Índice de *Moran* mostra que há autocorrelação espacial global significativa da taxa de incidência de leishmaniose visceral humana em São José de Ribamar. O diagrama de espalhamento de *Moran* da taxa de incidência de leishmaniose visceral humana mostrou que mais da metade dos setores censitários estão em risco. O *Lisa ClusterMap* confirma a formação de agrupamentos da doença. Analisando, de forma exploratória, utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman e o Moran Bivariado das variáveis escolhidas com a taxa de incidência, havendo correlação positivas e negativas, destacando-se, a coleta de lixo e a pavimentação do entorno da residência com correlação inversa, onde locais com maior cobertura desses indicadores sugerem ter taxas de incidência menores, mostrando que há alguma influência dos problemas de infraestrutura com o aumento do número de casos da doença. Concluiu-se que a taxa de leishmaniose visceral humana no município de São José de Ribamar/MA, no período de 2007 a 2016, teve uma distribuição heterógena em seus setores e apresentou dependência espacial dos casos. Identificaram-se áreas de grande intensidade de casos e áreas de risco, onde os fatores socioeconômicos estão intimamente ligados com os casos de leishmaniose visceral humana, onde as áreas que apresentam problemas de saneamento básico e infraestrutura e cujos chefes de família possuem menor nível de instrução foram, também, as áreas que apresentaram maior número de casos da doença.

Palavras chave: Leishmaniose Visceral Humana, Distribuição Espacial, Áreas de Risco, Índice de Moran, Análise de Kernel.

## ABSTRACT

Human visceral leishmaniasis, which historically was a disease originally from rural areas, valleys, and swamps, has been invading the urban perimeter of Brazilian cities, following the process of urbanization of the big cities and reaching, firstly, the municipalities of Teresina, in the State of Piauí, and São Luís, in the State of Maranhão. The aim of this study was to analyze the spatial distribution of human visceral leishmaniasis in São José de Ribamar, Maranhão, from 2007 to 2016. A total of 132 cases occurred in the area during the study period, socioeconomic and demographic indicators calculated using information obtained from SINAN (*Information System for Notifiable Diseases*) and IBGE (*Brazilian Institute for Geography and Statistics*). These data were then submitted to the analysis using geoprocessing techniques, where the cases were mapped through GPS, according to their respective census tracts, generating thematic maps that showed the formation of clusters of cases which, in turn, by using the Kernel density estimation (KDE), identified areas in which the disease was more prevalent. The Moran index shows that there is significant global spatial autocorrelation of the incidence rate of human visceral leishmaniasis in the municipality of São José de Ribamar. The Moran spreading diagram of the incidence rate of human visceral leishmaniasis showed that more than half of the census tracts are on the risk. The Lisa ClusterMap confirms the formation of clusters of the disease. By analyzing the Spearman Correlation Coefficient and the Bivariate Moran of the variables chosen with the incidence rate, there was a positive and negative correlation, especially the collection of garbage and the paving of the surroundings of the residence with inverse correlation, where sites with greater coverage of these indicators suggest lower incidence rates, showing that there is some influence of infrastructure problems with the increase in the number of cases of the disease. It was concluded that the rate of human visceral leishmaniasis in the municipality of São José de Ribamar, State of Maranhão, from 2007 to 2016, had a heterogeneous distribution in its sectors and presented spatial dependence of the cases, areas of great intensity of cases were identified and areas of risk, where socioeconomic factors are closely related to cases of human visceral leishmaniasis, where the areas that present problems of basic sanitation, infrastructure and whose heads of families have a lower level of education were also the areas which showed the highest number of cases of the disease.

**Keywords:** Human Visceral Leishmaniasis, Spatial Distribution, Risk Areas, Geographic Information System, Moran Index, Kernel Analysis.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 –	Distribuição dos Casos de Leishmaniose Visceral Humana Registrados no Mundo.....	18
Figura 02 –	Mapa do Maranhão e Localização de São José de Ribamar na Ilha de Upaon-açu, dividido por seus setores censitários.....	35
Figura 03 –	Taxa de Incidência de LVH por 10.000 habitantes, em São José de Ribamar – MA de 2007 a 2016.....	44
Figura 04 –	Taxa de incidência de casos de Leishmaniose Visceral Humana por sexo em São José de Ribamar no período de 2007 a 2016.....	45
Figura 05 –	Distribuição dos casos de Leishmaniose Visceral Humana em São José de Ribamar, estratificados por sexo e faixa etária São José de Ribamar – MA de 2007 a 2016.....	45
Figura 06 –	Mapa 1 – Casos de LVH em São José de Ribamar em 2007.....	48
Figura 07 –	Mapa 2 – Casos de LVH em São José de Ribamar em 2008.....	49
Figura 08 –	Mapa 3 – Casos de LVH em São José de Ribamar em 2009.....	49
Figura 09 –	Mapa 4 – Casos de LVH em São José de Ribamar em 2010.....	50
Figura 10 –	Mapa 5 – Casos de LVH em São José de Ribamar em 2011.....	50
Figura 11 –	Mapa 6 – Casos de LVH em São José de Ribamar em 2012.....	51
Figura 12 –	Mapa 7 – Casos de LVH em São José de Ribamar em 2013.....	51
Figura 13 –	Mapa 8 – Casos de LVH em São José de Ribamar em 2014.....	52
Figura 14 –	Mapa 9 – Casos de LVH em São José de Ribamar em 2015.....	52
Figura 15 –	Mapa 10 – Casos de LVH em São José de Ribamar em 2016.....	53
Figura 16 –	Mapa 11 – Casos de LVH sobre os setores censitários de São José de Ribamar de 2007 a 2016.....	53
Figura 17 –	Mapa 12 – <i>Kernel</i> dos casos de LVH sobre os setores censitários de São José de Ribamar, 2007 a 2016.....	54
Figura 18 –	Mapa 13 – <i>Kernel</i> por quinquênios do período escolhido dos casos de LVH de São José de Ribamar.....	55
Figura 19 –	Mapa 14 – Representação por quintis da taxa de incidência transformada segundo seus setores censitários, por 100.000 habitantes, no período de 2007 – 2016.....	56
Figura 20 –	Mapa 15 – Taxa de incidência transformada de LVH em São José de	

	Ribamar por quinquênios do período escolhido, por 100.000hab.	56
Figura 21 –	Mapa 16 – Mapa do número de habitantes por setor censitário, segundo o IBGE, em 2010, do município de São José de Ribamar/MA .....	57
Figura 22 –	Mapa 17 – BoxMap – Diagrama de Moran da taxa de incidência de LVH em São José de Ribamar do período de 2007 – 2016.....	60
Figura 23 –	Mapa 18 – BoxMap - Diagrama de Moran da taxa de incidência de LVH em São José de Ribamar do período de 2007 a 2011.....	60
Figura 24 –	Mapa 19 – BoxMap - Diagrama de Moran da taxa de incidência de LVH em São José de Ribamar do período de 2007 a 2011.....	60
Figura 25 –	Mapa 20 – Índice de correlação espacial local ( <i>Lisa Map</i> ) da taxa de incidência de LVH, em São José de Ribamar, com 999 permutações.....	61
Figura 26 –	Estatística do Diagrama de Moran Bivariado da Taxa de Incidência de LVH de 2007 a 2016, em São José de Ribamar e as Variáveis Socioeconômicas*.....	64
Figura 27 –	Mapa 21 – Índice de correlação espacial local bivariado ( <i>Lisa Map</i> ) da taxa de incidência de LVH de 2007 a 2016 e as Variáveis Socioeconômicas, em São José de Ribamar, MA.....	66

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Número de Casos de Leishmaniose Visceral Humana notificados e a população total de São José de Ribamar, de 2007 a 2016.....	43
Tabela 2 –	Características Epidemiológicas da Leishmaniose Visceral Humana em São José de Ribamar – MA, de 2007 a 2016.....	46
Tabela 3 –	Índice Global de Moran.....	58
Tabela 4 –	Índice Global de Moran das Variáveis Socioeconômicas* de São José de Ribamar – MA .....	59
Tabela 5 –	Número de Setores em Maior e Menor Risco segundo o BoxMap da Taxa de incidência de LVH* em São José de Ribamar – MA, nos períodos estudados.....	61
Tabela 6 –	Correlações entre os indicadores socioeconômicos e a taxa de incidência transformada de leishmaniose visceral humana, de 2007 a 2016, em São José de Ribamar – MA.....	63
Tabela 7 –	Autocorrelação Espacial Global Bivariada da Taxa de incidência de LVH de 2007 a 2016, em São José de Ribamar, com as Variáveis Socioeconômicas.....	64

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

**ALT** – Aminotransferase

**CAR** – *Conditional AutoRegressive*

**ELISA** – Teste de Ensaio Imunoenzimático

**GPS** – *Global Positioning System*

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IFI** – Imunofluorescência

**LV** – Leishmaniose Visceral

**LVC** – Leishmaniose Visceral Canina

**LVH** – Leishmaniose Visceral Humana

**OMS** – Organização Mundial da Saúde

**PCR** – *Polymerase Chain Reaction*

**SAR** – *Spatial AutoRegressive*

**SIG** – Sistemas de Informação Geográfica

**SINAN** – Sistema de Informação de Agravo de Notificação

**SIRGAS** – Sistema de Referência Geocêntrico para as América

**SUS** – Sistema Único de Saúde

**SVS** – Secretaria de Vigilância em Saúde

**UTM** – Projeção Universal Transversa de Mercator

**WHO** – *World Health Organization*

## SUMÁRIO

1. <b>Introdução</b> .....	15
2. <b>Referencial Teórico</b> .....	17
2. 1 Epidemiologia.....	17
2. 2 Agente Etiológico da Leishmaniose Visceral Humana .....	20
2. 3 O Vetor da Leishmaniose Visceral Humana .....	21
2. 4 Hospedeiro Vertebrado Intermediário .....	22
2. 5 Ciclo de Transmissão .....	23
2. 6 Aspectos Clínicos .....	24
2. 7 Diagnóstico da Doença.....	25
2. 8 Tratamento da Leishmaniose Visceral Humana.....	27
2. 9 Urbanização e Programa de Vigilância .....	29
2. 10 Sistemas de Informação Geográfica .....	31
3. <b>Objetivos</b> .....	33
3.1 Objetivo Geral .....	33
3.2 Objetivos Específicos .....	33
4. <b>Materiais e Métodos</b> .....	34
4.1 Desenho do Estudo .....	34
4.2 Local do Estudo .....	35
4.3 Fontes de Dados .....	36
4.4 Critérios de Inclusão e Exclusão .....	37
4.5 Variáveis do Estudo.....	37
4.5.1 Características Populacionais .....	38
4.5.2 Características do Domicílio .....	38
4.5.3 Taxa de Incidência .....	38
4.6 Análise dos Dados .....	39
4.7 Análise Espacial .....	40
4.8 Autocorrelação Espacial .....	41
4.9 Aspectos Éticos .....	42
5. <b>Resultados</b> .....	43
5.1 Análise Exploratória.....	43
5.2 Análise Espacial e Estatística .....	47
6. <b>Discussão</b> .....	67
7. <b>Conclusão</b> .....	77
<b>Referências</b> .....	78
<b>ANEXOS</b> .....	87

## 1 Introdução

As leishmanioses são um grupo de enfermidades parasitárias, transmitidas por vetores a seres humanos, classificadas como zoonoses primárias e capazes de apresentar doenças com formas clínicas diferentes diante das muitas espécies de leishmanias (CFSPH, 2009). Amplamente difundidas pelo mundo, a forma mais grave é a Leishmaniose Visceral Humana (LVH), devido às suas complicações sistêmicas, apresentando-se com um quadro prolongado de febre intermitente característico, hepatoesplenomegalia e anemia, com perda ponderal acentuada, podendo evoluir para óbito se não diagnosticada e tratada de forma oportuna (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

A LVH, que historicamente se tratava de uma doença de características rurais, de pé-de-serra e boqueirões (DEANE LM, DEANE M, ALENCAR, 1955), vem invadindo o perímetro urbano das cidades brasileiras, acompanhando o processo de urbanização das grandes cidades e atingindo no Brasil, primeiramente, Santarém/PA, Teresina/PI e São Luís/MA. Em seguida, a doença se disseminou para diferentes cidades do país, como, Natal/RN, Corumbá/MS, Montes Claros/MG, Belo Horizonte/MG, Campo Grande/MS, Aracaju/SE, Feira de Santana/BA, Araçatuba/SP, Bauru/SP, Imperatriz/MA, Palmas/TO, Fortaleza/CE, entre outras, e, recentemente, casos autóctones foram detectados, pela primeira vez, no estado do Rio Grande do Sul (WERNECK, 2011).

Este fenômeno de urbanização da doença se deve a vários fatores envolvidos, como a forma de ocupação do espaço (aglomerações, favelas, construções sem planejamento e/ou saneamento básico), em particular as transformações ambientais (o fenômeno *El Niño* e seus períodos de secas cíclicas, além do desmatamento), sociais e econômicas associadas aos movimentos migratórios (migração das pessoas mais pobres em busca de habitações próximas às cidades, trazendo animais domésticos infectados pela doença), o crescimento populacional

e aumento da densidade populacional nas grandes cidades (MENDES *et al.*, 2015).

O Brasil vem observando essa mudança dos padrões de transmissão da Leishmaniose Visceral Humana (LVH) com novas características urbanas, periurbanas e reemergentes, as quais são atribuídas a inúmeros fatores: coexistência de diferentes espécies de vetores, reservatórios e agentes etiológicos, além das ações humanas modificadoras do ambiente. Esses fatores tornam o planejamento de medidas de controle das políticas públicas do país mais complexo (MENEZES, *et al.*, 2016).

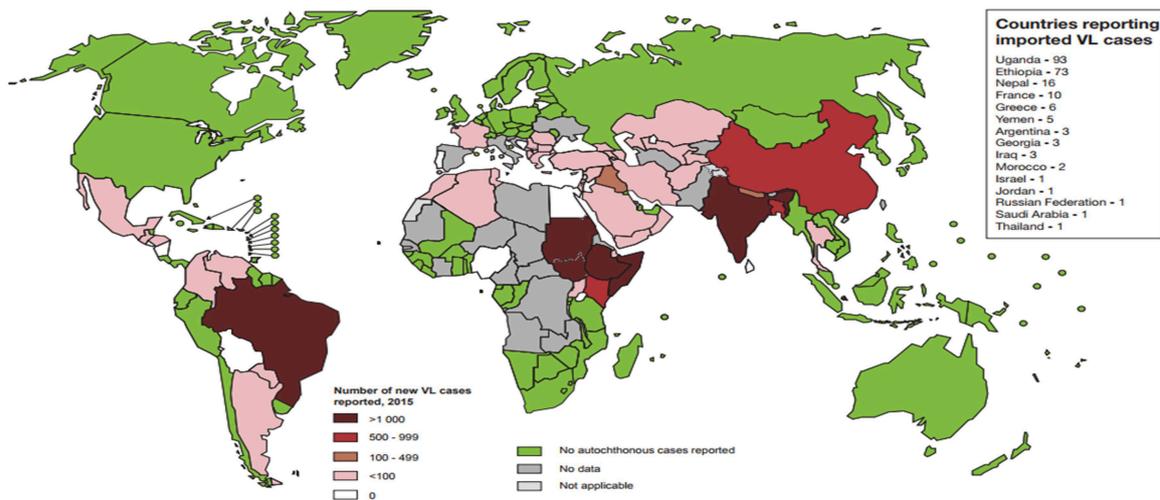
O município de São José de Ribamar faz parte da região metropolitana de São Luís, no Estado do Maranhão, situando-se no extremo leste da ilha do Upaon-Açu. Encontra-se hoje em franco processo de desenvolvimento e crescimento populacional, apresentando no ano de 2010 uma população de 163.045 pessoas, com recente estimativa de 176.008 pessoas para 2016 (IBGE, 2016). São José de Ribamar é hoje endêmico para LVH, encontrando-se em constante alerta por estar entre as cidades com maior risco epidêmico, devido ao número crescente de casos notificados, havendo entre 2007 e 2016, 303 registros da doença (SVS, 2016). Sendo assim, a situação epidemiológica do município é o objeto de estudo deste trabalho.

## 2 Referencial Teórico

### 2.1 Epidemiologia

As leishmanioses são amplamente difundidas pelo mundo, sendo endêmicas em áreas dos trópicos, subtropicais e sul da Europa, podendo ser encontradas em vários climas, que vão de florestas tropicais das Américas a desertos da Ásia Ocidental, e ainda alternando entre perímetros de zonas rurais e áreas periurbanas (DESJEUX, 2004; SAMY; CAMPBELL; PETERSON, 2014). Em particular, a Leishmaniose Visceral Humana (LVH) representa um importante problema de saúde pública a toda a população mundial, pois são registrados cerca de 200.000 a 400.000 novos casos por ano, com uma taxa de letalidade de aproximadamente 10%. Embora apresente alta letalidade, a LVH é classificada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como doença tropical negligenciada (WHO, 2016).

Vale ressaltar que mais de 90% dos casos aconteceram em 06 países: Bangladesh, Índia, Nepal, Sudão, Etiópia e Brasil. No Brasil, a taxa de letalidade relatada em 2006 foi de 7,2%, acima de Bangladesh, Índia e Nepal, que variam de 1,5% a 6,2%. Porém, os estudos investigativos de óbitos em aldeias, áreas mais pobres e de conflitos, somando-se às taxas de mortalidade por deslocamento populacional, sugerem que nesses países a letalidade alcançou até 20%, demonstrando que 91% de todas as mortes não haviam sido identificadas como sendo por LVH (ALVAR *et al.*, 2012).



**Figura 01** – Distribuição dos casos de Leishmaniose Visceral Humana registrados no mundo.

Fonte: Organização Mundial da Saúde (OMS), 2015.

Apesar de descrita em 12 países da América Latina, o Brasil se destaca por representar cerca de 90% das notificações, sendo a região nordeste a responsável pela maior concentração dos casos. Segundo o Ministério da Saúde, em quase 20 anos (1984-2002) foram notificados 48.455 casos de LVH e aproximadamente 66% deles ocorreram nos estados da Bahia, Ceará, Maranhão e Piauí (ALBUQUERQUE *et al.*, 2009). Recentemente, vêm surgindo casos pontuais em outras regiões do Brasil, inclusive na Região Sul, mostrando a expansão territorial da doença e a adaptabilidade do vetor (CERBINO-NETO; WERNECK; COSTA, 2009).

No Brasil, o primeiro caso confirmado de LVH, em vida, registrou-se de 1936, embora se acredite que já em 1934 o Maranhão apresentasse casos da doença. A migração de habitantes oriundos de outros estados do Nordeste para o Maranhão, em 1961, pode ter sido o provável motivo de o estado ter se tornado um novo foco da doença, fato melhor observado em 1967, onde foram diagnosticados, por viscerotomias, 53 casos da doença no estado, sendo os dois primeiros registrados no município de São José de Ribamar (COSTA *et al.*, 1995).

Em 1974, Brandão registra e descreve um caso autóctone de LVH no município de São Luís, não havendo mais notificações da doença até a próxima década. Já em 1980,

começou a incidir sobre os bairros da periferia da cidade de São Luís e a se expandir para outros municípios da ilha. Esse processo se deu através da instalação do Complexo Industrial do Maranhão, que obrigou milhares de famílias a se instalarem em outras áreas da ilha, em condições inadequadas de habitação e saneamento. Um dos primeiros reflexos desse desequilíbrio socioambiental foi o surto de LVH, ocorrido em 1982, com o registro de 32 casos da doença no município de São Luís (SILVA *et al.*,1983).

Entre 1995 e 2005 foram registrados 35.287 casos de LVH, sendo a essa altura, no Brasil, a incidência de 1,90 casos/100.000 habitantes, estando o Maranhão figurando entre os principais estados com maior incidência cumulativa, de 8,97 casos/100.000 habitantes, e com 5.534 novas notificações. A região metropolitana de São Luís foi responsável por 351 dos casos notificados (SVS, 2016).

Uma das características da LVH é o fato de afetar as comunidades mais pobres, que vivem em áreas remotas e rurais, sendo, portanto, uma das razões para que a doença seja endêmica em países menos desenvolvidos e em regiões mais pobres dos países de média renda (WERNECK; HASSELMANN; GOUVEA, 2011; CAVALCANTE; VALE 2014).

No Brasil, a população com maior risco de desenvolver a doença é a das crianças, principalmente as desnutridas e com idade inferior a 10 anos. Apresenta, também, certa gravidade na população acima de 60 anos (SOUSA-GOMES *et al.*, 2011). Esse fato se dá devido às condições imunológicas e/ou uma maior exposição aos flebotomíneos vetores da LVH (GONTIJO, 2004).

Com a adaptação do vetor ao ambiente peridomiciliar e domiciliar, nota-se que não há distinção de gênero para a doença nas primeiras faixas etárias de vida, enquanto que há uma preferência a homens nos adultos, devido às suas atividades ao ar livre, o que os torna mais expostos às picadas dos flebotomíneos (ARAÚJO *et al.*, 2016).

Entretanto, a doença vem apresentando mudanças significativas no seu perfil

epidemiológico, com o desenvolvimento dos focos urbanos de adultos jovens (GONTIJO, 2004; CAVALCANTE; VALE 2014). Essas mudanças são apontadas como consequência da urbanização da LVH, que traz como agravantes os eventos simultâneos da interiorização do HIV, o aumento da letalidade da LVH devido às coinfeções e uma maior exposição da população às duas patologias (SOUSA-GOMES *et al.*, 2011). Como a proporção de pacientes com HIV vem mudando, tendo aumentado ao longo dos anos no Brasil, há um reflexo disso no padrão de mortalidade da LVH, que passou a ser mais frequente em menores de 15 anos. A coinfeção tem trazido números também para a faixa etária de adultos entre 30 e 50 anos, sendo as doenças infecciosas e respiratórias as principais causas de óbitos nesses pacientes (MARTINS-MELO *et al.*, 2014).

A LVH representa, ainda, forte impacto nas condições sociais dos pacientes e familiares dos afetados pela doença, devido aos custos diretos e indiretos causados pelo alto valor dos exames diagnósticos, tratamento e tempo de afastamento do trabalho, do início da doença à alta do paciente (RIJAL, 2006; CAVALCANTE; VALE 2014).

## **2.2 Agente Etiológico da Leishmaniose Visceral Humana**

As leishmanias são parasitas intracelulares obrigatórios, capazes de infectar os mamíferos em suas inúmeras espécies e, assim, multiplicar-se. São protozoários flagelados que pertencem ao filo *Euglenozoa*, sub-filo *Sarccostoma*, classe *Kinetoplastea*, ordem *Trypanosomatida* e família *Trypanosomatidae* (LAINSON, 2010).

Dentro do gênero *Leishmania*, há mais de 21 espécies de microorganismos, como *L. braziliensis*, *L. panamensis*, *L. guyanensis*, *L. shawi*, *L. chagasi*, *L. donovani*, entre outras. Destas, estima-se que há 10 espécies presentes no Velho Mundo e até 20 delas no Novo Mundo, especulando-se que pelo menos 20 espécies são capazes de infectar o homem,

ocasionando-lhe doenças (ASHFORD, 1996; CAMPOS, 2007).

Quando a doença se desenvolve no homem, pode se apresentar clinicamente de duas formas: Leishmaniose Tegumentar e a Leishmaniose Visceral (AREVALO *et al.*, 2007). A visceral é a forma mais letal, levando ao óbito em 95% dos casos, quando não diagnosticada e tratada precocemente (WHO, 2016).

A principal espécie responsável por até 90% dos casos de transmissão da LVH no Brasil é a *L. infantum*, também comumente chamada de *L. chagasi* (BARBOSA JÚNIOR, 2016; RIBOLLA *et al.* 2016).

### **2.3 O Vetor da Leishmaniose Visceral Humana**

Os vetores da Leishmaniose Visceral são insetos, da ordem dos dípteros *Psychodideos*, do gênero *Phlebotomus*, na Europa, Ásia e África, e *Lutzomyia* nas Américas. Gênero amplamente difundido no mundo, com adaptações para diversas altitudes, condições climáticas e ambientais, como áreas silvestres, rurais e urbanas (PEREIRA, 2015).

Os vetores, que no Brasil se destacam na transmissão da doença, os flebotomos *Lutzomyias longipalpis* e o *Lutzomyia cruzi*, (conhecidos popularmente como mosquito palha, tatuquiras, birigui, entre outros), são caracterizados por tamanho pequeno, possuindo o corpo revestido por pêlos e coloração clara. São facilmente reconhecíveis pelo seu comportamento, ao voar em pequenos saltos, adaptados a diversos ambientes, porém na fase larvária se desenvolvem em ambientes terrestres úmidos, ricos em matéria orgânica e de baixa incidência luminosa (BRASIL, 2014).

Os machos dos flebotomídeos são fitófagos, enquanto as fêmeas, além dos carboidratos de origem vegetal, também se alimentam de sangue animal, proteína importante para a maturação dos ovos. Após a eclosão destes, que se encontram depositados na matéria orgânica, as larvas servem-se desta fonte de alimento até o momento da empupação, estágio

necessário para alcançar a forma adulta deste inseto e para a perpetuação do seu ciclo biológico. (MONTEIRO, 2012)

Normalmente, estas espécies são encontradas em ambientes protegidos, como fendas de pedra, buracos no solo, grutas de animais, ocos de árvores e, também, em ambientes modificados pela ação humana, tais como abrigos de animais domésticos, galinheiros, chiqueiros e currais (CAMARGO; BARCINSKI, 2003).

