



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
MESTRADO EM GEOGRAFIA

SONADSON DIEGO DE PAULA NERY

**GEOPROCESSAMENTO APLICADO À ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA
LEISHMANIOSE VISCERAL NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS – MA**

João Pessoa – PB

2016

SONADSON DIEGO DE PAULA NERY

**GEOPROCESSAMENTO APLICADO À ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA
LEISHMANIOSE VISCERAL NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS – MA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba (PPGG/UFPB), em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Geografia,

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima.

Área de Concentração: Território, Trabalho e Ambiente

Linha de Pesquisa: Gestão do Território e Análise Geoambiental

João Pessoa – PB

2016

Catálogo na publicação
Setor de Catalogação e Classificação

N456g Nery, Sonadson Diego de Paula.
Geoprocessamento aplicado à análise espaço-temporal da
leishmaniose visceral no município de São Luís - MA / Sonadson
Diego de Paula Nery. - João Pessoa, 2016.
93 f. : il. -

Orientador: Eduardo Rodrigues Viana de Lima.
Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCEN

1. Leishmaniose Visceral. 2. Saúde – São Luís - MA.
3. Análise Espacial. 4. Geotecnologias. I. Título.

UFPB/BC

CDU – 616.993.161(043)

**“Geoprocessamento Aplicado à Análise Espaço-Temporal da
Leshmaniose Visceral no Município de São Luís - MA”**

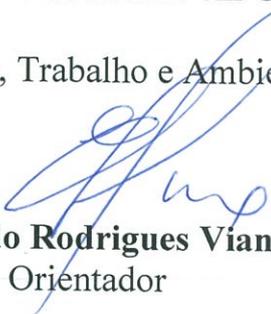
por

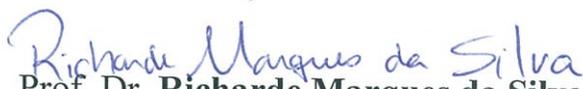
Sonadson Diego de Paula Nery

Dissertação apresentada ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia do CCEN-UFPB, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Território, Trabalho e Ambiente

Aprovada por:


Prof. Dr. **Eduardo Rodrigues Viana de Lima**
Orientador


Prof. Dr. **Richarde Marques da Silva**
Examinador interno


Prof^a Dr^a **Cristine Hirsch Monteiro**
Examinadora externa

**Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Exatas e da Natureza
Programa de Pós-Graduação em Geografia
Curso de Mestrado em Geografia**

Agosto/2016

Dedico este trabalho aqueles que são o humano amor de Deus em minha vida: meus pais e minha irmã.

AGRADECIMENTOS

A Deus, autor da vida, por me cumular de bênçãos e por sentir seu amor tão presente e vivo em minha trajetória.

A meus pais, Francisco Aucebíades Nery e Raimunda Alves de Paula Nery, pelo amor dedicado a mim e por me ensinarem os valores éticos, educacionais, humanos e religiosos que permeiam o meu ser e minha convivência com o próximo.

À minha irmã Sonaira Larissa de Paula Nery, pelo seu amor e por seu sorriso, que me fazem tão bem.

Ao meu orientador professor Eduardo Viana, por sua generosidade e paciência ao longo desta jornada acadêmica. Agradeço por sua orientação leve e objetiva e por ter acreditado no meu trabalho desde o início.

Aos meus tios Tatiana de Paula, Fluvio de Paula e Marta de Paula pelo amor e dedicação a mim dispensado e por acreditar nas minhas escolhas profissionais.

À minha amiga Rosalva Reis, pelo incentivo constante na minha vida acadêmica.

A Marco Aurélio, pelas idas e vindas incansáveis em buscas dos dados para esta pesquisa e por sua amizade tão importante pra mim.

À Rayssa de Lira Lisboa, por sua imprescindível amizade, pelo seu sorriso, por sua autenticidade e generosidade, por me inspirar na universidade e na vida. Eu te amo minha “Ra”.

Aqueles que foram minha família em João Pessoa, que me acolheram como filho e fizeram os meus dias mais felizes. Larissa, Mayra, Danilo, Sandra, Sidney, Baiano, Junior e meu príncipe Heitor. Palavras jamais serão suficientes pra agradecer por tudo que vocês fizeram por mim.

À Janilci Serra, por sua contribuição imprescindível para que este trabalho se concretizasse. Agradeço sua amizade, seu sorriso, sua generosidade. Você é fonte de inspiração constante pra mim.

À Adélia Cristina e Patrícia Santos, pela amizade, apoio e incentivo nesta minha jornada.

Aos meus colegas de turma do mestrado: Vinícius, Larissa, Eliane, Nathaly, Ana, Alexandre, Michele e Marcílio pela convivência, pelos compartilhamentos das experiências da vida, seja na mesa da universidade ou nas mesas dos bares. Obrigado por tudo.

Aos meus amados amigos Flaviane, Ítalo, Stefânia e Adriana, por sempre estarem de braços abertos pra mim, por saber que estou presente em suas orações e por serem

responsáveis pelos melhores momentos que uma amizade possa ter. Amo vocês.

Aos meus amigos paraibanos que convivi durante esta jornada: Zezinho, Nielson, Diego, Raisa, André Paulo e Alex. Obrigado pelo acolhimento e carinho.

Aos professores Richard Marques e Cristine Hirsch, pelas contribuições a este trabalho desde a fase de qualificação até a sua entrega final.

E por último, mas não por fim, agradeço a CAPES pela concessão da bolsa sem a qual esta pesquisa não teria sido concluída.

Todos estes que aí estão atravancando meu
caminho, eles passarão. Eu passarinho!

Mário Quintana

RESUMO

A Leishmaniose Visceral (LV) é um importante problema de saúde pública com ampla distribuição geográfica, prevalente em condições de pobreza devido à precariedade das condições de vida e às iniquidades em saúde, características presentes em países pobres e em desenvolvimento, o que contribui para manutenção de exclusão social e o quadro de desigualdade social em saúde. No Brasil, a região Nordeste registra a maioria dos casos notificados, sendo que o Estado do Maranhão responde por cerca de 15% dos casos no país. Este trabalho teve como objetivo analisar os casos de LV humana no município de São Luís-MA nos anos de 2006 a 2014, provenientes do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN), utilizando os recursos das geotecnologias e correlacionando os fatores socioambientais à ocorrência da doença. Trata-se de um estudo ecológico, de agregado espacial e temporal, e teve como unidades de análise os setores censitários. Os casos foram georeferenciados e plotados em malha cartográfica digital. Utilizou-se a tipologia de distribuição por pontos e o padrão de densidade Kernel para análise dos casos. Para correlacionar os casos aos padrões socioambientais foram produzidos mapas de uso e cobertura da terra, índice de vegetação por diferença normalizada além de produtos cartográficos relativos aos dados do IBGE (coleta de lixo – distribuição de água – coleta de esgoto e densidade demográfica). O estudo exploratório mostrou que foram notificados 468 casos de LV no período, sendo que a maioria dos afetados são homens com idade de até 4 anos de idade e a taxa de incidência média foi de 5.11%. O estudo analítico demonstrou que a doença apresenta um padrão aglomerado nas áreas de intenso processo de expansão urbana em direção à cobertura vegetal. As áreas de maior risco para ocorrência de casos de LV são aquelas ocupadas de forma desordenada, periféricas, com baixas condições de vida e com deficiente infraestrutura pública, principalmente naquelas áreas de transição do meio rural para o urbano.

Palavras-chave: Saúde. Leishmaniose Visceral. Análise Espacial. Geotecnologias.

ABSTRACT

The visceral leishmaniasis (LV) is a public health problem under a broad geographical dissemination, prevailing in conditions of poorness because of the precariousness of the life conditions and the inequities in health, characteristics present in poor countries and in those under development, what contributes to the maintenance of social exclusion and the picture of social inequality in health. In Brazil, the Northeast region registers the major number of referred cases, and the state of Maranhão responds to about 15% of the cases in the country. This paper aims at analyzing the cases of human leishmaniasis in the municipality of São Luís-MA (Brazil) in the years from 2006 to 2014, arisen from the National System of Notification Appeal (SINAN), using the recourses of the geotechnologies and correlating the socioenvironmental factors as to the illness event. It deals with an ecological study, of space and temporal aggregate, and also having like the unities of analysis the census sectors. The cases were georeferenced and plotted in digital cartographical mesh. It was the typology of distribution according the points and the pattern of Kernel density for the analysis of the cases. To correlate the cases to the socio environmental patterns use maps were produced and also earth cover, vegetation index on normalized difference besides the cartographical products related to the IBGE data (garbage collection – water distribution – sewer collection and demographical density). The exploratory study showed that 468 cases of LV in the period were notified, and the most of the affected are men under the age of 4 years old and the rate of medial incidence was 5.11%. The analytical study demonstrated that the pathology presents a massed pattern in the areas of intense process of urban expansion towards the vegetal cover. The most risk areas as to occurrences of LV cases are those ones occupied in an upset form, peripheral, with low life conditions and with deficient public infrastructure, mainly in those areas of transition from the rural situation to the urban one.

Keywords: Health. Visceral Leishmaniosis. Space Analysis. Geotechnologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	A saúde e seus fatores determinantes: interações entre Saúde e Meio Ambiente.....	22
Figura 2	Localização de poços de água e mortes por cólera em Londres (1854)	30
Figura 3	Tipologia de distribuição padrão de pontos	33
Figura 4	Forma aflagelada/promastigota.....	36
Figura 5	Forma aflagelada/amastigota	36
Figura 6	Fêmea de flebotomíneo adulto.....	37
Figura 7	Ciclo biológico da <i>Leishmania chagasi</i>	38
Figura 8	Distribuição de Leishmaniose Visceral no mundo em 2009	39
Figura 9	Classificação das áreas para vigilância e controle da Leishmaniose Visceral	47
Figura 10	Localização do município de São Luís na Ilha do Maranhão.....	51
Figura 11	Localização do município de São Luís na Ilha do Maranhão com delimitações de zona rural e zona urbana	52
Figura 12	Fluxograma referente aos procedimentos metodológicos adotados neste estudo	54
Figura 13	Função de estimação Kernel	57
Figura 14	Passos para o cálculo de densidade de pontos segundo a técnica de Kernel.....	58
Figura 15	Distribuição dos casos de Leishmaniose Visceral em São Luís de 2006 a 2014	64
Figura 16	Distribuição espacial por pontos dos casos de Leishmaniose Visceral no Município de São Luís – MA de 2006 a 2014.....	65
Figura 17	Distribuição espacial por pontos dos casos de Leishmaniose Visceral no Município de São Luís – MA no triênio 2006/2007/2008.....	66
Figura 18	Distribuição espacial por pontos dos casos de Leishmaniose Visceral no Município de São Luís – MA no triênio 2009/2010/2011	66
Figura 19	Distribuição espacial por pontos dos casos de Leishmaniose Visceral no Município de São Luís – MA no triênio 2012/2013/2014.....	67
Figura 20	Mapa de classificação do uso e ocupação da terra do município de São Luís em 2006	70

Figura 21	Mapa de classificação do uso e ocupação da terra do município de São Luís em 2009	70
Figura 22	Mapa de classificação do uso e ocupação da terra do município de São Luís em 2014	71
Figura 23	Mapa do índice de Vegetação por Diferença Normalizada para o município de São Luís em 2006	72
Figura 24	Mapa do índice de Vegetação por Diferença Normalizada para o município de São Luís em 2009	73
Figura 25	Mapa do índice de Vegetação por Diferença Normalizada para o município de São Luís em 2014	73
Figura 26	Casos de Leishmaniose Visceral de 2006 a 2014 e total da população por setor censitário em São Luís – MA.....	75
Figura 27	Presença de sítios no Bairro Maracanã (setor censitário rural).....	75
Figura 28	Abastecimento de água da rede geral em São Luís – MA	76
Figura 29	(a) Banheiros Improvisados em setor censitário urbano; (b) Casas de taipa em setor censitário rural	77
Figura 30	Rede de coleta de esgoto do município de São Luís por setor censitário	77
Figura 31	Rede de coleta de lixo no município de São Luís por setor censitário	778
Figura 32	Ineficiência do serviço de coleta de lixo: (a) Bairro Maracanã (setor censitário rural); (b) Vila Vitória (setor censitário urbano); (c) São Bernardo (setor censitário urbano) e (d) Cidade Olímpica (setor censitário urbano)	79
Figura 33	Esgoto a céu aberto em áreas de incidência de LV: (a) Coroadinho (setor censitário urbano); (b) São Bernardo (setor censitário urbano) e (c) Cidade Olímpica (setor censitário urbano)	79
Figura 34	Aplicação do estimador Kernel para os casos de Leishmaniose Visceral em São Luís- MA de 2006 a 2014	80

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Casos confirmados de Leishmaniose Visceral no Brasil, 2000 a 2014	41
Gráfico 2	Coeficiente de incidência de Leishmaniose Visceral, por 100.000 habitantes. Brasil, 2000 a 2014	42
Gráfico 3	Letalidade da Leishmaniose Visceral, Brasil, 2000 a 2014	42
Gráfico 4	Casos confirmados de Leishmaniose Visceral, Grandes Regiões, 2000 a 2014	43
Gráfico 5	Casos confirmados de Leishmaniose Visceral, Nordeste e Maranhão, 2000 a 2014.....	46
Gráfico 6	Distribuição do número de casos de Leishmaniose Visceral confirmados em residentes do município de São Luís – MA, notificados no período de 2006 a 2014 de acordo com o ano da notificação (n=468)	60
Gráfico 7	Distribuição do número de casos e taxa de incidência bruta (por 100.000 hab) de Leishmaniose Visceral em São Luís – MA, 2006 a 2014 por ano de notificação (n=468)	63
Gráfico 8	Alteração do uso e ocupação da terra em São Luís nos anos de 2006,2009 e 2014.....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Distribuição dos casos de Leishmaniose Visceral confirmados em residentes do município de São Luís – MA, notificados no período de 2006 a 2014, de acordo com as variáveis demográficas (n=468).....	61
Tabela 2	Distribuição dos casos de Leishmaniose Visceral do município de São Luís – MA notificados no período de 2006 a 2014 de acordo com a evolução clínica (n=468)	62
Tabela 3	Taxa de incidência bruta (por 100.000 hab) de Leishmaniose Visceral em São Luís – MA, 2006 a 2014 por ano de notificação (n=468).....	62
Tabela 4	Taxa de letalidade de Leishmaniose Visceral em São Luís – MA, de 2006 a 2014 por ano de notificação (n=468)	63
Tabela 5	Quantificação das classes de uso e ocupação da terra no município de São Luís em km ² e percentual.....	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HIV	-	Imunodeficiência Adquirida
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IVP	-	Infravermelho Próximo
LTA	-	Leishmaniose Tegumentar Americana
LVA	-	Leishmaniose Visceral Americana
LV	-	Leishmaniose Visceral
NDVI	-	Índice de Vegetação por Diferença Normalizada
OMS	-	Organização Mundial de Saúde
OPAS	-	Organização Pan Americana da Saúde
SEMUS	-	Secretaria Municipal de Saúde
SIG	-	Sistemas de Informações Geográficas
SINAN	-	Sistema Nacional de Agravos de Notificação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	SAÚDE, AMBIENTE E GEOGRAFIA	21
2.1	Concepções sobre Geografia da Saúde	24
2.2	Saúde e Território	27
2.3	Geotecnologias aplicadas nos estudos de Geografia da Saúde	29
3	LEISHMANIOSE VISCERAL	36
3.1	Panorama histórico da doença no Mundo e no Brasil	39
3.2	Aspectos epidemiológicos da Leishmaniose Visceral	40
3.3	A Leishmaniose Visceral no estado do Maranhão	44
3.4	O Programa Nacional de Controle da LV no Brasil	46
4	MATERIAIS E MÉTODOS	50
4.1	Área de Estudo	50
4.2	Desenho do Estudo	52
4.3	Validação dos dados e período de análise	53
4.4	Indicadores utilizados	53
4.5	Distribuição e análise espacial dos casos	54
4.5.1	Mapas de uso e ocupação da Terra	55
4.5.2	Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)	56
4.5.3	Análise da Densidade por pontos (Estimativa Kernel)	56
4.5.4	Mapas temáticos socioeconômicos	58
4.5.5	Considerações Éticas	59
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	60
5.1	Estudo exploratório	60
5.2	Estudo Analítico	64
5.2.1	Distribuição dos Casos setor censitário	64
5.3	Evolução do Uso e ocupação da terra no município de São Luís	67
5.4	Índice de Vegetação por Diferença Normalizada	71
5.5	Indicadores Sócio Ambientais	74
5.6	Densidade Kernel	80
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
	REFERÊNCIAS	83

ANEXO A – FICHA SINAN	90
ANEXO B – TABELA DE INVESTIGAÇÃO DE LEISHMANIOSE VISCERAL - Sinan NET	92
ANEXO C – TABELA DE INVESTIGAÇÃO DE LEISHMANIOSE VISCERAL - Sinan NET	93
GEOGRÁFICAS E ENDEREÇOS)	

1 INTRODUÇÃO

A existência da humanidade está marcada por características biológicas individuais e pelas interações sociais que se produzem entre os indivíduos através da história. Nesse contexto, a saúde humana deve ser compreendida como parte dessas interações, pois integra o processo da vida e tem um reflexo diferenciado segundo os variados espaços populacionais.

Peiter et al. (2006) destaca que a saúde se insere na noção mais ampla de condições de vida e a relação saúde/doença é construída socialmente, mediante processos que envolvem a biologia humana, o ambiente, os modos de vida e o próprio sistema de serviços de saúde.

No caso do ambiente, leva-se em consideração tanto o ambiente natural quanto o psicossocial. O ambiente natural é aquele que expressa as relações entre componentes vivos (bióticos) e não vivos (abióticos), por exemplo, entre rochas, relevo, vegetação e o mundo animal. Mas a sociedade transforma o lugar que vive de forma permanente e o desenvolvimento científico e tecnológico amplia a intensidade destas transformações. O homem, como agente transformador de sua realidade, realiza sobre o meio ambiente, rural ou urbano, as mudanças que julga necessárias para o seu desenvolvimento. A ação sobre o meio ambiente, em maior ou menor grau tem reflexos na saúde humana.

É no ambiente urbano que os processos constitutivos da dinâmica saúde-doença tornam-se mais evidentes. Os moradores das cidades vivem em diferentes condições ambientais delimitadas pelo tipo de moradia, emprego, estilo de vida, dieta, entre outros.

As pessoas que também vivem em um ambiente social se relacionam através de redes entre esses indivíduos ou grupos sociais. Essas redes difundem padrões culturais, produtivos e de consumo. Além disso, exercem influência nos sentimentos, valores, reações e hábitos associados às diferentes situações. Por isso, se fala de um ambiente psicossocial. O modo de vida de um grupo populacional está associado à estrutura social de um lugar e aos valores socioeconômicos e culturais que permeiam as relações sociais (BRASIL, 2006).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 1946), a saúde é “[...] um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não simplesmente a ausência de doença”. A saúde de uma população reflete seu modo de vida, seus costumes, seu ambiente. A situação de saúde é um conjunto detalhado dos problemas e das necessidades de uma população e revela as condições de vida e o perfil de adoecimento e morte da mesma, evidenciando seus determinantes e condicionantes (causas e consequências).

A exposição às situações que afetam a saúde, em geral, não são escolhas de indivíduos nem de famílias, mas o resultado da falta de opções para evitar ou eliminar as situações de vulnerabilidade. Os lugares com condições de vida desfavoráveis são em geral marcados pelo saneamento precário, contaminação da água, do ar, dos solos, dos alimentos, por conflitos no relacionamento interpessoal, pela falta de recursos econômicos e pelas limitações ao consumo de bens e serviços, incluindo os mais elementares (BRASIL, 2006).

Compreender as relações existentes entre a saúde e o ambiente é um dos objetivos da Epidemiologia, que procura, dentre outros aspectos, explicar o processo saúde-doença nos indivíduos e populações. O dicionário de epidemiologia de Last (1995, p.15) a define como “[...] o estudo da distribuição e dos determinantes de estados e eventos relacionados à saúde, em populações específicas, e a aplicação deste estudo para o controle dos problemas de saúde”.

Os eventos em saúde ocorrem em um determinado tempo e espaço. O espaço geográfico é o espaço social onde se dão as relações humanas; é um espaço relacional. O espaço é construído pelas relações sociais, no processo de reprodução social. Portanto, reflete a divisão do trabalho, a divisão em classes, as relações de poder, a centralidade e a marginalização, as diferenças, as desigualdades e as injustiças da distribuição dos recursos e da riqueza, dos produtos do trabalho coletivo e as contradições deste processo (BRASIL, 2006).

Assim, a Geografia da Saúde, procura identificar na estrutura espacial e nas relações sociais que nela encerra as associações plausíveis com os processos de adoecimento e morte nas coletividades. Ambas aceitam como premissa geral que os padrões de morbimortalidade e saúde não ocorrem de forma aleatória em populações humanas, mas sim em padrões ordenados que refletem causas subjacentes (CURSON, 1986 apud PEITER et al., 2006).

A Geografia da Saúde resulta da interligação dos conhecimentos geográficos, médicos e epidemiológicos mostrando a importância do meio geográfico no aparecimento e distribuição de uma determinada doença.

Há muito tempo, a Geografia aborda as questões de saúde, como as doenças e os seus elementos determinantes, em relação a sua organização no espaço e às suas distribuições de acordo com as desigualdades socioespaciais. Porém, foi a partir da década de 70, com a Geografia Crítica, que houve uma retomada da temática espaço-doença, principalmente por conta dos conceitos introduzidos pelo Geógrafo Milton Santos, onde afirma que o espaço é inseparável de um sistema de objeto e um sistema de ações.

A interpretação espaço-temporal dos diversos fatores socioespaciais norteia o comportamento da saúde das populações e revela os riscos sanitários aos quais mesmas estão expostas. Para Silva (1998), o espaço das doenças é entendido como o espaço geográfico visto sob a ótica da doença. Cabe então estudar o espaço, para compreender como se dá o processo de evolução da doença. A compreensão e a identificação dos atores e das questões que formam e agem sobre o espaço geográfico é uma das principais contribuições que a Geografia pode oferecer à saúde.

A Epidemiologia, a Saúde Pública e a Geografia da Saúde reconhecem a influência do espaço sobre a saúde, e têm procurado associações entre a distribuição das doenças e as características do espaço socialmente construído (SANTOS; PINA; CARVALHO, 2000).

O desenvolvimento tecnológico recente dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) facilitou a coleta, armazenamento e integração de grandes quantidades de informação no âmbito da saúde pública. Essa integração tecnológica apoia a tomada de decisões para solução dos problemas de saúde pública em espaços geográficos específicos.

Estes instrumentos tecnológicos auxiliam na análise espacial em saúde, ramo da ciência que busca descrever os padrões espaciais de morbidade ou mortalidade e fatores associados a esses padrões estabelecendo preferencialmente de forma quantitativa, os relacionamentos entre as diferentes variáveis geográficas. As etapas da análise espacial envolvem: 1) visualização: tem como ferramenta primária o mapeamento de eventos de saúde; 2) análise exploratória de dados: descrição de padrões espaciais e relações entre mapas; e 3) modelagem: teste de hipóteses sobre o padrão observado através de modelos estatísticos espaciais (MEDRONHO, 2005; FELIPE, 2009; BARBOSA, 2011).

Entre as várias aplicações do SIG na área de saúde, o campo da vigilância epidemiológica tem se destacado, principalmente, porque possibilita determinar padrões da situação de saúde de uma área, evidenciar disparidades espaciais que levam à delimitação de áreas de risco, para mortalidade ou incidência de eventos mórbidos. É possível mapear indicadores básicos de saúde, mortalidade, doenças de notificação compulsória¹ entre outros (SANTOS; PINA; CARVALHO, 2000).