Há indícios de que no período anual mais chuvoso ocorre uma maior transmissibilidade da doença, devido ao aumento da densidade populacional desse inseto (BRASIL, 2014).

#### **2.4 Hospedeiro Vertebrado Intermediário**

Na área silvestre, os reservatórios da doença são as raposas (*Dusicyon vetulus* e *Cerdocyon thous*) e os marsupiais (*Didelphis albiventris*). Já na área urbana, é o cachorro a principal fonte de infecção (DEANE, 1956; MELO, 2004; NOGUEIRA *et al.*, 2009). O deslocamento da população, que compreende o agricultor, o pecuarista e os habitantes das zonas periurbanas, para próximo das áreas naturais, proporcionaram o seu contato e de seus animais domésticos com as populações de animais silvestres nos seus habitats. Este estreito contato facilitou a disseminação de agentes infecciosos e parasitários para novos hospedeiros e ambientes (CORRÊA e PASSOS, 2001).

Dos animais domésticos, o cão tem sido apontado como o elemento fundamental na epidemiologia da doença, tanto que o diagnóstico precoce dos cães infectados e a eutanásia dos cães doentes são essenciais no controle da expansão da doença, segundo as medidas recomendadas pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2014). A vacina contra a Leishmaniose Visceral Canina (LVC) tem sido desenvolvida e testada nos últimos anos, no intuito de diminuir a eliminação indiscriminada desses cães, ante a falta de tratamento eficaz para o

animal (NOGUEIRA *et al.*, 2009).

Nos cães, a doença pode se apresentar de forma variável, de assintomática a formas graves, sendo as lesões cutâneas o sintoma mais frequente e aparente. Pequenas ulcerações podem surgir na região do focinho, orelhas e dorso. Nas formas mais avançadas, também são observadas conjuntivite, queratite, aumento do tamanho do baço/fígado, perda de peso, anemia e onicogribose. (SÃO PAULO, 2006; FARIAS; ANDRADE 2012).

## **2.5 Ciclo de Transmissão**

Para que a LV aconteça, a cadeia epidemiológica deve existir, necessitando-se de uma área endêmica e da presença concomitante do vetor, do reservatório e do hospedeiro susceptível (LANA, 2014).

O início da doença nos vertebrados se dá após a picada do vetor contaminado no hospedeiro sadio, com transmissão das leishmanias (do grupo *Leishmania (L.) chagasi*), causando formas clínicas diferentes no homem e nos animais (BRASIL, 2014).

A infecção do vetor ocorre após ingestão de formas amastigotas do parasita, durante a sua alimentação do repasto sanguíneo, com sua picada na pele de um hospedeiro intermediário já doente. As formas amastigotas seguem para o intestino do inseto, onde sofrerá diferenciação para formas promastigotas, multiplicando-se de forma binária. Posteriormente, essas formas se maturam em formatos alongados, surgindo, então, os flagelos, que permitirão grande mobilidade, atingindo, assim, a forma infectante do parasita nos invertebrados, que será perpetuado após novo repasto sanguíneo desta fêmea (NASCIMENTO, 2013).

No mecanismo da picada, o flebotômio apresenta em sua saliva um agente anticoagulante, vasodilatador e antiagregante plaquetário, o que favorece o fluxo sanguíneo e a linfa intersticial para o alimento, ocorrendo, ainda, ação quimiotática para monócitos e

imunorreguladores, capaz de interagir com macrófagos, aumentando sua proliferação e impedindo a ação efetiva das células de defesa para destruição dos parasitas (NEVES, 2016).

Na epiderme do hospedeiro recém infectado, as formas promastigotas são fagocitadas pelo sistema mononuclear fagocitário, no interior dos macrófagos, no vacúolo parasitóforo, assumindo, novamente, a forma amastigota e multiplicam-se intensamente até o rompimento dos mesmos, ocorrendo a liberação dessas formas que seguirão para outros macrófagos, continuamente, dando-se, assim, a disseminação hematogênica dos parasitas, alcançando órgãos ricos em células do sistema mononuclear fagocitário, como linfonodos, fígado, baço e medula. No hospedeiro final, o período de incubação pode variar de 10 dias a 24 meses, tendo média de 2 a 6 meses, e no cão é bastante variável, de 3 meses a vários anos (BRASIL, 2014; VERONESI, 2015).

## **2.6 Aspectos Clínicos**

No homem, a LV caracteriza-se por um amplo espectro clínico, que pode variar de manifestações clínicas discretas a moderadas e graves, e que, se não tratadas, podem levar o paciente à morte (SILVA *et al.*, 2001; ALVARENGA *et al.* 2010).

A doença apresenta três fases: o período inicial, o período de “estado” e o período final. Inicialmente, apresenta, na fase “aguda”, sintomatologia de febre persistente em período inferior a quatro semanas, palidez cutâneo-mucosa e hepatoesplenomegalia, ainda não muito pronunciada, mas já presente. O estado geral do paciente encontra-se preservado, o baço geralmente não apresenta aumento significativo e frequentemente esses pacientes apresentam-se ao serviço médico fazendo uso de antimicrobianos, sem resposta clínica e, muitas vezes, com histórico de tosse e diarreia, podendo, neste período, uma pequena parte da população apresentar cura espontânea devido à boa resposta de seu sistema imunológico (BRASIL, 2014).

O período de “estado” geralmente é onde o diagnóstico é firmado, devido à necessidade de investigação mais apurada do período extenso dos sintomas inespecíficos. Neste período, os sintomas, embora se assemelhem ao período inicial, são mais exacerbados. A febre surge em picos diários repetitivos ou podendo ser contínua. A anemia instalada desde o início da doença começa a pronunciar-se de forma mais acentuada e a palidez cutâneo-mucosa torna-se mais visível, assim como também é encontrado no exame físico o aumento do volume abdominal por conta da hepatoesplenomegalia e ascite. Outros sintomas são observados, como pele seca, queda de pêlos, diarreia, disenterias, náuseas, vômitos, tosse, dores lombares e no hipocôndrio direito, cefaleias e pequenos sangramentos. Este estado pode estender-se por até 02 meses (VERONESI, 2015).

Caso não diagnosticada e tratada precocemente, a LV pode evoluir para formas mais graves, com febre contínua, comprometimento mais intenso do estado geral, instalando-se a desnutrição, edema dos membros inferiores, evoluindo para anasarca e outras manifestações importantes, que incluem hemorragias (epistaxe, gengivorragia e petéquias), icterícia e ascite. Nestes pacientes, o óbito geralmente é determinado por infecções oportunistas, coinfeções e quadros hemorrágicos (BADARÓ *et al.*, 1986; BRASIL, 2014).

## **2.7 Diagnóstico da Doença**

O diagnóstico clínico da LV pode ser muito difícil, devido às suas várias apresentações clínicas e fases. Os achados laboratoriais muitas das vezes são inespecíficos e é necessário, ainda, fazer o diagnóstico diferencial para outras doenças endêmicas em diversas áreas do Brasil, como Doença de Chagas, Malária, Esquistossomose, Febre Tifóide e Tuberculose. Muitas vezes, o diagnóstico é realizado apenas através do perfil clínico-epidemiológico da área (SUNDAR, RAI 2002; GONTIJO, MELO 2004; OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Existem métodos diretos e indiretos de suspeição da LV. Nos métodos indiretos, laboratorialmente a doença é iniciada com a pancitopenia, podendo ser confundida com outras patologias. A eletroforese de proteínas pode apontar uma queda do teor de albumina e elevação da fração gama. As provas de função hepática podem estar aumentadas discretamente, sendo a ALT (aminotransferase) com maior frequência de alteração, tanto durante o período de icterícia da doença, quanto também no tratamento com os antimonialis. O hemograma mostra normalmente anemia normocítica e normocrômica, uma leucopenia com ausência de eosinófilos, que é uma constante na doença, sendo a trombocitopenia a última alteração hematológica a ocorrer (VERONESI, 2015).

O diagnóstico sorológico/imunológico tem sido favorecido devido à resposta imune humoral acentuada do paciente à doença. Porém, não apresenta boa especificidade, requerendo interpretação, demandando tempo, equipamentos especializados (microscópio de imunofluorescência), laboratoristas treinados e devendo ser repetido com 30 dias. No Brasil, a imunofluorescência indireta (IFI) é a técnica mais utilizada e disponibilizada pela rede SUS, apresentando sensibilidade entre 82% a 95% e especificidade de 78% a 92% (ASSIS *et al.*, 2008; BRASIL, 2014). O Teste de Ensaio Imunoenzimático (ELISA) se apresenta como uma alternativa para o imunodiagnóstico de LVH, tratando-se de um teste rápido, de fácil execução e leitura, sendo um pouco mais sensível e um pouco menos específico que a imunofluorescência indireta (GONTIJO, 2004; ASSIS *et al.*, 2008), dado este que fortalece a observação de que um teste positivo, na ausência de manifestações clínicas sugestiva da LV, não autoriza o início do tratamento (BRASIL, 2014).

O “teste rápido” (DiaMed IT-LEISH) está se consolidando como essencial no diagnóstico da LV, por se tratar de um teste imunocromatográfico, que permite a detecção rápida de anticorpos contra *Leishmania* spp., o antígeno rK39. Seu desempenho é adequado e proporcionou maior acesso aos serviços de diagnóstico em áreas endêmicas remotas. Em

estudos multicêntricos realizados no Brasil nos anos de 2005 a 2007, registrou-se os valores de sensibilidade (93%) e especificidade (97%) para o teste rápido, sendo altamente recomendado para uso rotineiro no serviço de saúde (ASSIS *et al.*, 2008).

Novas técnicas vêm surgindo no auxílio do diagnóstico e controle clínico/laboratorial da LV, como os métodos moleculares, dentre eles, reação em cadeia da polimerase (em inglês *Polymerase Chain Reaction* – PCR), que provou ser uma ferramenta eficiente para o diagnóstico de infecções, com a sensibilidade variando de 70% a 98% na detecção da *L. chagasi*, além de não ser um método invasivo. Sua difusão como método diagnóstico ainda depende de algumas variáveis envolvidas, dentre elas a área endêmica, o tipo de amostra, o alvo do DNA utilizado para amplificação, o método de extração do DNA e etc., necessitando desses ajustes técnicos de padronização, além da diminuição significativa dos custos (DISCH *et al.*, 2003; BRASIL 2014).

O método de referência para diagnóstico da LV, considerado o padrão ouro, é a visualização da forma amastigota do parasito sobre a punção da medula óssea, fígado, linfonodos ou baço. O aspirado tem alta especificidade, enquanto que a sensibilidade varia de acordo com os aspirados examinados. A sensibilidade da aspiração esplênica varia de 93% a 99%, no entanto, dentre os procedimentos invasivos, é o que pode trazer maior risco de hemorragia ao hospedeiro infectado. O fígado apresenta-se como o segundo em escolha, porém com menor sensibilidade, a qual varia de 53% a 86%, e o aspirado da medula óssea o local mais seguro, porém com a menor sensibilidade dentre os 03 sítios de punção citados (SUNDAR, RAI 2002; SAKKAS, GARTZONIKA, LEVIDIOTOU, 2016).

## **2.8 Tratamento da Leishmaniose Visceral Humana**

O tratamento da LVH baseia-se no combate e destruição do parasito dentro do hospedeiro. Para isso, as drogas de primeira escolha, há mais de 90 anos, são os antimoniais

pentavalentes: antimoniato de N-metil glucamina - Glucantime® e estibogluconato de sódio - Pentostan®. Estas drogas apresentam alto poder de toxicidade e efeitos colaterais importantes, porém nem sempre são efetivas. O tratamento costuma ser longo, aumentando os riscos de complicações com os seu uso (BRASIL, 2014).

O mecanismo de ação dos antimoniais pentavalentes continua pouco compreendido, mas parece ser um evento que envolve diversos aspectos do metabolismo do parasita. Tem sido sugerido que algumas particularidades químicas na composição destes complexos podem contribuir para seus efeitos farmacológicos.

Com o surgimento de novas tecnologias, em especial a Espectroscopia por Ressonância Magnética Nuclear, foi possível analisar a estrutura exata desses complexos químicos, que permanecia desconhecida por décadas, principalmente devido ao estado amorfo desses compostos. Dessa forma, foram permitidos avanços significativos nessa área, trazendo mais segurança no controle de qualidade na produção dessas drogas. Um exemplo desses mecanismos são os carboidratos, como o ácido glicônico (presente no Pentostan® ou no Glucantime®), que são capazes de formar complexos solúveis em água com o átomo de antimônio, o que pode distribuir os agentes antimoniais para os macrófagos infectados (RATH *et al.*, 2003; SOARES-BEZERRA; LEON; GENESTRA, 2004; FRÉZARD, DEMICHELI, RIBEIRO, 2009). O principal efeito colateral do Glucantime é a sua ação sobre o aparelho cardiovascular. Este efeito depende da dose e tempo de utilização e se traduz por distúrbios de repolarização (inversão e achatamento da onda T e aumento do intervalo QTC), devendo-se monitorar o paciente, a fim de detectar arritmias cardíacas (GONTIJO; MELO 2004).

Como tratamentos alternativos no Brasil, são utilizadas a anfotericina B e suas formulações lipossomais (anfotericina B - lipossomal e anfotericina B - dispersão coloidal), a pentamidina (sulfato) e os imunomoduladores (interferon gama e GM-CSF), drogas estas que

ainda encontram-se em fase de teste observacional quanto às suas reações e devem ser realizadas em âmbito hospitalar (BRASIL, 2011).

Há um recente problema se desenvolvendo com as drogas antimoniais, qual seja, resistência em muitos casos na Índia e no Sudão. O desenvolvimento de anfotericina B encapsulada em lipossomas (AmBisome) tem mostrado bons resultados e, muito embora também apresente efeitos colaterais em seu uso, apresenta percentual de cura de 90-95% dos casos testados na Índia, além de ser disponível na apresentação via oral, o que melhoraria a adesão ao tratamento, pois hoje encontram-se disponíveis apenas formas injetáveis de opções do tratamento de LV. Embora a droga anfotericina B tenha boa resposta, é de alto custo e sua distribuição depende da situação socioeconômica do país (MARTY; ROSENTHAL, 2002; Brasil 2011).

## **2.9 Urbanização e Programa de Vigilância**

Assim como no restante do mundo, no Brasil a doença, que é de notificação compulsória, também se encontra em situação negligenciada, pois os dados disponíveis são baseados na detecção passiva de casos. O número de pessoas expostas à infecção ou infectadas sem sintomas é, em algumas áreas, muito maior do que o número de casos detectados (MORENO *et al.*, 2002; CAVALCANTE; VALE, 2014).

O fenômeno de urbanização da doença é relativamente novo, pois acompanha o recente processo de desenvolvimento das cidades brasileiras, pouco se conhecendo sobre a epidemiologia da LV nos focos urbanos e periurbanos. As relações entre os componentes da cadeia de transmissão, neste cenário, parecem ser bem mais complexas e variadas do que no meio rural (CERBINO-NETO; WERNECK; COSTA, 2009).

O objetivo do programa de vigilância e controle da Leishmaniose Visceral do Ministério da Saúde é reduzir a transmissão e a morbimortalidade da doença, através de ações

que visam o controle vetorial e inquérito soroepidemiológico canino, com eutanásia dos cães infectados. Para a diminuição da letalidade, necessário é o avanço dos meios diagnósticos e desenvolvimento de drogas mais eficazes e acessíveis. Contudo, mesmo com os esforços e recursos empenhados pelo programa de vigilância e controle da leishmaniose visceral, o objetivo não tem sido alcançado de forma adequada, sendo considerado um dos principais fracassos assim como o programa de combate à dengue, no quesito controle de doença transmissível no Brasil (WERNECK, 2016).

A falta de sucesso no controle da doença vem, em parte, da dificuldade na prevenção de doenças transmissíveis por vetores biológicos, o que é bastante difícil, ainda mais quando associada à existência de reservatórios domésticos e silvestres. O entendimento das interações entre mudanças do meio ambiente urbano e os flebotomíneos vetores é fundamental para o desenvolvimento de ações mais eficazes e melhoria da estratégia de controle da doença (GONTIJO; MELO, 2004).

Outros problemas são citados, como o descumprimento da totalidade das atividades preconizadas pelo programa de vigilância e controle da Leishmaniose Visceral, onde as prefeituras apresentam problemas estruturais para a execução do programa, seja por falta de recursos financeiros ou mesmo por falta de vontade política dos seus gestores, ou, ainda, por falta de recursos humanos, além de existir certa resistência dos sujeitos envolvidos nos casos da doença para a eutanásia canina e entrada do profissional de saúde nas residências para o controle químico e análise dos reservatórios (ZUBEN; DONALISIO 2016).

O programa precisa evoluir e mudar. Para isso são apontados alguns itens como a melhoria no acesso e cuidado ao paciente com LV, o incentivo à pesquisa científica de qualidade, afim de que se consigam evidências sólidas de custo-efetividade para o desenvolvimento de novas formas de controle, investimentos em educação e saúde da população, apoio de cunho informativo e participativo nas ações de controle e investimento

em saneamento ambiental (WERNECK, 2016).

## **2.10 Sistemas de Informação Geográfica**

A década de 90 ficou marcada pelo crescimento da capacidade de análise/tratamento dos dados e informações, com o surgimento de novas tecnologias de fácil acesso. Este fato trouxe a difusão de dados, com mais rapidez, o que permite a interpretação por pesquisadores, gestores e usuários, seja para fins de saúde ou fins ambientais. Vários aglomerados de informações se criaram, embora ainda hoje falte uma total integralidade dos bancos para a geração de novas hipóteses (PINA; SANTOS, 2000).

O georreferenciamento dos eventos de saúde vem surgindo como uma importante ferramenta para a análise e avaliação de riscos à saúde coletiva, particularmente às relacionadas com o meio ambiente e com o perfil sócioeconômico da população, buscando uma visão mais ampla do diagnóstico situacional do território de estudo e ao conceito de saúde (BONFIM; MEDEIROS, 2008).

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) possuem grande capacidade de integrar vários níveis de informações (vetoriais, de características de superfície, dados de campo, endereços e etc.), e esse conjunto pode ser utilizado para a manipulação destas, permitindo mapear doenças e contribuir na estruturação e análise de riscos socioambientais. Para estas análises, é necessária a localização geográfica dos eventos, associando informações gráficas (mapas) a bases de dados de saúde, alfanuméricos, o que permite a apresentação e associação dos dados de diferentes formas (tabelas, gráficos e mapas temáticos), sendo pertinente para o processo de territorialização, planejamento e eventuais padrões de distribuição das doenças (SKABA; CARVALHO; BARCELLOS, 2004).

O estudo dos padrões de distribuição geográfica das doenças e suas relações, com

fatores socioambientais, faz parte do que chamamos, hoje, de Epidemiologia Geográfica, e tem se constituído em campo de aplicação e desenvolvimento de novos métodos de análise. Uma dessas aplicabilidades é no estudo ecológico, onde o espaço é considerado como fator multidimensional de estratificação de populações, permitindo a visualização espacial, de forma articulada, os padrões de distribuição da doença, bem como as áreas iminentes de risco. Além disso, pode propiciar ao Sistema de Vigilância em Saúde Pública compreender a dinâmica e identificar diferenças e as “causas” das diferenças na ocorrência das doenças nos diversos subconjuntos da população (BRASIL, 2007).

### **3 Objetivos**

#### **3.1 Objetivo Geral**

- Analisar a distribuição espacial da Leishmaniose Visceral Humana em São José de Ribamar, Maranhão, de 2007 a 2016.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Descrever as características epidemiológicas dos casos de Leishmaniose Visceral Humana em São José de Ribamar.
- Descrever a distribuição dos casos de Leishmaniose Visceral Humana em São José de Ribamar.
- Analisar a associação entre taxa de incidência de Leishmaniose Visceral e indicadores socioeconômicos de São José de Ribamar.

## **4. Materiais e Métodos**

### **4.1 Desenho do Estudo**

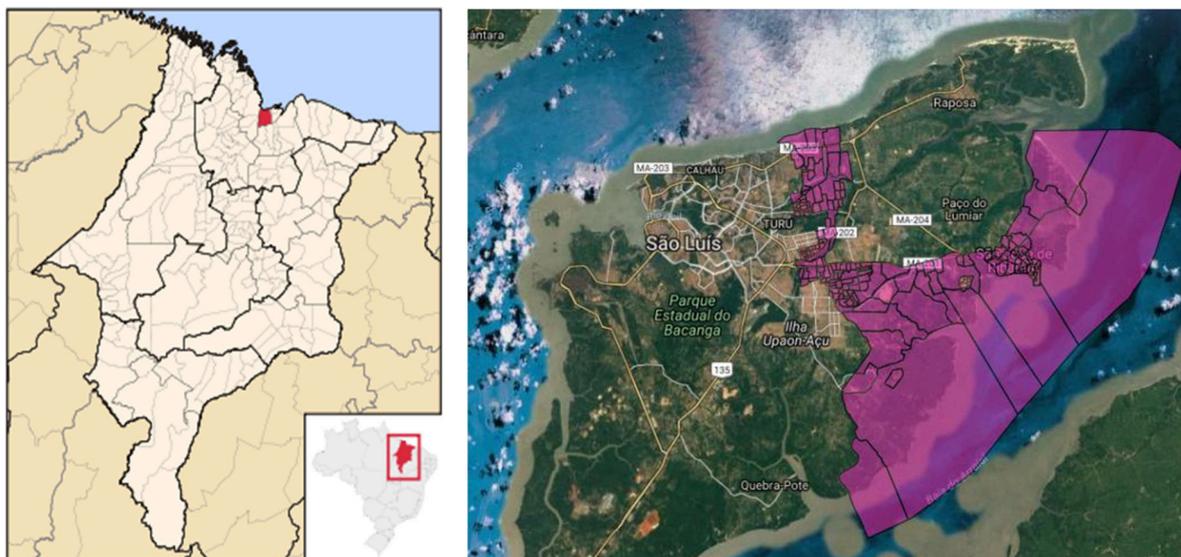
Trata-se de um estudo descritivo e ecológico, que avaliou os casos autóctones de Leishmaniose Visceral Humana, notificados no município de São José de Ribamar, no estado do Maranhão, no período de 2007 a 2016.

As unidades de análise usadas foram os dados obtidos das fichas de notificações compulsórias de Leishmaniose Visceral Humana, no Sistema Único de Saúde (SUS) e registradas no SINAN, devidamente autorizados pela Secretária de Saúde municipal, onde os endereços foram georreferenciados segundo os setores censitários do município de São José de Ribamar, de acordo com o Censo Demográfico de 2010 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Extraíu-se o quantitativo acumulado de casos a cada ano por setor, onde se tentou relacionar a taxa de incidência de LVH de cada setor censitário com suas particularidades socioeconômicas e ambientais, no intuito de identificar fatores que estejam relacionados com o aumento da taxa de incidência da doença.

Os setores censitários foram escolhidos por serem as menores unidades territoriais formadas por áreas contínuas, integralmente contidas em áreas urbanas ou rurais, com dimensões adequadas à operação de pesquisas e cujo conjunto esgota a totalidade do Território Nacional, o que permite assegurar a plena cobertura do país, além de serem necessários para caracterização/associação com os dados socioeconômicos disponíveis (IBGE, 2011).

## 4.2 Local do Estudo

São José de Ribamar é uma cidade com longa história, datando-se seus primeiros registros de 1627, como aldeia indígena. A partir deste período, foi por diversas vezes extinta e restaurada, devido a sucessivos atos e leis que a anexavam, momento sim outro não, à localidade de São Luís. Chegou a englobar, em 1938, o distrito de Paço do Lumiar, até que em 1952 foi estabelecida definitivamente como município. O município de Paço do Lumiar, em 1959, também foi estabelecido como cidade, sendo configuradas, neste momento, as 4 cidades da ilha do Upaon-Açu (São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa), permanecendo assim até o presente momento (IBGE, 2016).



**Figura 02** – Mapa do Maranhão e localização de São José de Ribamar na ilha de Upaon-açu, dividido por seus setores censitários.

Fonte: IBGE, 2016

O município se situa no extremo leste da ilha, fazendo fronteira com Paço do Lumiar, Raposa e São Luís. De latitude sul  $02^{\circ}33'43''$  e longitude oeste  $44^{\circ}03'15''$ , à 2 graus da linha do Equador, apresenta área total de  $388,371 \text{ km}^2$ . Organiza-se administrativamente em 02 distritos (São José de Ribamar e Mata) divididos em 103 localidades. Entretanto, o

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) categorizou 195 setores censitários para fins de recenseamento (IBGE, 2010). Algumas dessas localidades e bairros foram pontuados no (ANEXO 6).

A cidade possui clima megatérmico, com temperaturas que variam de 21°C a 34°C o ano todo e pequenas variações sazonais de 1°C apenas. Sua vegetação é composta, em abundância, por manguezais, vegetação perenifólia, além de palmeiras, babaçuais, coco de praia, ariri, juçara e buriti. Apresenta características marcantes de relevo, áreas baixas e outeiros com cerca de 20 metros de altitude. Os principais acidentes geográficos são a Baía de São José, a leste do município, e as pontas Panaquatira, Vermelha, de São José e Caúra (SÃO JOSÉ DE RIBAMAR, 2016).

Sua população, em 2010, contava com 163.045 habitantes, havendo 48% de homens (78.683) e 52% de mulheres (84.362), residindo em moradias classificadas, em sua maioria (76%), como rurais (125.336 pessoas). O contingente populacional estimado para 2016 é de 176.008 pessoas (IBGE, 2016).

### **4.3 Fontes de dados**

O banco de dados desse estudo é constituído a partir de dados secundários, referentes aos casos de LVH, e dados populacionais. Os casos confirmados da doença foram extraídos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) da Secretaria Municipal de Saúde de São José de Ribamar e na Secretaria de Saúde do Estado do Maranhão no Programa de Vigilância e Controle das Leishmanioses.

Houve poucas perdas por subnotificações dos casos, tendo em vista que as notificações são regulamentadas em todo o território nacional, segundo a Lei nº 6.259, de 30/10/1975, sendo obrigatório comunicar, à autoridade sanitária local, a ocorrência do fato comprovado ou presumível da Leishmaniose Visceral para que seja liberada a medicação para

o tratamento. Estas fichas alimentam o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

Para a caracterização do município, segundo suas particularidades socioeconômicas, demográficas e ambientais, foram utilizados dados do Censo Demográfico de 2010, obtidos junto ao IBGE, através do site [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

Foram utilizados, ainda, os “*shapefiles*” (malhas digitais) da cidade de São José de Ribamar, disponíveis na Secretaria de Infraestrutura do município e na rede mundial de informações, além do próprio IBGE.

Importante ressaltar que devido às deficiências estruturais e administrativas do município, não pudemos usar, neste estudo, dados relacionados à captura de flebotomíneos (as atividades foram suspensas em 2011) ou inquérito canino, pois a cidade não dispõe, atualmente, de serviço diagnóstico para cães, tampouco centro de zoonoses.

#### **4.4 Critérios de Inclusão e Exclusão**

Todos os casos de LVH confirmados e registrados no SINAN, no período de 2007 a 2016, no município de São José de Ribamar - Maranhão, foram incluídos na pesquisa, tendo sido excluídos casos migratórios e/ou de fora da área, além de endereços não encontrados, duplicidades e recidivas. Restaram, para análise, 132 casos que atenderam a todos os critérios.

#### **4.5 Variáveis do Estudo**

Para a construção dos indicadores de interesse neste estudo, relativos à caracterização populacional e ambiental dos setores censitários de São José de Ribamar, foram utilizadas as variáveis descritas a seguir:

#### 4.5.1 Características Populacionais

- a) População residente em domicílio particular permanente;
- b) Média de moradores por residência;
- c) Proporção de responsáveis pelos domicílios alfabetizados;

#### 4.5.2 Características do Domicílio

- a) Número de domicílios particulares permanentes;
- b) Proporção de domicílios com coleta de lixo regular;
- c) Proporção de domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar;
- d) Proporção de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral;
- e) Proporção de domicílios particulares com pavimentação em seu entorno;

#### 4.5.3 Taxa de Incidência

Assim como em Cerbino-Neto (2009) e Werneck (2002), a taxa de incidência anual foi calculada para cada setor censitário no período de 2007 a 2016. Buscando-se a distribuição Normal da variável e a estabilização da variância, utilizaremos a transformação de Freeman-Tukey (FREEMAN, TUKEY, 1950), recomendada pela literatura:

$$y = \sqrt{1000} \left[ \sqrt{S/n} + \sqrt{(S+1)/n} \right]$$

Onde:

y = taxa de incidência transformada;

S = número de casos/setores censitários/ano;

n = população/setor censitário/ano.

A população por setores censitários foi obtida através do Censo Demográfico de 2010 e, para os demais anos, foi utilizada interpolação, pois a aplicação desta técnica permite a estimativa de dados de população em datas não cobertas por Censos Demográficos. Este procedimento possibilita estimar, com precisão matemática, pontos intermediários em uma curva de pontos conhecidos, bem como seus resultados, e apesar de sujeitos a erros de estimativa, são confiáveis na maioria das vezes (GIVISIEZ, 2004).

#### **4.6 Análise dos Dados**

As unidades de análise foram os casos obtidos das fichas de notificações compulsórias de Leishmaniose Visceral Humana, registrados no SINAN, e os indicadores obtidos por setores censitários (IBGE, 2010) correspondentes ao município de São José de Ribamar, onde esses casos foram georreferenciados segundo os seus setores censitários. A taxa de incidência de LVH de cada setor censitário foi avaliada e comparada entre os 5 primeiros anos e os subsequentes.

Os setores censitários foram escolhidos por serem a menor unidade territorial formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação de pesquisas e cujo conjunto esgota a totalidade do Território Nacional. Tal unidade também comporta os dados socioeconômicos e ambientais necessários para caracterização/associação com os dados do agravo disponíveis neste nível de agregação espacial (IBGE, 2011).

O teste de Shapiro-Wilk, foi utilizado para checar o pressuposto de Normalidade da taxa de incidência transformada de LVH, sendo, ainda, utilizado o Coeficiente de correlação de Spearman, entre a taxa e os indicadores socioeconômicos, após passarem por uma avaliação descritiva dos casos de LVH. Foi utilizado nível de significância de 5%. Na análise descritiva, os dados foram organizados em tabelas e gráficos para comparativos e

observação de tendências temporais dos casos, calculando-se as taxas de incidência relativas aos setores censitários dos casos de LVH no período do estudo.

Para este momento, foram utilizados os programas Microsoft Excel 2000® (1985-1999 Microsoft Corporation) e R para Windows, versão 3.3.0. da *The R Foundation for Statistical Computing*.

#### **4.7 Análise Espacial**

Os dados de área foram analisados, de forma exploratória, de acordo com os setores censitários, avaliando-se a existência de padrão espacial nas taxas de incidência do período estudado, o que possibilitou a visualização do comportamento da distribuição espacial ao longo do tempo, também sendo gerado um mapa da incidência para o 1º e o 2º quinquênio, entre os anos de 2007 e 2016, e para isso utilizamos os *softwares* TerraView 3.0 PLUS® e GeoDa™ v1,12.1.59.

Para a análise espacial, os processos pontuais encontrados nos mapas foram observados segundo os dois efeitos de ordem, onde nos de primeira ordem é apontado o número esperado de eventos por unidade de área em torno do evento (chamado de intensidade) e, nos de segunda ordem, que podem ser denominados de efeito local ou de pequena escala, onde se mede a correlação espacial dos eventos entre unidades de área (CÂMARA et al, 2002).

A intensidade dos pontos pode ser calculada por diversos métodos de interpolação, quais sejam, modelos estatísticos de *Kriging*, superfície de tendência, modelos locais de regressão, estimador *Kernel* e outros, sendo o *Kernel* o escolhido para esta metodologia, já que é uma alternativa viável por não requerer parametrização da estrutura de correlação espacial (CADIM et al, 2016).

O estimador *Kernel* é um interpolador que possibilita a estimação da intensidade do evento (TOLEDO *et al.*, 2017). Esse estudo utilizou os casos de LVH de cada setor censitário do município de São José de Ribamar, até mesmo nos setores onde o processo não tinha gerado nenhuma ocorrência real. Foram utilizados como parâmetros: um raio de influência (padronizado para 200m) que define a vizinhança do ponto a ser interpolado e uma função de estimação com propriedades “convenientes” de suavização do fenômeno. As desvantagens desses estimadores são a forte dependência do raio de busca e a excessiva suavização da superfície que pode, em alguns casos, esconder variações locais importantes (CÂMARA *et al.*, 2002).

#### **4.8 Autocorrelação Espacial**

Na autocorrelação espacial testou-se a existência de padrão espacial para verificar se a taxa de incidência dos casos de LVH, nos setores censitários de São José de Ribamar, está autocorrelacionada no espaço, assim como as variáveis socioeconômicas escolhidas para o estudo, com nível de significância de 5%. Isso permite descrever se áreas próximas apresentam taxas mais semelhantes do que seriam esperadas caso sua distribuição fosse aleatória, indicando que o fenômeno estudado apresenta dependência espacial. Os métodos aqui escolhidos foram o Índice de Moran univariado e o Bivariado (globais e locais), os quais nos permitiram testar a hipótese de dependência espacial nos dados, onde:

- H0 - Não há dependência espacial
- H1 - Há dependência espacial

Os valores tendem a se situar entre -1 e +1, e os valores próximos a +1 indicam que os dados possuem correlação direta positiva. Valores próximos a -1 indicam, um padrão de correlação inversa. Valores próximos a zero indicam ausência de autocorrelação espacial,

ou seja, um processo aleatório no espaço (ANSELIN, 2003; CERBINO-NETO; WERNECK; COSTA, 2009). A matriz de vizinhança para realização do Índice de Moran utilizada foi a *queen contiguity* (a matriz Rainha), que considera vizinhas regiões fronteiriças.

Para a demonstração gráfica dos resultados, utilizamos o diagrama de espalhamento de Moran (*Moran Scatterplot Map*). Tal diagrama se mostra como uma forma a mais de visualizarmos a dependência espacial, sendo construído com base nos valores normalizados (valores de atributos subtraídos de sua média e divididos pelo desvio padrão) e permitindo, assim, a análise do comportamento da variabilidade espacial (CÂMARA *et al*, 2002; ALMEIDA, 2012).

#### **4.9 Aspectos Éticos**

O projeto foi encaminhado e aprovado, pelo Comitê de Ética e Pesquisa da ENSP, através da Plataforma Brasil, conforme regem as normas brasileiras de regulamentação para pesquisa com seres humanos – Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde com o CAAE 67313717.4.0000.5240.

Acredita-se que não houve danos ou riscos biológicos aos sujeitos do estudo, pois todas as informações foram obtidas a partir de dados secundários da Leishmaniose Visceral Humana, obtidos no SINAN, após autorização da Secretaria Municipal de Saúde de São José de Ribamar.

Embora as fichas do banco fossem nominadas e apresentassem endereços domiciliares necessários para a análise de geoprocessamento, para a preservação do anonimato e no intuito de assegurar a privacidade do usuário, não foram usados ou divulgados os dados pessoais.

Os dados foram usados apenas para o desenvolvimento da pesquisa e acreditamos que os benefícios desta servirão para melhor entender o ciclo de transmissão da LVH no

município e em geral.

## 5. Resultados

### 5.1 Análise Exploratória

São José de Ribamar, como outras cidades brasileiras, apresentou um crescimento substancial de sua população, saltando de 131.379 habitantes, no início do período estudado (ano de 2007), para 176.008 habitantes em 2016, segundo o IBGE (IBGE, 2017).

Foram registrados no período, no SINAN, 161 casos de LVH confirmados segundo sua classificação final. Destes, 20 eram duplicidade que não se enquadraram no critério de recidiva do manual de leishmaniose (recrudescimento da sintomatologia, em até 12 meses após cura clínica) ou eram casos onde ainda se encontravam em período de tratamento e/ou foram transferidos, sendo novamente notificados nas unidades em que foram recebidos. Houve, ainda, 8 casos (6%) perdidos porque não tiveram seus locais de residência confirmados ou suas residências estavam fora dos limites estabelecidos nos mapas obtidos pelo IBGE e Secretaria de Infraestrutura de São José de Ribamar. Sendo assim, os casos que se encontravam nos setores censitários onde não havia informações pelo IBGE, foram excluídos do total por não poder ser calculada a taxa de incidência desses locais (10 setores sem informações disponíveis). Houve 1 caso (0,6%) de recidiva da doença no período. Em um total de 132 casos confirmados de LVH, notificados segundo local de residência no SINAN, no município de São José de Ribamar, houve variação de 4 casos em 2012 até 23 casos em 2015 (Tabela 1).

Tabela 1. Número de Casos de Leishmaniose Visceral Humana notificados e a população total de São José de Ribamar, de 2007 a 2016.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Casos	18	15	7	5	11	4	15	16	23	18
População	131379	135821	139473	162925	165418	167714	170423	172402	174267	176008

Fonte: SINAN 2017 / IBGE 2017

A figura 3 apresenta a alça epidêmica de LVH no município, entre o período estudado, com o maior pico da taxa incidência em 2007. A primeira metade do período demonstrou um decréscimo na incidência, porém a segunda metade mostra que houve um aumento dessa taxa e embora tenha tido seu ápice em 2015, esta não foi maior que a encontrada inicialmente.

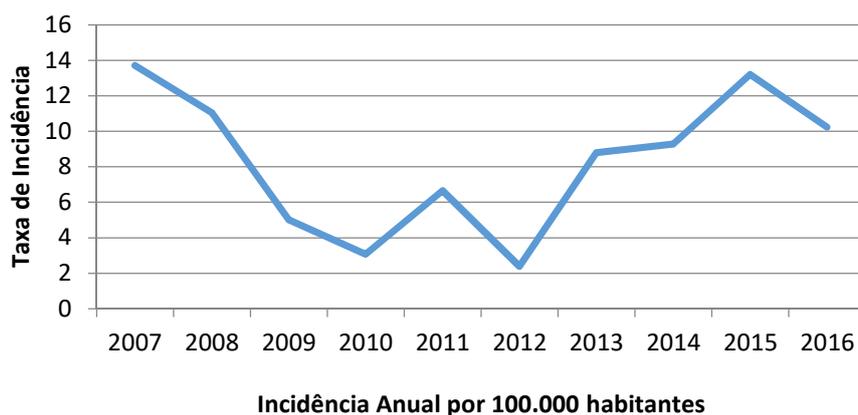


Figura 03 –Taxa de incidência de LVH por 10.000 habitantes, em São José de Ribamar – MA de 2007 a 2016

Os casos foram, em sua maioria, notificados fora do município de São José de Ribamar, 60,6% (80/132), os serviços que mais notificaram foram os de média e alta complexidade, 78,7% (104/132). Quanto às faixas etárias, as idades variaram entre recém nascidos com 01 mês de vida a pessoas com 95 anos, a média aritmética das idades é de 16,1 anos, mediana 4,63 anos e o desvio padrão 20,1 anos. Há grande concentração dos casos em uma faixa etária, que no estudo é na da primeira infância. Mais da metade dos casos se concentraram na faixa de 0 a 15 anos, 65,1% (86/132), destacando que 78 casos desta faixa etária são de crianças menores que 05 anos. Há, ainda, um número a ser ressaltado, o de casos entre os adultos, num total de 21,9% (29/132) e, ainda, o *outlier* na faixa de idade mais extrema.

Quanto ao sexo, houve uma maior concentração no sexo masculino que feminino, com 64,3% dos casos (85/132), no total do período. Em poucos momentos, durante o recorte temporal do estudo, houve inversão dessas notificações, sendo mais no gênero feminino somente em 2010, assim como na distribuição da faixa etária a deste sexo só foi maior nas faixas de 60 ou mais, como podemos ver nas figuras 5 e 6.

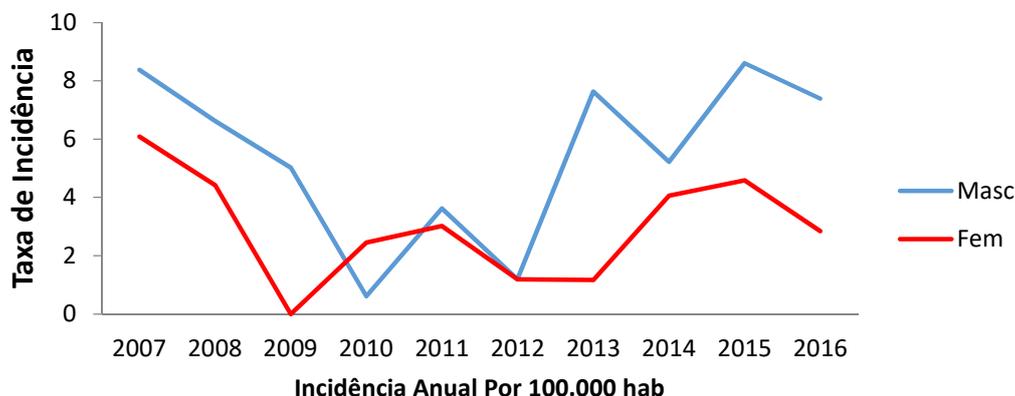


Figura 04 – Taxa de incidência de casos de Leishmaniose Visceral Humana por sexo em São José de Ribamar no período de 2007 a 2016.

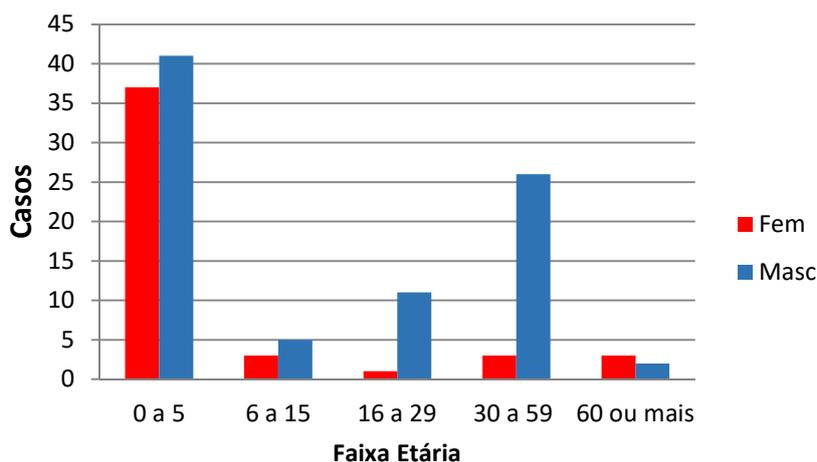


Figura 05 – Distribuição dos casos de Leishmaniose Visceral Humana em São José de Ribamar, estratificados por sexo e faixa etária São José de Ribamar – MA de 2007 a 2016.

A raça mais acometida foi à parda, com 67,4% (89/132) dos casos de LVH. Dentre as crianças em idade escolar, adultos e idosos o nível de escolaridade com maior número de

casos foi o de 1ª a 4ª série incompleta, com 22,9% (11/48) e 68,9% (82/132) são de casos que não se encontram em idade escolar. Em relação à zona urbana e rural a notificação se equipareu, sendo respectivamente 41,2% (54/132) e 45,0% (59/132), dos casos (Tabela 2).

Tabela 2. Características Epidemiológicas da Leishmaniose Visceral Humana em São José de Ribamar – MA, de 2007 a 2016

Variável	N	%
<b>Município de Notificação</b>		
São José de Ribamar	52	39,4
São Luís	80	60,6
<b>Notificação em:</b>		
Baixa Complexidade	28	21,3
Media/Alta Complexidade	104	78,7
<b>Zona*</b>		
Urbana	54	41,2
Rural	59	45,0
Outros	19	13,8
<b>Sexo</b>		
Feminino	47	35,7
Masculino	85	64,3
<b>Faixa Etária</b>		
0 – 5	78	59,1
6 – 15	8	6,1
16 – 29	12	9,1
30 – 59	29	22,0
60 ou >	5	3,7
<b>Raça</b>		
Parda	89	67,4
Branca	22	16,6
Negra	13	9,8
Outras	8	6,2
<b>Escolaridade**</b>		
Analfabeto	1	0,8
1ª a 4ª série incompleta	11	9,2
4ª série completa	6	5,0
EF completo	4	3,4
EM incompleto	3	2,5
EM completo	4	3,4
ES incompleto	5	4,2
ES completo	1	0,8
Ignorado	2	1,7
Não se aplica	82	68,9

EF – Ensino Fundamental; EM - Ensino Médio; ES – Ensino Superior

\*Segundo classificação da ficha do SINAN

\*\*Em 13 fichas esse campo não foi preenchido.

Fonte: SINAN (2017)

A localidade como maior ocorrência foi o bairro “Parque Jair” com 8,3% (11/132) das notificações.

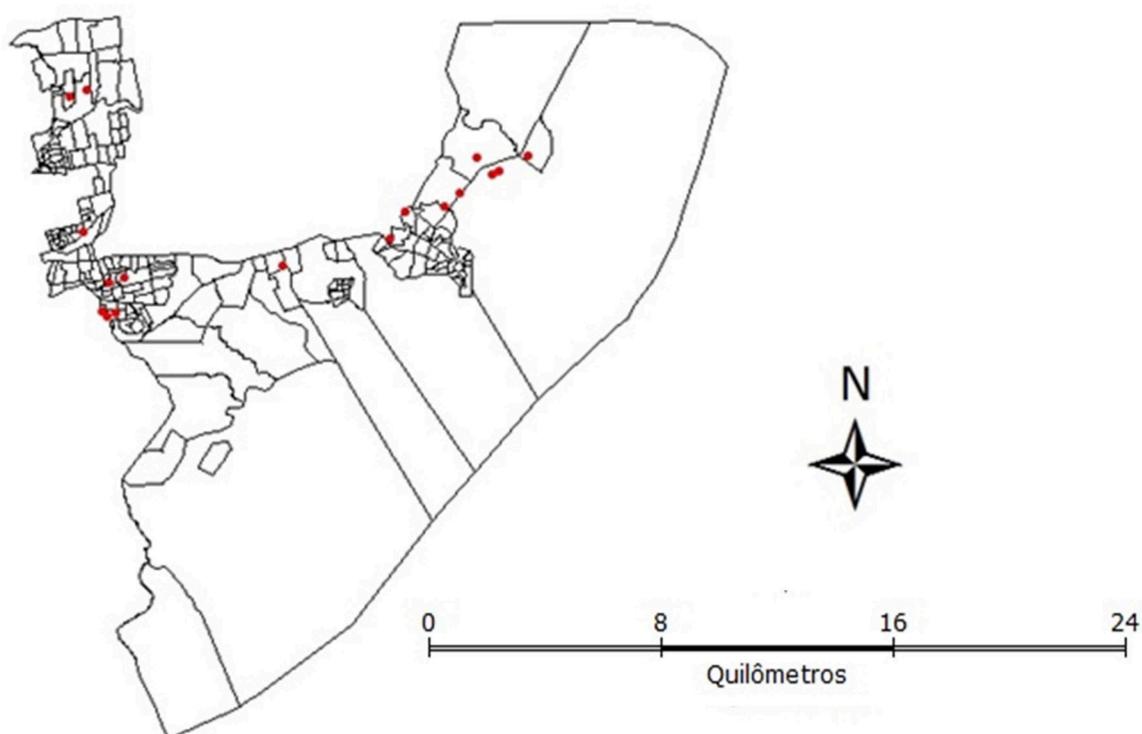
Os principais sinais e sintomas referidos pelos casos foram: à febre com 97,7% (129/132), seguidos em ordem por esplenomegalia (aumento do volume do baço), palidez e emagrecimento. A co-infecção com HIV teve a ocorrência em 13,6% (18/132), desses, 10 casos foram dentro da faixa etária de 30 a 59 anos. O diagnóstico parasitológico com a identificação do parasito foi de 53,7% dos casos, a imunoflorescência indireta, apesar de se apresentar em 47,7% dos casos positivos, não foi o método mais solicitado para diagnóstico. A droga mais utilizada para o tratamento ainda foi o Antimonial Pentavalente usada em 104 pacientes. Dentre os critérios de confirmação apenas 9 casos foram confirmados pelo critério Clínico – Epidemiológico. Houve 9 óbitos dos casos de LVH no período estudado sendo 5 deles atribuídos diretamente a doença e 4 deles às coinfeções, sendo apenas 1 confirmado com HIV.

## **6.2 Análise Espacial e Estatística**

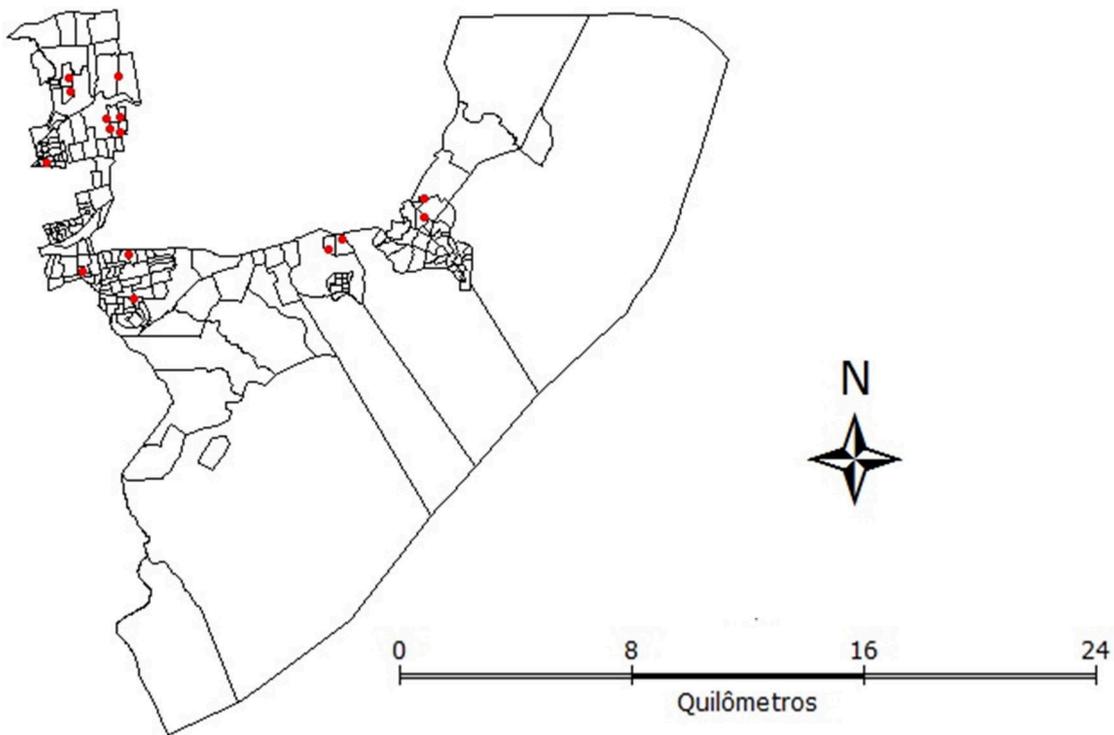
Através das fichas das notificações dos casos de LVH em São José de Ribamar / Ma, foram obtidos os endereços os quais foram georreferenciados através de pontos marcados por GPS (*Global Positioning System*), utilizando o programa “Google Earth”, em coordenadas na Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), *Datum*: SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) e cruzados com os mapas do plano diretor do município (ANEXO 1). No georreferenciamento dos casos, houveram perdas devido preenchimento incompleto dos endereços (devido nomes divergentes de ruas e bairros), mapeamento do município divergente com os setores censitários ou mesmo divergência dos limites do município com as cidades de São Luís e Paço do Lumiar. Para que não houvesse

maior diminuição do número dos casos na pesquisa, foi realizado pesquisa dos endereços, através de investigação, para confirmação dos que se apresentavam de forma duvidosa, para isso houve ajuda de membros da Secretária Municipal de Saúde, moradores e mesmo parentes dos casos. Os casos divergentes foram excluídos na montagem do banco.