Dentre as doenças de notificação compulsória com amplo registro no Brasil, encontra-se a Leishmaniose Visceral. A epidemiologia desta doença tem mudado nas últimas

¹ Consiste na comunicação da ocorrência de casos individuais, agregados de casos ou surtos, suspeitos ou confirmados, da lista de agravos relacionados na Portaria nº 204 e Portaria 205, de fevereiro de 2016, do Ministério da Saúde.

décadas, pois as alterações climáticas, migrações, as transformações no ambiente, as desigualdades econômicas ou sociais, o processo de urbanização crescente, e o esvaziamento rural são fatores que acarretam a expansão das áreas endêmicas e o aparecimento de novos focos. A existência de zonas urbanas, com intensa redução de espaços naturais, pode favorecer o aumento de vetores transmissores da doença.

A Leishmaniose Visceral encontra-se entre as seis endemias consideradas prioritárias no mundo. Tem ampla distribuição ocorrendo na Ásia, Europa, Oriente Médio, África e nas Américas (BRASIL, 2014). Na América Latina, a doença já foi descrita, em pelo menos 12 países.

No Brasil, a Leishmaniose Visceral é uma doença endêmica, no entanto, têm sido registrados surtos frequentes. A LV está distribuída em 21 unidades da federação, atingindo as cinco regiões brasileiras. Nos últimos dez anos, a média anual de casos de LV foi de 3.379 casos e a incidência de 1,9 casos por 100.000 habitantes. A letalidade aumentou de 3,4%, em 1994, para 5,5%, em 2008, o que representou um incremento de 61,8%. A letalidade média nos últimos 4 anos foi 6,3%. A doença é mais frequente em menores de 10 anos (58%) e o sexo masculino é proporcionalmente o mais afetado (61%). Na década de 90, aproximadamente 90% dos casos notificados de LV ocorreram na região Nordeste. Na medida em que a doença expandiu para as outras regiões, essa situação vem se modificando e, recentemente, a região Nordeste representa 50% dos casos do país (BRASIL, 2010).

Dados obtidos pelo Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN), no período de 2001 a 2008, demonstram que o Estado do Maranhão possui o maior número de notificações de leishmaniose visceral no país, com 3.696 registros, seguido pelos Estados de Minas Gerais (3.368), Ceará (3.279), Piauí (3.026) e Bahia (2.812). Ao consultar notificações por município no mesmo período, foi observado que São Luís é o 7º município que mais possuiu casos humanos notificados no país. Neste, segundo dados do Centro de Controle de Zoonoses, foram notificados no período de 1998 a 2007, 597 casos humanos de leishmaniose visceral (dados não publicados). Tal situação demonstra a importância epidemiológica da doença no município e a necessidade de novas abordagens que busquem ações mais efetivas no controle da doença (BARBOSA, 2011).

Diante do exposto, esta pesquisa busca analisar a distribuição espacial da LV, de 2006 a 2014, no município de São Luís – MA, a partir das ocorrências provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e das potencialidades do SIG para estudos epidemiológicos. Para tanto, pretende-se, de forma mais específica:

- a) Analisar as ocorrências de casos de LV provenientes do SINAN, visando referenciá-los a uma base cartográfica;
- b) Analisar o padrão de distribuição da LV no município de São Luís;
- c) Correlacionar os padrões verificados às características físico-bióticas e socioeconômicas do município de São Luís.

O trabalho foi estruturado em 4 capítulos, além da Introdução e das Considerações Finais.

Capítulo II – Saúde, Ambiente e Geografia – discute as relações da saúde e suas relações com o ambiente. Ressalta o papel e a importância da ciência geográfica para os estudos de saúde. Analisa também as potencialidades dos Sistemas de Informação Geográficas para análise espacial de eventos em saúde.

Capítulo III – Leishmaniose Visceral – Realiza uma abordagem epidemiológica e geográfica da Leishmaniose Visceral. Destaca os aspectos clínicos da doença e seu avanço e distribuição no Brasil e, principalmente, no Estado do Maranhão. Também enfatiza os programas governamentais de controle da LV.

Capítulo IV – Ressalta a estratégia metodológica da pesquisa com destaque para área de estudo. Fornece o arcabouço metodológico para obtenção e análise espacial dos dados da pesquisa. Destaca também os procedimentos para geração dos produtos cartográficos que servem de base para análise e correlacionamentos das variáveis socioeconômicas e ambientais.

Capítulo V – Apresenta os resultados e discussões da pesquisa segmentadas em duas partes: A primeira descritiva e a segunda analítica. Nesta, a discussão se baseia nos resultados da análise espacial proveniente dos produtos cartográficos e suas correlações. Aquela descreve a incidência, letalidade e abrangência da doença na população de São Luís no período em estudo.

Considerações Finais – Considerações e delineamento de ações propositivas.

2 SAÚDE, AMBIENTE E GEOGRAFIA

A Organização Mundial de Saúde (OMS, 1946) define saúde como o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças. A VII Conferência Nacional de Saúde, realizada em 1986, propôs o entendimento do conceito de saúde como a resultante das condições de alimentação, habitação, educação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer, liberdade, acesso e posse da terra e acesso a serviços de saúde.

A I Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde, realizada em Ottawa, Canadá, também em 1986, estabeleceu que a promoção da saúde é um processo de capacitação da comunidade, para que possa atuar na melhoria de sua qualidade de vida e de saúde por meio do exercício da cidadania. Na carta de intenções desse evento, foi proposto que, para se atingir um estado de completo bem-estar físico, mental e social, os indivíduos e grupos devem saber identificar aspirações, satisfazer necessidades e modificar favoravelmente o ambiente (OMS, 1946).

A saúde deve ser vista como um recurso para a vida e não como objetivo de viver. Nesse sentido, a saúde é um conceito positivo, que enfatiza os recursos sociais e pessoais, bem como as capacidades físicas. Assim, a promoção da saúde não é responsabilidade exclusiva do setor de saúde e vai além de um estilo de vida saudável, na direção de um bem-estar global (OMS, 1946).

Os diferentes eventos em saúde, tanto negativos quanto positivos, não ocorrem por acaso. Através dos séculos, observou-se uma relação muito estreita desses eventos com o meio ambiente, as condições sociais e outros determinantes (BRASIL, 2008).

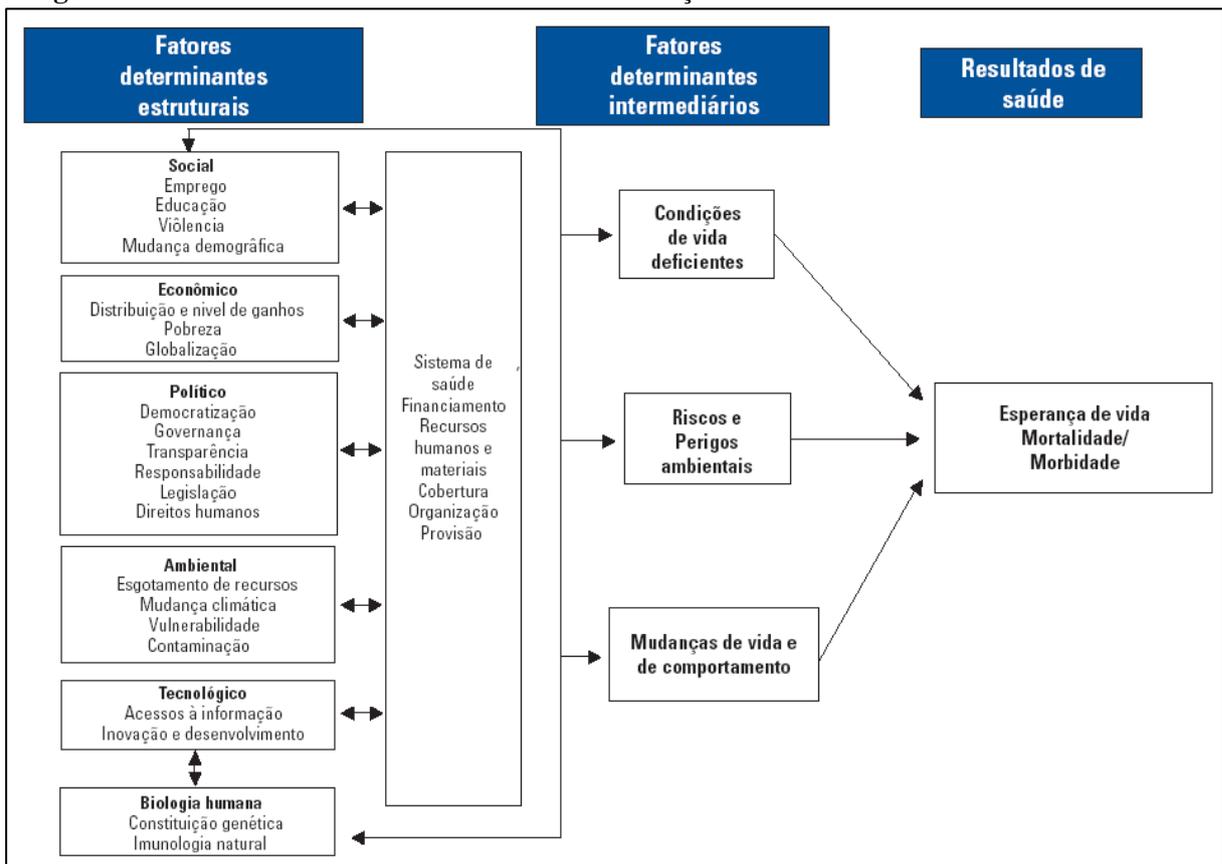
Segundo Barcellos e Ramalho (2002, p. 225), a OMS define ambiente como “[...] a totalidade de elementos externos que influem nas condições de saúde e qualidade de vida dos indivíduos ou de comunidades”. Este conceito reforça a ideia de Barcellos e Ramalho (2002), de que os macro determinantes da doença sejam elas ambientais, sociais ou econômicos ocorrem “fora” das pessoas. Portanto, para se relacionar os problemas de saúde com seus determinantes, devem-se unir dados de saúde, referidos à população, a dados ambientais, referidos a algo “externo” à população.

A saúde se vincula diretamente com o ambiente, entendido como a interação da sociedade com a natureza, de forma indissociável, pois as condições e/ou alterações do meio natural só têm importância para o homem ou são por ele percebidas, quando afetam o seu bem estar e modo de vida. A atividade humana, ao modificar o meio ambiente, é consumidora dos

estoques naturais, que em bases insustentáveis, tem como consequência a degradação dos sistemas físico-biótico e social. Conforme Forattini (2004, p. 389), é possível empregar o enfoque da ecologia da doença, “[...] considerando o encadeamento desses determinantes, de natureza física, biológica e social, como propiciatório das condições necessárias para a ocorrência da doença e do baixo nível de qualidade de vida”.

Tambellini (1996) compreende que o ambiente é produzido por processos ecológicos conduzidos pela sociedade por meio das tecnologias e técnicas com as quais os humanos interagem com a natureza. São esses ambientes que podem configurar situações de risco para a saúde e qualidade de vida dos humanos. Os níveis de saúde de uma população são determinados por múltiplos fatores, dentre eles a qualidade do meio ambiente (Figura 1) (BRASIL, 2008).

Figura 1 – A saúde e seus fatores determinantes: interações entre Saúde e Meio Ambiente



Fonte: Brasil (2008).

As modificações ambientais afetam de forma geral a distribuição das doenças infecciosas. As relações entre desenvolvimento econômico, condições ambientais e de saúde são muito estreitas, pois as condições para a transmissão de várias doenças são propiciadas

pela forma com que são realizadas as intervenções humanas no ambiente (PIGNATTI, 2004).

O conjunto de interações entre saúde e meio ambiente reflete o caráter complexo da compreensão desses temas. Fatores estruturais e intermediários se entrelaçam de forma dialética, criando uma teia que culmina nos resultados de saúde.

Entender os fatores que interagem no estratagema saúde/ambiente é o campo de análise da saúde ambiental e da epidemiologia. A saúde ambiental é definida como “[...] todo aspecto da saúde humana, incluindo qualidade de vida, determinada por fatores do ambiente físico, químico, biológicos, sociais e psicossociais” (WERNECK et al., 2002, p.19).

Em relação à preocupação com a finitude dos recursos naturais, e a consolidação da compreensão do papel central dos processos produtivos como fontes de risco para o ambiente e, conseqüentemente, para a saúde humana, a Epidemiologia vem contribuir para tornar evidente a relação entre ambiente e agravos à saúde.

A Epidemiologia ambiental utiliza informações sobre os fatores de risco existentes (físicos, químicos, biológicos, sociais, mecânicos, ergonômicos e psicossociais); as características especiais do ambiente que interferem no padrão de saúde da população; as pessoas expostas; e, os efeitos adversos à saúde (destacadamente doenças e acidentes). Pode-se dizer que os pressupostos que norteiam a vigilância ambiental em saúde fazem parte dos antecedentes históricos da própria Epidemiologia, na medida em que povos antigos já atribuíam a fatores ambientais a ocorrência de epidemias e mortes em suas regiões (BRASIL, 2002).

Possas (1989) aponta a Epidemiologia como fundamental para se estudar a saúde-doença enquanto fenômeno coletivo, com metodologias capazes de integrar o conhecimento biológico aos fenômenos sociais. Nesse contexto, o estudo integrado das características socioambientais, econômicas e de salubridade das populações e, com efeito, da distribuição geográfica das doenças, dos fatores etiológicos e socioambientais, é de suma importância para avaliações de saúde, porquanto indispensáveis para o planejamento e para proposição de estratégias para a prevenção e tratamento dos agravos.

Dentre as metodologias evidenciadas pela epidemiologia destacam-se os estudos ecológicos, que correspondem à análise das ocorrências da doença/condição de saúde e da exposição de interesses entre agrupamentos ou agregações de indivíduos, aí incluídas as populações, comunidades, municípios, bacias hidrográficas, regiões, entre outros, com a finalidade de verificar possíveis associações ou correlações entre elas (GRISOTTO, 2011).

Os estudos ecológicos partem da premissa de que o comportamento dos índices, taxas, e demais indicadores epidemiológicos, sociais, econômicos e ambientais incidentes sobre um determinado espaço, seguiriam um processo de probabilidade de ocorrência. Ou

seja, quer-se evidenciar a existência de padrões complexos em uma determinada unidade de análise (SCHWARTZ, 1994).

O estudo ecológico utiliza áreas geográficas como unidades de análise e variáveis preditivas (CASTELLANOS, 1997). São estudos que abordam áreas geográficas bem delimitadas, analisando comparativamente variáveis globais, quase sempre por meio de correlação entre indicadores de condição de vida e indicadores de situação de saúde. As investigações de base territorial utilizam uma referência geográfica para a definição das suas unidades de informação, em qualquer nível de abrangência, por exemplo, bairros, distritos sanitários, municípios, estados, nações e continentes (ROUQUAYROL; ALMEIDA FILHO, 2002).

Os estudos ecológicos, por abrangerem áreas geográficas, são alvos de inúmeros trabalhos que atribuem, à geografia da saúde, uma conotação estratégica nos estudos epidemiológicos.

2.1 Concepções sobre Geografia da Saúde

Todas as atividades humanas têm uma referência espacial. As comunidades humanas em sociedade formaram *habitats* ou meios específicos para a sua sobrevivência, configurando verdadeiras teias de relações econômicas, políticas e sociais. Todos os fenômenos humanos, incluindo a saúde, ocorrem dentro de um âmbito geográfico. Esses componentes moldam os termos ecológicos e geográficos atuais.

Todo fato natural e social acontece em local e tempo definidos. O espaço, categoria de análise da Geografia, seja ele local ou global, é o cenário em que se desenvolvem as atividades do homem, o que lhe confere importância para a análise de situações humanas, como a saúde. O local contém áreas em que interagem os elementos que o constituem, gerando assim espaços com características específicas necessárias à uma análise ampla da saúde (BRASIL, 2008).

A Geografia da Saúde - inicialmente chamada de Geografia Médica - tem sua trajetória de desenvolvimento concomitantemente com a evolução do pensamento do processo saúde-doença da população ao longo dos mais variados períodos da história. Segundo Ferreira, Castro e Câmara (2005), as preocupações com as condicionantes ambientais e sua vinculação com a qualidade de vida nas cidades tem suas origens nas teorias desenvolvidas por Hipócrates no século V a.C., principalmente através de sua obra “Dos ares, das águas e dos lugares”, onde levou em consideração a atuação desses elementos, incluindo o clima,

sobre as doenças do corpo e da mente considerando as características físicas e mentais do homem.

Para Ferreira, Castro e Câmara (2005), a Geografia, por meio de aspectos físicos e humanos, estava presente nas ideias de Hipócrates, uma vez que os estudos correlacionavam fatores naturais com a saúde da população por meio dos conhecimentos sobre relevo, hidrografia, atmosfera, direção dos ventos, pluviometria, dinâmica populacional, qualidade de vida nas cidades, no local de trabalho e na moradia, além das situações de vida na comunidade ou das pessoas.

A emergência do termo “Geografia da Saúde” está relacionada aos anseios e discussões da Geografia Médica, entre os anos de 1970 e 1980. Surge dentro da subdisciplina Ecologia das Doenças. Inicialmente, o foco eram as doenças e a morte, particularmente as doenças infecciosas. A abordagem via a prevalência da doença do ponto de vista da ecologia das localizações, enfatizando os fatores sociais e físicos. Assim, clima e geologia faziam parte do desenrolar da etiologia da doença, ao longo do processo de organização social e cultural (FONSECA, 2013).

Para Peiter et al. (2006) a constituição dos saberes em Geografia da Saúde se inicia a partir dos primeiros registros sobre as variações da saúde da população em diferentes lugares feitos por médicos em viagens de expedição. Com a abordagem espacial, desenvolveram-se estudos de difusão de doenças transmissíveis e estudos de localização e infraestrutura sanitária enfatizando os aspectos como dinâmica, forma, direção, posição e distribuição no espaço. Segundo o mesmo autor, as análises locacional e espacial foram as vertentes mais empregadas no estudo de Hipócrates.

A importância da Geografia da Saúde está no fato de favorecer o desenvolvimento de políticas de saúde baseadas em evidência. Para tanto, torna-se crucial entender a organização dos serviços de saúde e a natureza da exposição ambiental (FONSECA, 2013).

Para Dummer (2008), a posição espacial, ou seja, o contexto dos lugares e a conexão entre eles estão intrinsecamente ligados à saúde, pois tem o papel de desenhar maior risco e outros efeitos à saúde humana. O autor defende que a Geografia da Saúde pode ser tida como uma subdisciplina da Geografia Humana, cujo papel é estudar as interações entre o homem e o meio, numa visão holística, destacando-se o papel do lugar, da posição, bem-estar e doença.

A Geografia da Saúde, relacionada à Epidemiologia, busca entender padrões ou relações espaciais. Contudo, enquanto a Epidemiologia tem foco no modelo biomédico, na biologia da doença, a Geografia permite o estudo do contexto social, cultural e político.

A Geografia da Saúde compreende estudo das relações espaciais do processo saúde-enfermidade para produção de resultados de valor prático às investigações epidemiológicas, à administração de saúde e, em geral, à racionalidade das ações de melhoramento do bem-estar da população. O mesmo autor enfatiza que, quando se estuda uma doença, devem-se considerar os fatores epidemiológicos mais os fatores geográficos, ou seja, ao lado do agente etiológico, do vetor, do reservatório, do hospedeiro intermediário e do homem suscetível, os fatores geográficos representados pelos fatores físicos (clima, relevo, solos, hidrografia etc.), fatores sociais (distribuição e densidade de população, padrão de vida, costumes) e os fatores biológicos (FARIAS, 2014).

Para Nossa (2008), a disciplina Geografia da Saúde evolui, acompanhando o desenvolvimento da Epidemiologia, da Biologia e da Medicina, incorporando também influências naturalistas, como as características do lugar e ecológicas, como fatores orgânicos, sociais e ambientais, responsáveis pelo risco à saúde. Este mesmo autor retrata as 2 formas de abordagens da Geografia da Saúde e explica o percurso de construção deste ramos do conhecimento:

- 1) **Abordagem Tradicional:** Aceitação da doença como uma ocorrência natural, culturalmente isenta, observada como entidade real; íntima elaboração com o modelo biomédico privilegiando a mensuração e modelização dos fatores envolvidos.
- 2) **Abordagem Contemporânea:** Problematização da noção de saúde e de doença com recurso a contributos interdisciplinares produzidos pelas ciências sociais; transgressão dos patamares metodológicos do modelo biomédico e da normalização subjacente; valorização da metodologia qualitativa e da experiência subjetiva.

Do ponto de vista geográfico, além das variações das condições ambientais que podem afetar a saúde humana, a segregação espacial da população por posição socioeconômica torna os contextos sociais nos quais as pessoas vivem em adicionais potenciais determinantes de saúde e fatores contribuintes para disparidades em saúde, além dos efeitos dos fatores de risco individual e familiar (BARROZO, 2014).

A associação dos fatores epidemiológicos e geográficos na investigação dos processos saúde-doença tem, notadamente, destacado os estudos dos padrões espaciais, temporais e espaço-temporais. Barrozo (2014) enfatiza que a identificação desses padrões na

ocorrência de um evento é o ponto de partida para a investigação e a compreensão de fenômenos para os quais as dimensões espaço e tempo se associam de forma explanatória.

O processo de investigação e análise desses padrões e dos fatores que influenciam na saúde humana ganha vigor, na perspectiva da Geografia e da Epidemiologia, com o avanço da informática e as novas ferramentas (*softwares*) para a estatística e para o mapeamento digital através dos Sistemas de Informação Geográfica a partir na década de 1980. Desde então os fatores geográficos na ocorrência, controle e combate das doenças tornaram-se mais massivamente estudados, pesquisados e compreendidos pelos geógrafos.

2.2 Saúde e Território

Nos estudos sobre a saúde e a saúde pública, a incorporação de conceitos geográficos como espaço, território e ambiente vem sendo novamente privilegiada. No que se refere aos trabalhos em relação à saúde, especialmente no planejamento da mesma, os especialistas nesta área tem notado a interferência significativa do território em suas ações. O aumento do interesse pelo território na saúde é um fenômeno recente, e partiu principalmente dos gestores de saúde e estudiosos em administração dos serviços e dos próprios trabalhadores desses serviços. Desse modo, os estudos têm se desenvolvido de tal maneira que a Geografia tem contribuído em muito, com os estudos geográficos no âmbito da saúde no Brasil (PEREHOUSKEI, 2007).

Com relação ao território, as suas concepções são variadas, tendo em vista que muitas são as teorias que trabalham com essa categoria. O uso do território em pesquisas vai depender da vertente teórico – metodológica que propõe o estudo. Nesse sentido, pode-se enfatizar dentro do território vários aspectos separados, como o aspecto político, econômico, cultural, ou mesmo, a associação de todos esses aspectos, a fim de elucidar a dinâmica de um espaço em constante transformação.

Raffestin (1993) entende que a construção do território ocorre mediante as relações de poder que nele se expressam. Ou seja, o poder exercido sobre as pessoas e sobre os grupos sociais são essenciais para a construção do território. Embora o poder e o território sejam autônomos eles se associam para que haja a consolidação desse conceito.

Haesbaert (2006, p. 95-96) analisa o território a partir de diferentes abordagens, e elabora três vertentes básicas de classificação do conceito. I) Na abordagem jurídico – política o autor concebe o território como “[...] um espaço delimitado e controlado sobre o qual se exerce um determinado poder, especialmente o de caráter social”; II) Na abordagem cultural

– o autor “[...] prioriza as dimensões simbólicas e mais subjetivas, o território é visto fundamentalmente como produto da apropriação feita através do imaginário ou da identidade social sobre o espaço”; III) Na abordagem econômica o autor “[...] destaca a desterritorialização em sua perspectiva material, como produto espacial do embate entre classes sociais e da relação entre capital – trabalho”.