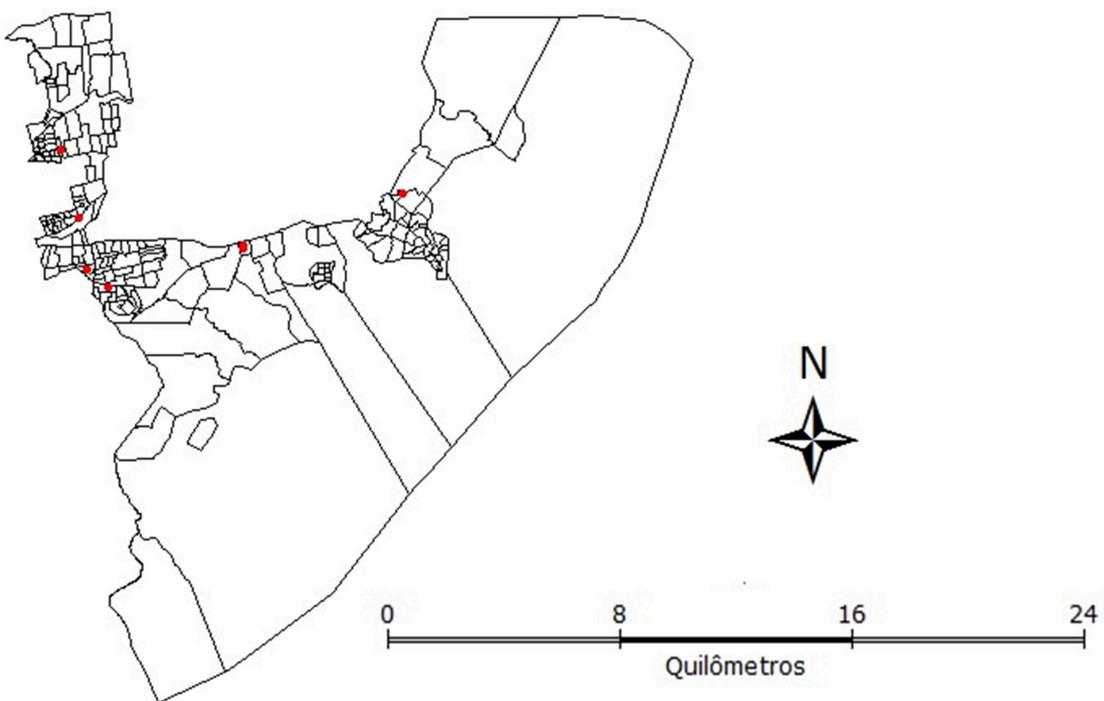
Em seguida temos as imagens mostrando, a distribuição dos casos de LVH do município segundo os setores censitários e ano de ocorrência (Mapas 1 a 11):



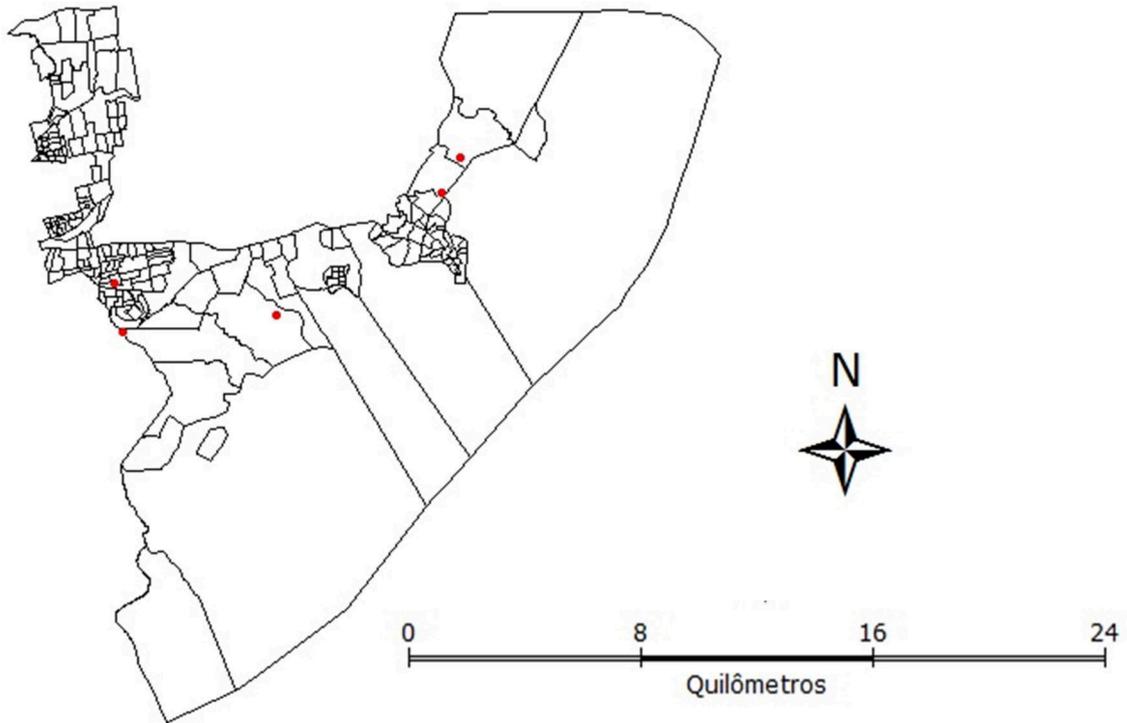
Mapa 1 - Casos de LVH em São José de Ribamar em 2007



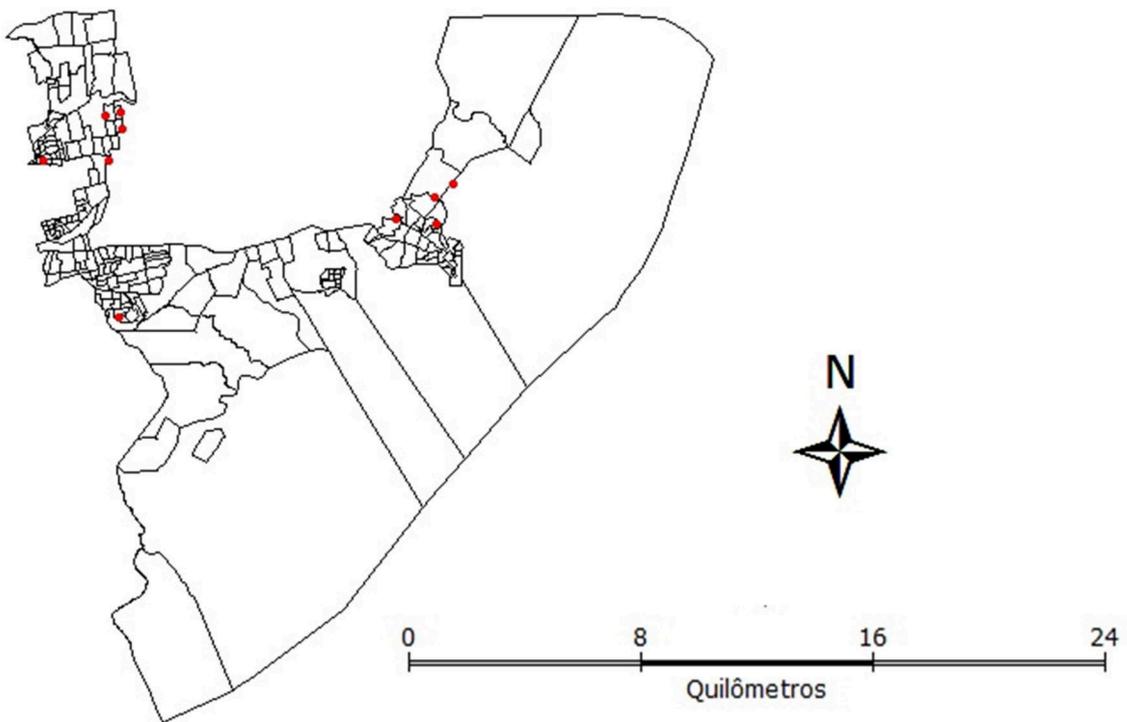
Mapa 2 - Casos de LVH em São José de Ribamar em 2008



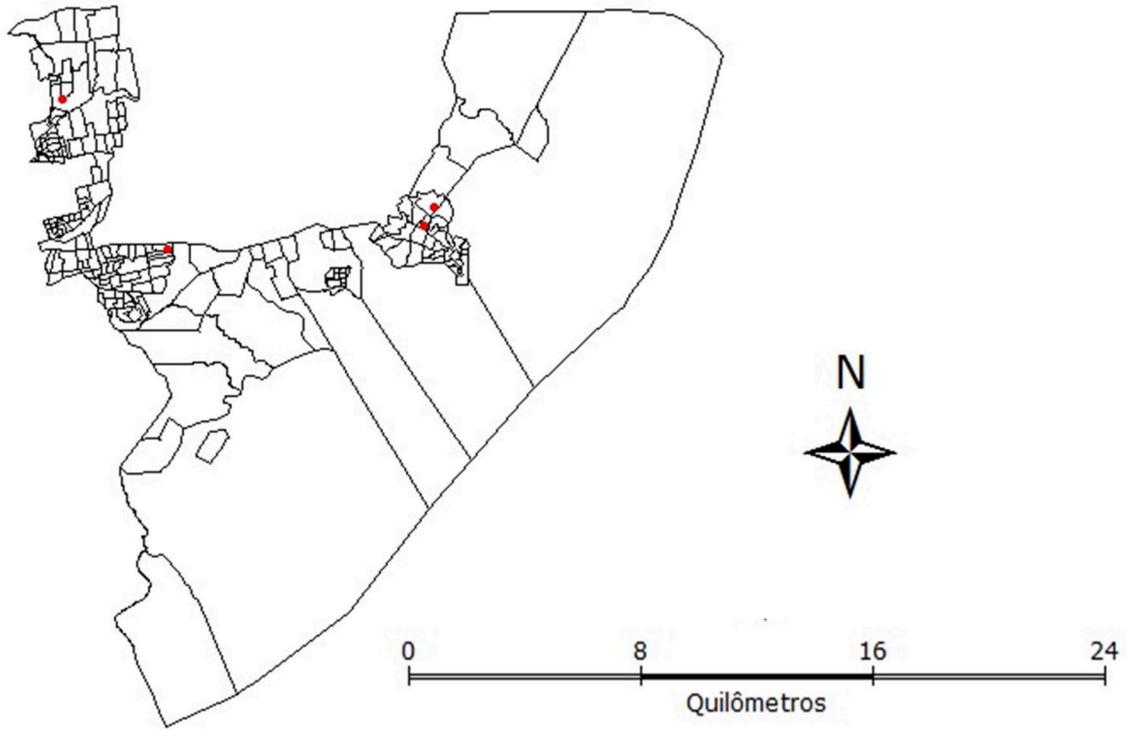
Mapa 3 - Casos de LVH em São José de Ribamar em 2009



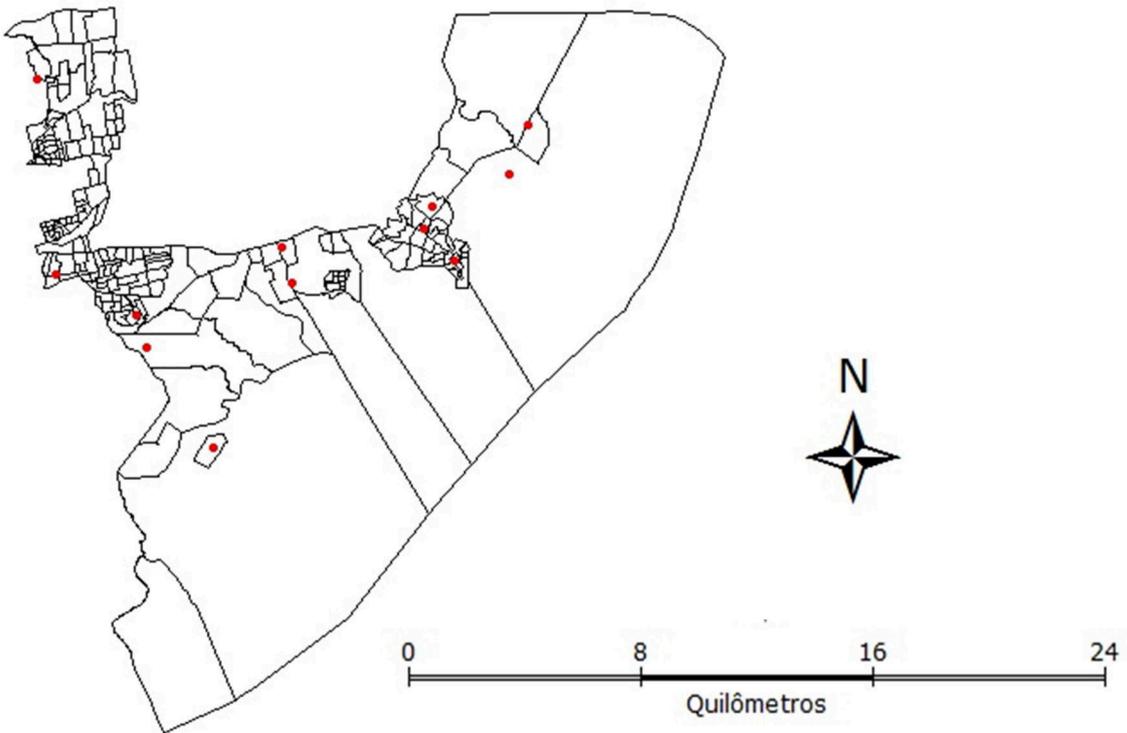
Mapa 4 - Casos de LVH em São José de Ribamar em 2010



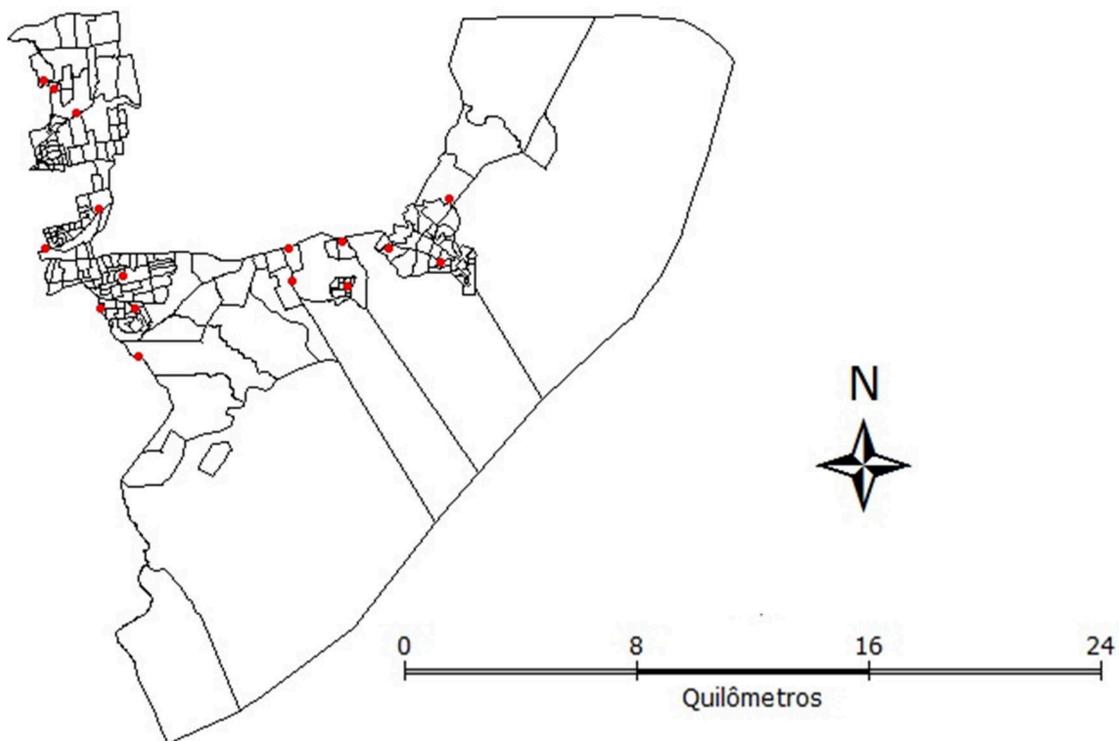
Mapa 5 - Casos de LVH em São José de Ribamar em 2011



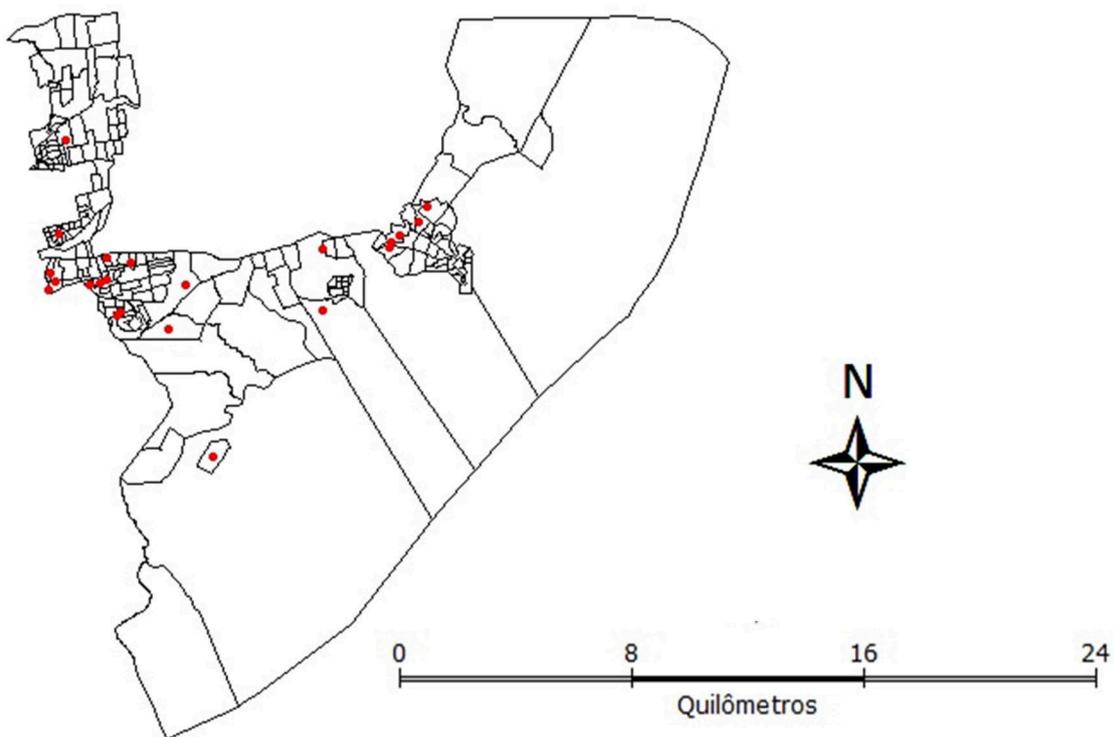
Mapa 6 - Casos de LVH em São José de Ribamar em 2012



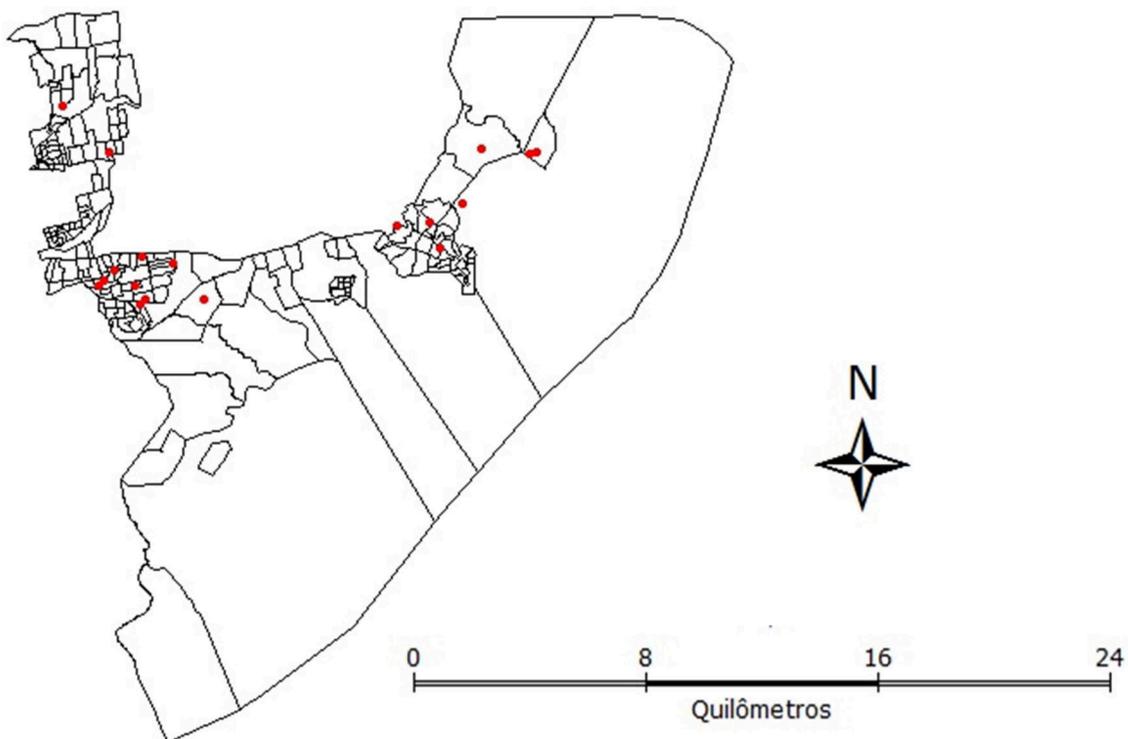
Mapa 7 - Casos de LVH em São José de Ribamar em 2013



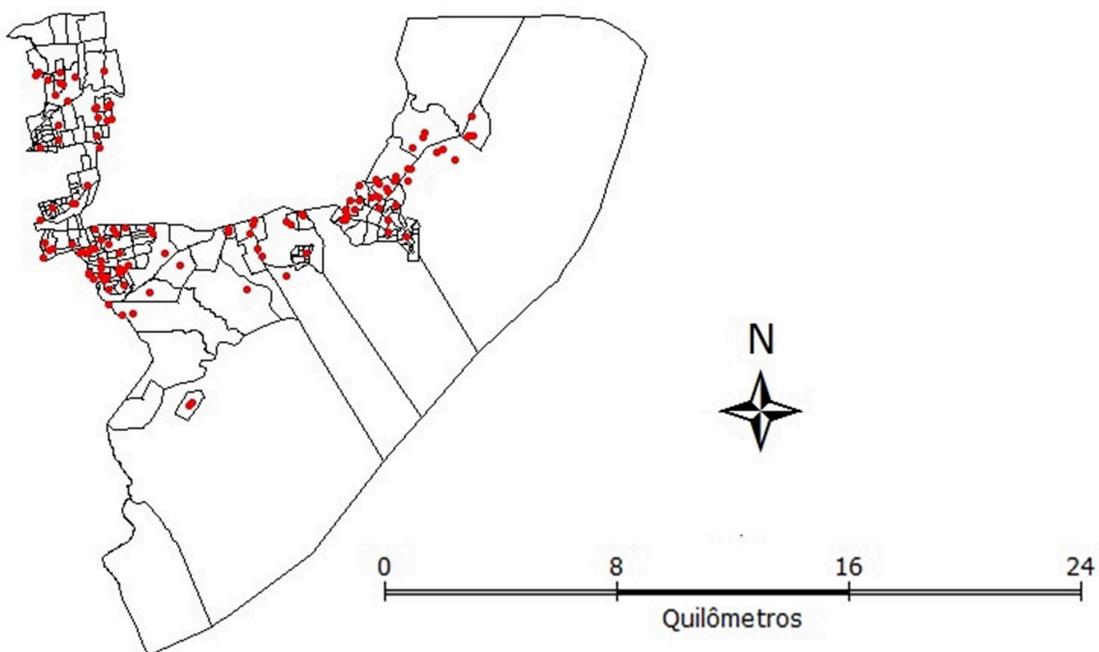
Mapa 8 - Casos de LVH em São José de Ribamar em 2014



Mapa 9 - Casos de LVH em São José de Ribamar em 2015



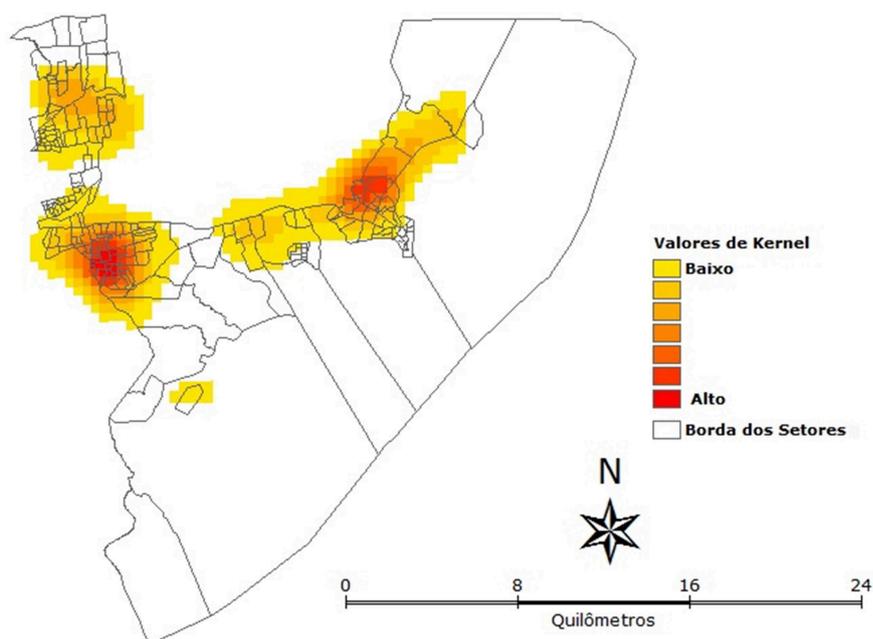
Mapa 10 - Casos de LVH em São José de Ribamar em 2016



Mapa 11 – Casos de LVH sobre os setores censitários de São José de Ribamar de 2007 a 2016

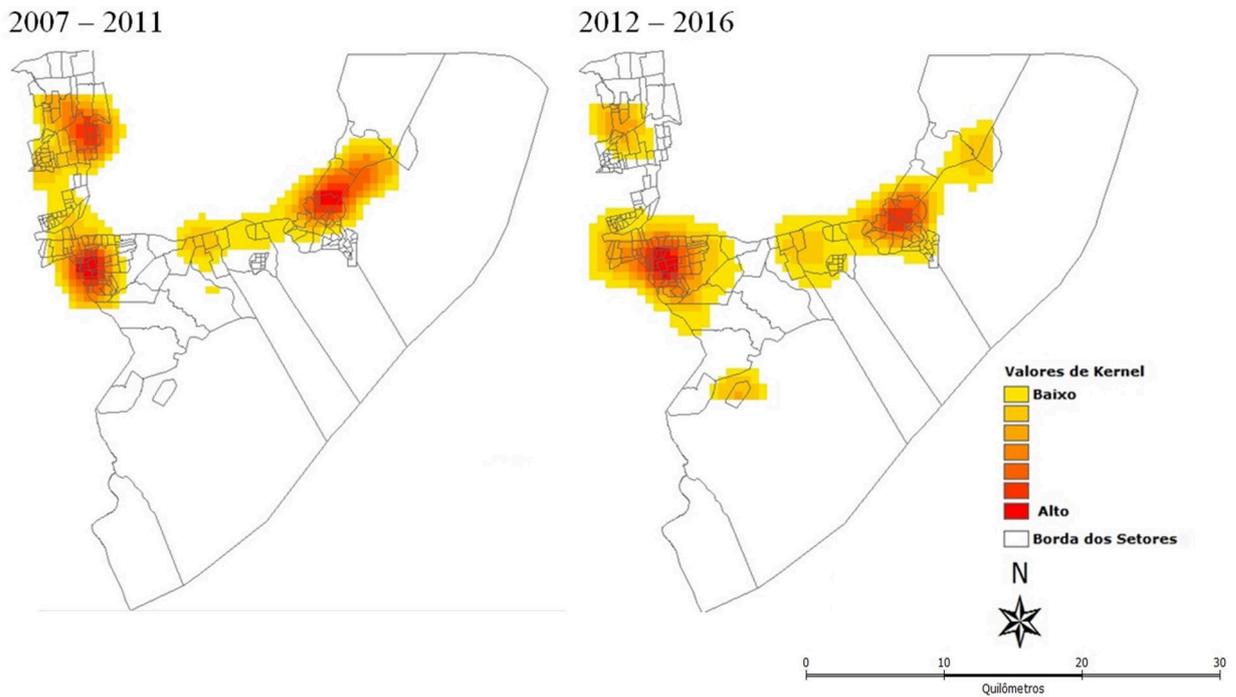
Os mapas mostram que ao longo dos anos apesar de haver casos espalhados por locais diferentes no território, há pontos que se aproximam quando são observados por

período e se refletem na formação de *hotspots* (zonas quentes), sendo melhores observados pelo método *Kernel* com todos os pontos na série do estudo, como vemos no mapa 12.



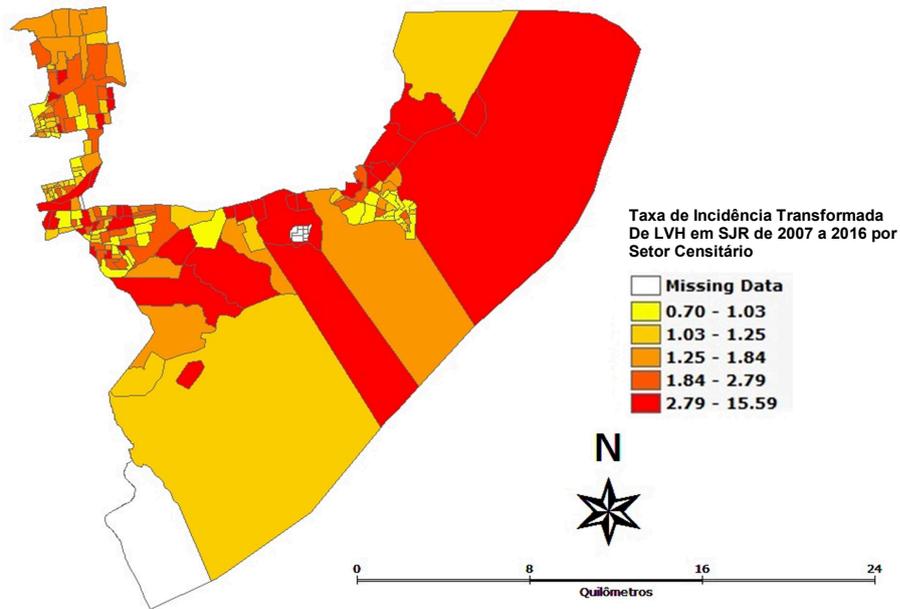
Mapa 12 – *Kernel* dos Casos de LVH sobre os setores censitários de São José de Ribamar, 2007 a 2016.

Os *hotspots* foram observados nas áreas descritas pelo plano diretor (ANEXO 1) como áreas de expansão urbana e coincidentes com os bairros com maior número de notificação. Para fins comparativos de análise, construiu-se o mapa de *Kernel* de cada metade do período (Mapa 13), onde se nota que há diferença na formação das áreas quentes ao longo do período, e embora haja diminuição da intensidade em alguns locais das aglomerações observadas, o segundo período teve um número maior de casos (2007 – 2011 foram 56 casos e 76 em 2012 – 2016) e ainda houve persistência da ocorrência dos casos nas áreas:



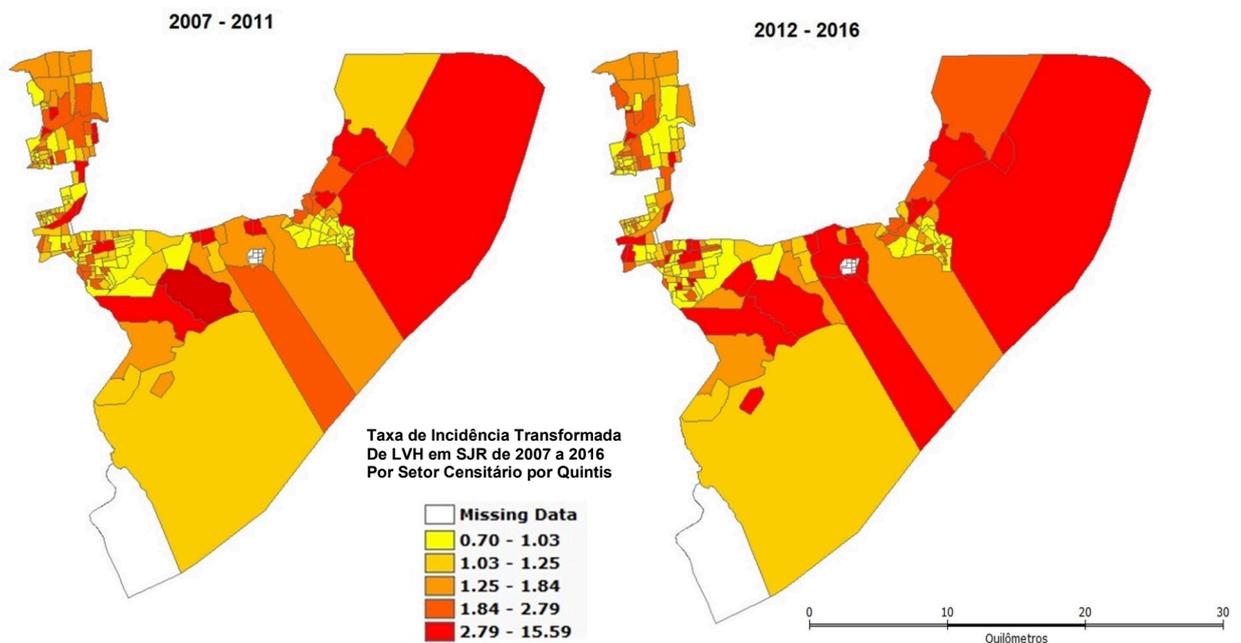
Mapa 13 – *Kernel* por quinquênios do período escolhido dos casos de LVH de São José de Ribamar.

A taxa de incidência de LVH, mesmo após transformação (descrita em Materiais e Métodos), não apresentou distribuição normal, quando analisada para o período inteiro, e também quando analisada por quinquênios. Em seguida, criou-se, ainda, um mapa para demonstrar a distribuição da taxa de incidência transformada de LVH em São José de Ribamar, segundo seus setores censitários, para identificação dos que tiveram maior incidência:



Mapa 14 – Representação por quintis da taxa de incidência transformada segundo seus setores censitários, por 100.000 habitantes, no período de 2007 – 2016.

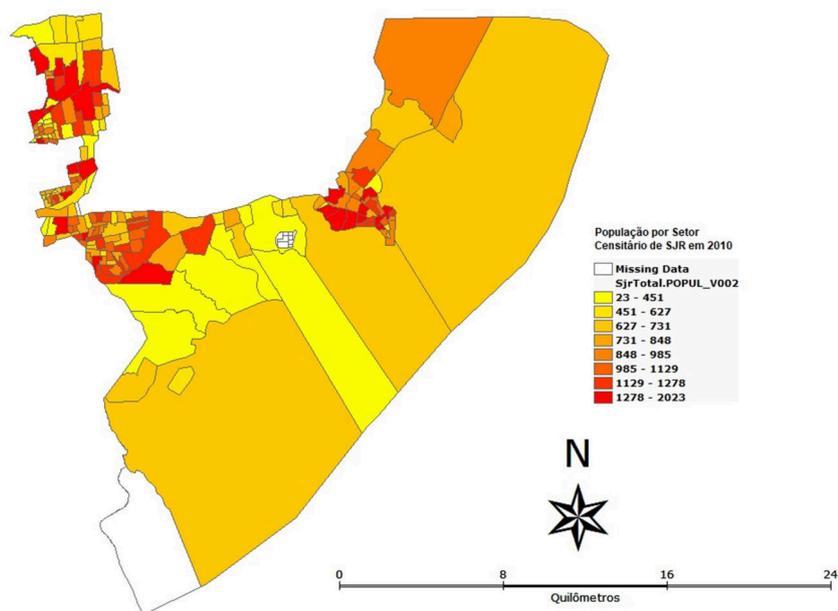
E assim como o mapa de *Kernel*, comparou-se a representação da taxa de incidência transformada de LVH em São José de Ribamar nos dois períodos estudados:



Mapa 15 – Taxa de incidência transformada de LVH em São José de Ribamar por quinquênios do período escolhido, por 100.000hab.

O comparativo dos mapas mostra que apesar de haver melhora em algumas áreas de

alguns setores, como no caso dos setores correspondentes aos bairros Parque Jair, Calos Augusto, Vila Tamer e Parque Araçagy, ao extremo noroeste do mapa, no geral, há piora da taxa de incidência nos demais setores no período, estando persistentes as taxas aumentadas em áreas a nordeste, como os bairros do Itapari da Maroca, Panaquatira, Mutirão, Sítio do Apicum, Canavieira, assim como a região central e a sudoeste, Tijupa Queimado, Vila São José, Nova Terra, Mata, Jardim Tropical, J.Lima e Vila Sarney Filho (I e II), áreas que, na sua grande maioria, se apresentam no plano diretor (ANEXO 1) do município de São José de Ribamar como Zona de Desenvolvimento Social. São, ainda, áreas com as maiores densidades populacionais do município, como podemos ver no mapa a seguir:



Mapa 16 – Mapa do número de habitantes por setor censitário, segundo o IBGE, em 2010, do município de São José de Ribamar/MA

Chama atenção a área central do município, que nos dois períodos apresentou uma alta taxa de incidência. Porém, como podemos ver no mapa 16, configuram áreas de baixa densidade populacional, estando situados, nessa região, os bairros de Vila Nojosa, Boa Viagem, Estrada para Campina e Juçatuba.

Devemos ressaltar que os dados utilizados para a criação dos mapas foram os do último Censo Demográfico do IBGE, em 2010 e, após isto, observou-se que os bairros passaram por profundas mudanças (inauguração de loteamentos residenciais em larga escala, por exemplo), como o bairro Turiúba, que aparece como *missing* por falta de informações dos setores e, entretanto, apresentou, no período do estudo, casos registrados de LVH.

Para autocorrelação espacial global da distribuição da taxa de incidência transformada de leishmaniose visceral humana usou-se o Índice de Moran, conforme descrito na metodologia. O resultado para os quinquênios não foi diferente do período inteiro, o que mostra que existe autocorrelação espacial global significativa durante o período (Tabela 3), mesmo com a grande variação nas taxas de incidência de LVH. O valor calculado do índice de Moran foi de:

Tabela 3 - Índice Global de Moran da Taxa de incidência\* de leishmaniose visceral humana em São José de Ribamar - MA, por período:

Períodos	Índice de Moran	P-Valor
2007 – 2011	0,123	0,04
2012 – 2016	0,186	0,01
2007 – 2016	0,144	0,01

\*Taxa após transformação de Freeman-Tukey

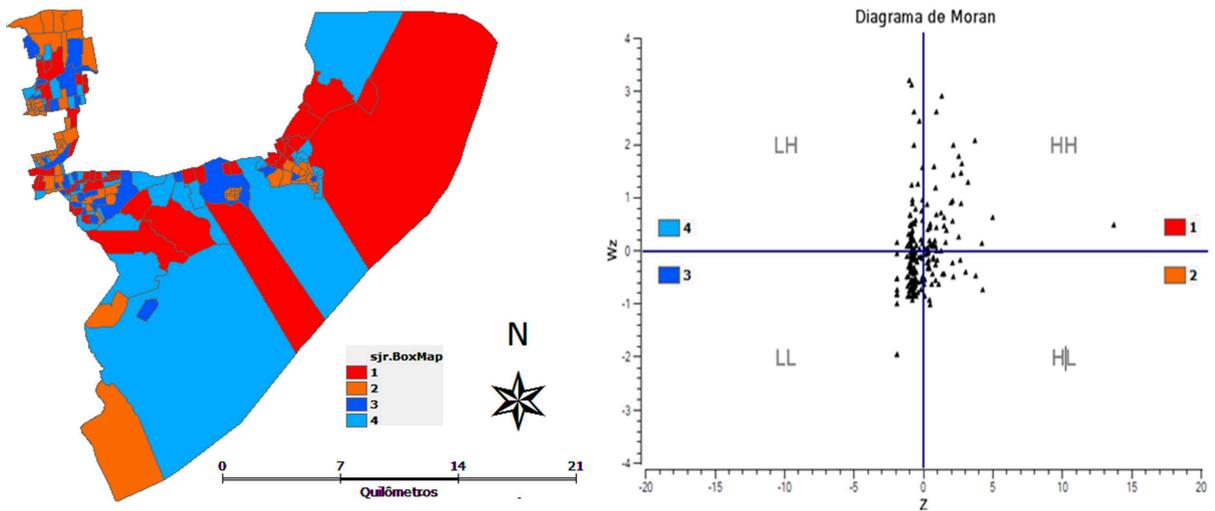
As variáveis socioeconômicas também foram testadas apresentando valores diferentes para o índice de Moran Global, mas ainda assim todas significativas e positivas, mostrando maior autocorrelação espacial no índice de Moran da proporção de domicílios com coleta de lixo regular e com menor valor do índice, o de proporção de domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar, mostrando que as variáveis não apresentam distribuições aleatórias no município, como vemos na tabela 4.

Tabela 4 - Índice Global de Moran das Variáveis Socioeconômicas\* de São José de Ribamar - MA

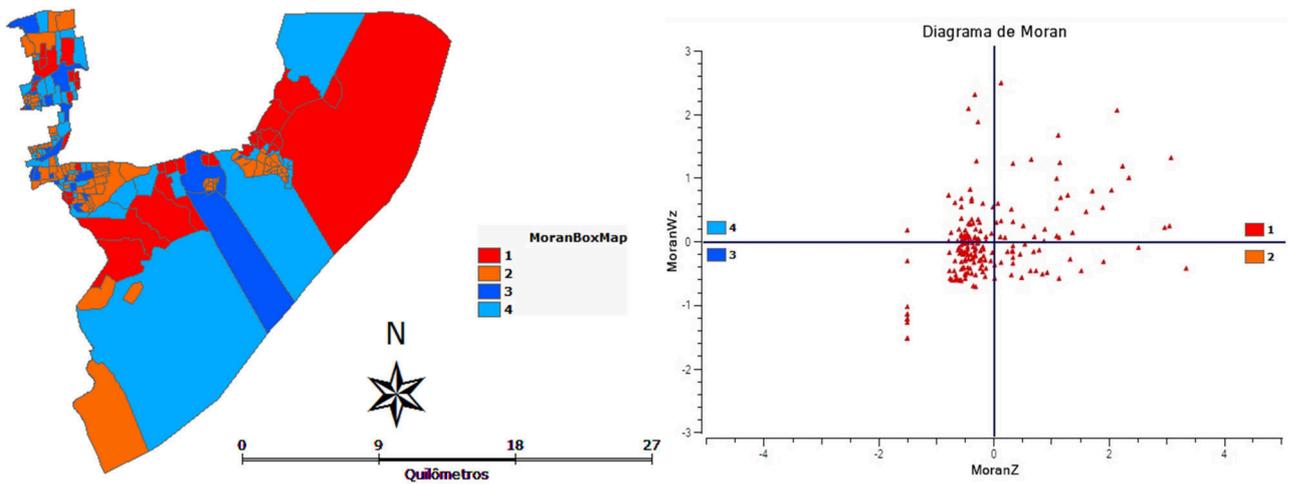
	Índice de Moran	P-Valor
Media de Moradores por Residência	0,60	0,01
Proporção de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral	0,48	0,01
Proporção de domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar	0,22	0,01
Proporção de domicílios com coleta de lixo regular	0,73	0,01
Proporção de domicílios particulares com pavimentação em seu entorno	0,59	0,01
Proporção de responsáveis pelos domicílios alfabetizados	0,66	0,01

\*Fonte das Variáveis: Censo IBGE 2010 do município de São José de Ribamar - MA

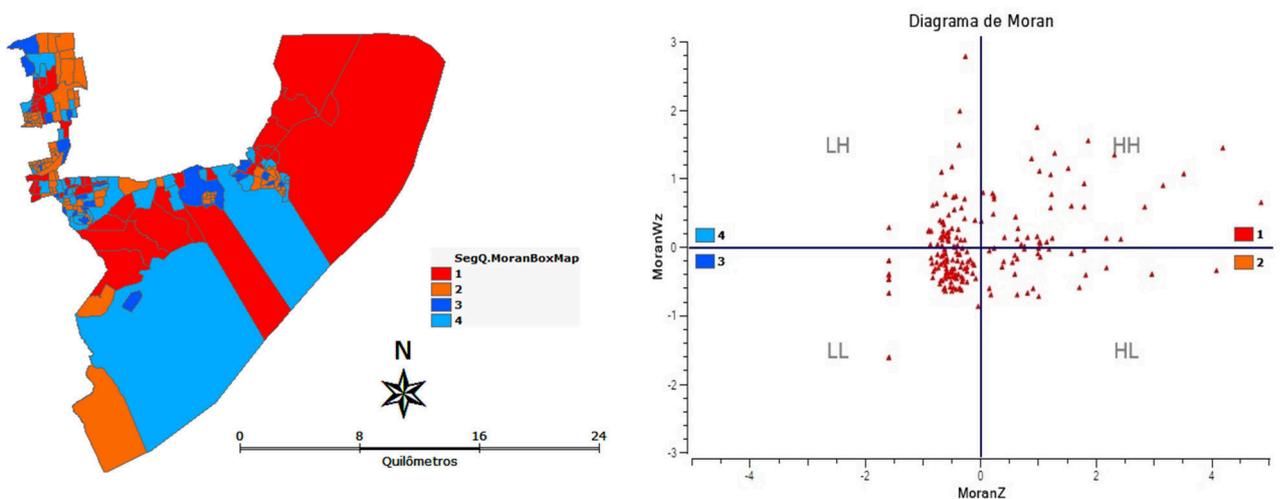
Ainda sobre o Índice de Moran, mostrou-se, através da representação do diagrama de espalhamento, a aproximação de setores com valores parecidos, caracterizando associação positiva, como nos setores com taxa de incidência alta próximo de outro também com alta no quadrante HH (*High – High*) e setores com valores baixos próximos de valores baixos no quadrante LL (*Low-Low*), assim como temos associação negativa nos setores com valores distintos com taxa de incidência altas próximos de taxas baixas no quadrante HL e LH (*High-Low e Low-High*), para essa análise não se observou grandes mudanças entre a primeira e a segunda metade do período estudado, mantendo-se em destaques as áreas dos bairros citadas acima em que se encontravam no primeiro quadrante (Mapas 17, 18 e 19 e tabela 5).



Mapa 17 – BoxMap – Diagrama de Moran da taxa de incidência de LVH em São José de Ribamar de 2007 – 2016



Mapa 18 – BoxMap - Diagrama de Moran da taxa de incidência de LVH em São José de Ribamar de 2007 a 2011



Mapa 19 – BoxMap - Diagrama de Moran da taxa de incidência de LVH em São José de Ribamar de 2012 a 2016

Tabela 5 – Número de Setores com Maior e Menor Taxa, segundo o BoxMap, de incidência de LVH\* em São José de Ribamar – MA, nos períodos estudados

Período	Media da taxa dos Setores	Variância da taxa dos Setores	Maior Taxa de LVH		Menor Taxa de LVH		Total
			Nº de Setores no Q1	Nº de Setores no Q2	Nº de Setores no Q3	Nº de Setores no Q4	
2007 – 2011	1.60	1.70	34	77	24	50	185**
2012 – 2016	1.70	1.11	38	75	26	46	185**

\*LVH – Leishmaniose Visceral Humana \*\*Foram retirados 10 setores considerados *missing*

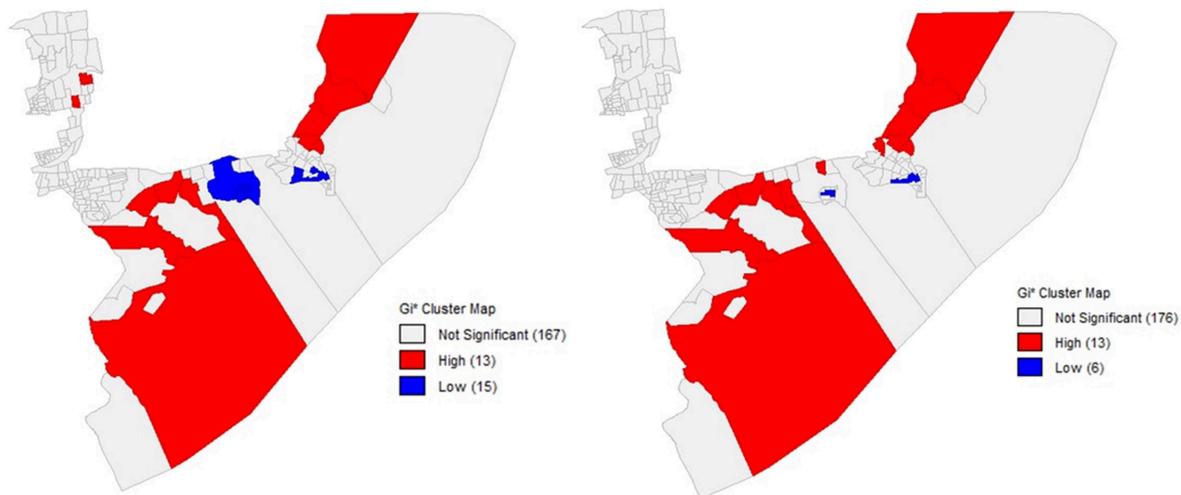
Apesar de o *BoxMap* não demonstrar grandes alterações na quantidade de setores com altas taxas de incidência, a análise das medidas de tendência central e de dispersão mostra que houve mudanças perceptíveis pois, embora as médias não estivessem tão distintas umas das outras, a variância mostrou que no primeiro período houve maior diferença entre os setores, entre os que tinham maiores taxas e menores taxas, situação que no segundo período se estabilizou, mostrando proximidade nos valores das taxas dos setores.