O panorama atual do mundo, com todas as suas complexidades e processos, muitas vezes excludentes, como a crescente globalização e a fragmentação a um nível micro ou local, vem servindo de refúgio à globalização. Nesse sentido, Haesbaert (1997) identifica uma multiterritorialidade reunida em três elementos: os territórios-zona, os territórios-rede e os aglomerados de exclusão. Nos territórios-zona e de redes prevalecem às lógicas políticas e econômicas; e nos aglomerados de exclusão ocorre uma lógica social de exclusão socioeconômica das pessoas.

Para Santos (2002, p.45):

O território é um espaço de relações (sociais, econômicas e políticas), um sistema de objetos e de ações (fixos e fluxos) em permanente interação. Mas são, sobretudo, nesses espaços delimitados de poder onde os diferentes atores sociais que fazem uso do território buscam viabilizar seus projetos e desejos de levar a vida.

A formação do território para Santos (2002) perpassa pelo espaço. A forma do espaço é encaminhada segundo as técnicas vigentes e utilizadas no mesmo. O território pode ser distinguido pela intensidade das técnicas trabalhadas e suas diferenciações tecnológicas, uma vez que os espaços são heterogêneos.

A definição de uma área territorial para implementação de ações práticas em saúde irá depender diretamente da concepção teórica e política do pesquisador/ planejador. Aliás, são essas diferentes concepções que fizeram alimentar diferentes abordagens territoriais (SAQUET, 2007) e cada uma dessas abordagens permitem definir territórios, não só em escalas geométricas variadas, como também com olhares os mais variados. Assim sendo, a definição do território para aqueles que defendem uma abordagem política será comumente confundida com os limites do Estado-Nação. Os que dão ênfase aos aspectos econômicos irão destacar a produção, o consumo e a atuação das grandes empresas. Àqueles que se preocupam com os aspectos culturais darão maior relevância às qualidades simbólicas e ideárias e, por fim, os que enfatizam os aspectos físicos do território terão preocupações relacionadas com a utilização dos recursos e a questão ambiental (HAESBAERT, 2006).

Gurgel (2009) aponta que a análise da saúde em nível territorial é fundamental

porque ele congrega informações de múltiplas fontes e de múltiplas disciplinas. É onde as coisas acontecem, onde há a aplicação de políticas públicas, onde as decisões se tornam realidade e onde o espaço é transformado.

Miranda (2010) considera que os territórios onde se desenvolvem ações de saúde pública, são produções coletivas, com materialidade histórica e social e configurações espaciais singulares compatíveis com a organização político-administrativa e institucional do setor.

Segundo o autor supracitado o objetivo e relevância da abordagem territorial no âmbito da saúde consistem na prevenção de riscos e evitar danos à saúde, com base em um diagnóstico da situação de saúde e das condições de vida das populações em áreas delimitadas. Assim, território é ao mesmo tempo:

- a) O território suporte da organização dos serviços de saúde;
- b) O território suporte da vida da população;
- c) O território da conformação dos contextos que explicam a produção dos problemas de saúde e bem – estar;
- d) O território da responsabilidade e da atuação compartilhada.

Na perspectiva da saúde, o território, para além dos limites físicos, é um organismo dinâmico e fruto da forma como se organiza e vive a sociedade. A apropriação e o estabelecimento do território é uma construção histórica que revela as características ímpares do modo de vida e das condições que favorecem ou prejudicam a saúde das populações.

2.3 Geotecnologias aplicadas nos estudos de Geografia da Saúde

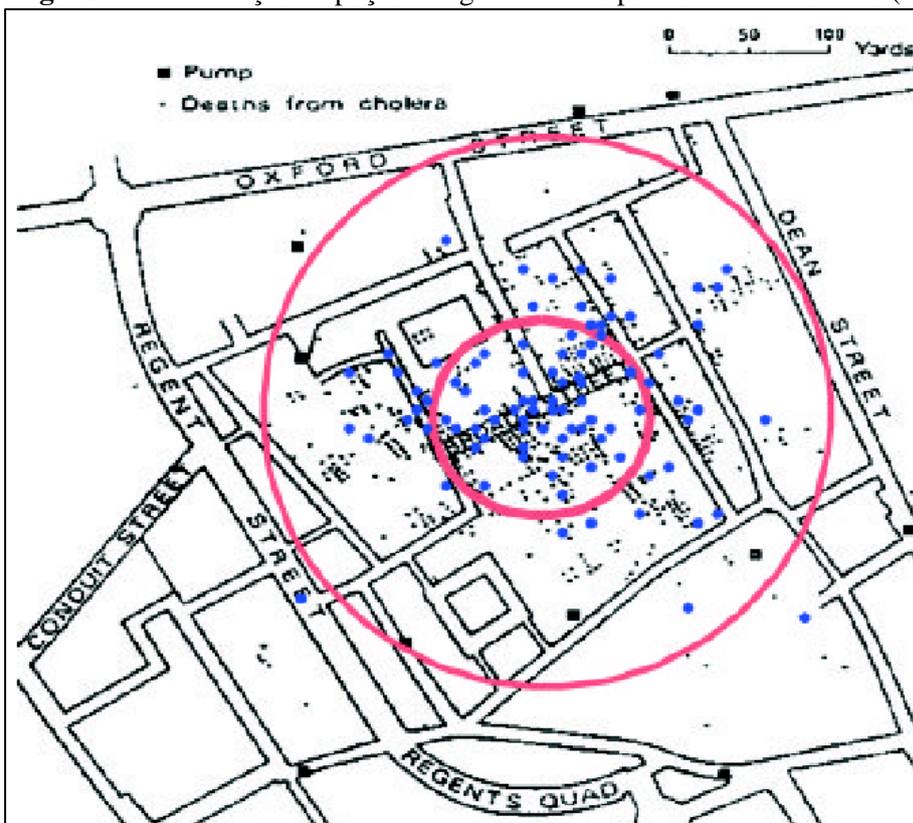
O estudo dos padrões de distribuição geográfica das doenças e de suas relações com fatores socioambientais constitui-se no objeto do que hoje se chama de Epidemiologia Geográfica, que tem se constituído em campo de aplicação e desenvolvimento de novos métodos de análise. Esse desenvolvimento tem sido viabilizado pela crescente disponibilidade e desenvolvimento de técnicas e recursos de computação eletrônica, que também tornou possível o desenvolvimento de Sistemas de Informações Geográficas com base na cartografia digital, que vêm sendo utilizados em análise de dados espaciais em saúde (CARVALHO et al., 2007).

O uso de mapas sempre esteve ligado à atividade tática e estratégica dos Estados. Na saúde pública, a história mostra vários exemplos da utilização dos mapas. Um dos mais

significativos é o de John Snow que analisou a distribuição da epidemia da cólera, entre 1849 e 1854, na área do Soho, em Londres (BARCELLOS; SILVA; ANDRADE, 2007). Snow elaborou um mapa de distribuição dessa doença, marcando os locais de 83 óbitos (Figura 2).

Esses dados mostraram uma estreita relação entre os casos de cólera e as fontes de fornecimento de água da rua *Broad*. Do mesmo modo, Snow realizou uma comparação dos casos de cólera com pessoas da mesma zona que não padeceram dessa doença. Depois de uma revisão, com controle histórico dos casos e considerando explicações alternativas, identificou-se o fornecimento de água da companhia de *Southwark Vauxhall* como fonte da doença. Essa comprovação sugeriu a associação entre as mortes por cólera e o fornecimento de água contaminada, bem antes que Robert Koch descobrisse o agente causador em 1883. Com esse conhecimento, convenceu as autoridades a realizar ações que levaram ao fechamento da bomba de água da *Broad Street* e, conseqüentemente, à diminuição de casos de cólera nesse distrito londrino (BARCELLOS; SILVA; ANDRADE, 2007).

Figura 2 – Localização de poços de água e mortes por cólera em Londres (1854)



Fonte: Barcellos, Silva e Andrade (2007).

O desenvolvimento tecnológico recente dos Sistemas de Informação Geográfica facilitou a coleta, armazenamento e integração de grandes quantidades de informação no

âmbito da saúde pública. Essa integração tecnológica apoia a tomada de decisões para soluções dos problemas de saúde pública em espaços geográficos específicos.

Panquestor (2000) acredita que a utilização do SIG facilita a observação de como a doença se dissemina, abrindo a possibilidade de se levantar questões e respostas sobre a especialidade que vai sendo formada no decorrer do período em análise. Dessa forma, pode-se verificar em mapas, o porquê de uma maior intensidade de infestação da doença em certas localidades e os fatores que contribuem para isso.

Sistemas de Informação Geográfica são sistemas automatizados poderosos, capazes de capturar, armazenar, recuperar, analisar e apresentar dados espaciais (SANTOS; PINA; CARVALHO, 2000). As partes componentes de um SIG incluem não apenas um banco de dados, mas também informação espacial ou cartográfica e um mecanismo para relacionar todas as informações. Segundo Santos, Pina e Carvalho (2000), as três propriedades que definem um SIG são:

- a) Capacidade de apresentação cartográfica de informações complexas. A produção de mapas constitui muito mais que apenas apresentar a distribuição geográfica das doenças, por exemplo. Envolve uma metodologia que possibilita a manipulação da dimensão espacial da informação;
- b) Gerenciar uma base integrada de objetos espaciais e de seus atributos e dados. Essa integração é conseguida através do georreferenciamento dos dados tabulares, entendido como o processo de associar dados a um mapa, que pode ser efetuado através de pares de coordenadas ou do relacionamento com unidades espaciais presentes no mapa, como bairros e setores censitários. Esse georreferenciamento pode ser feito de forma automática, quando os dados permitirem, ou manualmente. Os SIG são um exemplo de banco de dados relacional, modelo em que diferentes conjuntos de dados são conectados através de campos chaves comuns;
- c) Disponibilizar um conjunto de ferramentas e procedimentos de análise espacial. A análise espacial se refere à habilidade de manipular dados espaciais de diferentes formas, e extrair outros significados como resultado.

Bailey (2001) descreve três tipos gerais de análise espacial: visualização, análise exploratória e modelagem. O objetivo da visualização de dados espaciais é verificar a demonstração gráfica de dados, para avaliar padrões específicos de distribuição. A análise

exploratória, por sua vez, implica na busca da descrição dos eventos apresentados, tentando gerar hipóteses e modelos apropriados. A modelagem utiliza métodos que especificam modelos estatísticos e tentam estimar parâmetros.

Peiter et al. (2006, p. 38) dizem que:

A diferenciação entre visualizar, explorar e modelar dados é um ponto importante, mas suas delimitações não estão bem definidas, uma vez que existe inter-relação entre estes métodos, os quais estão ligados num processo interativo. Essa diferenciação depende basicamente do grau de manipulação dos dados que o método aplicado envolve. Essas abordagens são normalmente acompanhadas de interpretação intuitiva, e têm como objetivo determinar uma impressão inicial da área de estudo e de qualquer padrão óbvio presente. [...] A tendência atual é mesclar métodos de visualização e exploratórios devido à semelhança entre eles. Na prática a mescla dos dois procedimentos tem sido muito utilizada, e a denominação “**visualização-exploratória**” tem sido empregada (grifo do autor).

Nesse contexto, utiliza-se uma integração dos procedimentos de visualização, ou seja, das ferramentas utilizadas para mapear dados espacialmente georreferenciados com os procedimentos exploratórios, que analisam os dados na tentativa de detectar padrões e identificar aglomerados.

O SIG compreende as operações de “[...] aquisição, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados georreferenciados” (MOURA, 2005, p. 8). Esse sistema computacional trabalha com dados que contém informações espaciais e permitem também relações topológicas, tais como: contiguidade, vizinhança, extensão, sobreposição entre outros; lançando mão da estatística espacial para atingir tal objetivo.

De acordo com Câmara e Davis (2009) os SIG constituem as ferramentas computacionais do Geoprocessamento, definido como um conjunto de técnicas matemáticas e computacionais para o armazenamento, manipulação e análise da informação geográfica. Um SIG pode ser usado como: 1) uma ferramenta na produção de mapeamentos; 2) como um banco de dados geográficos e 3) como uma ferramenta de suporte a decisão (análise espacial).

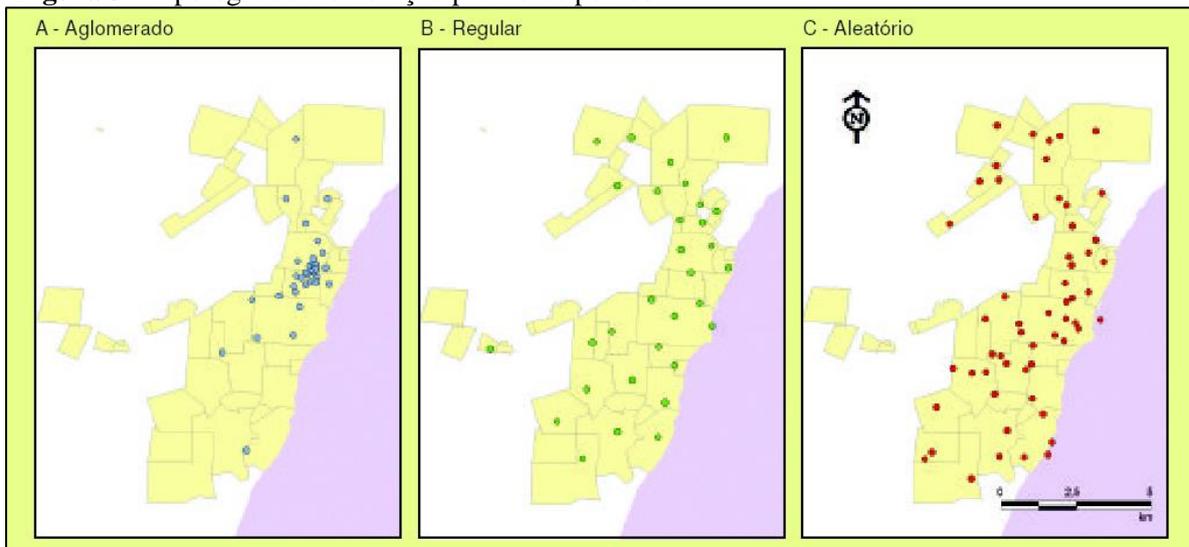
De acordo com Câmara e Davis (2009, p. 50):

A ênfase da análise espacial é mensurar propriedades e relacionamentos, levando em conta a localização espacial do fenômeno em estudo de forma explícita. Ou seja, a ideia é incorporar o espaço a análise que se deseja fazer. Dentre os problemas de análise espacial destacam-se dois tipos de dados: eventos ou padrões pontuais, e dados de áreas.

Uma das formas mais tradicionais de se elaborar mapas de interesse para a saúde pública é a representação de eventos em forma de pontos. O uso de pontos para localização de eventos, no momento da construção da base de dados geográfica e durante o procedimento de análise, minimiza problemas associados às barreiras impostas pela delimitação de áreas administrativas artificiais. A aplicação de análise de padrão de pontos, assim como métodos baseadas em SIG, oferece uma grande flexibilidade para delinear a distribuição espacial dos eventos que requerem delimitações de áreas usualmente arbitrárias. A localização pontual de eventos é fundamental para possibilitar a avaliação de seu padrão espacial sem a necessidade de unidade de agregação de área predeterminada (BARCELLOS; SILVA; ANDRADE, 2007).

A distribuição espacial dos pontos em uma determinada área obedece a uma tipologia específica. Há três tipos de distribuição que são esperados quando se trabalha com eventos em saúde: aglomerado, regular e aleatório (Figura 3).

Figura 3 - Tipologia de distribuição padrão de pontos



Fonte: Brasil (2007)

Outro tipo de dado é o proveniente de áreas geográficas com limites definidos, usualmente divisões político-administrativas. É importante observar a escala em que esses dados são coletados e analisados. Em geral, quanto maior a área geográfica, mais misturada é a população onde ocorre o processo em estudo. Municípios, muito frequentemente, são compostos por diferentes populações, com diferentes características e riscos à saúde, por exemplo, englobando populações rurais e urbanas, diferentes níveis sociais, acesso a serviços de saúde ou problemas ambientais. No outro extremo, os setores censitários têm população mais semelhante do ponto de vista socioeconômico e demográfico. Ou seja, a capacidade de

diferenciar geograficamente regiões diminui com o tamanho da área e respectiva população residente (CARVALHO et al., 2007).

As técnicas de análise espacial se adequam às necessidades dos estudos ecológicos, que utilizam áreas geográficas como unidade usual de observação. No caso particular da análise espacial da ocorrência de doenças, onde se dispõe de dados referidos a uma área geográfica, deve-se dar atenção especial ao pressuposto básico de que taxas e indicadores epidemiológicos de uma doença, calculados para um determinado período, são uma única realização de um processo que é probabilístico e que se procura identificar (CARVALHO et al., 2007).

Pelo fato de o SIG ser um sistema que estabelece a relação entre fenômenos e a localização, é possível integrar conhecimentos produzidos na estatística com o ganho de informação que os mapas oferecem, com a possibilidade de monitoramento da dispersão de diversos fenômenos em tempo real (CÂMARA; DAVIS, 2009). A funcionalidade dos SIG é principalmente a superposição de planos de informação georreferenciados, que podem ser compostos por rios, ruas, casas, pontos etc. O fato de estarem georreferenciados lhes atribui uma posição absoluta no espaço, ou seja, relacionam a localização real aos arquivos de imagem ou plantas com coordenadas de um sistema de referência. Além de localização, os planos de informação podem ter atributos associados, tornando necessário um esforço na construção de bancos de dados com as informações (epidemiológicas e geográficas) que se quer mapear.

Também como linha de aplicação do geoprocessamento, outra ferramenta importante é o Sensoriamento Remoto (SR), o qual consiste na obtenção de informações sobre um objeto, plano ou fenômeno espacial, por meio de sensores remotos.

Para Menezes e Almeida (2012) o Sensoriamento Remoto é uma ciência que visa o desenvolvimento da obtenção de imagens da superfície terrestre por meio da detecção e medição quantitativa das respostas das interações da radiação eletromagnética com os materiais terrestres.

Na saúde, o uso de sensoriamento remoto por imageadores orbitais se apresenta como uma possibilidade metodológica, que permite a caracterização das variáveis ambientais de interesse em estudos de endemias. As técnicas de classificação automática e semiautomática de imagens de sensoriamento remoto permitem ampliar e acelerar o processo de aquisição de informações ambientais relevantes no contexto dos estudos enfocando a interação ambiente-doença (CORREIA; MONTEIRO; CARVALHO, 2007).

Duas técnicas de sensoriamento remoto têm sido amplamente usadas nos trabalhos envolvendo doenças infecciosas veiculadas por vetores: a classificação de imagens de satélite, os índices de vegetação, dentre outras (GURGEL et al., 2005; CORREIA et al., 2005;

FONSECA, 2013).

A classificação tem sido adotada para a geração dos mapas de uso e ocupação da terra e, a partir da imagem, empregando algoritmos, é possível destacar as diferentes aptidões territoriais. O produto dessa classificação são mapas temáticos vetoriais (FONSECA, 2013), úteis, acima de tudo, para identificação de tipologias de ocupação do espaço e para a varredura dessas unidades territoriais. Diversos tipos de classificação têm sido utilizados nesses estudos, como a Máxima Verossimilhança e a Bhattacharya, como maneira de diferenciar o uso e a ocupação da terra (CORREIA et al., 2005 apud FONSECA, 2013).

A presença ou ausência de cobertura vegetal vem sendo a característica mais frequentemente utilizada nos estudos que buscam relacionar ambiente e doenças endêmicas, por seu papel na manutenção do ciclo biológico de vetores e agentes infecciosos, uma vez que esta variável é de resposta relativamente rápida, quando da alteração de outras variáveis ambientais como a precipitação, temperatura e umidade (CORREIA; MONTEIRO; CARVALHO, 2007).

A utilidade do índice de vegetação resulta na identificação da importância da variável ambiental para a presença do vetor. Os índices de vegetação são capazes de identificar a abundância de vegetação através de medidas radiométricas em imagens de satélite. Na maioria dos trabalhos, emprega-se o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI – *Normalized Difference Vegetation Index*) (FONSECA, 2013).

3 LEISHMANIOSE VISCERAL

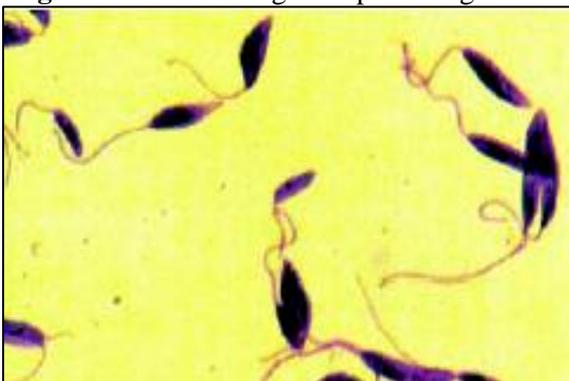
As Leishmanioses são consideradas primariamente como uma zoonose, podendo acometer o homem, quando este entra em contato com o ciclo de transmissão do parasita, transformando-se em uma antroponose. Atualmente, encontra-se entre as seis endemias consideradas prioritárias no mundo (BRASIL, 2014).

Segundo Lessa (1999) as Leishmanioses são um complexo de doenças causadas por parasitas que podem ser divididas em: formas clínicas com envolvimento cutâneo-mucosa, visceral, difusa e disseminada. Os tipos de LV são: Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) e Leishmaniose Visceral Americana (LVA).

A LV, dada sua incidência e letalidade, principalmente em indivíduos não tratados e em crianças desnutridas, é considerada emergente naqueles indivíduos infectados pelo vírus da Imunodeficiência Adquirida (HIV), tornando-se uma das doenças mais importantes da atualidade (BRASIL, 2014).

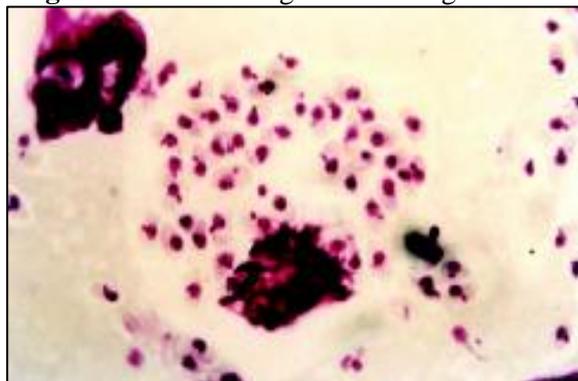
Essa doença tem como agente etiológico protozoários tripanosomantídeos, do gênero *Leishmania*, parasita intracelular, obrigatório das células do sistema fagocítico mononuclear, com uma forma flagelada/promastigota (Figura 4), encontrada no tubo digestivo do inseto vetor, ou aflagelada/amastigota (Figura 5), presente nos tecidos vertebrados. No continente Americano, a *Leishmania Chagasi* é a espécie comumente isolada em pacientes com LV (BRASIL, 2014).

Figura 4 - Forma aflagelada/promastigota



Fonte: Brasil (2014).

Figura 5 - Forma aflagelada/amastigota



Fonte: Brasil (2014).