Ainda para a análise espacial, testou-se o Índice de Moran para associação local (LISA *Cluster Map*), buscando identificar relações locais entre as taxas de incidência de LVH. O resultado mostrou que não houve grandes agrupamentos da doença, entretanto, bairros anteriormente citados como em risco formaram os agrupamentos identificados no mapa. Assim, temos na cor vermelha (Q1 – *High/High*) aqueles setores onde a taxa se encontra superior à média (desvios positivos) e os setores próximos com a taxa também positiva. Verificou-se que áreas como os agrupamentos dos bairros do Itapari da Maroca, Panaquatira, Canavieira, Sitio do Apicum e, Vila Nosoja, Nova Terra, Mata, Jardim Tropical e Juçatuba, apresentaram esse comportamento. Na cor azul (Q-4 *Low/Low*) temos os setores que possuem taxa abaixo da média, estando apenas no centro da sede de São José de Ribamar,

como os bairros Moropóia e Cruzeiro (Mapa 20).

2007-2011

2012-2016



Mapa 20 – Índice de correlação espacial local (*Lisa Map*) da taxa de incidência de LVH, em São José de Ribamar.

Na tentativa de identificar fatores que possam influenciar na alteração dos valores das taxas, em termos exploratórios, são apresentados, na tabela 6, os resultados de análises realizadas entre a taxa de incidência transformada de LVH em São José de Ribamar, no período de 2007 a 2016, e as variáveis socioeconômicas escolhidas para o estudo. Foram medidas suas relações através do Coeficiente de Correlação de Spearman.

Tabela 6 - Correlações entre os indicadores socioeconômicos e a taxa de incidência transformada de leishmaniose visceral humana, de 2007 a 2016, em São José de Ribamar – Ma.

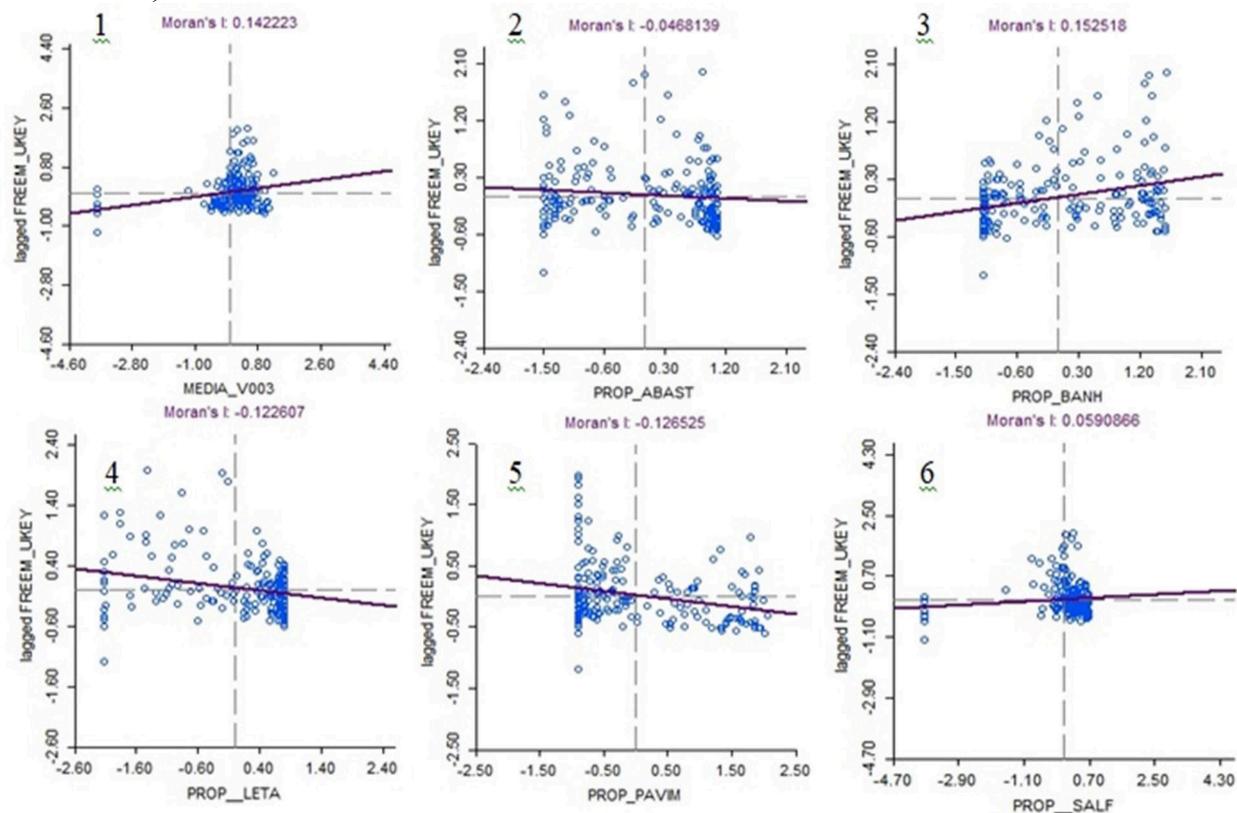
	Coefficiente de Spearman	<i>P-valor</i>
Media de Moradores por Residência	0,0064	0,9317
Proporção de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral	-0,2632	0,0003
Proporção de domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar	-0,0267	0,7186
Proporção de domicílios com coleta de lixo regular	-0,2473	0,0007
Proporção de domicílios particulares com pavimentação em seu entorno	-0,2843	<0,0001
Proporção de responsáveis pelos domicílios alfabetizados	-0,1776	0,0159

Houve correlação positiva e negativa entre a taxa e os indicadores socioeconômicos, porém ambos foram fracos, dado que números próximos de +1 e -1, para o coeficiente de Spearman, indicam associações fortes. Destaca-se, para esse grupo de variáveis, o abastecimento de água, a coleta de lixo regular, alfabetização dos responsáveis pelo domicílio e a pavimentação do entorno da residência com maiores correlações, sendo, ainda, inversamente proporcionais (valores negativos), onde locais com maior cobertura desses indicadores sugerem ter taxas de incidência menores.

Já na análise de Autocorrelação Espacial Global Bivariada é testado à taxa de incidência de LVH, em São José de Ribamar, de todo o período, 2007 a 2016, com as diversas variáveis socioeconômicas testadas anteriormente. E o diagrama de espalhamento de Moran bivariado foi construído plotando a taxa de incidência na ordenada (eixo vertical), já as outras variáveis foram colocadas na abscissa (eixo horizontal), testando uma a uma, sendo os quadrantes distribuído de forma semelhante a análise anterior, realizado do Moran univariado da taxa de incidência, (Q1-HH, Q2-HL, Q3-LL, e Q4-LH) encontrando os seguintes resultados gráficos, dados seus índices e significâncias estatísticas encontras (Figura 26 e

Tabela 7):

Figura 26 – Estatística do Diagrama de Moran Bivariado da Taxa de Incidência de LVH de 2007 a 2016, em São José de Ribamar e as Variáveis Socioeconômicas\*.



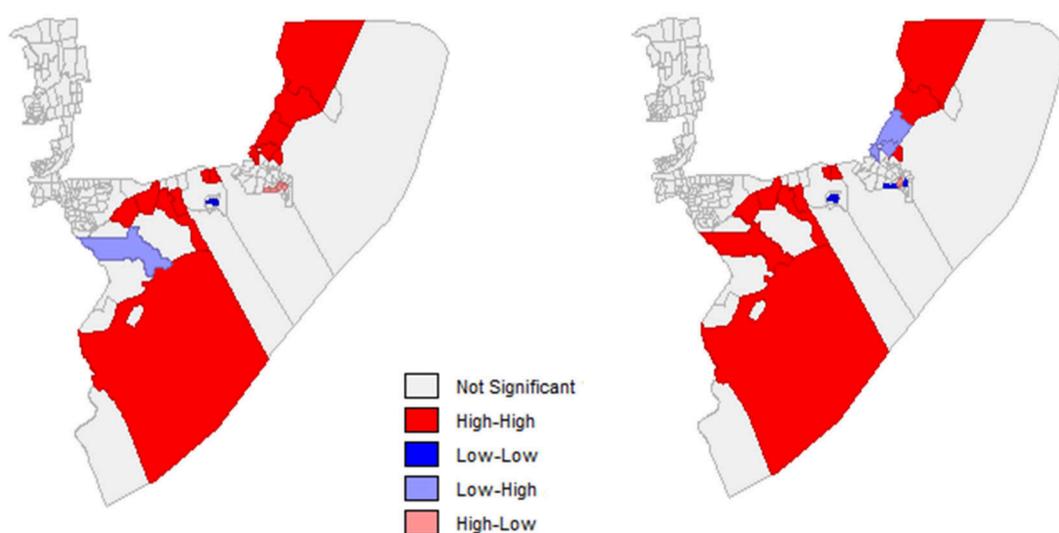
Fonte: Variáveis Socioeconômicas obtidas no censo de IBGE 2010.

Tabela 7 – Autocorrelação Espacial Global Bivariada da Taxa de incidência de LVH de 2007 a 2016, em São José de Ribamar, com as Variáveis Socioeconômicas

	Í de Moran Bivariado	<i>P</i> -valor
1-Media de Moradores por Residência	0,14	0,01
2-Proporção de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral	-0,04	0,06
3-Proporção de domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar	0,15	0,02
4-Proporção de domicílios com coleta de lixo regular	-0,12	0,01
5-Proporção de domicílios particulares com pavimentação em seu entorno	-0,13	0,01
6-Proporção de responsáveis pelos domicílios alfabetizados	0,05	0,07

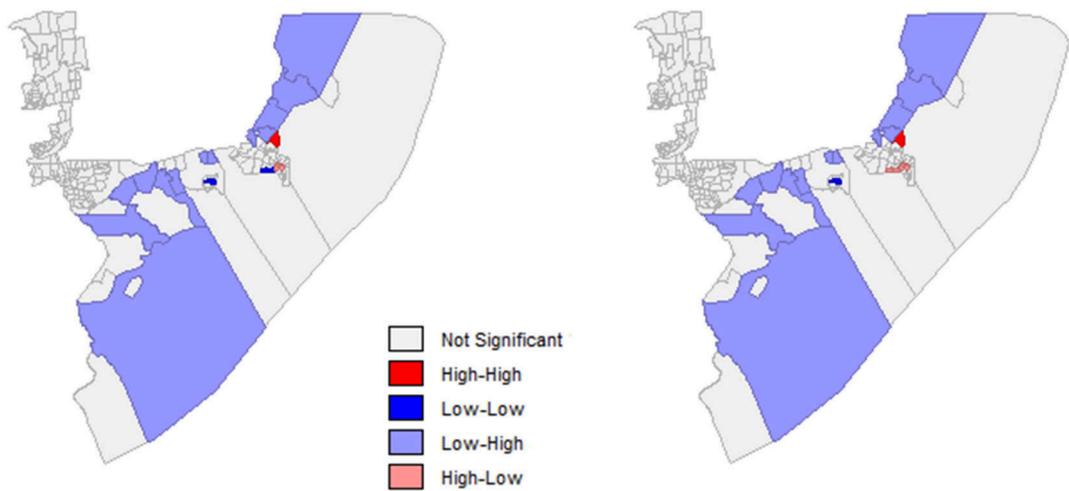
As variáveis com autocorrelação positiva apresentam suas retas crescentes, um agrupamento HIGH-HIGH (HH) no 1º quadrante, onde há aglomerados de valores altos da taxa de incidência transformada de LVH, em São José de Ribamar, com valores altos da variável em questão, sendo elas: Média de Moradores por Residência, Proporção de domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar e Proporção de responsáveis pelos domicílios alfabetizados, sendo esta última, estatisticamente não significativa. Já as demais variáveis: Proporção de domicílios particulares com pavimentação em seu entorno, Proporção de domicílios com coleta de lixo regular e Proporção de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral apresentaram autocorrelação negativa, em que seus agrupamentos de valores com a taxa de incidência, apresentaram retas decrescentes, se encontram no 2º e 4º quadrante, sendo as duas primeiras estatisticamente significativas.

O Moran Local bivariado das variáveis e da taxa geraram agrupamentos demonstrados nos mapas abaixo:



Media de Moradores por Residência & Taxa de Incidência de LVH

Proporção de domicílios com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar & Taxa de Incidência de LVH



Proporção de domicílios com coleta de lixo regular & Taxa de Incidência de LVH

Proporção de domicílios particulares com pavimentação em seu entorno & Taxa de Incidência de LVH

Mapa 21 – Índice de correlação espacial local bivariado (*Lisa Map*) da taxa de incidência de LVH de 2007 a 2016 e as Variáveis Socioeconômicas, em São José de Ribamar, MA

## 6. Discussão

A incidência da LVH, no Brasil, apesar de não ter, ainda, os seus fenômenos urbanos totalmente elucidados, deixou de ser uma doença que outrora se caracterizava por seu padrão rural, passando a ser associada a diversos fatores como a expansão territorial das cidades, a ocupações não/mal planejadas de suas periferias, trazidas pelas migrações no sentido rural-urbano, pelo crescimento horizontal acelerado e todas as profundas alterações na morfologia da área migrada (GONTIJO; MELO, 2004; WERNECK, 2011).

Tais mudanças não acompanham o planejamento das cidades, principalmente no que diz respeito à infraestrutura para o recebimento dessas novas moradias, adicionando itens a serem compreendidos como fatores influenciadores para que a doença seja classificada como reemergente (CERBINO-NETO; WERNECK; COSTA, 2009). Esses fatores são somados aos problemas já conhecidos para que haja o aumento de novos casos da doença, como a introdução de novos hospedeiros/reservatórios, sejam domésticos ou silvestres, igualmente susceptíveis em áreas já endêmicas, a própria característica de adaptabilidade dos vetores (os *flebotomíneos*) e a falta de medidas de controle da doença, o que, na prática, tornam muito difícil a prevenção da transmissão da LVH (GONTIJO; MELO, 2004; ZUBEN; DONALISIO 2016).

Em algumas capitais brasileiras já existem estudos que sinalizam essas associações, principalmente nas capitais que figuram como endêmicas para LVH, como Teresina, Fortaleza, São Luís, Natal e Aracaju, muito embora outras grandes cidades já estejam vivendo situações semelhantes em forma de surtos, como Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Araçatuba e Santarém (COSTA, 1995; ALBUQUERQUE et al., 2009; WERNEK 2011).

São José de Ribamar, cidade que se encontra na área metropolitana de São Luís, apresentou, na década de 80, surtos significativos de LVH, vivendo junto à capital o

fenômeno da urbanização. A observação desses surtos em São Luís e em São José de Ribamar foi associada, à época, ao crescimento dos bairros das duas cidades, com a migração acentuada de famílias para assentamentos inadequados (no que se refere à habitação e saneamento), devido a instalação do complexo industrial do Maranhão (SILVA *et al.*, 1997). Assim, o fato de a cidade de São José de Ribamar ter se tornado, desde então, endêmica para LVH, trouxe a necessidade do estudo que rege o tema deste trabalho.

Na análise exploratória dos dados, percebe-se quão grande foi o crescimento de São José de Ribamar, com um aumento significativo de sua população (por volta de 45 mil habitantes, segundo as estimativas do IBGE entre 2007 e 2016). A característica cíclica da doença foi observada na alternância dos períodos com taxas de incidência maiores e menores, destacando-se os anos de 2007, 2015 e 2016 (os extremos do período do estudo), com as maiores taxas, e o ano de 2012, com a menor taxa de incidência.

Quanto às notificações, outra característica da doença foi evidenciada, qual seja, a dificuldade de identificação da doença nas unidades de baixa complexidade. Esses locais seriam, teoricamente, os locais do primeiro atendimento e ideais para que houvesse o manejo precoce do tratamento, evitando-se, assim, as formas mais graves da doença. No entanto, as notificações são registradas, em sua grande maioria, em unidades de média e alta complexidade, talvez por falta de meios diagnósticos diretos e indiretos disponíveis, como teste rápido, pela própria complexidade da apresentação das formas clínicas iniciais da doença e pela falta de fortalecimento das atividades da atenção primária (OLIVEIRA *et al.*, 2010, SAKKAS, GARTZONIKA, LEVIDIOTOU, 2016). Isso pode explicar, talvez, o fato de as notificações terem sido maiores através da cidade de São Luís do que em São José de Ribamar, visto que na capital há uma maior oferta dos serviços de média e alta complexidade.

Apesar de a LVH não apresentar diferenças quanto à sua susceptibilidade em relação à idade, sexo e raça, observou-se que, assim como descreve Gontijo e Melo (2004), em Minas

Gerais, a maioria dos casos de LVH em São José de Ribamar, durante o período estudado, se concentrou na faixa etária da primeira infância (de 0 a 5 anos), não apresentando grandes diferenças entre os sexos. Porém, nas demais faixas etárias, foi notória a superioridade de casos masculinos, fato este que pode ser atribuído à maior exposição do homem ao vetor em ambientes peridomiciliares, seja em atividades laborais ou recreativas, e a fatores imunológicos (Fatores humorais, imaturidade, desnutrição e comorbidades), ressaltando-se a preocupação com a influência do HIV na LVH (com o seu processo de interiorização, o aumento de casos ligados a essa patologia tem aumentado no município). Dos casos registrados no Município, 13% apresentavam a coinfeção, impactando, inclusive, na letalidade da doença, onde um dos óbitos foi confirmado devido ao HIV (BOUMAN, 2005; SOUSA-GOMES et al., 2011, BRASIL, 2014).

O número de notificações não se mostrou diferente entre a zona rural e a urbana, o que sugere que a doença foi tão relevante para as duas zonas que não caberia mais ser caracterizada como uma doença da zona rural, muito embora essa discussão sobre a área de notificação esteja prejudicada, visto que a interpretação do preenchimento do campo na ficha de notificação apresentou-se controverso, na medida em que alguns bairros que eram considerados rurais, em outra ficha já se apresentavam como urbanos, além de estarem classificados de formas diferentes quando utilizadas as análises do IBGE e do plano diretor da cidade. Decidiu-se, então, adotar o plano diretor para as análises espaciais por ser a referência mais atualizada e detalhada encontrada. Para as análises espaciais e a caracterização dos locais dos casos, ainda houve dificuldade nos locais onde os bairros eram limítrofes entre as cidades da região metropolitana de São Luís, já que a distribuição dos mesmos no espaço não condiziam com os seus setores, em face da velocidade em que há modificações nos bairros (crescimento dos mesmos), mostrando que são necessárias, ainda, melhores delimitações e acompanhamento desses eventos por parte de seus administradores.

Após serem formados os mapas temáticos, com a distribuição espacial dos casos (Mapas de 1 a 11), casos-pontos-coordenadas, notou-se a ampla difusão da leishmaniose visceral humana no município e, em nenhum ano do estudo, os casos se detiveram a apenas um local específico. A análise da estimativa de Kernel foi utilizada para medir a densidade dos casos (TOLEDO et al. 2017), criando um mapa como referência (mapa 12), com o agrupamento de todos os casos do período, e mais dois mapas, um para cada metade do período, para fins comparativos (Mapa 13). Identificaram-se áreas com maior intensidade de ocorrência da LVH em 02 clusters mais expressivos no mapa, com todos os casos. Um a sudoeste que mostra, no comparativo dos mapas, um aumento excêntrico do raio da concentração de casos, mostrando que esta é a área de risco e que necessita de maior intervenção e controle dos casos de LVH no município, um cluster a nordeste e, outro, de menor intensidade, no extremo noroeste, os quais mostram diminuição das concentrações de casos no comparativo dos quinquênios.

Os dois maiores agrupamentos coincidem, segundo o plano diretor, com áreas de desenvolvimento social, de expansão e áreas com maiores densidades populacionais, o que pode fortalecer a associação da forma de ocupação do espaço com a incidência da leishmaniose visceral, assim como foi observado em São Luís, Teresina, Fortaleza e, mais recentemente, em Aracaju. Não se limitando só ao Brasil, o mesmo fenômeno tem sido observado, nos últimos 05 anos, em cidades do Marrocos, por exemplo (SILVA *et al.*, 1997; CERBINO-NETO; WERNECK; COSTA, 2009; ALBUQUERQUE *et al.*, 2009; GÓES, JERALDO, OLIVEIRA, 2014; KAHIME, *et al.* 2017).

No comparativo dos quinquênios nota-se que, no primeiro período, embora tivessem menos casos registrados, houve mais agrupamentos das doenças, sendo notória a melhora de áreas do extremo noroeste, quando comparados os mapas. Essa localização refere-se aos bairros do Parque Jair, Vila Tamer, Carlos Augusto e Parque Araçagy, bairros que tiveram

taxa altas na primeira metade do período e, na segunda metade, evoluíram para baixo, nos levando a crer que o que houve no local foi um surto. Nas demais áreas, percebemos uma diminuição da concentração dos agrupamentos dos casos da região nordeste, onde ficam os bairros de Panaquatira, Itapari da Maroca, Sítio do Apicum, Mutirão, Roseana Sarney e Canavieira, havendo em comum com os bairros já citados o fato de também apresentarem construções habitacionais de ocupação recente, residências aglomeradas (em estilo “invasões”) e construídas com materiais não duráveis (pau a pique).

Cumprir pontuar a proximidade dos bairros do Mutirão e Canavieira, os quais se situam próximos à instalação de um local para disposição final de resíduos sólidos, que serve as cidades de São José de Ribamar e Paço do Lumiar, trazendo para essas áreas famílias migrantes que se encontram abaixo da linha da pobreza e buscam seus sustentos no trabalho insalubre da seleção do lixo de forma manual, ressaltando, ainda, tratar-se de pessoas em risco nutricional, o que pode favorecer a instalação da LVH (SOUSA-GOMES *et al.*, 2011)..

A persistência do aglomerado a oeste da cidade mostra as áreas mais endêmicas do município nos bairros J. Lima, Vila Sarney Filho (I e II), Jardim Tropical, Vila Operária, Vila São José, Vila Kiola, Vila Flamengo, Mata e Juçatuba. Vale ressaltar a proximidade desses bairros com áreas endêmicas fronteiriças da cidade de São Luís, em importância, com o bairro da periferia chamado “Cidade Operária” (ANEXO 5), por seu desenvolvimento ter influenciado no surgimento dos bairros periféricos de São José de Ribamar.

No final da década de 70, a Cidade Operária sofreu grande devastação de sua vegetação, com mudanças profundas, tais como a terraplanagem da área, o que provocou mudanças morfológicas do terreno, o assoreamento dos cursos d’água, o aterramento de áreas de nascentes de tributários dos rios Paciência e Santo Antônio (rios importantes da bacia da região metropolitana de São Luís e que cruzam as cidades), a impermeabilidade do solo devido ao asfaltamento e construção de casas populares em políticas habitacionais da época,

além de toda poluição e contaminação do solo pelo lixo gerado pela população permanente. Esses eventos caracterizavam, naquele momento, a expansão da urbanização de São Luís, em grande parte devido à instalação do complexo industrial, o que demandou um enorme contingente de mão de obra, ocupação acelerada com processos migratórios campo/cidade e, hoje, em tamanho, autonomia, infraestrutura, massa demográfica e outras características administrativas. O bairro tem aspectos independentes de cidade. (BURNETT, 2012; CORREA, 2013; BEZERRA, et al, 2003).

Silva, em 1997, descrevia as habitações visitadas nessas localidades, com casos de LVH em seu estudo, como semirurais, com casas de taipas, cobertura de palhas em chão batido, cercadas de árvores frutíferas e aspecto de ocupação estilo “invasão” nos bairros pertencentes a São José de Ribamar, limítrofes à Cidade Operária, que por sua vez já apresentava, nas casas visitadas, características de bairro. Isso aparenta ser um processo de “periferização da periferia”, onde as áreas urbanizadas destinadas à moradia com características populares trazem, ainda, uma população de baixa renda que busca alternativas de moradia, ocupando as áreas desprezadas pelo mercado imobiliário e seu entorno, nesse caso, aquelas naturalmente frágeis, como cabeceiras de rios, encostas íngremes, vales e mangues. Tais formas de ocupação aumentam a vulnerabilidade de áreas, naturalmente trazendo consequências fatais para ambos os lados: tanto o social quanto o ambiental (JORGE, 2011; CORREA, 2013).

Barbosa (2010 e 2014), em seu estudo sobre leishmaniose visceral (humana e canina) em São Luís, mostrou que, no bairro em questão, a soroprevalência canina é elevada, sendo detectada em 67% dos cães testados. Pode-se enfatizar, ainda, a expansão que a leishmaniose visceral tem demonstrado no ambiente urbano nas últimas décadas, a implementação de animais suscetíveis na área, o que favorece a prevalência da doença, sendo notória essa afirmação já que 75% (480/517) dos casos de LVH em São Luís, entre 1999 e 2007, foram

identificados nos distritos de Vila Esperança e Tirirical, fazendo parte, a Cidade Operária, deste último. Tal proximidade pode influenciar nas altas taxas encontradas nos bairros de São José de Ribamar, imediatamente limítrofes à Cidade Operária, onde 30% (40/132) dos casos de LVH, de 2007 a 2016, foram registrados.

Para as demais análises, foi necessária a construção da variável “Taxa de Incidência de LVH por setor censitário de São José de Ribamar”, onde devido às grandes diferenças de números de casos por setores, essa taxa foi trabalhada com a transformação de Freeman-Tukey, buscando-se a normalidade (CERBINO-NETO, WERNECK, COSTA, 2009). Após teste de Shapiro-Wilk, viu-se que, mesmo após a transformação, não se encontrou a distribuição normal da taxa, mas se decidiu persistir no uso da taxa transformada devido à estabilização da variância.

A taxa foi calculada para ajudar na formação de mapas temáticos, onde poderíamos ver a distribuição nos setores e realizar a análise estatística espacial. O mapa 15 mostra que no primeiro período são mais visíveis as semelhanças das aglomerações de setores censitários, com maiores taxas vistas no *Kernel*, assim como vemos, no segundo período, o aumento da taxa nos setores, diminuindo as aglomerações e equiparando os setores. Embora seja importante ressaltar que tais mudanças podem estar superestimadas, dado que há grande variabilidade de concentração populacional nos setores e, ainda, havendo um baixo número de casos, setores podem ter os valores de suas taxas baixos e com apenas um caso suas taxas irão figurar entre as maiores, dependendo do período, necessitando avaliar outros métodos matemáticos que sejam suficientes para um estudo mais aprofundado.

O Índice de Moran Global (Tabela 3) apresentou valores positivos e com significância para todos os períodos, demonstrando a existência de dependência espacial ou a influência do espaço na distribuição da taxa de incidência, rejeitando a Hipótese Nula de completa aleatoriedade espacial. Cerbino-Neto, Werneck e Costa (2009), em Teresina/PI,

Gonçalves (2010), em Fortaleza/CE e, Graepp Fontoura, Morais Fontoura e Nascimento (2016) no estado do Tocantins, também chegaram a valores parecidos sobre a dependência espacial da leishmaniose visceral humana em seus estudos.

Uma maneira adicional de visualizar o Índice de Moran, segundo Anselin (1995), é o diagrama de espalhamento. Assim como Gonçalves (2010), em Fortaleza, e Barbosa *et al* (2014), em São Luís, neste estudo ele foi utilizado para identificação de setores com maiores riscos de ocorrência e diferenciar setores com ocorrências esporádicas/baixas e altas. O resultado mostrou que a maior parte dos setores do município encontra-se em risco para ocorrência de LVH e, durante o período, os que foram comparados não apresentaram grandes mudanças. As principais alterações observadas foram as variâncias das taxas que, no segundo quinquênio, apresentaram menor distância entre os setores com maiores e menores taxas, com o aumento do número de casos.

Utilizamos o Lisamap, ainda sobre dependência espacial, a nível local, tentando identificar agrupamentos (CÂMARA *et al*, 2002), e verificou-se a formação de dois agrupamentos coincidentes com os do *Kernel*, enfatizando a necessidade de ações nos locais para controle da LVH.

A análise da taxa de incidência de LVH, em São José de Ribamar, com os indicadores socioeconômicos no estudo, por meio do Coeficiente de Correlação de Spearman, mostrou que houve relação da influência desses fatores na doença, embora com associações fracas, servem como análise exploratória no estudo. Os indicadores de abastecimento de água, coleta de lixo regular e pavimentação do entorno da residência mostram que há ligação das condições de saneamento básico, da infraestrutura das residências e de seus entornos com a taxa de incidência de LVH em São José de Ribamar, assim como a caracterização da população que ali vive, com o indicador de proporção de chefe de família com baixa escolaridade. Indicadores, todos, inversamente relacionados com a taxa.

Achados semelhantes nos estudos de Cerbino-Neto, Werneck e Costa (2009), Almeida, Medronho e Werneck (2011) em Teresina/PI, Gonçalves (2010) em Fortaleza/CE, Ursine (2016), em Araçuaí/MG e, Toledo et al. (2017) em Araguaína/TO, também sendo relacionados às condições de saneamento e infraestrutura descritas em Desjeux (2004) pela Organização Mundial da Saúde, Gontijo (2004) e Werneck (2011) sobre a situação da Leishmaniose Visceral humana no Brasil, além de outros estudos como os de Thakur (2000), em Bihar, na Índia, descrevendo as condições de moradia dos casos de LVH no local, mostrando que os casos eram maioria nas casas feitas de materiais não duráveis, Argaw *et al* (2013), em Kafta-Humera, na Etiópia, mostrando que a chance de desenvolver a doença estava relacionada ao grau de escolaridade, e, ainda, Faucher *et al* (2012), em Marselha, na França, relatando que as áreas localizadas dentro do perímetro de um grande projeto de renovação da cidade, apresentaram maior número de casos de LVH naquele período. Literaturas que, apesar de não podermos extrapolar totalmente seus resultados para a nossa realidade, por apresentarem diferenças regionais, vetoriais e culturais, comprovam, no entanto, a difusão da doença no mundo e a importância de estudos que permeiem o melhor entendimento do processo de urbanização da doença, assim como observado nos casos encontrados em São José de Ribamar.

Todas as variáveis socioeconômicas apresentaram dependências espaciais quando avaliadas individualmente pelo Índice Moran, mostrando que não há distribuição aleatória destas no município, sendo a coleta de lixo a que apresenta maior dependência espacial. E quando essas mesmas variáveis foram testadas pelo Índice de Moran Bivariado, a Proporção de domicílios com coleta de lixo e pavimentação em seu entorno apresentaram comportamentos semelhantes as análises feitas pelo Coeficiente de Correlação de Spearman, inversamente proporcional, onde taxas maiores de incidência de LVH foram encontradas em locais com baixa coleta e pavimentação, enfatizando a relação de problemas de infraestrutura

influenciando com a doença. Nesse método também se observou a autocorrelação espacial entre a taxa e a média de moradores por residência, assim como a Proporção de domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar, em que a autocorrelação foi positiva e foram encontrados agrupamentos onde valores altos da taxa estavam próximos de locais com médias altas de moradores por residência e também onde apresentavam precariedade no esgotamento sanitário. E estes agrupamentos coincidindo, segundo ao plano diretor, com áreas de desenvolvimento social.

## 7. Conclusão

A taxa de leishmaniose visceral humana no município de São José de Ribamar/MA, no período de 2007 a 2016, teve uma distribuição heterógena em seus setores censitários e apresentou dependência espacial dos casos.

Identificaram-se áreas de grande intensidade de casos e áreas de risco, onde os fatores socioeconômicos estão intimamente ligados com os casos de leishmaniose visceral humana. As áreas que apresentam problemas de saneamento básico, infraestrutura e cujos chefes de família possuem menor nível de instrução foram, também, as áreas que apresentaram maior número de casos da doença.

Podemos perceber o processo de crescimento da cidade, havendo a necessidade de melhor delimitação de suas fronteiras, principalmente nos bairros mais acometidos pela LVH, até para implantar serviços básicos à população, como acesso à água, coleta de lixo, pavimentação e a própria “informação de saúde”, como forma de prevenção aos moradores.

Na ausência de medidas de controle recomendadas pelo Ministério da Saúde, como centro de zoonoses, medidas de controle vetoriais ou monitoramento das áreas de risco, consideramos como um desafio maior desenvolver medidas eficazes para controle da doença. Acreditamos que o trabalho possa colaborar na tomada de decisões por parte da Administração do município, na aplicação dos recursos, que são finitos, na realização de ações focais na tentativa de reduzir o número de casos em áreas de maior transmissão, impactando, com isso, na diminuição da incidência local e, talvez, assim, desacelerar a expansão da doença em áreas adjacentes à São José de Ribamar/MA.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Polianna Lemos Moura Moreira; SILVA JÚNIOR, Geraldo Bezerra da; FREIRE, Caio César Furtado; OLIVEIRA, Stephanie Bachi de Castro; ALMEIDA, Daniel Medeiros; SILVA, Herivaldo Ferreira da; CAVALCANTE, Maria do Socorro; SOUSA, Anastácio de Queiroz. Urbanization of visceral leishmaniasis (kala-azar) in Fortaleza, Ceará, Brazil. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 24, n. 4, p. 330-3, oct./2009.
- ALMEIDA, Andréa Sobral de; MEDRONHO, Roberto de Andrade; Werneck, Guilherme Loureiro GL. Identification of Risk Areas for Visceral Leishmaniasis in Teresina, Piaui State, Brazil. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**. 2011; 84(5):681-687.
- ALMEIDA, Eduardo. Econometria espacial aplicada. Estimando a Dependência Espacial; Especificando e Testando a Dependência Espacial; Cap: 6 e 7. Alínea: Campinas, 1ª edição, Out de 2012.
- ALVAR, Jorge; VÉLEZ, Ivan D.; BERN, Caryn; HERRERO, Merce; DESJEUX, Philippe; CANO, Jorge; JANNIN, Jean; BOER, Margriet den. Leishmaniasis Worldwide and Global Estimates of Its Incidence. **PLoS ONE**, v. 7, n. 5, may/2012.
- ALVARENGA, Daniel Gomes de; ESCALDA, Patrícia Maria Fonseca; COSTA, Alexandre Sylvio Vieira da; MONREAL, Maria Tereza Ferreira Duenhas. Leishmaniose visceral: estudo retrospectivo de fatores associados à letalidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 43, n. 2, p. 194-197, apr. 2010.
- ANSELIN, Luc. Local Indicators of spatial Association – LISA. Geographical analysis Vol 27, No. 2. 93-115. 1995
- ANSELIN, L. SYABRI, I.; SMIRNOV, O. Visualizing multivariate spatial correlation with dynamically linked windows. University of Illinois, (mimeo) 2003.
- ARAÚJO, Andreina de Carvalho; GONÇALVES, Nara Nagle Vieira Matos; DANTAS-TORRES, Filipe; FERREIRA, Fernando; HORTA, Mauricio Claudio. Visceral leishmaniasis in Petrolina, state of Pernambuco, Brazil, 2007-2013. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v.58 n. 29, 2016.
- AREVALO, J.; RAMIREZ, L.; ADAUI, V.; ZIMIC, M.; TULLIANO, G.; MIRANDA-VERÁSTEGUI, C.; LAZO, M.; LOAYZA-MURO, R.; DE DONCKER, S.; MAURER, A.; CHAPPUIS, F.; DUJARDIN, J. C.; LLANOS-CUENTAS, A. Influence of leishmania (viannia) species on the response to antimonial treatment in patients with american tegumentary leishmaniasis. **The Journal of Infectious Diseases**, v. 195, n. 12, p. 1846–1851, may 2007.
- ARGAW, Daniel; MULUGETA, Abate;HERRERO, Mercè; NOMBELA, Nohelly; TEKLU, Tsegemariam;TEFERA, Teodros; BELEW, Zewdu; ALVAR, Jorge; BERN, Caryn; Risk factors for visceral leishmaniasis among residents and migrants in Kafta-Humera, Ethiopia. **PLoS Neglected Tropical Diseases**. 2013 Nov; 7(11): e2543. Published online 2013 Nov 7. Doi: 10.1371/journal.pntd.0002543

ASHFORD, RW. The leishmaniasis as model zoonoses. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 91, n. 7, p. 693–701, oct. 1997.

ASSIS, Tália Santana Machado de; BRAGA, Alexandre Sérgio da Costa; PEDRAS, Mariana Junqueira; BARRAL, Aldina Maria Prado; SIQUEIRA, Isadora Cristina de; COSTA, Carlos Henrique Nery; COSTA, Dorcas Lamounier; HOLANDA, Thiago Ayres; SOARES, Vítor Yamashiro Rocha; BIÁ, Mauro; CALDAS, Arlene de Jesus Mendes; ROMERO, Gustavo Adolfo Sierra; RABELLO, Ana. Validação do teste imunocromatográfico rápido IT-LEISH® para o diagnóstico da leishmaniose visceral humana. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 107-116, jun. 2008.

BADARO, R.; JONES, T. C.; CARVALHO, E. M.; SAMPAIO, D.; REED, S. G.; BARRAL, A.; TEIXEIRA, R.; JOHNSON, W. D. New perspectives on a subclinical form of visceral leishmaniasis. **The Journal of Infectious Diseases**, v. 154, n. 6, p. 1003-11, dec. 1986.

BARBOSA, David Soeiro; BELO, Vinícius Silva; RANGEL, Maurício Eduardo Salgado; WERNECK, Guilherme Loureiro. Spatial analysis for identification of priority areas for surveillance and control in a visceral leishmaniasis endemic area in Brazil. **ELSEVIER, Journal Acta Tropica** 131(2014)56–62

BARBOSA, David Soeiro; ROCHA, Alessandra Lima; SANTANA, Andressa Almeida; SOUZA, Celeste da Silva Freitas de; DIAS, Ricardo Augusto; COSTA-JUNIOR, Lívio Martins e ABREU-SILVA, Ana Lúcia. SOROPREVALÊNCIA E VARIÁVEIS EPIDEMIOLÓGICAS ASSOCIADAS À LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA EM ÁREA ENDÊMICA NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRASIL. **Ciência Animal Brasileira**, [S.l.], v. 11, n. 3, p. 653 - 659, out. 2010.

BARBOSA JÚNIOR, Walter Lins. **Análise das regiões polimórficas do gene HASPB (K26) DE Leishmania Infantum em amostras clínicas positivas para Leishmaniose Visceral e Coinfecção LV/HIV**. 2016. Dissertação (Mestrado em Biociências e Biotecnologia em Saúde) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2016.

BEZERRA, José Fernando Rodrigues, FERREIRA, Maria de Jesus, GONÇALVES, Maria Fernanda Pereira, FEITOSA, Antônio Cordeiro. Degradação Ambiental na Bacia do Rio Paciência, Ilha do Maranhão. **X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA**. Eixo Temático: 3 - Aplicação da Geografia à Pesquisa Sub-eixo: 3.4 – Aplicações Temáticas em Estudos de Caso. 2003

BONFIM, Cristine; MEDEIROS, Zulma. Epidemiologia e geografia: dos primórdios ao geoprocessamento. **Revista Espaço para a Saúde**, Londrina, v. 10, n. 1, p. 53-62, 2008.

BOUMAN, A. Sex hormones and the immune response in humans. **Human Reproduction Update**, v. 11, n. 4, p. 411–423, 2005

BRANDÃO, A. A. R. Leishmaniose Visceral no Maranhão. Relato de um Caso. **Revista da Sociedade de Parasitologia e Doenças Tropicais do Maranhão**, v. 1, p. 95-99, 1974.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública / Ministério da Saúde, Fundação**

**Oswaldo Cruz; Simone M. Santos, Wayner V. Souza, organizadores.** - Brasília : Ministério da Saúde, 2007. 120 p. : il. – (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 3)

BRASIL. Ministério da Saúde do Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral.** Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília, DF; 2003

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral.** Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Leishmaniose Visceral: Recomendações clínicas para redução da letalidade.** 1. Ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BURNETT, Carlos Frederico Lago. **Uso do solo e ocupação territorial na região metropolitana de São Luís: dinâmica econômica e realidade socioambiental dos municípios de São Luís e São José de Ribamar.** São Luís: Setagraf, 2012

CADIM, Marisa Furtado Mozini; GUIRADO, Marlucci Monteiro; DIBO Margareth Regina; CHIARAVALLI NETO Francisco; Leishmaniose no Estado de São Paulo, Brasil: análise espacial e espaço-temporal. **Revista de Saúde Pública** 2016, 50

CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel; FUCKS, Suzana Druck; CARVALHO, Marília Sá. Análise espacial e geoprocessamento. In: Druck S, Câmara G, Carvalho MS, Monteiro AMV, organizadores. **Análise espacial de dados geográficos.** Brasília: EMBRAPA Cerrados; 2002. <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>

CAMARGO, Luis Marcelo Aranha; BARCINSKI, Marcello André. Leishmanioses, feridas bravas e kalazar. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 55, n. 1, p. 34-37, jan./mar. 2003.

CAMPOS, Rodrigo Menezes de. **Caracterização molecular de antígenos de *Leishmania (Leishmania) chagasi* potencialmente úteis no controle da leishmaniose visceral.** 2007. 114 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) -Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2007.

CAVALCANTE, Ítalo José Mesquita; VALE, Marcus Raimundo. Epidemiological aspects of visceral leishmaniasis (kala-azar) in Ceará in the period 2007 to 2011. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 911-924, dec. 2014.

CERBINO NETO, José; WERNECK, Guilherme Loureiro; COSTA, Carlos Henrique Nery. Factors associated with the incidence of urban visceral leishmaniasis: an ecological study in Teresina, Piauí state, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 7, p. 1543-1551, jul./2009.

CFSPH The Center For Food Security & Public Health **Leishmaniasis (Cutaneous and Visceral)** October 2009.

CORRÊA, S.H.R.; PASSOS, E.C. **Wild animals and public health.** In: FOWLER, M.E.; CUBAS, Z.S. *Biology, medicine, and surgery of South American wild animals.* Ames: Iowa University Press, p. 493-499, 2001.

CORREA, Marcele de Jesus. Análise Geoespacial da Cidade Operária: a dinâmica de ocupação como um dos eixos de expansão urbana do município de São Luís – Ma. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento*, v. 2, n. 2, p. 69-79, jul./dez. 2013.

COSTA, Jackson M. L.; VIANA, Graça Maria C.; SALDANHA, Ana Cristina R.; NASCIMENTO, Maria D. S. B.; ALVIM, Aymoré C.; BURATTINI, Marcelo N.; SILVA, Antonio R. da. Leishmaniose Visceral no Estado do Maranhão, Brasil. A Evolução de Uma Epidemia. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 321-324, abr./jun., 1995.

DEANE, Leonidas de Mello, DEANE, Maria Von Paumgarten e ALENCAR, Joaquim Eduardo, Tipo de região e prevalência de leishmaniose visceral em uma região endêmica do Ceara. *Revista Paulista de Medicina*. 46:130-131

DEANE, Leonidas de Mello, **Leishmaniose visceral no Brasil: estudos sobre reservatórios e transmissores realizados no Estado do Ceará**. 162p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1956.

DESJEUX P. **Leishmaniasis: public health aspects and control**. *Journal of Clinics in Dermatology* 1996; 14: 417–23

DESJEUX, P. Leishmaniasis: current situation and new perspectives. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 27, n. 5, p. 305–318, sept. 2004.

DISCH, J.; MACIEL, F. C.; DE OLIVEIRA, M. C.; ORSINI, M.; RABELLO, A. Detection of circulating *Leishmania chagasi* DNA for the non-invasive diagnosis of human infection. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 97, n. 4, p. 391-5, jul./aug. 2003.

GRAEPP FONTOURA<sup>1</sup>, Iolanda; MORAIS FONTOURA<sup>2</sup>, Volmar; NASCIMENTO, Luiz Fernando Costa. Análise espacial da ocorrência de leishmaniose visceral no estado do Tocantins, Brasil. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science [en linea]** 11, 2016

FARIAS, Angélica Rosa; ANDRADE, Héliida Monteiro de. Diagnóstico da Leishmaniose Visceral Canina: grandes avanços tecnológicos e baixa aplicação prática. **Revista Pan Amazônica de Saúde**, v. 3, n. 2, p. 47-57, 2012.

FREEMAN, Murray F, TUKEY, John W, “**Transformations Related to the Angular and the Square Root**” *The Annals of Mathematical Statistics* Vol. 21, No. 4 pp. 607-611(Dec., 1950).

FRÉZARD, Frédéric; DEMICHELI, Cynthia; RIBEIRO, Raul R. Pentavalent antimonials: new perspectives for old drugs. **Molecules**, v. 14, n. 7, p. 2317-2336, jun. 2009.

GONÇALVES, Ronaldo Pinheiro. **Epidemia de Leishmaniose Visceral Americana em Fortaleza, Ceará: Dinâmica Espacial e Temporal**. Dissertação de mestrado apresentada, como requisito para obtenção de título de mestre em Patologia. Universidade Federal do

Ceará. 2010.

GÓES, Marco Aurélio Oliveira; JERALDO, Verônica de Lourdes Sierpe; OLIVEIRA, Alex Santana. Urbanização da leishmaniose visceral: aspectos clínicos e epidemiológicos em Aracaju, Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina da Família e da Comunidade**. 2014 abr-jun; 9(31): 119-126.

GONTIJO, Célia Maria Ferreira; MELO, Maria Norma. Leishmaniose visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 338-349, sept. 2004.

GIVISIEZ, Gustavo Henrique Naves. **Introdução a métodos de estimativas e interpolações populacionais**. In: Rios-Neto ELG, Riani JLR, organizadores. Introdução à demografia da educação. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/outraspub/demoedu/partelcap1p13a44.pdf>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção e Estimativa Populacional; 2017. [Relatório na Internet]. Brasília, DF; 2017 [Acesso em 29 jun. 2017] em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=211120>

IBGE. In: ENCICLOPÉDIA dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro: IBGE, 1959. v. 15, p. 299-302. Disponível em: [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295\\_15.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_15.pdf)  
Acesso em: dez. 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico; 2010. [Relatório na Internet]. Brasília, DF; 2010 [acesso em 03 dez. 2016]. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=211120&idtema=16&search=maranhao|sao-jose-de-ribamar|sintese-das-informacoes>.

JORGE, Maria do Carmo Oliveira. **Geomorfologia urbana: conceitos, metodologias e teorias**. In: GUERRA, Antônio José Teixeira (Org.). Geomorfologia urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 117-145.

KAHIME, Kholoud; BOUSSAA, Samia; NHAMMI, haddou; BOUMEZZOUGH, ALI; Urbanization of human visceral leishmaniasis in Morocco. **Parasite Epidemiology and Control**, Elsevier, Volume 2, Issue 4, Pages 1-6, November 2017.

LAINSON, Ralph. Espécies neotropicais de Leishmania: uma breve revisão histórica sobre sua descoberta, ecologia e taxonomia. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua, v. 1, n. 2, p. 13-32, jun. 2010.

LANA, Rosana Silva. **Eco-epidemiologia das leishmanioses em Jaboticatubas, Serra do Cipó, um importante pólo turístico de Minas Gerais / Rosana Silva Lana. – Belo Horizonte, 2014** Dissertação (Mestrado) – Dissertação para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós - Graduação em Ciências da Saúde do Centro de Pesquisas René Rachou. Área de concentração: Doenças Infecciosas e Parasitárias. Belo Horizonte, 2014

MARTY, P.; ROSENTHAL, E. Treatment of visceral leishmaniasis: a review of current

treatment practices. **Expert Opin Pharmacother**, v. 3, n. 8, p. 1101-8, aug. 2002.

MARTINS-MELO, Francisco Rogerlândio.; LIMA, Mauricélia da Silveira; ALENCAR, Carlos Henrique; RAMOS JUNIOR, Alberto Novaes; HEUKELBACH, Jorg. Epidemiological patterns of mortality due to visceral leishmaniasis and HIV/AIDS co-infection in Brazil, 2000–2011. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine e Hygiene**, v. 108, n. 6, p. 338-347, apr. 2014.

MELO, Maria Norma. Leishmaniose visceral no Brasil: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, suplemento 1, p. 41-45, 2004.

MENDES, Chrystian Soares; COELHO, Alexandre Bragança; FÉRES, José Gustavo; SOUZA, Elvanio Costa de; CUNHA, Dênis Antônio da. **Impacto das mudanças climáticas sobre a leishmaniose no Brasil**. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 21, n.1, p.263-272, jan./2016.

MENEZES, Júlia Alves; LUZ, Tatiana Chama Borges; SOUSA, Fabrizio Furtado de; VERNE, Rafael Negreiros; LIMA, Fernanda Pinheiro; MARGONARI, Carina. Fatores de risco peridomiciliares e conhecimento sobre leishmaniose visceral da população de Formiga, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v.19, n.2, p. 362-374, abr./jun. 2016.

Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) 2016

MONTEIRO, Carolina Cunha. **O papel da microbiota intestinal na competência vetorial do *Lutzomyia longipalpis* para a *Leishmania (Leishmania) infantum chagasi* e a transmissão do parasito ao vertebrado pela da picada**. 2012. 71f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Centro de Pesquisa René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, 2012.

MORENO, Elizabeth Castro; MELO, Maria Norma; ANTUNES, Carlos Maurício F.; LAMBERTUCCI, José Roberto; SERUFO, José Carlos; ANDRADE, Antero Silva Ribeiro de; CARNEIRO, Mariângela. Epidemiologia da Leishmaniose Visceral Humana assintomática em área urbana. **Informe Epidemiológico do Sus**, Brasília, v. 11, n. 1, p. 37-39, mar. 2002.

NASCIMENTO, Bruno Warley Leandro. **Estudo de Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) no município de Divinópolis, Minas Gerais, Brasil**. 2013. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciências) Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Centro de Pesquisa René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, 2013.

NEVES, David Pereira. **Parasitologia Humana**. 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2016.