Os reservatórios na área urbana têm no cão (*Canis familiaris*) sua principal fonte de infecção. A enzootia canina tem precedido a ocorrência de casos humanos. Os vetores da LV são insetos denominados flebotomíneos, conhecidos popularmente como mosquito palha,

tartuquiras, birigui, entre outros. No Brasil, duas espécies, até o momento, estão relacionadas com a doença: *Lutzomya longipalpis* e *Lutzomya cruzi*. A primeira espécie é considerada a principal transmissora Leishmania Chagasi no Brasil (BRASIL, 2014). O período de alimentação dos flebotomíneos é, geralmente, entre as 20h30min e 23h30min, tendo um declínio na sua atividade após esse horário (BASTOS, 2012). Os açúcares são à base da alimentação do vetor, sendo apenas a fêmea (Figura 6) hematófaga. É necessária a presença de hemácias provenientes do sangue dos mamíferos para produção de ovos (CAMERON et al., 1995 apud CABRAL, 2007).

Figura 6 - Fêmea de flebotomíneo adulto



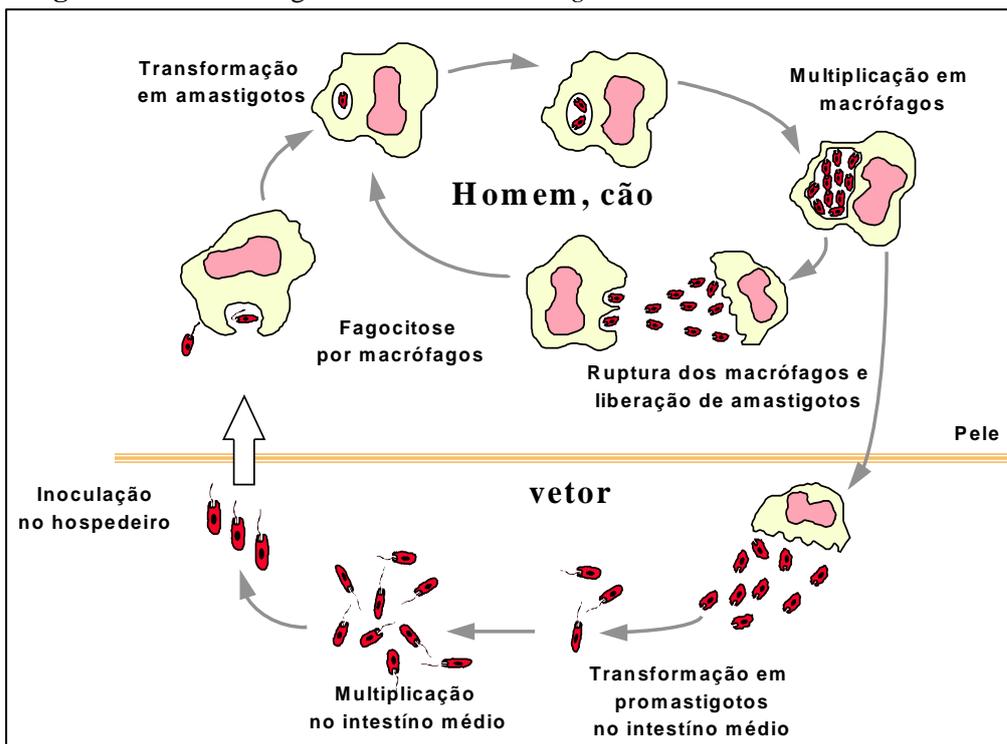
Fonte: Brasil (2014).

Esses insetos são pequenos, medindo de 1 a 3 mm de comprimento. São facilmente reconhecíveis pelo seu comportamento, ao voar em pequenos saltos e pousar com as asas entreabertas. Na fase adulta, estão adaptados a diversos ambientes, porém na fase larvária desenvolvem-se em ambientes úmidos e ricos em matéria orgânica e de baixa incidência luminosa. A *Lutzomya longipalpis* adapta-se facilmente ao peridomicílio e a variadas temperaturas, podendo ser encontradas no interior dos domicílios e em abrigos de animais domésticos. Há indício que o período de maior transmissão da LV ocorra durante e logo após a estação chuvosa, quando há um aumento da densidade populacional do inseto (BRASIL, 2014).

O ciclo biológico da *Lutzomya longipalpis* (Figura 7) se processa no ambiente terrestre e compreende quatro fases de desenvolvimento: ovo, larva, pupa e adulto. Após a cópula, as fêmeas colocam seus ovos sobre um substrato úmido no solo, com alto teor de

matéria orgânica, para garantir a alimentação das larvas. O desenvolvimento do ovo ao inseto adulto ocorre em um período de aproximadamente 30 a 40 dias de acordo com a temperatura. A atividade dos flebotomíneos é crepuscular e noturna. No intra e peridomicílio, a *Lutzomya longipalpis* é encontrada próximo a uma fonte de alimento. Durante o dia, estes insetos ficam em repouso, em lugares sobreados e úmidos, protegidos do vento e de predadores naturais (BRASIL, 2014).

Figura 7 - Ciclo biológico da *Leishmania chagasi*



Fonte: Brasil (2014)

No Brasil, o modo de transmissão é através da picada dos vetores *Lutzomya longipalpis* ou *Lutzomya cruzi*, infectados pela *Leishmania chagasi*. Não ocorre transmissão direta da LV de pessoa para pessoa e a transmissão se dá enquanto houver parasitismo na pele ou no sangue periférico do hospedeiro. O período de incubação no homem varia de 10 dias a 24 meses, com média de 2 a 6 meses (BRASIL, 2014).

A infecção sintomática por *Leishmania chagasi* apresenta diversos sintomas. Na LV clássica, o indivíduo apresenta febre, astenia, perda da força muscular, anorexia, perda de peso e caquexia, além de hepatoesplenomegalia acentuada, micropoliadenopatia, intensa palidez de pele e mucosas. Pode ocorrer alopecia e edema de membros inferiores. Os fenômenos hemorrágicos podem ser de grande monta, gengivorragia, epistaxes, equimoses e petéquias, em consequência das alterações hepáticas e da plaquetopenia. Na forma

oligossintomática, a febre é geralmente baixa, a hepatomegalia e a esplenomegalia são discretas, ocorre adinamia, mas não há hemorragias e caquexia. O tratamento da doença é feito com antimoniais pentavalentes. Quando não tratada, a doença pode levar o indivíduo à morte. Geralmente o óbito é devido a hemorragias e co-infecções (BRASIL, 2014).

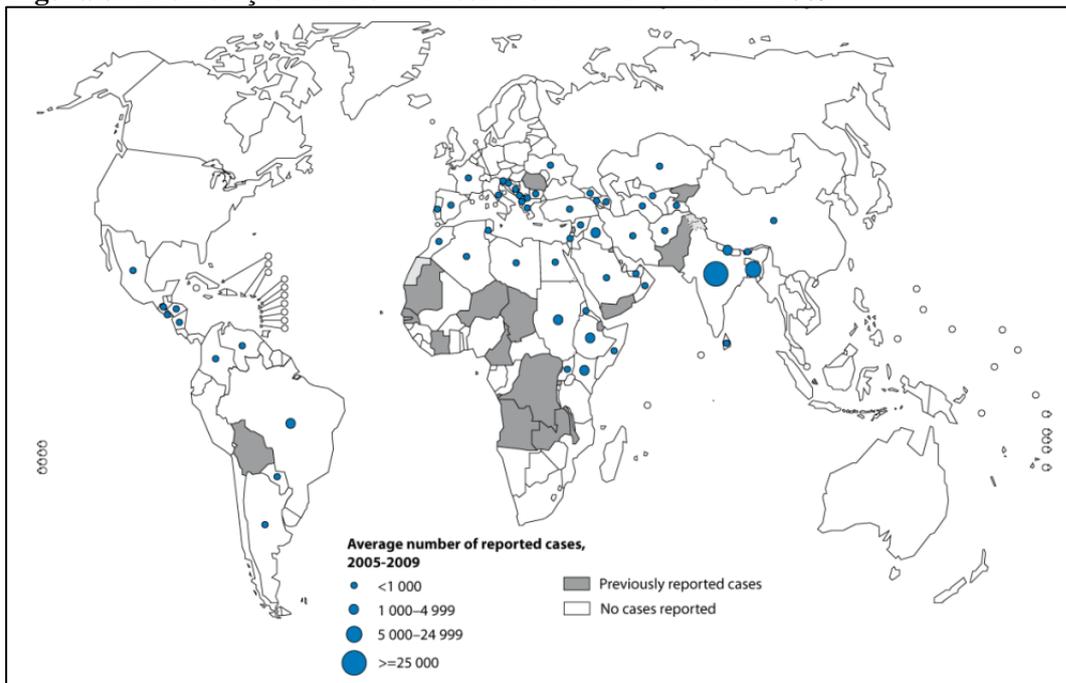
3.1 Panorama histórico da doença no Mundo e no Brasil

A LV ou Calazar foi observada pela primeira vez, na Índia, em 1885, por Cunningham. O seu agente etiológico, a *Leishmania*, foi identificada em 1900 por William Leishman e confirmado em 1903, por Charles Donovan (CABRAL, 2007).

A LV tem ampla distribuição na Ásia, Europa, Oriente Médio, África e nas Américas, onde também é denominada LVA ou calazar neo-tropical. Na figura 8, está demonstrada a área de abrangência da LV no mundo. Na América Latina, a doença já foi descrita em pelo menos 12 países, sendo que, 90% dos casos ocorrem no Brasil (BRASIL, 2014).

A Organização Pan Americana da Saúde (2013) destaca que a Leishmaniose Visceral é um importante problema de saúde pública nas Américas devido a sua ampla distribuição e elevada prevalência, além dos seus fatores de risco, resultantes dos problemas sociais, econômicos e ambientais favorecerem sua transmissão e dificultarem seu controle.

Figura 8 - Distribuição de Leishmaniose Visceral no mundo em 2009



Fonte: WHO (2010)

O primeiro relato de LV no Brasil foi feito em 1934, quando foram encontradas amastigotas de *Leishmania* em cortes histológicos de fígado de pessoas que morreram com suspeita de febre amarela. Somente 20 anos depois é que se registrou o primeiro surto da doença em Sobral, no Ceará. Em meados dos anos 80, constatou-se uma transformação drástica na distribuição geográfica da LV. A doença, antes restrita às áreas rurais do Nordeste brasileiro, avançou para outras regiões alcançando inclusive a periferia de grandes centros urbanos. A partir dos anos 90, os estados Pará e Tocantins (região Norte), Mato Grosso do Sul (região Centro Oeste) e Minas Gerais e São Paulo (região Sudeste) passaram a influir de maneira significativa nas estatísticas da LV no Brasil (GONTIJO, 2004).

O caráter endêmico da doença no Brasil reforça a importância dos estudos que visem compreender a dinâmica da LV e suas relações com o ambiente. As constantes transformações sócio espaciais ocorridas no Brasil ao longo das últimas décadas influenciou o padrão de ocorrência da doença e o desafio que se impõe é traçar estratégia de análise, controle e tratamento eficazes, mitigando e/ou eliminando assim as consequências da LV sobre a população.

3.2 Aspectos epidemiológicos da Leishmaniose Visceral

A Leishmaniose Visceral (LV) é uma doença de notificação compulsória, que apresenta taxas elevadas de incidência e letalidade, sendo endêmica em 65 países, com um total estimado de 200 milhões de pessoas sob risco de infecção e 500.000 novos casos notificados anualmente, 90% destes concentrados na Índia, Nepal, Sudão, Bangladesh e Brasil. Apresenta evolução crônica e envolvimento sistêmico, que caso não tratada, resulta na morte de 90% dos casos (BRASIL, 2014; GONTIJO; MELO, 2004; BARBOSA, 2011).

Os níveis epidêmicos da LV nos grandes centros têm como principais determinantes: o convívio muito próximo homem/ reservatório (cão) e o aumento da densidade do vetor, ocasionado pela contínua destruição do seu ambiente natural (matas) nas periferias das cidades brasileiras, com a proximidade das moradias de áreas recém desmatadas, que pode ser observado em algumas capitais do país, como Teresina, São Luís, Fortaleza, Natal, Campo Grande, entre outras, além do constante processo migratório (MONTEIRO et al. 2005; BARBOSA, 2011).

A doença na população humana está associada a condições socioeconômicas deficientes, pois os casos geralmente ocorrem em pessoas com baixa condição social e reduzido grau de escolaridade (NUNES; GALATI; NUNES, 2001).

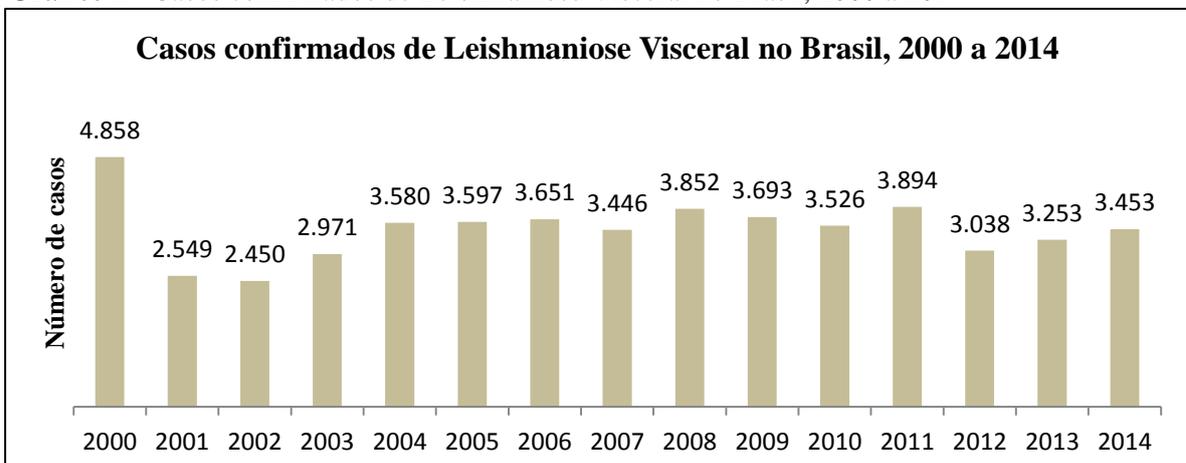
Lindoso et al. (2007, p.247) destaca que:

A complexa e forte ligação das leishmanioses com a pobreza faz com que a carga recaia de forma desproporcional nos segmentos mais empobrecidos da população global, tendo em vista a expressiva associação da transmissão da doença com casas vulneráveis, falta de medidas de proteção individual, falta de saneamento ambiental e migrações de trabalho, que atraem populações de hospedeiros suscetíveis para áreas de contato com o vetor flebotomíneo. É fato comprovado que as populações com os piores Índices de Desenvolvimento Humano são as que mais são acometidas pelas Doenças Tropicais Negligenciadas (DTN). E o Brasil se inclui nesse levantamento, possuindo 9 das 10 doenças caracterizadas como DTN. O Norte e o Nordeste do país possuem o pior IDH e são os mais acometidos por DTN.

A Leishmaniose Visceral pertence às DTN, que assim são chamadas em função da escassez de medidas de controle, negligência da indústria farmacêutica e, principalmente, porque as principais zonas de transmissão são países pobres das regiões tropicais e subtropicais (OPAS, 2013).

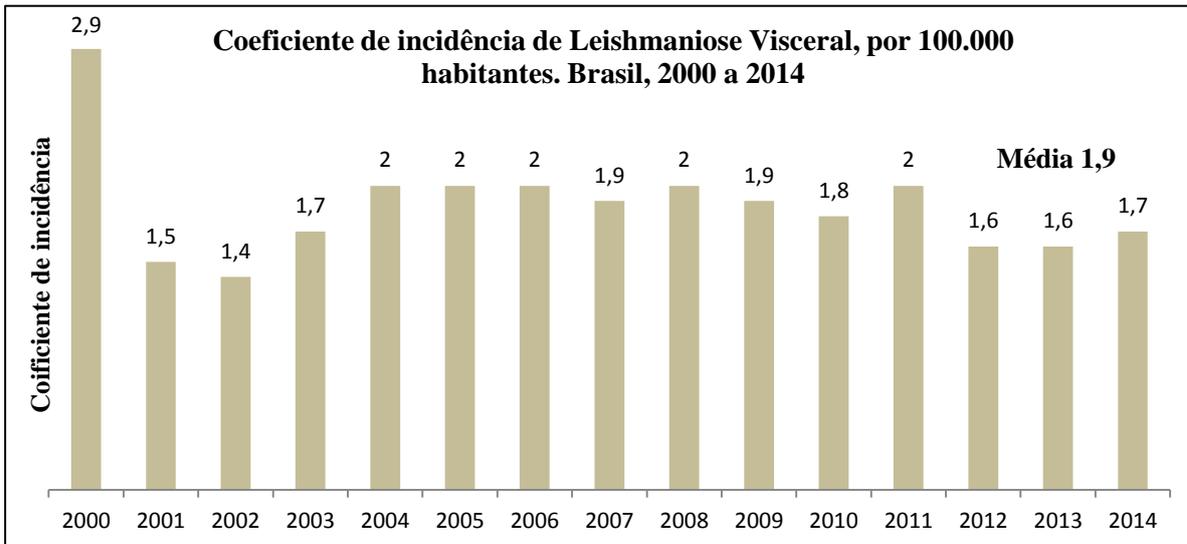
No Brasil, a LV é uma doença endêmica com registros de surtos frequentes. Inicialmente, sua ocorrência estava limitada a áreas rurais e pequenas localidades urbanas, mas, atualmente, encontra-se em franca expansão para grandes centros urbanos. A LV está distribuída em 21 Estados da Federação, atingindo todas as regiões brasileiras (BRASIL, 2014). Nos anos de 2000 a 2014, a média anual de casos de LV no Brasil foi de 3.454 (Gráfico 1), a incidência média foi de 1,9 casos por 100.000 habitantes (Gráfico 2). Neste mesmo período, a taxa de letalidade aumentou de 3,2%, em 2000, para 6,6%, em 2014 (Gráfico 3). Segundo dados do Ministério da Saúde, a doença é mais frequente em menores de 10 anos (58%) e o sexo masculino é proporcionalmente o mais afetado (61%).

Gráfico 1 - Casos confirmados de Leishmaniose Visceral no Brasil, 2000 a 2014



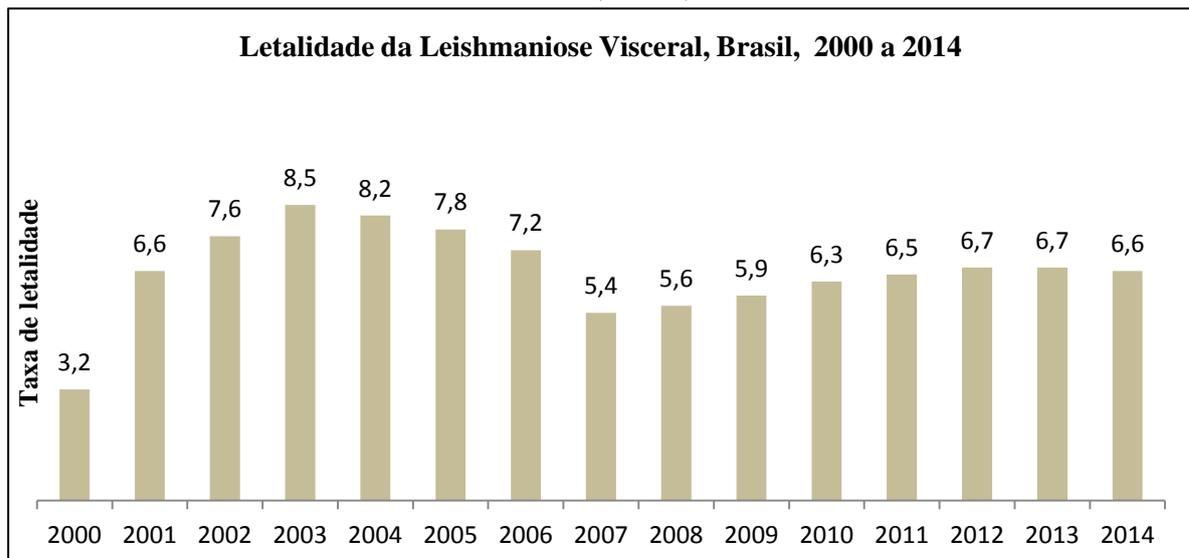
Fonte: Sinan/SVS/MS adaptado pelo autor.

Gráfico 2 - Coeficiente de incidência de Leishmaniose Visceral, por 100.000 habitantes. Brasil, 2000 a 2014



Fonte: Sinan/SVS/MS adaptado pelo autor.

Gráfico 3 - Letalidade da Leishmaniose Visceral, Brasil, 2000 a 2014

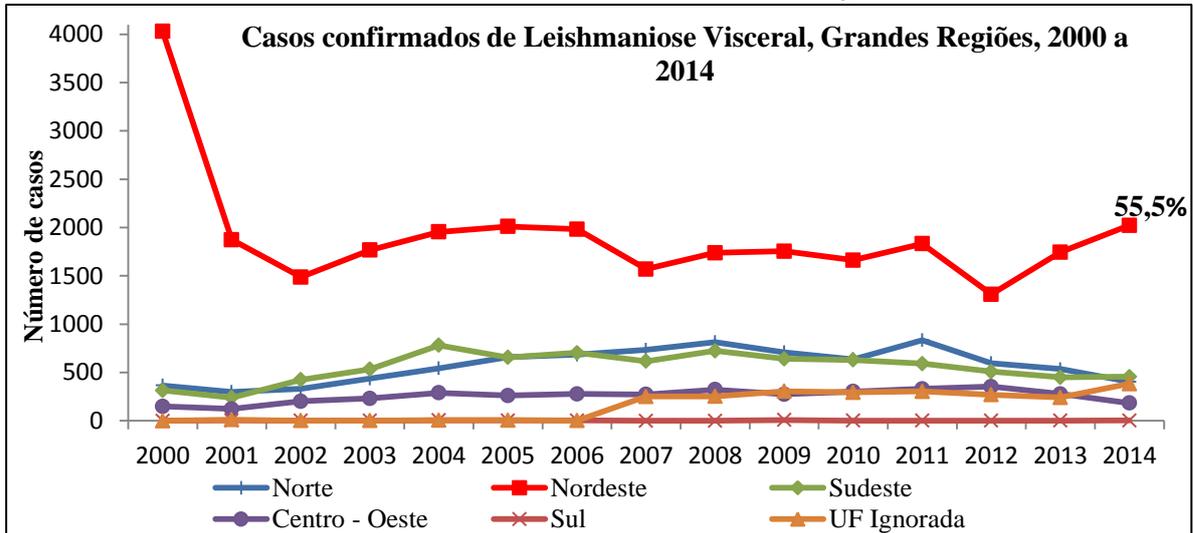


Fonte: Sinan/SVS/MS adaptado pelo autor.

No Brasil, em função de sua ampla distribuição geográfica, a LV apresenta aspectos geográficos, climáticos e sociais diferenciados. Na década de 1990, aproximadamente 90% dos casos notificados ocorreram na região Nordeste. À medida que a doença se expandiu para outras regiões, atingindo áreas urbanas e periurbanas, esta situação se modificou (BRASIL, 2014). De 2000 a 2014, a região Nordeste apresentou 55% dos casos no país (Gráfico 4). Os dados epidemiológicos dos últimos 15 anos revelam a periurbanização e a urbanização da LV. Sua importância reside não somente na sua alta incidência e ampla distribuição, mas também na possibilidade de assumir formas graves e letais quando associada

ao quadro de má nutrição e infecções concomitantes. Embora existam métodos de diagnóstico e tratamento específicos, grande parte da população não tem acesso a estes procedimentos, elevando os índices de mortalidade.

Gráfico 4 - Casos confirmados de Leishmaniose Visceral, Grandes Regiões, 2000 a 2014



Fonte: Sinan/SVS/MS adaptado pelo autor.

As transformações no ambiente, provocadas pelo intenso processo migratório, por pressões econômicas ou sociais, a pauperização consequente de distribuição de renda, o processo de urbanização crescente, o esvaziamento rural e as secas periódicas acarretam a expansão de áreas endêmicas e o aparecimento de novos focos. Este fenômeno leva a uma redução do espaço ecológico da doença, facilitando a ocorrência de epidemias. O ambiente característico e propício à ocorrência da LV é aquele de baixo nível econômico, pobreza, prevalente em grande medida no meio rural e na periferia das grandes cidades (BRASIL, 2014).

A urbanização da LV no Brasil nas últimas décadas tem criado condições epidemiológicas favoráveis para a manutenção da doença, com densa população de reservatórios, vetores e humanos, distribuídos no mesmo ambiente tropical que é extremamente favorável à transmissão.

Gontijo (2004) destaca que pelo fato da urbanização ser um fenômeno relativamente novo, pouco se conhece sobre a epidemiologia da LV nos focos urbanos. As relações entre os componentes da cadeia de transmissão no cenário urbano parecem ser bem mais complexas e variadas do que no rural.

3.3 A Leishmaniose Visceral no estado do Maranhão

A Leishmaniose Visceral encontra-se amplamente distribuída no Brasil, sendo que no Estado do Maranhão observa-se a expansão da doença predominantemente nas áreas periurbanas dos municípios localizados na Ilha de São Luís, como São Luís, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa (COSTA et. al., 1997).

O estabelecimento da LV como epidemia no Maranhão ocorreu a partir de 1982, na cidade de São Luís, em uma extensão do Bairro do Tirirical, com registro de 1.089 casos em 15 anos, período em que recebeu grande fluxo migratório oriundo do deslocamento de lavradores de estados vizinhos e de famílias que viviam na zona rural do Maranhão. Posteriormente, houve expansão para outras áreas da Ilha de São Luís, como São José de Ribamar e Paço do Lumiar. A partir de 1988, a doença passa por uma segunda fase da epidemia, com franca expansão para áreas suburbanas da Ilha de São Luís, período em que o Maranhão transformou-se em um dos Estados com áreas de maior problema em relação à Leishmaniose Visceral no país (COSTA et. al., 1997).

Em estudo realizado na Ilha de São Luís, foram analisados 299 casos humanos autóctones de LV no período de 2004-2006, observando 83,6% destes em menores de 9 anos e 54,1% em indivíduo do sexo masculino. O agravo ocorreu em todos os meses do ano com pico em junho. Foi observada uma redução do coeficiente de incidência em 2006 (SILVA et al., 2008).

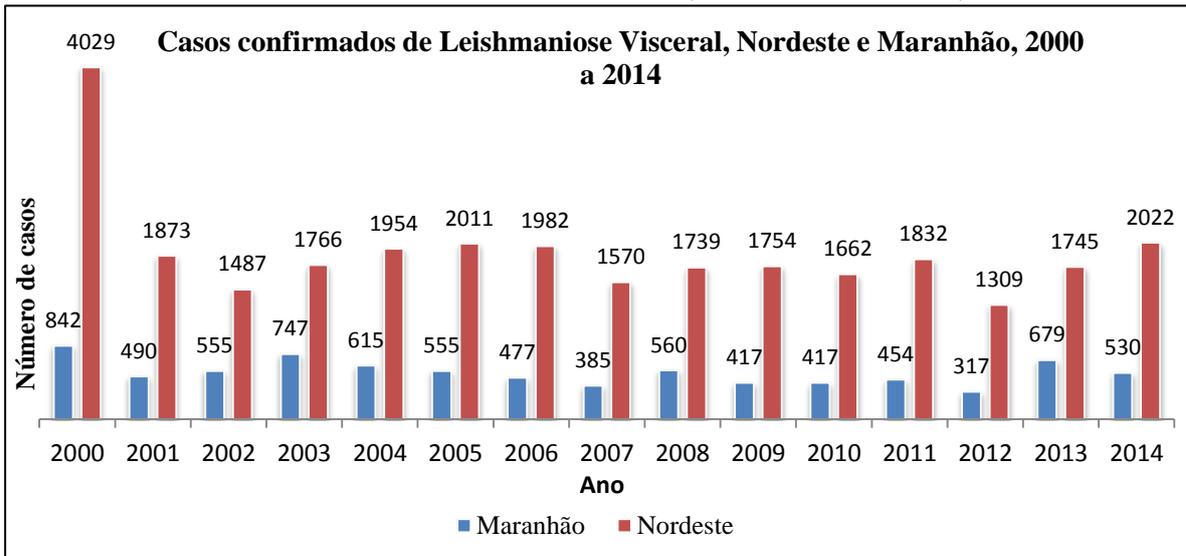
Estudo realizado por Nery (2010) identificou 122 casos de Leishmaniose Visceral na área urbana de São Luís de 2001 a 2008. A maior parte das notificações concentrou-se nos bairros Cidade Olímpica, Cidade Operária, São Bernardo, Anjo da Guarda e Vila Vitória. Não obstante, estes bairros apresentam uma densidade populacional intensa e são habitados em sua maioria por pessoas de baixa renda. Outros fatores apresentados pelo autor para forte concentração da doença nessas localidades foi a presença de vegetação de porte arbóreo que facilita o aparecimento de sombras, declividade suave ondulada, a falta de uma infraestrutura urbana, precário sistema de coleta de lixo, esgotamento sanitário deficiente e ineficácia no controle do reservatório canino.

Silva et al. (2008) já identificava as mudanças no padrão epidemiológico da Leishmaniose Visceral no Maranhão e enumerou os seguintes fatores que contribuíram para esta realidade no Estado:

1. O Maranhão é um dos estados mais pobres do Brasil e seus índices de saneamento e saúde são um dos piores do país. O estabelecimento de indústrias (Vale e Alumina) a partir da implantação do projeto Grande Carajás na década de 80 provocou um intenso fluxo migratório principalmente para a Ilha do Maranhão. A presença de migrantes nas periferias urbanas contribuiu como fonte de infecção de indivíduos suscetíveis. Nas áreas que experimentaram a epidemia, os componentes suscetíveis seriam fornecidos pelas crianças que ainda não foram infectadas.
2. Nas cidades, a domiciliação do vetor poderia ser estimulada por fatores como a urbanização recente por destruição de ecótopos silvestres, pela oferta de fontes alimentares humanas e animais, pela arborização abundante em quintais, criadouros ou acúmulos de lixo, presença de abrigos de animais silvestres dentro do perímetro urbano e descontinuidade do serviço de entomologia.

Cabral (2007) destaca que a expansão da doença é franca a partir de 1988, predominantemente, nas áreas periurbanas dos municípios localizados na Ilha do Maranhão, demonstrando claramente a contribuição do acelerado processo de urbanização das cidades no processo de disseminação da doença.

Dados do SINAN de 2000 a 2014 mostram que o Maranhão registrou 8.040 casos notificados de Leishmaniose Visceral (Gráfico 5), o que corresponde a 28% dos casos notificados na Região Nordeste e 15% dos casos notificados no Brasil. A taxa de letalidade no estado passou de 2,4 em 2000 para 4,2 em 2014 e o coeficiente de incidência médio por 100.000 habitantes no período foi de 8,7%.

Gráfico 5 - Casos confirmados de Leishmaniose Visceral, Nordeste e Maranhão, 2000 a 2014

Fonte: Sinan/SVS/MS adaptado pelo autor.

3.4 O Programa Nacional de Controle da LV no Brasil

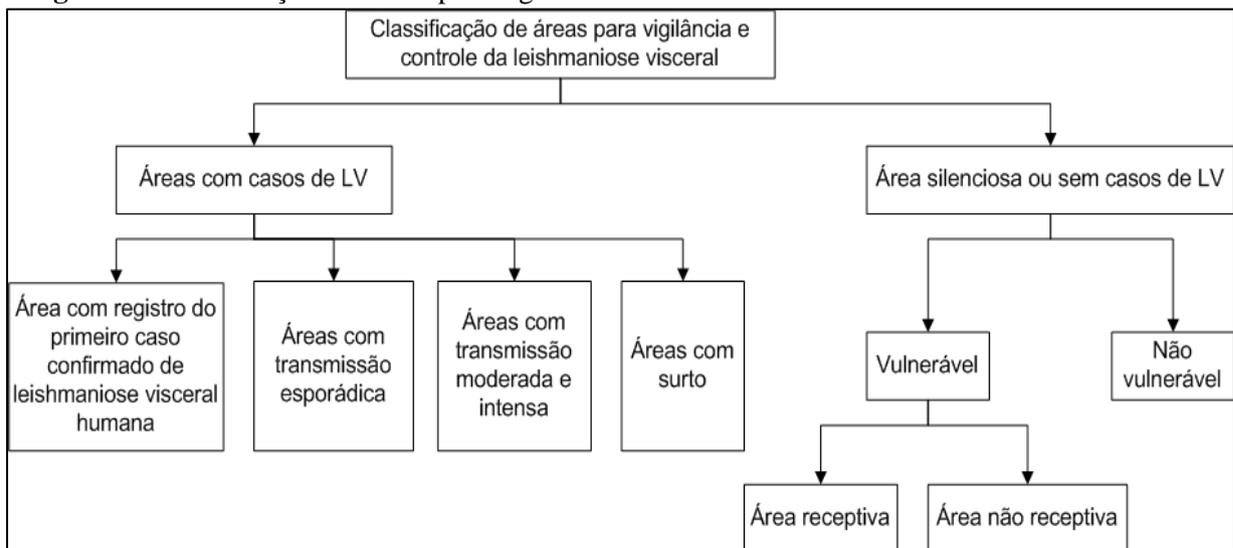
A LV é uma doença de notificação compulsória, ou seja, seu registro deve ser imediatamente comunicado a autoridade de saúde para controle dos eventos e análise das possíveis intervenções na área de infecção. Por isso, ela está inserida no Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) que é alimentado, principalmente, pela notificação e investigação de casos de doenças e agravos que constam na lista nacional de doenças de notificação compulsória (BRASIL, 2014).

Como a LV requer vigilância epidemiológica, foi instituído o Programa Nacional de Controle da LV no Brasil, cujos objetivos são a vigilância e o controle da doença, priorizando regiões em que a incidência da enfermidade vem aumentando. Apesar da epidemiologia da doença ser conhecida no Brasil, o controle não foi satisfatoriamente alcançado (TORRES; BRANDÃO-FILHO, 2006). Devido aos diversos fatores ecológicos, epidemiológicos, educacionais e socioeconômicos, o controle da doença em países em desenvolvimento da América do Sul é mais complexo do que em países desenvolvidos (TORRES; BRANDÃO-FILHO, 2006).

O programa de controle foi proposto para ser aplicado nas áreas consideradas de risco, aglomerados urbanos ou rurais, onde critérios epidemiológicos, ambientais e sociais servirão de base para a delimitação da área a ser trabalhada, tendo como indicador a ocorrência de casos humanos.

O PVCLV orienta que municípios com transmissão de LV devem ser classificados de acordo com os valores calculados para a média de casos humanos, porém municípios de médio e grande porte, utilizando o mesmo indicador, poderão estratificar áreas ou setores dentro do próprio município, permitindo assim que ações de vigilância e controle específicas para cada situação possam ser desenvolvidas (Figura 9). É importante evidenciar que as medidas de controle são distintas para cada situação epidemiológica e adequadas a cada área a ser trabalhada, conforme as diretrizes do Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral, exceto para as áreas classificadas como de transmissão moderada e intensa, onde as medidas de controle previstas são as mesmas, buscando priorizar as áreas com situação epidemiológica mais grave, permitindo com isso que se adeque o planejamento de forma racional e exequível (BRASIL, 2006).

Figura 9 - Classificação das áreas para vigilância e controle da Leishmaniose Visceral



Fonte: Brasil (2014).

As áreas de transmissão, definidas pelo Ministério da Saúde como a área de transmissão, o setor, o conjunto de setores ou o município onde esteja ocorrendo a transmissão de LV, são classificadas com base na média de casos nos últimos 3 anos em áreas sem transmissão (não apresentam casos humanos); com transmissão esporádica (média de casos inferior a 2,4); com transmissão moderada (média de casos entre 2,4 e menor que 4,4) e com transmissão intensa (média de casos está acima de 4,4). Também existe a classificação para áreas em situação de surto, compreendendo municípios com transmissão, independente de sua classificação, que apresentem um número de casos superior ao esperado ou municípios com transmissão recente, que apresentem dois ou mais casos (BRASIL, 2014).

O PVCLV recomenda que o município classificado como de transmissão intensa e moderada deve, em primeiro lugar, proceder a estratificação das áreas (bairro, localidade etc.) a partir da média de casos humanos dos três últimos anos, identificando as áreas de transmissão intensa e moderada onde as ações recomendadas deverão ser implementadas prioritariamente. As ações recomendadas para estas áreas são:

- 1) **Referentes ao homem:** notificar e investigar todos os casos, definindo a autoctonia; estruturar a rede de saúde para diagnóstico clínico, laboratorial e tratamento precoce dos casos; alertar e capacitar profissionais de saúde para detecção, diagnóstico e tratamento adequado e precoce dos casos; realizar busca ativa de casos suspeitos e monitorar e investigar possíveis óbitos.
- 2) **Referentes ao vetor:** realizar levantamento entomológico no município, caso não tenham sido realizadas pesquisas anteriores; realizar monitoramento entomológico no município para conhecer a sazonalidade e abundância do vetor, caso o mesmo tenha sido selecionado pelo Núcleo de Entomologia da Secretaria Estadual de Saúde para implementar esta ação; programar dois ciclos de tratamento com inseticida de ação residual nos imóveis que estão dentro das áreas de transmissão intensa e moderada. O primeiro deve ser realizado no início do período favorável ao aumento da densidade do vetor e o segundo de três a quatro meses após o início do ciclo anterior.
- 3) **Referentes ao reservatório:** nas áreas do município com casos humanos realizar inquérito canino censitário anual, para desencadear as ações de controle do reservatório canino; proceder eutanásia de cães sororreagentes; manter vigilância e monitoramento, conforme recomendado. Nas áreas sem casos humanos - realizar inquérito canino amostral, a fim de avaliar a prevalência canina; nas áreas com prevalência canina maior ou igual a 2%, realizar inquérito canino censitário; proceder eutanásia de cães sororreagentes e/ou com sinais clínicos compatíveis com LV; manter vigilância e monitoramento, conforme recomendado.
- 4) **Educação em saúde:** divulgação à população sobre a ocorrência da LV na região, alertando sobre os sinais clínicos e os serviços para diagnóstico e tratamento; capacitação das equipes, englobando conhecimento técnico, os aspectos psicológicos e a prática profissional em relação à doença e aos doentes; adoção de medidas preventivas considerando o conhecimento da

doença, atitudes e práticas da população, relacionada às condições de vida e trabalho das pessoas; estabelecimento de relação dinâmica entre o conhecimento do profissional e a vivência dos diferentes estratos sociais através da compreensão global do processo saúde/doença, no qual intervêm fatores sociais, ambientais, econômicos, políticos e culturais; incorporação das atividades de educação em saúde voltadas à LV dentro de um processo de educação continuada; desenvolvimento de atividades de educação em saúde junto à comunidade; estabelecimento de parcerias buscando a integração interinstitucional (BRASIL, 2014).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

O município de São Luís está localizado na região norte do Estado do Maranhão, na face ocidental da Ilha do Maranhão, entre as baías de São Marcos e São José de Ribamar, onde também estão localizados os municípios de Paço do Lumiar, Raposa e São José de Ribamar, constituindo a região metropolitana de São Luís. O município de São Luís ocupa mais da metade (57%) da Ilha do Maranhão (Figura 10) e está localizado entre as coordenadas de 02° 28' 12" e 02° 48' 09" de latitude sul e 44° 10' 18" e 44° 35' 37" de longitude oeste de Greenwich.

Com uma extensão de 831,7 km², o município de São Luís tem os seguintes limites: ao Norte: Oceano atlântico; ao Oeste: municípios de Cajapió e de Alcântara; ao Sul: municípios de Rosário e de Bacabeira; ao Leste: município de São José de Ribamar (ARAÚJO, 2014).

O clima é do tipo Tropical, quente e semiúmido da Zona Equatorial. Possui média pluviométrica anual de 1.953 mm. Conta com uma população, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), de 1.014.837 habitantes. De acordo com critérios administrativos e de planejamento da Secretaria Municipal de Saúde, o município está dividido em 7 distritos sanitários (Centro, Itaquí-Bacanga, Coroadinho, Cohab, Bequimão, Tirirical e Vila Esperança) e 355 localidades (incluindo bairros, vilas e povoados). Ainda segundo o IBGE (2015) conta com 1.126 setores censitários divididos em zona urbana e zona rural (Figura 11).

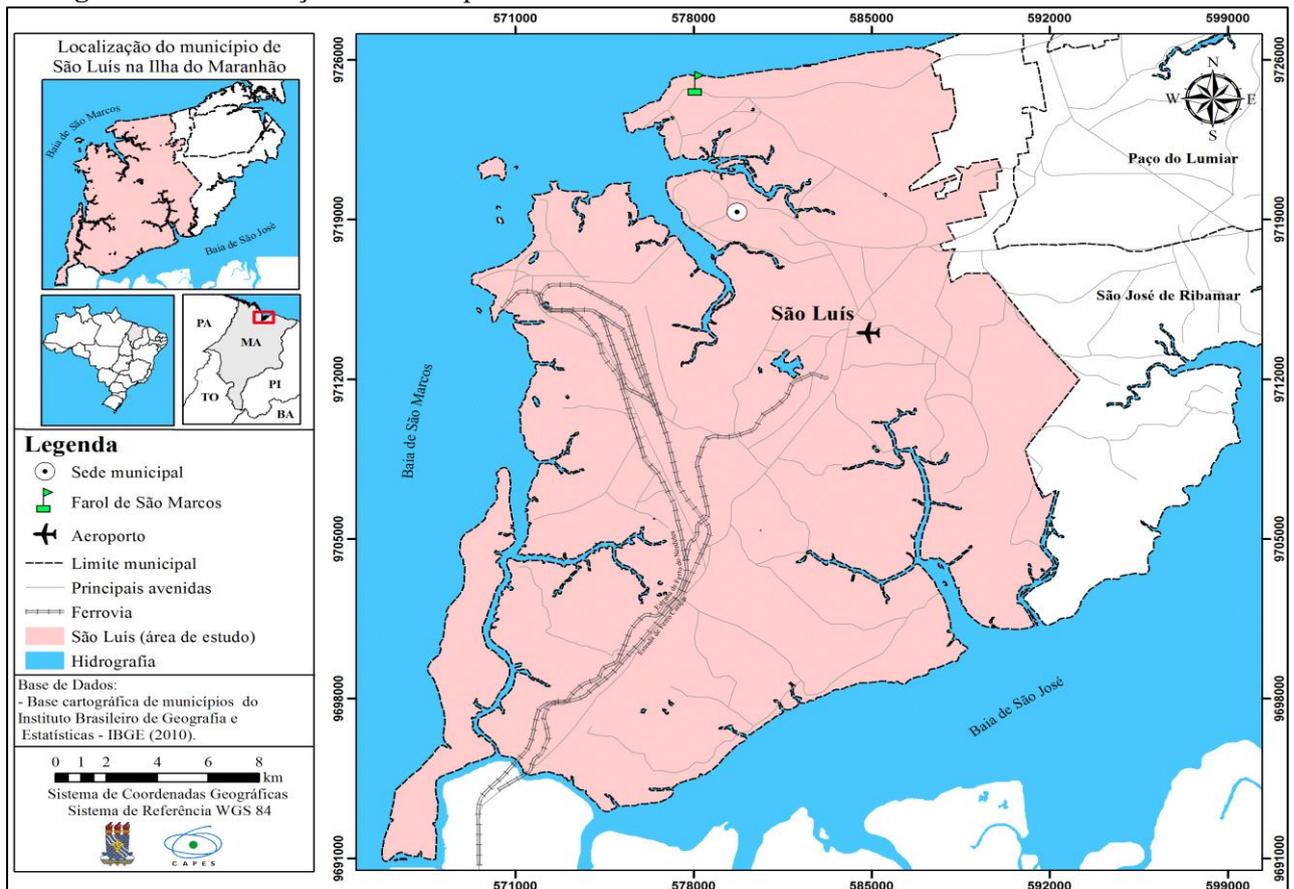
As características geológicas e geomorfológicas do município são o resultado da dinâmica de formação do Golfão Maranhense, um complexo estuarino, no qual a Ilha do Maranhão está localizada. Por conta desta formação na linha costeira do Estado do Maranhão, existem duas formações geológicas distintas: as bacias costeiras São Luís e Barreirinhas. A primeira, de sedimentação mais recente e a segunda, datada do Cretáceo Superior, com aproximadamente 135 milhões de anos. Quanto aos solos, predomina o Latossolo vermelho-amarelado e, em menor proporção, aparecem os Plintossolos e os Neossolos Flúvicos. (RODRIGUES, 2010).

A cobertura vegetal do município apresenta características diversificadas e bastante alteradas devido à ocupação humana. Por conta desta alteração, segundo Trovão (1994), fica difícil definir as áreas cobertas com a vegetação natural das que surgiram

posteriormente. Entretanto, devido a sua localização e à variação dos parâmetros climáticos, a cobertura vegetal segue o padrão de formações vegetais encontradas na costa maranhense com predomínio de mangue, a vegetação de dunas e restingas e os “capoeirões da Floresta Secundária Mista” (FEITOSA, 1996).

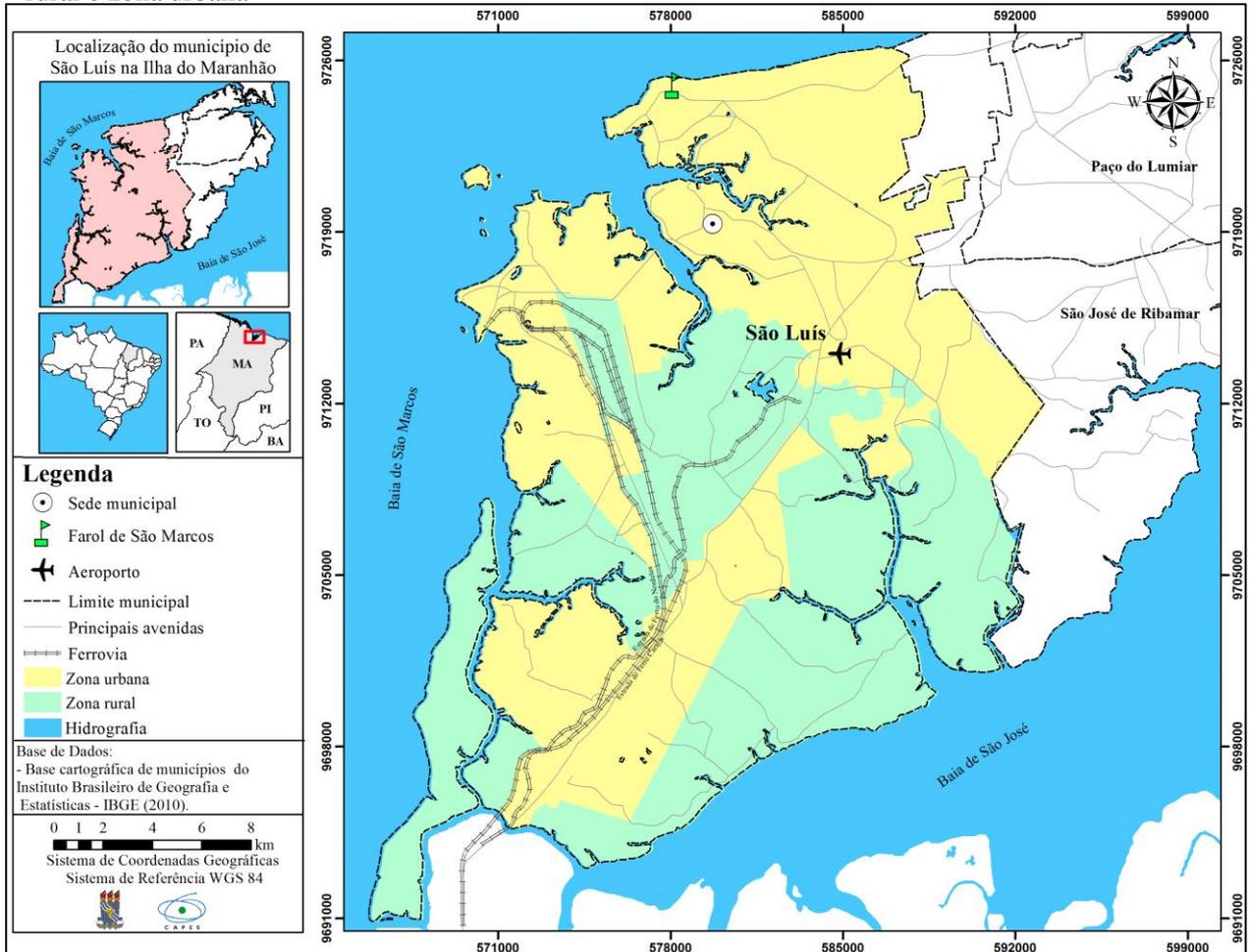
As bacias hidrográficas caracterizam-se por rios de pequeno porte, que deságuam em várias direções da ilha e, portanto, abrangem áreas inundáveis pela maré e áreas de mangue. Os principais rios são Anil, Bacanga, Paciência, Maracanã, Tibiri, Calhau, Pimenta, Coqueiro e Cachorros. Atualmente, todas as bacias do município apresentam graus diferenciados de impacto ambiental, em função do próprio crescimento urbano da cidade. Neste aspecto, as Bacias do Anil e Bacanga são as mais densamente povoadas e de “maior pressão ambiental”, pois, desde a fundação da cidade, foram sendo ocupadas (FEITOSA, 1996; MARANHÃO, 1998).