NOGUEIRA, José Luiz; SILVA, Marcos Vinícius Mendes; PASSOS, Cristiane Carlin; AMBRÓSIO, Carlos Eduardo. A Importância da Leishmaniose Visceral Canina para a Saúde Pública: Uma Zoonose Reemergente. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, ano VII, n. 13, jul. 2009. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/pSrElwar4FTvr6U\\_2013-6-24-17-44-51.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/pSrElwar4FTvr6U_2013-6-24-17-44-51.pdf)

OLIVEIRA J. M; FERNANDES A. C; DORVAL M. E; ALVES T. P; FERNANDES T. D;

OSHIRO E. T; OLIVEIRA A. L. Mortalidade por leishmaniose visceral: aspectos clínicos e laboratoriais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 43, n. 2, p. 188-193, apr. 2010.

PEREIRA, Agnes Antônia Sampaio. **Avaliação da infecção por Leishmania spp. em pequenos mamíferos de áreas endêmicas de Minas Gerais, Brasil**. 2015. 126 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Centro de Pesquisas René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, 2015

PINA, Maria de Fátima; SANTOS, Simone M; **Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde**. 20.ed. – 362.1 Brasília: OPAS, 2000.

PMSJR – Prefeitura Municipal de São José de Ribamar, 2015 [Relatório na Internet]. São Jose de Ribamar, MA; 2016; Disponível em [http://www.saojosederibamar.ma.gov.br/Materia\\_especifica/16469/Sobre](http://www.saojosederibamar.ma.gov.br/Materia_especifica/16469/Sobre)

RATH, Susanne; TRIVELIN, Luciano Augusto; IMBRUNITO, Talitha Rebecca; TOMAZELA, Daniela Maria; JESÚS, Marcelo Nunes de; MARZAL, Percy Calvo; ANDRADE JUNIOR, Heitor Franco de; TEMPONE, André Gustavo. Antimoniais empregados no tratamento da leishmaniose: estado da arte. **Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 550-555, aug. 2003.

RIBOLLA, Paulo Eduardo Martins; GUSHI, Letícia Tsieme; PIRES E CRUZ, Maria do Socorro; COSTA, Carlos Henrique Nery; DORCAS, Lamounier Costa; LIMA JUNIOR, Manoel Sebastião da Costa; DORVAL, Maria Elizabeth Moraes Cavalheiros; OLIVEIRA, Alessandra Gutierrez de; SANTOS, Mirella Ferreira da Cunha; CAMARGO-NEVES, Vera Lúcia Fonseca; FORTALEZA, Carlos Magno Castello Branco; ALONSO, Diego Peres. Leishmania infantum Genetic Diversity and Lutzomyia longipalpis Mitochondrial Haplotypes in Brazil. **Biomed Research International**, v. 2016.

RIJAL S.; KOIRALA S.; VAN DER STUYFT P.; BOELAERT M. The economic burden of visceral leishmaniasis for households in Nepal. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 100, n. 9, p. 838–841, jan.2006.

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

SÃO JOSÉ DE RIBAMAR. Secretaria Municipal de Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde. Coordenação de Vigilância Epidemiológica. **Sistema de Informação de Agravos Notificáveis (SINAN)**. São José de Ribamar: Secretaria Municipal de Saúde, 2016.

SAKKAS, Hercules; GARTZONIKA, Constantina; LEVIDIOTOU, Stamatina. Laboratory diagnosis of human visceral leishmaniasis. **Journal of Vector Borne Diseases**, v. 53, n. 1, p. 8-16, jan./mar. 2016.

SILVA, A. R.; COSTA, J. M.; MOCHEL, A.; CARNEIRO, E. W. B.; BRASIL, R. Leishmaniose visceral na Ilha de São Luís, Estado do Maranhão. I. Aspectos clínicos e

terapêuticos. In: **Resumos do XIX Congresso de Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Rio de Janeiro, p.65, 1983.

SILVA, Antônio Rafael da, VIANA, Graça Maria Castro, VARONIL Carlos, PIRES Benedito, NASCIMENTO Maria do Desterro S.D., COSTA Jackson M.L. Leishmaniose visceral (calazar) na Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil: evolução e perspectivas. **Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 30(5): 359-368, 1997.

SILVA, Eduardo S.; GONTIJO, Célia M. F.; PACHECO, Raquel S.; FIUZA, Vanessa O. P.; BRAZIL, Reginaldo P. Visceral Leishmaniasis in the Metropolitan Region of Belo Horizonte, State of Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 96, n. 3, p. 285-291, apr. 2001.

SKABA D. A., CARVALHO M. S. e BARCELLOS C. **Geoprocessamento dos dados da saúde: o tratamento dos endereços** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 20(6):1753-1756, nov-dez, 2004

SOARES-BEZERRA Rômulo José; LEON, Leonor; GENESTRA, Marcelo. Avanços da Quimioterapia das Leishmanioses: moléculas intracelulares como alvo de fármacos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 139-149, jun. 2004.

SOUSA-GOMES, Marcia Leite de; MAIA-ELKHOURY, Ana Nilce Silveira; PELISSARI, Daniele Maria; LIMA JUNIOR, Francisco Edilson Ferreira de; SENA, Joana Martins de; CECHINEL, Michella Paula. Coinfecção Leishmania-HIV no Brasil: aspectos epidemiológicos, clínicos e laboratoriais. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 20, n. 4, p. 519-526, out./dez. 2011.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde, Superintendência de Controle de Endemias - SUCEN. **Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral Americana do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado de Saúde, 2006. Disponível em: [ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc\\_tec/zoo/lva06\\_manual.pdf](ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/zoo/lva06_manual.pdf)

SUNDAR, Shyam; RAI, M. Laboratory diagnosis of visceral Leishmaniasis. **Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology**, v. 9, n. 5, p. 951-8, sept. 2002.

THAKUR, Chandreshwar Prasad; Socio-economics of visceral leishmaniasis in Bihar (India), **Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, Volume 94, Issue 2, 1 April 2000, Pages 156–157,

TOLEDO, Celina Roma Sánchez de; ALMEIDA, Andréa Sobral de; CHAVES, Sergio Augusto de Miranda; SABROZA, Paulo Chagastelles; TOLEDO, Luciano Medeiros; CALDAS, Jefferson Pereira. Vulnerabilidade à transmissão da leishmaniose visceral humana em área urbana brasileira. **Revista de Saúde Pública**. 2017;51:49

URSINE, Renata Luiz; DIAS, João Victor Leite; MORAIS, Harriman Aley; PIRES, Herton Helder Rocha; “Human and Canine Visceral Leishmaniasis in an Emerging Focus in Araçuaí, Minas Gerais: Spatial Distribution and Socio-Environmental Factors.” **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 111.8 (2016)

VERONESI R. **Veronesi: tratado de infectologia**. 5 ed. São Paulo: Atheneu, 2015.

WERNECK Guilherme Loureiro. Controle da leishmaniose visceral no Brasil: o fim de um ciclo? **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 32, n 6, jun. 2016.

WERNECK, Guilherme Loureiro. Trinta anos de urbanização da leishmaniose visceral no Brasil, Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 2011 Newsletter. Disponível: <http://www.sbmt.org.br/portal/noticias-113/?lang=en>

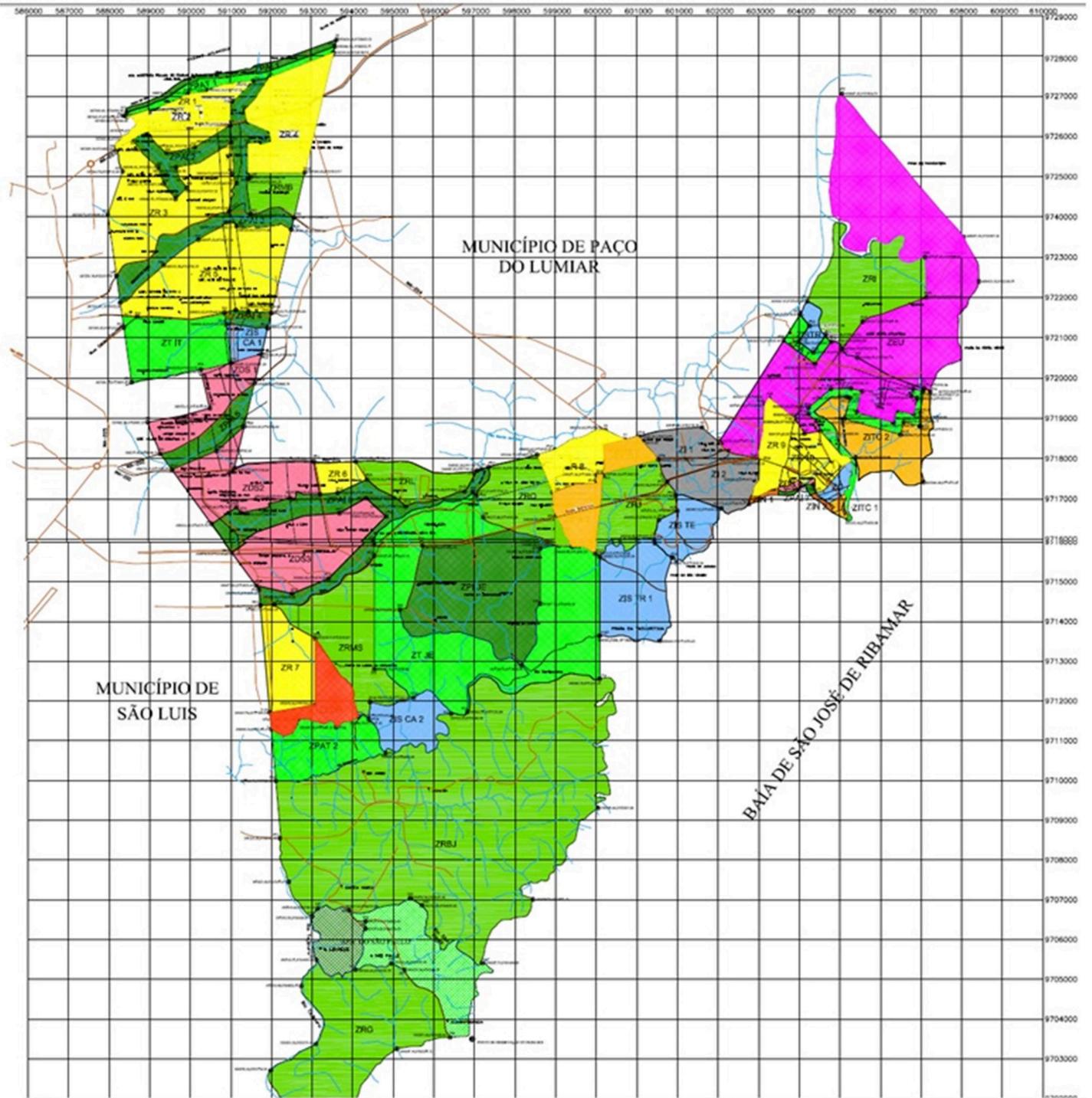
WERNECK, Guilherme Loureiro; HASSELMANN, Maria Helena; GOUVEA, Thaise Gasser. Panorama dos estudos sobre nutrição e doenças negligenciadas no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 39-62, jan. 2011.

WHO (World Health Organization). **Leishmaniasis** – Fact sheet Updated March 2016. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs375/en/>

ZUBEN, Andrea Paula Bruno Von; DONALISIO, Maria Rita. Dificuldades na execução das diretrizes do Programa de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral em grandes municípios brasileiros. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 6, jun. 2016.

ANEXO 1

**Prefeitura Municipal de São José de Ribamar**  
**PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO**  
**Zoneamento da Cidade de São José de Ribamar**



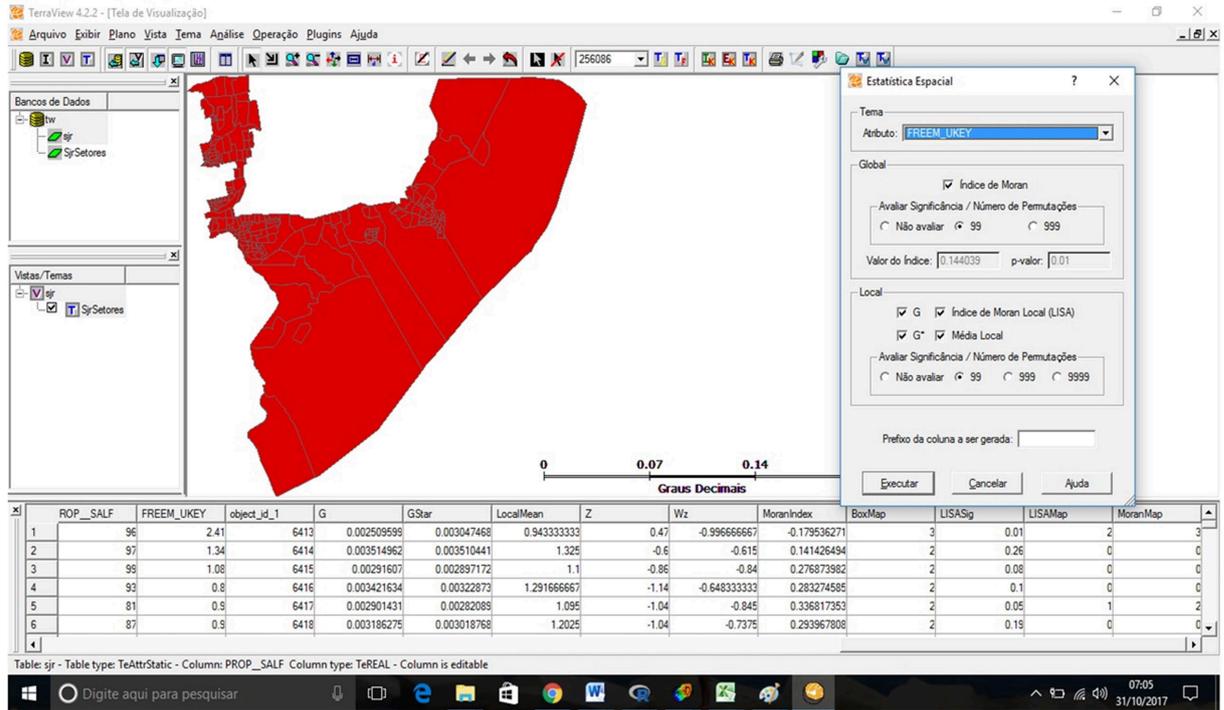
# MAPA 01

## LEGENDA

	Limite do Município		ZPAT - Zona de Proteção Ambiental de Transição
	Drenagem		ZPAT 1 - Zona de Proteção Ambiental de Transição 1
	Povoados		ZPAT 2 - Zona de Proteção Ambiental de Transição 2
	Estradas		ZPA - Zona de Proteção Ambiental
	Coordenadas		ZPA 1 - Zona de Proteção Ambiental 1
	Binários		ZPA 2 - Zona de Proteção Ambiental 2
	Binários a Construir		ZT - JE - Zona de Transição da APA do Jeri-parana
	Corredor Estrutural		ZT - IT - Zona de Transição da APA do Itapracó
	Corredor Estrutural a Construir		ZIS - CA - Zona de Interesse Sanitário - Captação de Água
	Corredor Primário		ZIS - CA1 - Zona de Interesse Sanitário - Captação de Água 1
	Corredor Primário a Construir		ZIS - CA2 - Zona de Interesse Sanitário - Captação de Água 2
	Via Coletora		ZIS TR 1 - Zona de Interesse Sanitário - Tratamento de Resíduos 1
	Via Coletora a Construir		ZIS TR 1 - Zona de Interesse Sanitário - Tratamento de Resíduos 1
	Limites de Zonas		ZIS TR 2 - Zona de Interesse Sanitário - Tratamento de Resíduos 2
	ZR - Zona Residencial		ZIS TE - Zona de Interesse Sanitário - Tratamento de Efluentes
	ZR 1 - Zona Residencial 1		ZDS - Zona de Desenvolvimento Social
	ZR 2 - Zona Residencial 2		ZDS 1 - Zona de Desenvolvimento Social 1
	ZR 3 - Zona Residencial 3		ZDS 2 - Zona de Desenvolvimento Social 2
	ZR 4 - Zona Residencial 4		ZDS 3 - Zona de Desenvolvimento Social 3
	ZR 5 - Zona Residencial 5		ZDS 4 - Zona de Desenvolvimento Social 4
	ZR 6 - Zona Residencial 6		ZIPA - Zona Industrial de Produção de Alimentos
	ZR 7 - Zona Residencial 7		ZIPA 1 - Zona Industrial de Produção de Alimentos 1
	ZR 8 - Zona Residencial 8		ZIPA 2 - Zona Industrial de Produção de Alimentos 2
	ZR 9 - Zona Residencial 9		ZI - Zona Industrial
	ZR 10 - Zona Residencial 10		ZI 1 - Zona Industrial 1
	ZPAI - Zona de Proteção Ambiental Integral		ZI 2 - Zona Industrial 2
	ZPAI 1 - Zona de Proteção Ambiental Integral 1		ZIN - Zona Industrial Naval
	ZPAI 2 - Zona de Proteção Ambiental Integral 2		ZIN 1 - Zona Industrial Naval 1
	ZPAI 3 - Zona de Proteção Ambiental Integral 3		ZIN 2 - Zona Industrial Naval 2
	ZPAI 4 - Zona de Proteção Ambiental Integral 4		ZITC - Zona de Interesse Turístico e Cultural
	ZPAI 5 - Zona de Proteção Ambiental Integral 5		ZITC 1 - Zona de Interesse Turístico e Cultural 1
	ZPAI 6 - Zona de Proteção Ambiental Integral 6		ZITC 2 - Zona de Interesse Turístico e Cultural 2
	ZPAI 7 - Zona de Proteção Ambiental Integral 7		ZC - Zona Central
	ZPI - JE - Zona de Preservação Integral da APA do Jeri-parana		ZEU - Zona de Expansão Urbana
			ZEDR - Zona Especial de Desenvolvimento Rural
			ZR - Zona Rural
			ZRPF - Zona Rural Mirilua/Boa Vista
			ZRL - Zona Rural do Laranjal
			ZRLM - Zona Rural Mata/Santana
			ZRN - Zona Rural Quinta
			ZRC - Zona Rural Jararaj
			ZRP - Zona Rural Itaparí
			ZRBJ - Zona Rural Bom Jardim/Juçatuba
			ZRG - Zona Rural Guarapiranga

Fonte: IBGE. Fotos aéreas (disponíveis no site [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)) em 1996, escala 1:15.000. Cartas de Imagens DOQ: IBGE. Fotos aéreas da região São José do Bonfim/SEFAZ, em 2001, escala 1:25.000. Imagem de Satélite Landsat (mapamento em 1:40 mil para município de Landolândia/SP), em 2008, escala 1:100.000. Imagem de Satélite Landsat e Desenvolvimento dos Eixos Terrestres do município de São José do Bonfim, Prefeitura de São José do Bonfim, em 2008.

## ANEXO 2



# ANEXO 3

**Estatística Espacial**

Tema: Freeman Tukey

Global

- Índice de Moran
- Avaliar Significância / Número de Permutações:  Não avaliar  99  999
- Valor do Índice: 0.12325 p-valor: 0.04

Local

- G  Índice de Moran Local (LISA)
- G\*  Média Local
- Avaliar Significância / Número de Permutações:  Não avaliar  99  999  9999

Prefixo da coluna a ser gerada: Moran

Executar Cancelar Ajuda

	responALF	BanhfossaRud	coletadelojo	Alfabet	Paviment	Prop_abast	Prop_Banh	Prop_Coleta	Prop_Afab	Prop_Pavim	Prop_ResAlf	Resultado	Freem Tukey
1	491	468	474	332	15	37	92	92	17	3	96	0.721875845	0.72
2	179	110	77	136	13	19	55	38	18	7	90	2.79328587	2.79
3	209	2	216	99	15	97	1	100	14	7	97	1.185946778	1.19
4	106	2	100	47	0	82	2	90	12	0	95	1.611645928	1.61
5	14	0	5	5	8	7	0	33	8	53	92	4.016096645	4.02
6	45	25	29	27	0	65	52	60	14	0	94	2.294157339	2.29

Table: FTprimQOK - Table type: TeAttrStatic - Column: ResponALF - Column type: TeSTRING - Num char: 100 - Column is editable

# ANEXO 4

TerraView 4.2.2 - [Tela de Visualização]

Arquivo Exibir Plano Vista Tema Análise Operação Plugins Ajuda

224568

Bancos de Dados

- SegQ.mdb
- SegQ

Vistas/Temas

- SegQ
  - SegQ\_SJR
  - SegQ

0 7 14  
Quilômetros

**Estatística Espacial**

Tema  
Atributo: FreemTukey

Global

Índice de Moran

Avaliar Significância / Número de Permutações  
 Não avaliar  99  999

Valor do Índice: 0.185575 p-valor: 0.01

Local

G  Índice de Moran Local (LISA)

G\*  Média Local

Avaliar Significância / Número de Permutações  
 Não avaliar  99  999  9999

Prefixo da coluna a ser gerada: Moran

Executar Cancelar Ajuda

	anhfossRud	coletadelixo	Alfabet	Paviment	Prop_abast	Prop_Banh	Prop_Coleta	Prop_AFab	Prop_Pavim	Prop_ResAfif	Raiz	Resultado	FreemTukey
1	468	474	332	15	37	92	93	17	3	96	316.227.766	1.742.762.466	1.74
2	110	77	136	13	15	55	35	18	7	90	316.227.766	1.157.016.891	1.16
3	2	216	99	15	97	1	100	14	7	97	316.227.766	1.185.946.778	1.19

Table: FTsegQok - Table type: TeAttrStatic - Column: BanhfossRud - Column type: TeSTRING - Num char: 100 - Column is editable

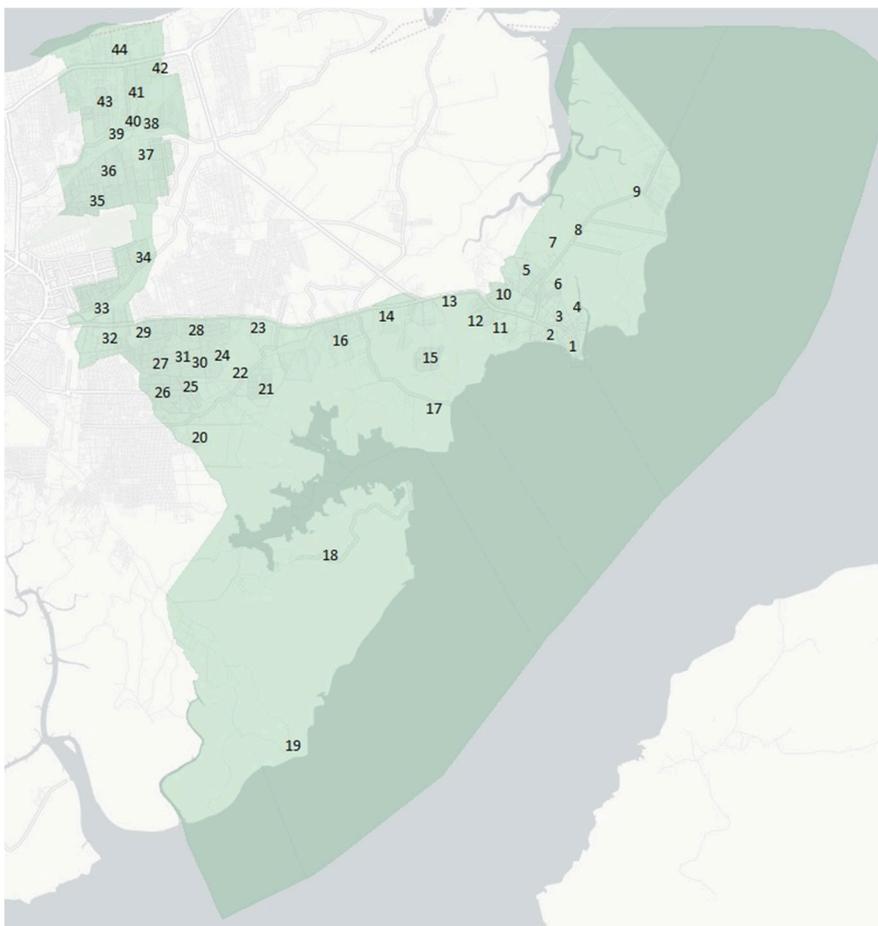
Digite aqui para pesquisar

00:37 06/11/2017



## ANEXO 6

Mapa dos Bairros e Localidades de São José de Ribamar/MA



Obs.: Construído a partir do Plano Diretor

- 1 Campina e Sede
- 2 Moropoia
- 3 Cruzeiro
- 4 São Benedito
- 5 Mutirão e Canavieira
- 6 Sitio do Apicum
- 7 Pequapara
- 8 Itapari
- 9 Panaquatira
- 10 Vila Roseana
- 11 Vila Dr Julinho
- 12 Vila São José
- 13 São José dos Índios
- 14 Piçarreira
- 15 Turiuba
- 16 Vila Nojosa
- 17 Boa Viagem
- 18 Juçatuba
- 19 Guarapiranga
- 20 Vila da Mata
- 21 Nova Terra
- 22 Mata
- 23 Morada Nova
- 24 Vila Sarnei Filho I e II
- 25 Jardim Tropical
- 26 Vila Cafeteira
- 27 Vila Flamengo
- 28 Tijupa Queimado
- 29 Vila Kiola
- 30 J Lima
- 31 Vila Operaria
- 32 Santa Terezinha
- 33 Cohatrac V
- 34 Novo Cohatrac
- 35 Parque Vitória
- 36 Alto do Turu
- 37 Parque Jair
- 38 Res. Carlos Augusto
- 39 Res. Alonso Costa
- 40 Parque Araçagy
- 41 Vila Tamer
- 42 Bob Kennedy
- 43 Alto do Jaguarema
- 44 Araçagy