Figura 10 - Localização do município de São Luís na Ilha do Maranhão



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 11 - Localização do município de São Luís na Ilha do Maranhão com delimitações de zona rural e zona urbana



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 Desenho do Estudo

Trata-se de um estudo ecológico utilizando os registros de casos notificados confirmados de LV humana no município de São Luís. Este estudo é dividido em duas etapas: a primeira exploratória e a segunda analítica.

O estudo ecológico exploratório permite caracterizar a distribuição e a frequência de uma determinada doença, enquanto o estudo analítico possibilita a realização de uma análise comparando a ocorrência da doença com indicadores socioambientais e econômicos (CASTELANOS, 1997).

O estudo foi realizado levando em consideração as unidades de análise representadas pelos setores censitários (urbanos e rurais) do IBGE.

4.3 Validação dos dados e período de análise

Os registros ocorridos de Leishmaniose Visceral humana em São Luís, no período de 2006 a 2014, foram obtidos através da Superintendência de Vigilância Epidemiológica e Sanitária da Secretaria Municipal de Saúde (SEMUS) de São Luís – MA, a partir dos dados notificados do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN).

Como critérios de inclusão para as análises espaciais, foram considerados casos de Leishmaniose Visceral humana (indivíduos sintomáticos residentes no município de São Luís) notificados no período de 2006 a 2014, considerando a área de residência, sugerindo autoctonia da doença nas localidades. Como critério de exclusão, foram considerados os casos em que não foi possível a informação da localidade do evento e também aqueles que informaram município de residência fora da área de estudo.

4.4 Indicadores utilizados

Para a análise exploratória dos dados foram levados em consideração a taxa de incidência e a letalidade por ano de notificação.

A taxa de incidência expressa o número de casos novos de uma determinada doença durante um período definido, numa população sob o risco de desenvolver a doença. O cálculo da incidência é a forma mais comum de medir e comparar a frequência das doenças em populações (BRASIL, 2014). O cálculo utilizado para incidência bruta foi:

$$\frac{\text{Número de casos novos confirmados x 100.000}}{\text{População total residente por ano de notificação}}$$

A taxa de letalidade mede o poder da doença específica em determinar a morte e também pode informar sobre a qualidade da assistência médica prestada para esta doença (BRASIL, 2014). O cálculo utilizado foi:

$$\frac{\text{Número de óbitos de leishmaniose viral por ano de notificação x 100}}{\text{Número de casos por ano de notificação}}$$

Com o objetivo fazer uma estratificação das unidades de análise quanto à transmissão da doença os casos foram agrupados por triênio. Assim sendo:

Quadro 1 - Período do estudo separados por triênios

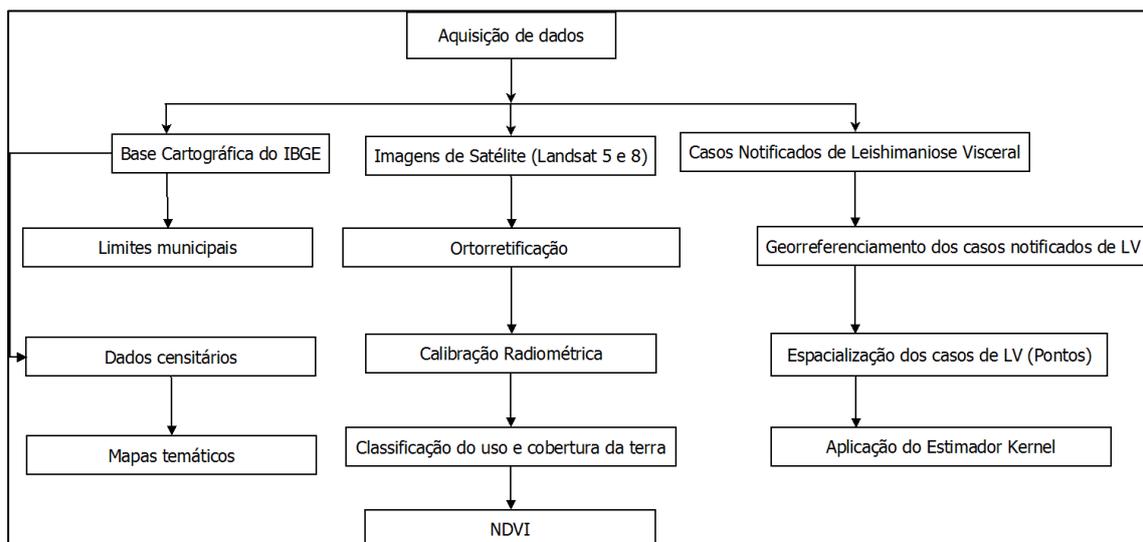
Triênio 1	2006/2007/2008
Triênio 2	2009/2010/2011
Triênio 3	2012/2013/2014

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme recomendação do Ministério da Saúde em relação aos casos humanos, os municípios são classificados em dois grupos a cada período de três anos: 1) com transmissão e 2) sem transmissão. De acordo com a média de casos dos últimos três anos, os municípios com transmissão de LV são estratificados em: 1) esporádica $< 2,4$; 2) moderada $\geq 2,4$ a $< 4,4$ e intensa $\geq 4,4$ casos. Os municípios de transmissão moderada e intensa são considerados prioritários para as ações de vigilância e controle da LV.

4.5 Distribuição e análise espacial dos casos

A seguir são apresentados os procedimentos metodológicos norteadores deste estudo, no que tange à produção dos mapas para análise da distribuição espacial dos casos de LV. O Fluxograma apresentado na Figura 12 apresenta as etapas realizadas.

Figura 12 - Fluxograma referente aos procedimentos metodológicos adotados neste estudo

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.1 Mapas de uso e ocupação da Terra

Para a análise da mudança da cobertura da terra do município de São Luís, foram adquiridas, por meio do portal eletrônico da USGS (NASA, 2015), imagens do satélite Landsat 5, sensor TM, e Landsat 8 sensor OLI, órbita 221, ponto 062, relativas às 6 bandas da faixa do visível e infravermelho com resolução espacial de 30 metros (Quadro 2).

Quadro 2 – Período de aquisição das imagens por satélite

Imagem	Data	Satélite
2006	24/06/2006	Landsat 5
2009	04/09/2009	Landsat 5
2014	02/09/2014	Landsat 8

Fonte: Elaborado pelo autor.

A escolha das imagens procedeu-se por uma série de características que melhor facilitasse o levantamento dos dados, com destaque para cobertura de nuvem inferior a 20% por quadrante, e ausência da Zona de Convergência Inter Tropical ZCIT, que influência no nível de precipitação local. O tratamento e análise das imagens referentes a área de estudo foram conduzidas no software de licença aberta SPRING 5.2.7 (INPE, 2014), a partir da realização dos seguintes procedimentos:

- a) Coleta de pontos de controle para registro das imagens Landsat 5 com base na Imagem Landsat 8 Ortorectificada;
- b) Calibração radiométrica da imagem para remoção de ruídos atmosféricos a partir da manipulação de histograma para visualização dos dados, voltados ao melhoramento das imagens (MENESES E NETTO, 2001; MORAES, 2002; FITZ, 2008; FLORENZANO, 2008);
- c) A classificação da cobertura da terra foi realizada por meio do método de classificação supervisionada e foram identificadas as seguintes classes: área urbana, área industrial, solo exposto, mangue, vegetação arbórea, vegetação arbustiva, oceano/canais de maré e lagoas.

4.5.2 Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)

A presença ou ausência de cobertura vegetal vem sendo a característica mais frequentemente utilizada nos estudos que buscam relacionar ambiente e doenças endêmicas, por seu papel na manutenção do ciclo biológico de vetores e agentes infecciosos, uma vez que esta variável é de resposta relativamente rápida, quando da alteração de outras variáveis ambientais como a precipitação, temperatura e umidade (CORREIA; MONTEIRO; CARVALHO, 2007).

A utilidade do índice de vegetação resulta na identificação da importância da variável ambiental para a presença do vetor. Os índices de vegetação são capazes de identificar a abundância de vegetação através de medidas radiométricas em imagens de satélite. Na maioria dos trabalhos, emprega-se o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI – *Normalized Difference Vegetation Index*) (FONSECA, 2013).

O cálculo do índice de vegetação da diferença normalizada NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), foi feito a partir da seguinte equação:

$$NDVI = \frac{IVP - IV}{IVP + IV}$$

Onde: *IVP* = Banda do Infravermelho Próximo e *IV* = Banda do Vermelho tendo como resultado uma imagem com valores que podem ir de -1 a 1, que indica o nível de densidade de vegetação da área: quanto mais próximo de 1, mais densa a vegetação (ROSENDO et al., 2010). Para a banda do Infravermelho Próximo (*IVP*) correspondente ao Landsat 5 foi utilizada a banda espectral 4, e para a imagem Landsat 8 foi utilizado a banda espectral 5, e as bandas espectrais do vermelho (*IV*), para as imagens Landsat 5 foi utilizado a banda espectral 3 e para a imagem Landsat 8 foi utilizado a banda espectral 4.

4.5.3 Análise da Densidade por pontos (Estimativa Kernel)

A estimativa Kernel é uma técnica de interpolação exploratória que gera uma superfície de densidade para a identificação visual de “áreas quentes”. Entende-se a ocorrência de uma área quente como uma concentração de eventos que indica de alguma forma a aglomeração em uma distribuição espacial. É uma técnica estatística, de interpolação, não paramétrica, em que uma distribuição de pontos ou eventos é transformada numa

“superfície contínua de risco” para a sua ocorrência (BRASIL, 2007).

Para a aplicação da estimativa Kernel, é necessária a definição de dois parâmetros básicos, que podem ser visualizados na Figura 13.

- a) **raio de influência (τ)** que define a vizinhança do ponto a ser interpolado e controla o alisamento da superfície gerada. É o raio de um disco, centrado em S , que é uma localização na região R , no qual pontos s_i vão contribuir para a estimativa da função de intensidade;
- b) **uma função de estimação k (Kernel)** com propriedades de suavização do fenômeno. Os Kernel normal ou quártico são os mais comumente utilizados. Se s representa uma localização em R e S_1, S_n são as localizações das n observações, então a intensidade $\lambda(s)$, em S é estimada por:

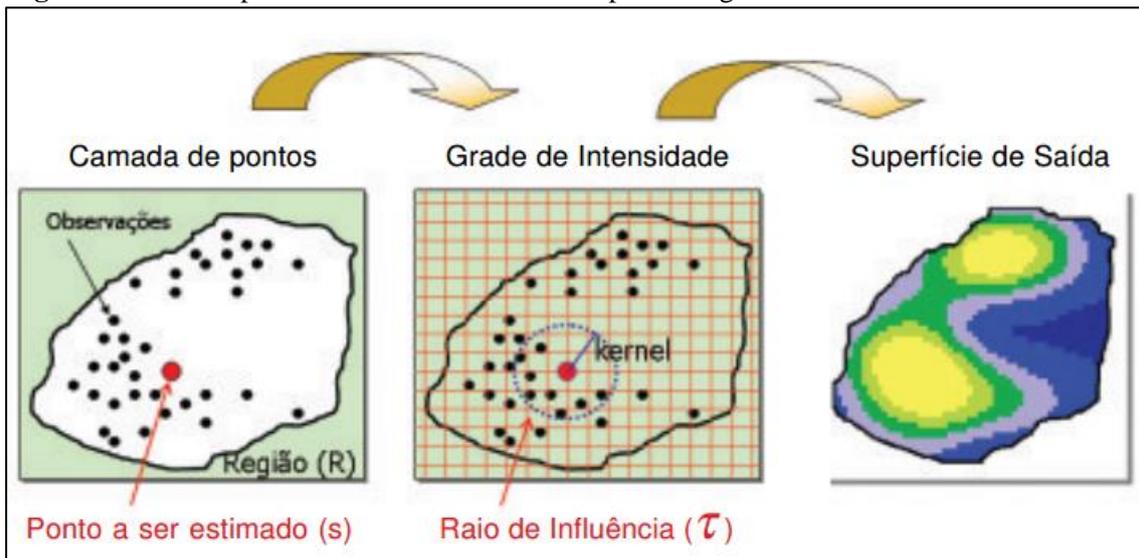
Figura 13 - Função de estimação Kernel

$$\lambda_{\tau}(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\tau^2} K \left(\frac{(s - s_i)}{\tau} \right)$$

Fonte: Brasil (2007)

Onde k é uma função de densidade bivariada escolhida, ou seja, a função de estimação ou de alisamento, conhecida como Kernel. O parâmetro τ é conhecido como raio de influência ou largura da banda e determina o grau de suavização da superfície de saída. A função bidimensional é ajustada sobre os eventos considerados compondo uma superfície cujo valor será proporcional à intensidade dos eventos por unidade de área (BRASIL, 2007).

Figura 14 - Passos para o cálculo de densidade de pontos segundo a técnica de Kernel



Fonte: Brasil (2007)

A técnica apresenta, como uma das maiores vantagens, a rápida visualização de áreas que merecem atenção, além de não ser afetada por divisões político-administrativas. Portanto o estimador de intensidade é uma boa alternativa para se avaliar o comportamento dos padrões de pontos em uma determinada área de estudo, sendo considerado muito útil para fornecer uma visão geral da distribuição dos eventos (BRASIL, 2007).

Carneiro (2013) utilizou o estimador Kernel para um estudo epidemiológico sobre a LV no centro urbano de Jequié-BA. Das sete "áreas quentes" identificadas, seis delas situaram-se na periferia da cidade e/ou em áreas em processo de expansão, com algumas características rurais.

Maia, Pimentel e Santana (2014), utilizando o estimador Kernel, produziu mapas de risco de infecção humana por LV no município de Petrolina – PE de 2001 a 2010. As áreas de risco da doença tanto na zona rural como urbana, ocorreram nos locais onde houve perda da cobertura vegetal no referido município.

4.5.4 Mapas temáticos socioeconômicos

Para análise da densidade demográfica, atendimento por abastecimento de água à rede geral de distribuição, domicílios com lixo coletado e domicílios ligados à rede geral de esgoto do município de São Luís, foi utilizado o banco dados do Censo Demográfico de 2010, disponibilizado pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE). O abastecimento de água à rede geral de distribuição trata de quando o domicílio ou o terreno, ou a propriedade onde

estava localizado, estava ligado a uma rede geral de distribuição de água (IBGE, 2010). Para esta análise, utilizou-se as seguintes variáveis, de acordo com a planilha Domicílios 2 da base de informações do IBGE (2010):

Quadro 3 - Variáveis socioambientais utilizadas no estudo

V001 - Moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos;
V012 - Moradores em domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral.
V036 - Domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza
V017 - Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial

Fonte: IBGE (2010)

O processamento dos dados foi realizado em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas), onde foi utilizado o software ArcGis 10.1, possibilitando a geração de mapas temáticos, a partir de campos da tabela de dados. Foram estabelecidas cinco classes para cada variável. A base cartográfica utilizada foi a de setores censitários.

4.5.5 Considerações Éticas

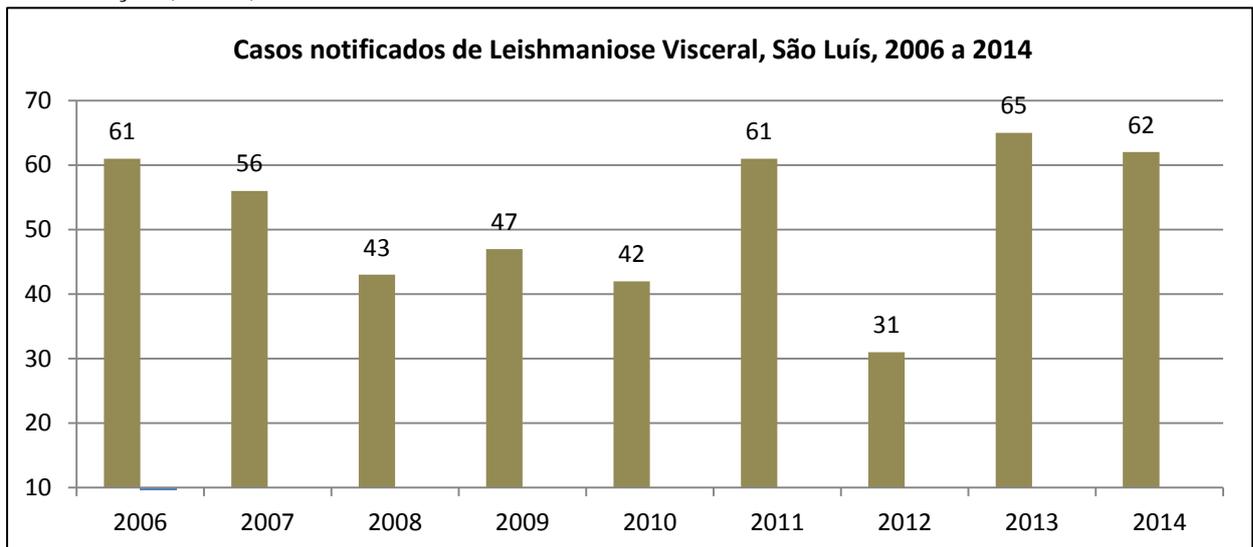
As análises realizadas não constituem risco para os envolvidos no estudo. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Paraíba com número CAAE/46611815.6.0000.5188 com parecer de liberação datado de 26/03/2015.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Estudo exploratório

Foram notificados e confirmados 468 casos no período em estudo. O gráfico 6 mostra os casos por ano de notificação sendo que o ano de 2013 registrou o maior número de casos da doença (65), o que representa 13,88% do total registrado no período em estudo. Já o ano de 2012 registrou o menor número de casos registrados (31), o que correspondeu a 6,62% do total de casos registrados.

Gráfico 6 - Distribuição do número de casos de Leishmaniose Visceral confirmados em residentes do município de São Luís – MA, notificados no período de 2006 a 2014 de acordo com o ano da notificação (n=468)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa.

A Tabela 1 permite a análise do perfil epidemiológico da Leishmaniose Visceral em São Luís no período em estudo. Podemos constatar que 40,17% dos casos foram registrados em crianças com idade inferior ou igual a 4 anos e 68,8% dos casos afetaram o sexo masculino.

Este perfil está em conformidade com os estudos realizados por Miranda (2008) onde constatou que a ocorrência da LV nos municípios de Pernambuco afetavam mais as crianças de 0 a 4 anos, respondendo por 46% dos casos registrados de 2000 a 2006.

A análise do grau de escolaridade apontou para a categoria “não se aplica” como a de maior preenchimento (197; 42,09%). Percebe-se uma grande lacuna nestas informações que provém das fichas de notificações, o que dificulta traçar um perfil epidemiológico mais

fidedigno e completo.

Tabela 1 - Distribuição dos casos de Leishmaniose Visceral confirmados em residentes do município de São Luís – MA, notificados no período de 2006 a 2014, de acordo com as variáveis demográficas (n=468)

VARIÁVEL	Nº DE CASOS	%
Escolaridade		
Sem Informação	110	23,5
Analfabeto	10	2,14
Ensino Fundamental Incompleto	84	17,95
Ensino Fundamental Completo	18	3,84
Ensino Médio Incompleto	13	2,77
Ensino Médio Completo	26	5,55
Educação Superior Incompleta	6	1,30
Educação Superior Completa	4	0,86
Não se aplica	197	42,09
Faixa Etária		
0 - 4 anos	188	40,17
5 - 14 anos	71	15,17
15 - 19 anos	9	1,92
20 - 49 anos	148	31,62
50 – 64 anos	28	6,00
> 65 anos	24	5,12
Sexo		
Masculino	322	68,80
Feminino	147	31,20
Total	468	100,00

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa.

Levando em consideração a evolução clínica, 42,78% dos casos evoluíram para cura e o total de óbitos de LV foi de 2,57%. A Tabela 2 traz as informações sobre esta evolução. Chama atenção o grande número de casos sem informação (38,24%). Um número excessivo de casos sem informação atrapalha o processo de vigilância epidemiológica e interfere na avaliação da eficácia do tratamento.

Tabela 2 - Distribuição dos casos de Leishmaniose Visceral do município de São Luís – MA notificados no período de 2006 a 2014 de acordo com a evolução clínica (n=468)

Variável	Nº de Casos	%
Evolução do Caso		
Sem Informação	179	38,24
Cura	228	48,72
Óbito por LV	12	2,57
Óbito por outra causa	9	1,93
Transferência	40	8,54
Total	468	100,00

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa.

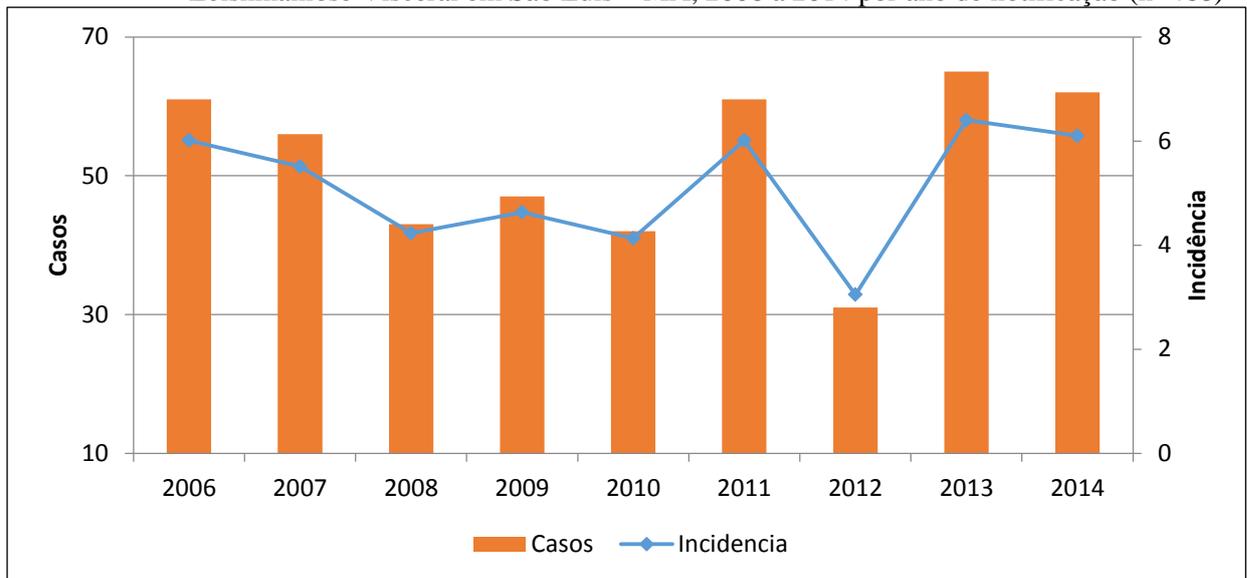
A incidência anual bruta da Leishmaniose Visceral em São Luís se comportou conforme pode ser visto na Tabela 3 Já a relação da incidência com o número de casos está demonstrada no gráfico 7. Fica evidenciada a alça epidêmica da Leishmaniose Visceral no município de São Luís, entre 2006 e 2014, com pico da incidência em 2013 (6,4%). Após os 2 primeiros anos, a incidência caiu no triênio 2008/2009/2010. Em 2011, nova alta e em 2012 (3,05) atinge seu menor patamar. Voltando a subir nos anos de 2013 e 2014.

Tabela 3 - Taxa de incidência bruta (por 100.000 hab) de Leishmaniose Visceral em São Luís – MA, 2006 a 2014 por ano de notificação (n=468)

Ano de Notificação	Incidência (%)
2006	6,01
2007	5,51
2008	4,23
2009	4,63
2010	4,13
2011	6,01
2012	3,05
2013	6,40
2014	6,10

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa.

Gráfico 7 - Distribuição do número de casos e taxa de incidência bruta (por 100.000 hab) de Leishmaniose Visceral em São Luís – MA, 2006 a 2014 por ano de notificação (n=468)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa.

A taxa de letalidade foi calculada para o período em análise e demonstrou valores baixos, o que corrobora os estudos que acompanham pacientes acometidos por LV, que seu índice de cura tem alta representatividade (Tabela 4). A média da taxa de letalidade registrada para o período em estudo foi de 2,57%, sendo que o ano de 2007 registrou a maior taxa (8,19%).

Tabela 4 - Taxa de letalidade de Leishmaniose Visceral em São Luís – MA, de 2006 a 2014 por ano de notificação (n=468)

Ano de Notificação	Taxa de Letalidade (%)
2006	3,27
2007	8,19
2008	0,00
2009	0,00
2010	4,34
2011	1,51
2012	0,00
2013	2,94
2014	0,00

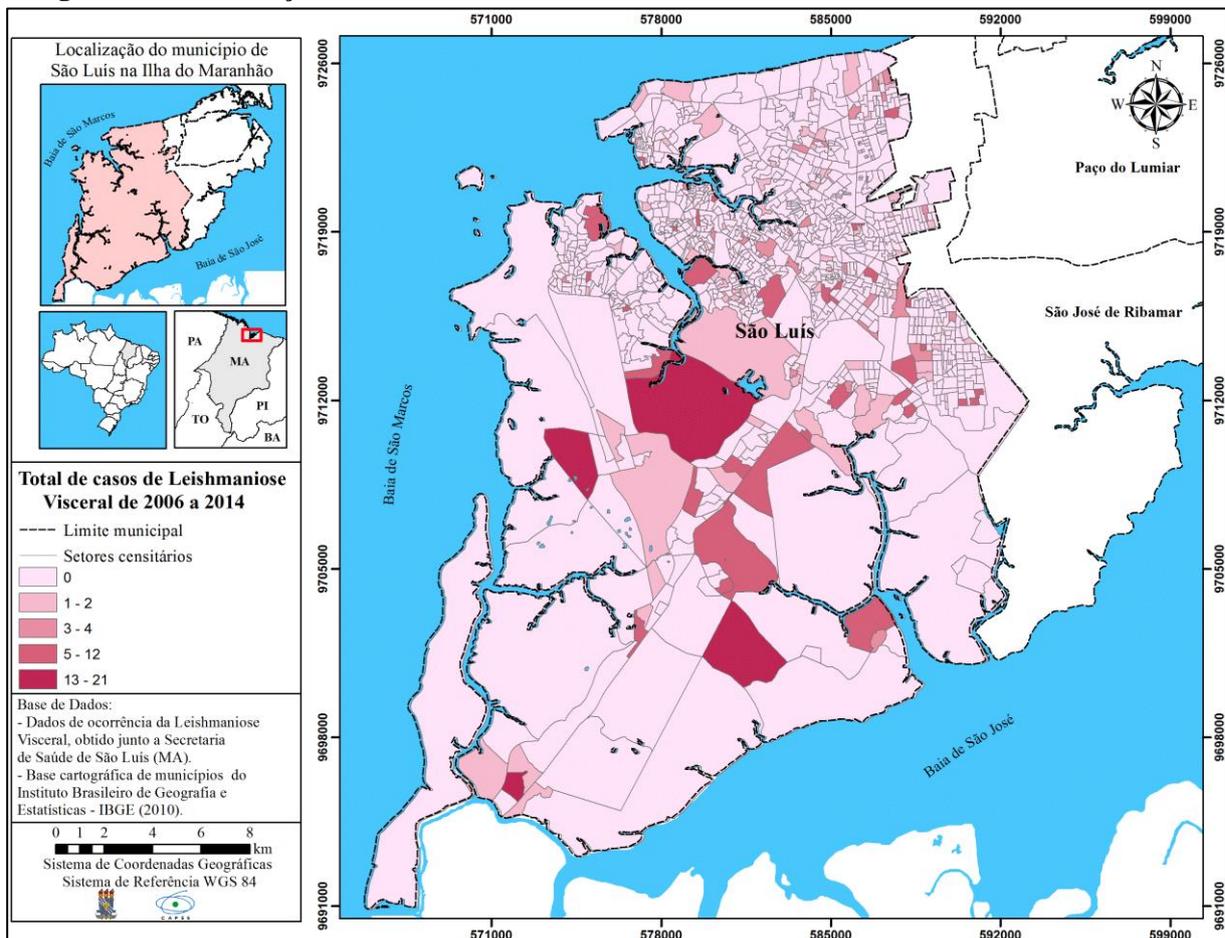
Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa.

5.2 Estudo Analítico

5.2.1 Distribuição dos Casos setor censitário

A Figura 15 apresenta o total de casos de LV notificados no município de São Luís nos anos de 2006 a 2014 levando em consideração os setores censitários do IBGE. O IBGE divide o município de São Luís em 1.126 setores censitários. Foram registrados casos em 132 deles sendo 108 urbanos e 24 rurais. Os setores urbanos somam 329 casos notificados ou 70,39% do total; já os rurais respondem por 139 casos ou 29,7% das notificações. A proporção de casos nos setores censitários rurais (2,0) é maior do que nos urbanos (0,3). Também nos setores censitários podemos constatar que a maior parte dos casos encontra-se em áreas de franca expansão urbana e com forte presença de vegetação com destaque para os setores que integram os bairros do Maracanã, Estiva e Vila Esperança. Estes setores encontram-se no sentido centro sul do município em direção à parte continental.

Figura 15 - Distribuição dos casos de Leishmaniose Visceral em São Luís de 2006 a 2014

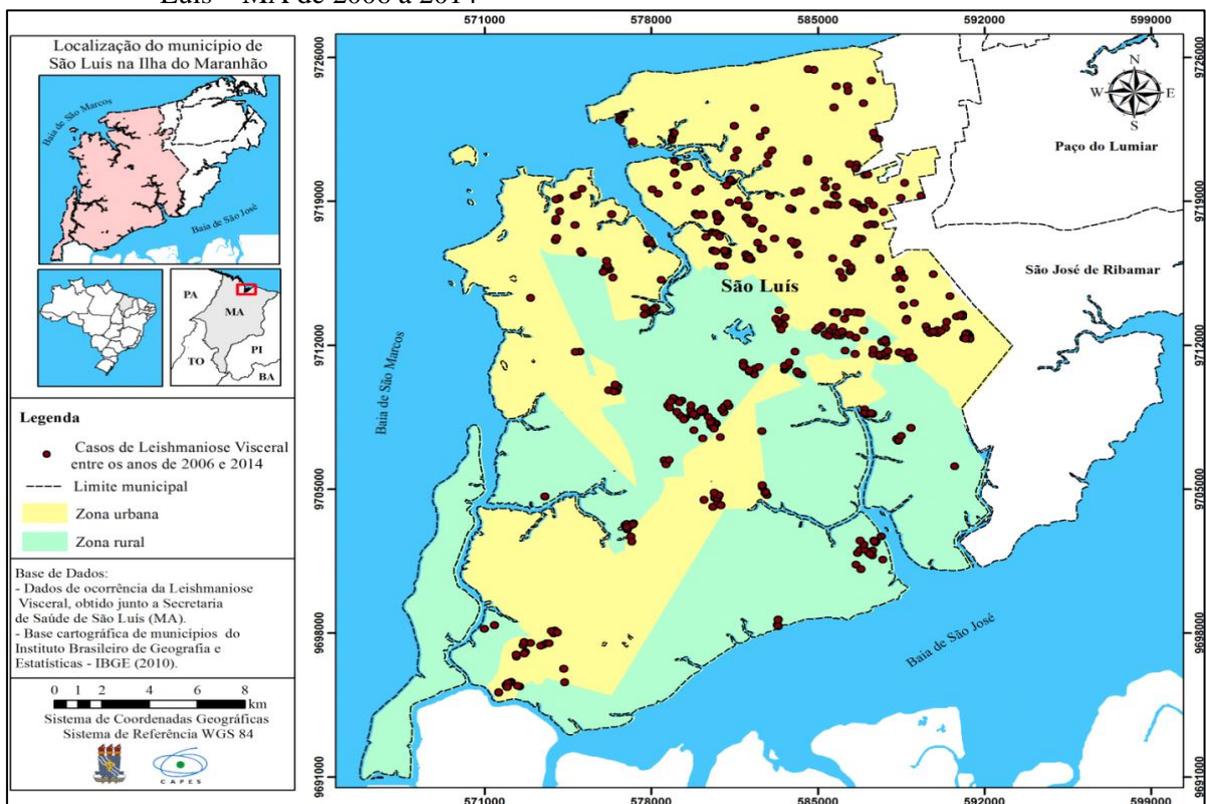


Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

O mapa de distribuição por pontos no período, demonstrado na Figura 16 mostra que o padrão da doença possui características distintas quando levados em consideração a zona urbana e rural.

Na zona urbana, notadamente nos setores censitários com maior densidade populacional, os casos apresentam-se de forma aleatória. Porém, observamos uma mudança do padrão de distribuição da doença nas áreas de expansão urbana, onde há o limite com a zona rural. Neste caso, o padrão comporta-se de forma aglomerada.

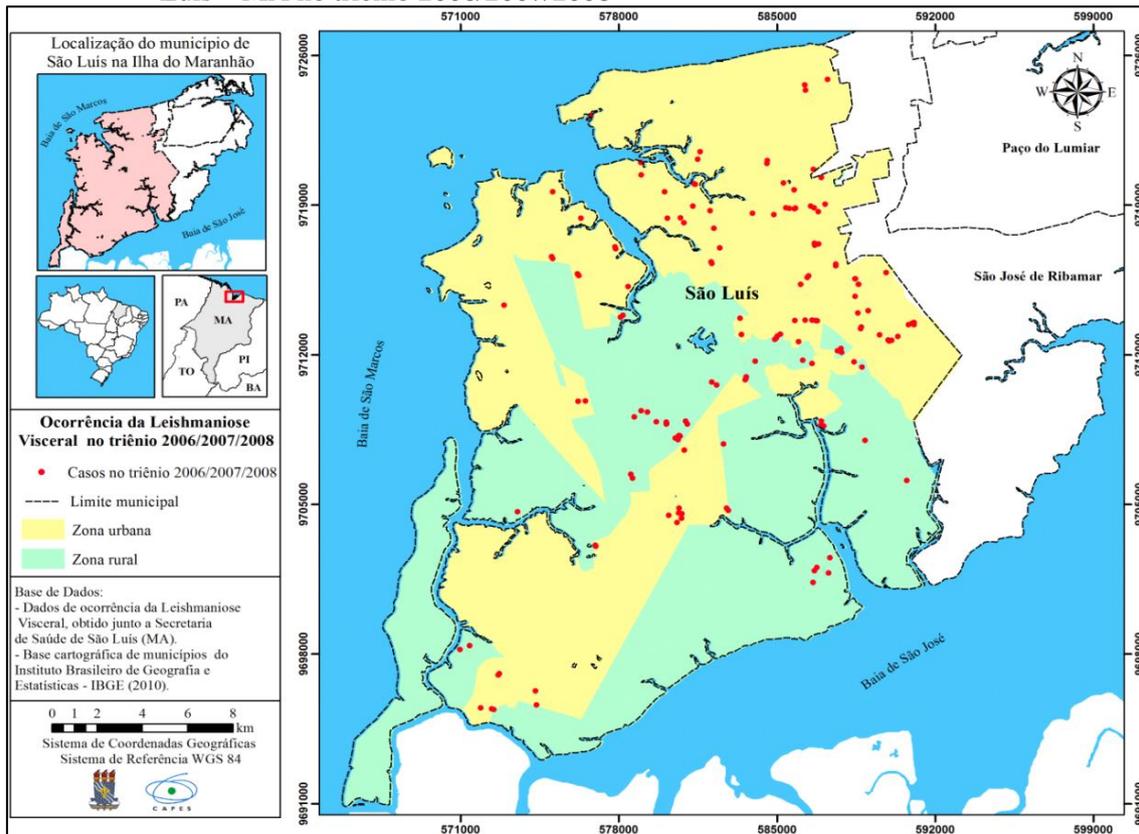
Figura 16 - Distribuição espacial por pontos dos casos de Leishmaniose Visceral no Município de São Luís – MA de 2006 a 2014



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

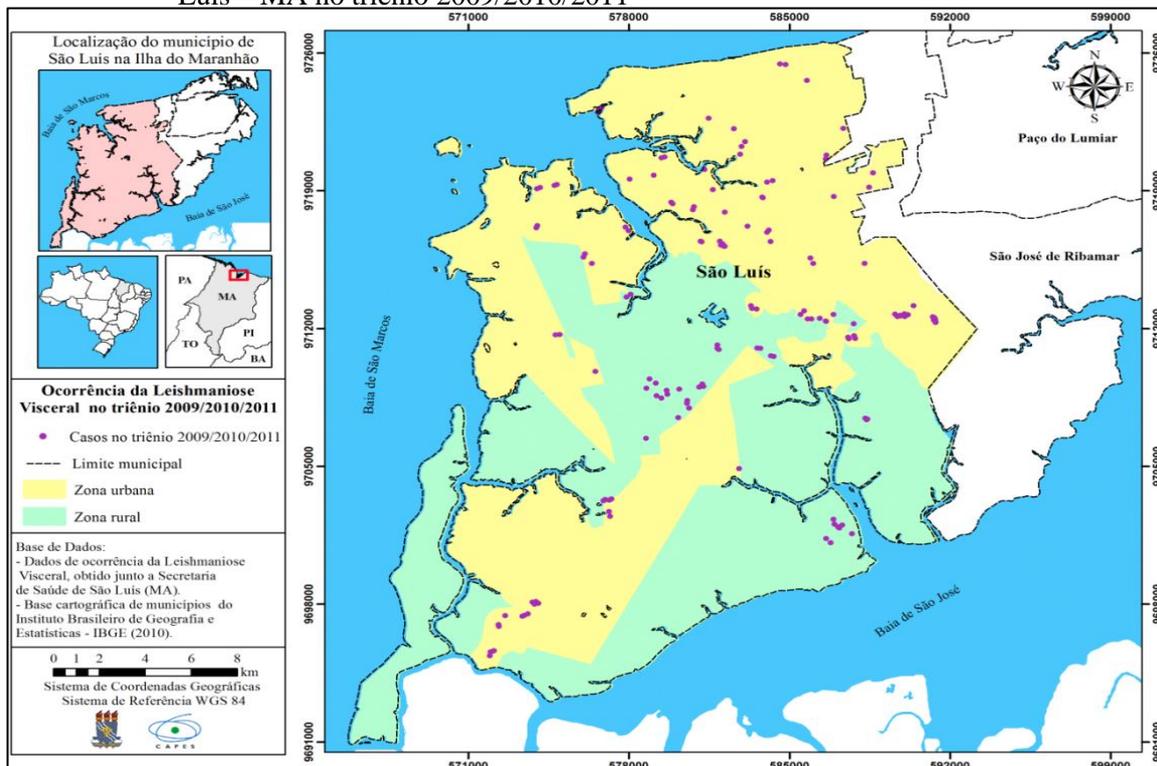
Considerando a distribuição espacial por pontos nos triênios (Figuras 17, 18 e 19) percebe-se que o padrão aglomerado se consolidou no período em estudo nas áreas de influência da BR 135. Na última década, houve um incentivo por parte da prefeitura de São Luís e do Governo do Estado do Maranhão, para atrair indústrias e empresas. Para isso, foi criado ao longo da estrada, áreas destinadas à instalação destes empreendimentos. A indústria, como fator de atração populacional fez surgir novos bairros e loteamentos, muitos desses irregulares. O avanço da urbanização, a diminuição da cobertura vegetal e a “invasão” do ser humano nas áreas naturalmente habitadas pelo flebótomo em São Luís contribuíram para o grande número de casos da doença no município.

Figura 17 - Distribuição espacial por pontos dos casos de Leishmaniose Visceral no Município de São Luís – MA no triênio 2006/2007/2008



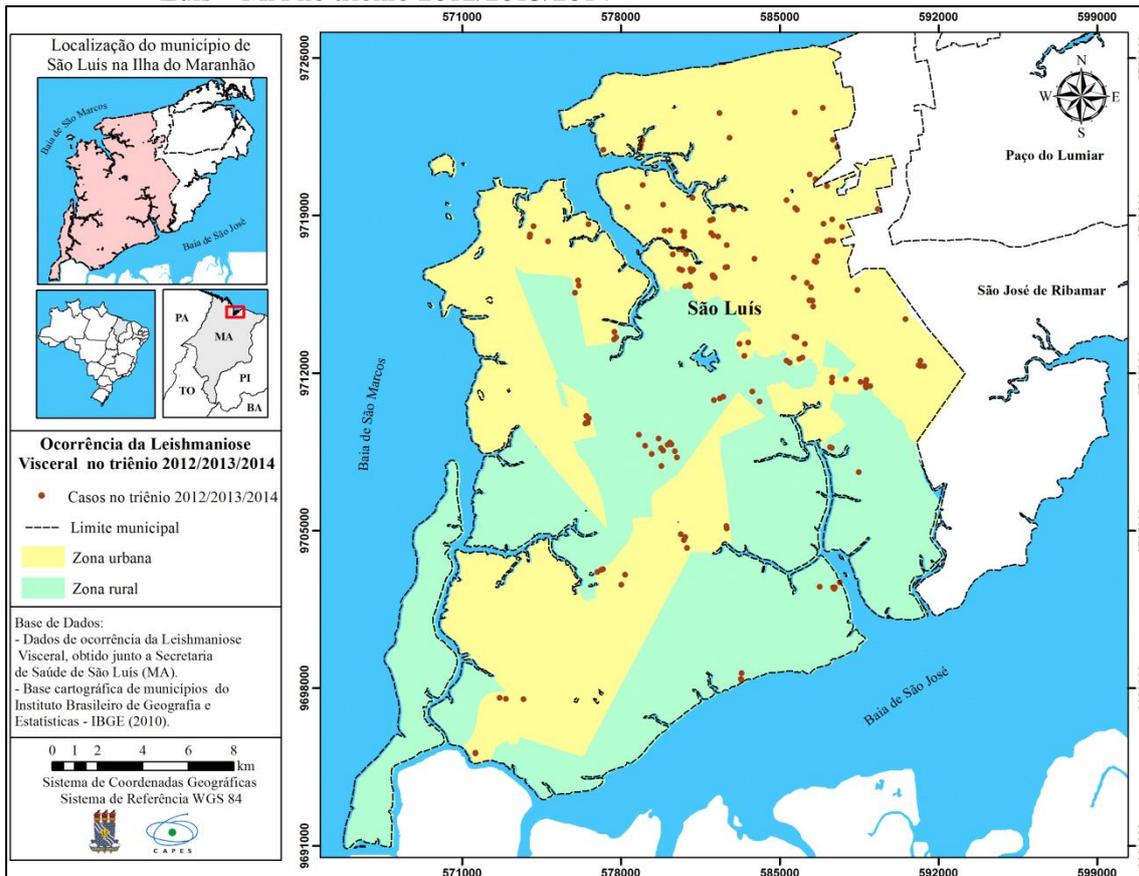
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Figura 18 - Distribuição espacial por pontos dos casos de Leishmaniose Visceral no Município de São Luís – MA no triênio 2009/2010/2011



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Figura 19 - Distribuição espacial por pontos dos casos de Leishmaniose Visceral no Município de São Luís – MA no triênio 2012/2013/2014



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

5.3 Evolução do Uso e ocupação da terra no município de São Luís

Os mapas de uso e ocupação da terra foram produzidos para os anos de 2006 (figura 20), 2009 (figura 21) e 2014 (figura 22) sendo compreendido 1 ano para cada triênio estudado.

Observou-se alteração no uso e ocupação das terras em São Luís. Este fato pode ser constatado na tabela 5, que demonstram o percentual do uso e ocupação da terra no município para cada classe mapeada.

Os dados que constam na tabela 5 e no gráfico 8 mostram que houve uma redução da classe de vegetação arbórea, pois em 2006 totalizava 27,33% da área total do município, e no ano de 2014 ocupava uma área de 11,08%.

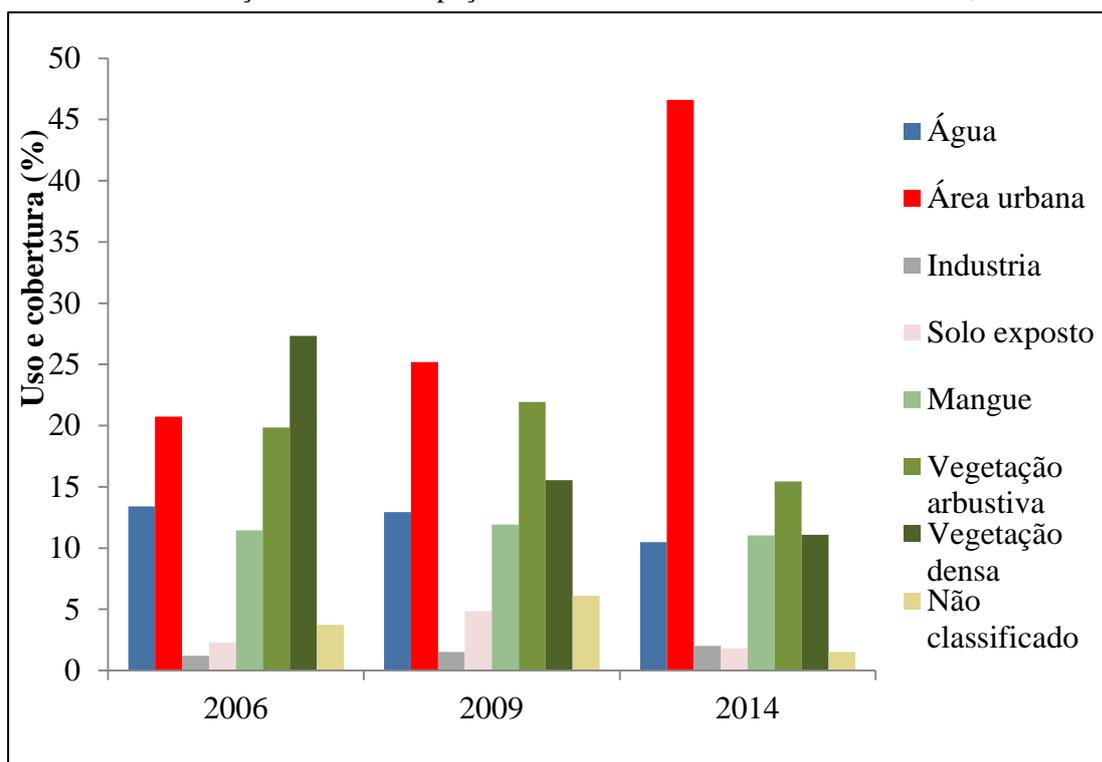
Tabela 5 - Quantificação das classes de uso e ocupação da terra no município de São Luís em km² e percentual

	2006		2009		2014	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Água	85,947	13,40	84,1037	12,93	77,854	10,49
Área urbana	133,05	20,74	163,77	25,18	345,88	46,61
Industria	7,73	1,20	9,90	1,52	14,87	2,00
Mangue	73,47	11,45	77,57	11,93	81,94	11,04
Solo exposto	14,67	2,29	31,63	4,86	13,39	1,80
Vegetação arbustiva	127,37	19,86	142,61	21,93	114,54	15,44
Vegetação densa	175,33	27,33	101,05	15,54	82,19	11,08
Não classificado	23,87	3,72	39,65	6,10	11,33	1,53
TOTAL	641,44	100,00	650,28	100,00	741,99	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor

Em detrimento da redução da área de vegetação densa houve um aumento significativo na área urbana, foi o maior crescimento no período estudado indo de um percentual de área de 20,74% em 2006 para 46,61% em 2014. Outro aumento de classe constatado no estudo foi correspondente à vegetação arbustiva. Após um aumento da área em 2006 (127,37 km²) para 142,61km² em 2009, verificou-se a redução para 114 km² no ano de 2014.

Gráfico 8 - Alteração do uso e ocupação da terra em São Luís nos anos de 2006,2009 e 2014

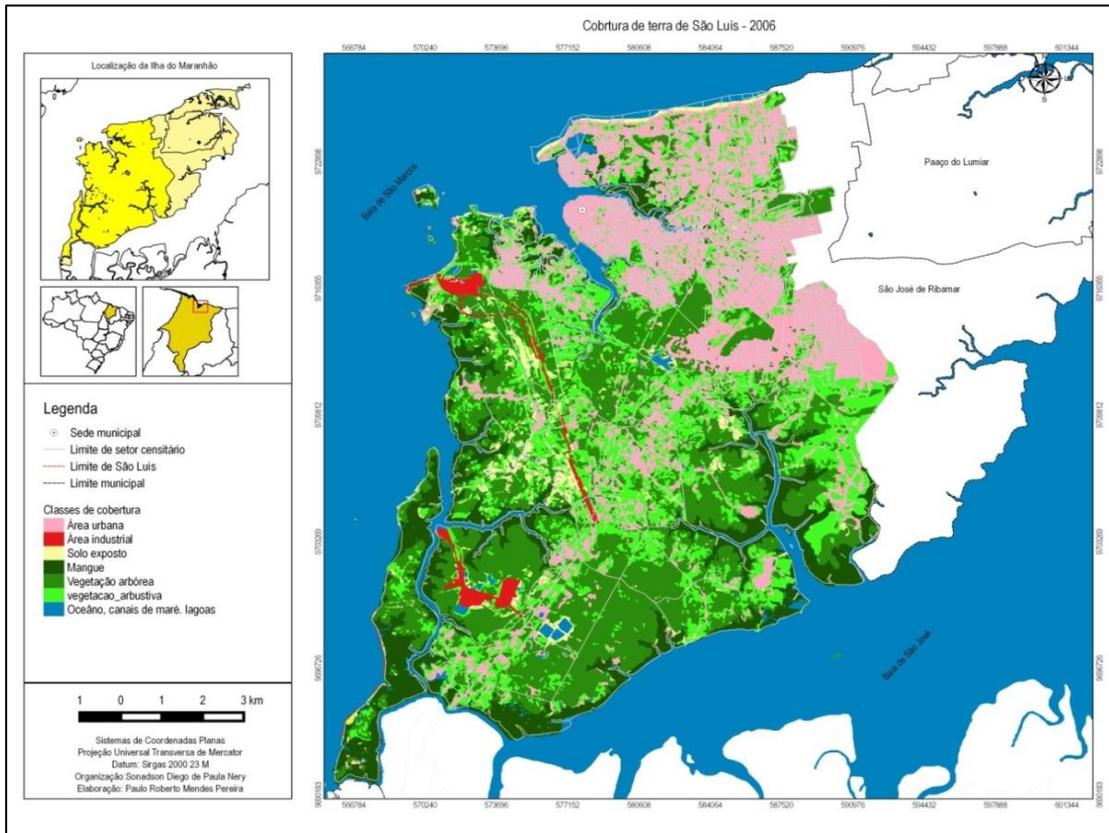


Fonte: Elaborado pelo autor

A partir dos dados obtidos pela classificação do uso e ocupação da terra, verifica-se que em 2006 o município de São Luís apresentou maior quantidade de áreas verdes que no ano de 2014, quando grande parcela da vegetação passou a ser substituídas, dando espaço a áreas antropizadas.

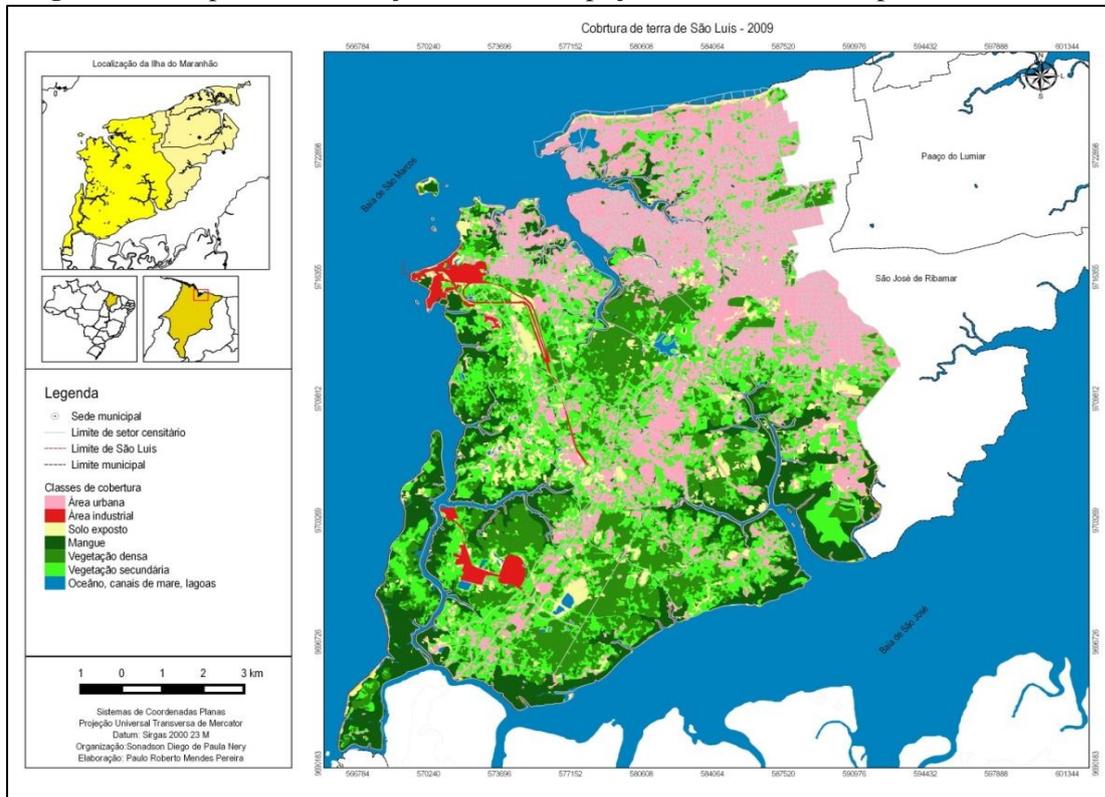
Observa-se nas figuras 20, 21 e 22 a expansão da mancha urbana do município, avançando sobre áreas anteriormente ocupadas pela vegetação nativa.

Figura 20 - Mapa de classificação do uso e ocupação da terra do município de São Luís em 2006



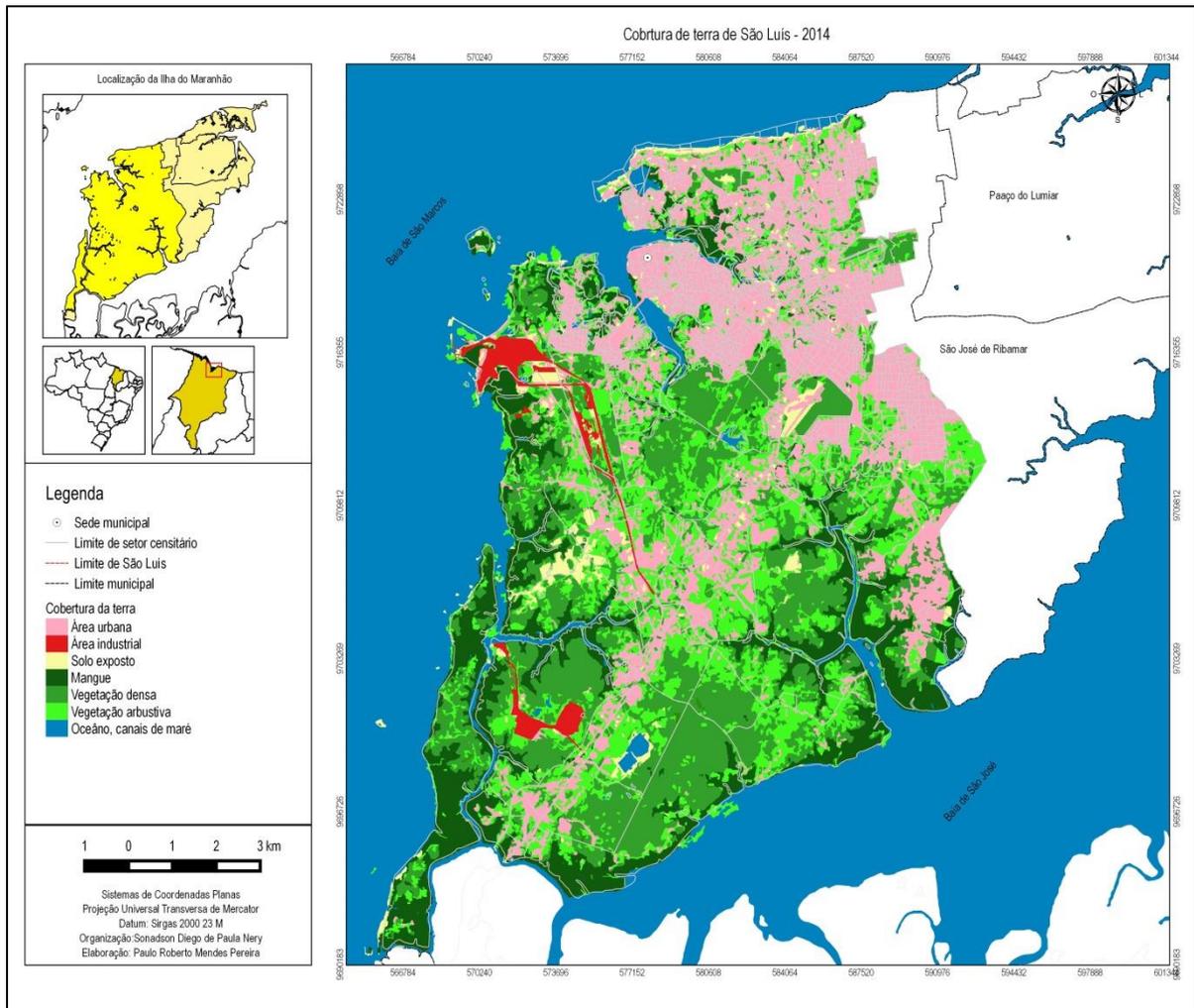
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Figura 21 - Mapa de classificação do uso e ocupação da terra do município de São Luís em 2009



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Figura 22 - Mapa de classificação do uso e ocupação da terra do município de São Luís em 2014



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

5.4 Índice de Vegetação por Diferença Normalizada

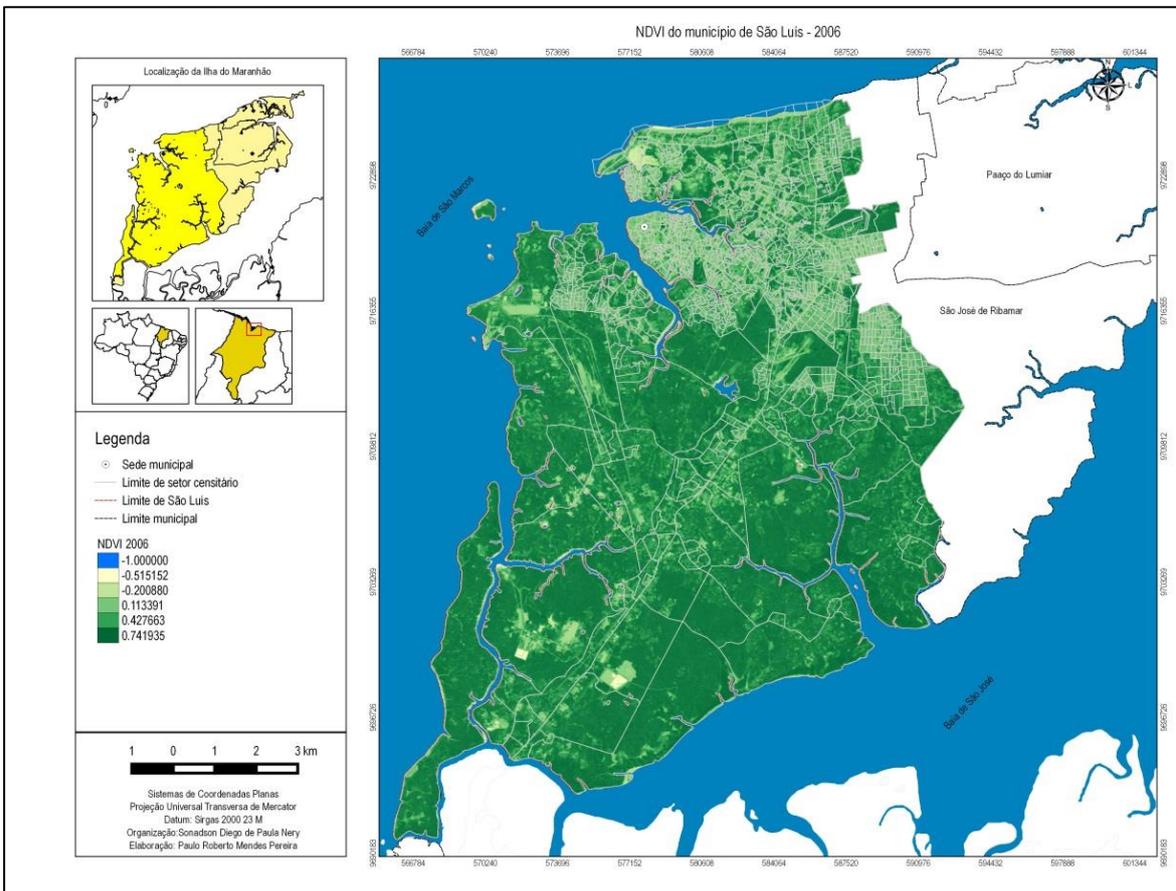
Os valores obtidos pelo índice de vegetação por diferença normalizada demonstra a situação do vigor da vegetação no período em estudo. Em 2006 (figura 23), os valores variaram de -1,0 a 0,74. Em 2009 (figura 24) a variação foi de -1,0 a 0,65 e em 2014 (figura 25) de -1,0 a 0,50.

A classe do NDVI com tonalidade verde escuro representa regiões onde existe a presença de vegetação densa, ou seja, vegetação arbórea/arbustiva, correspondendo aos locais onde o NDVI apresentou os maiores índices. Porém, observa-se um decréscimo deste índice ao longo do anos (0,74 em 2006 para 0,50 em 2014). Isso nos revela a diminuição da área de cobertura vegetal e o avanço das áreas urbanizadas. O avanço das áreas antropizadas em detrimento da diminuição de áreas naturais estão no cerne do aumento do número de casos de Leishmaniose Visceral em São Luís, pois o espaço ecológico da doença estabelece uma

relação íntima entre o habitat do mosquito transmissor e a presença cada vez maior do homem na área da presença do flebótomo.

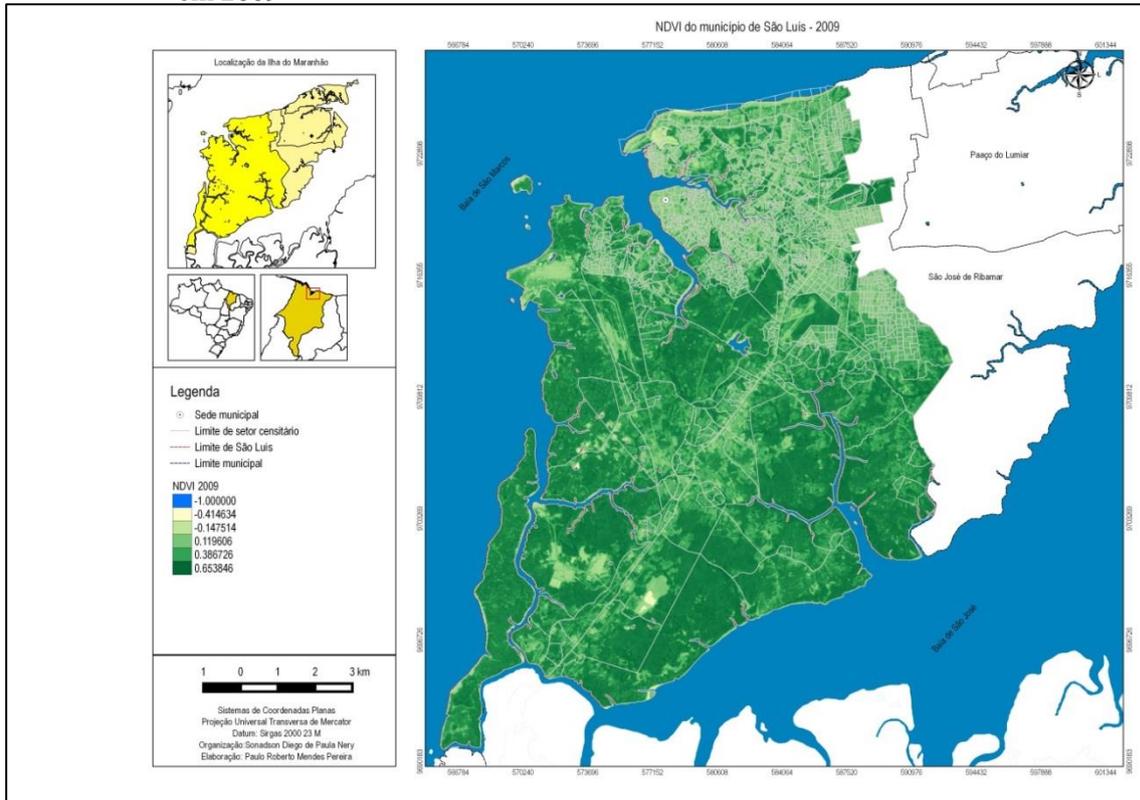
Nas áreas rurais ou naquelas em que se nota a transição destas para a área urbana é possível confirmar a influência do fator vegetação como um dos fatores que explicam a disseminação da doença no município de São Luís. Porém, em áreas com alta densidade demográfica e com processo de urbanização consolidado e, portanto, com pouca presença de vegetação, os casos de LV notificados podem está ligados a outros fatores ambientais e sociais como a falta de infra estrutura urbana ou inconsistências no registro de notificações.

Figura 23 - Mapa do índice de Vegetação por Diferença Normalizada para o município de São Luís em 2006



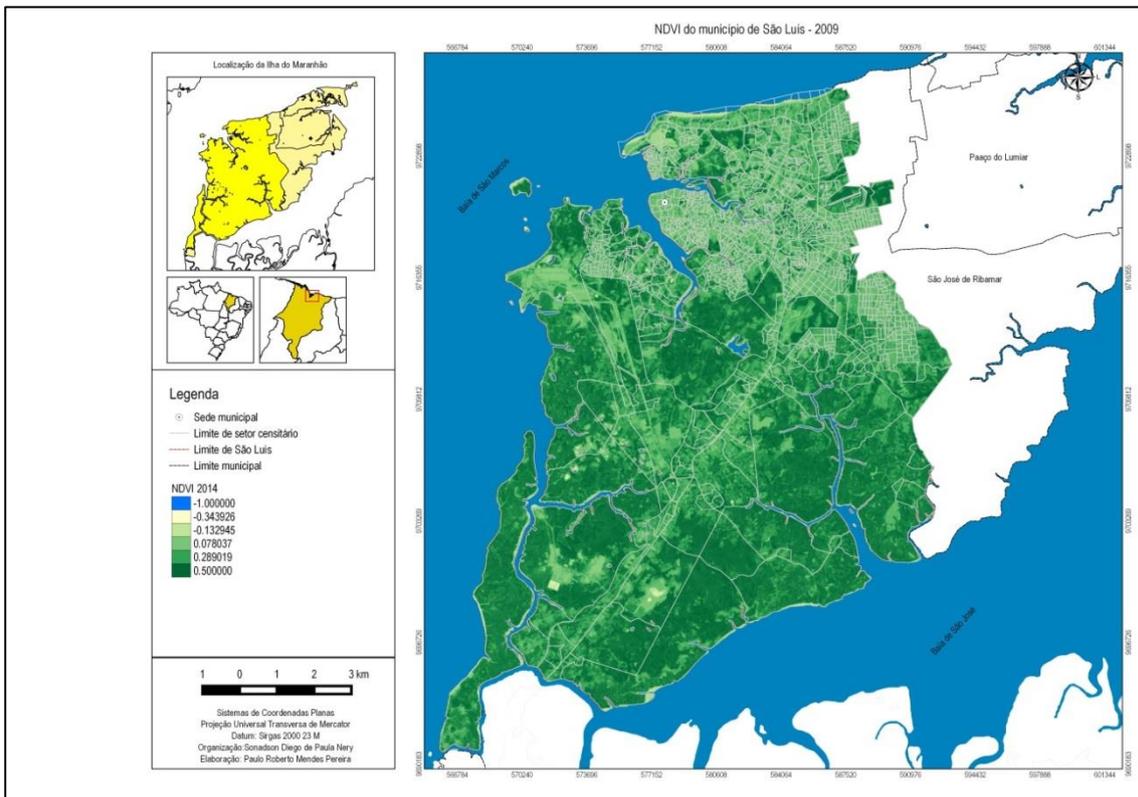
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Figura 24 - Mapa do índice de Vegetação por Diferença Normalizada para o município de São Luís em 2009



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Figura 25 - Mapa do índice de Vegetação por Diferença Normalizada para o município de São Luís em 2014



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

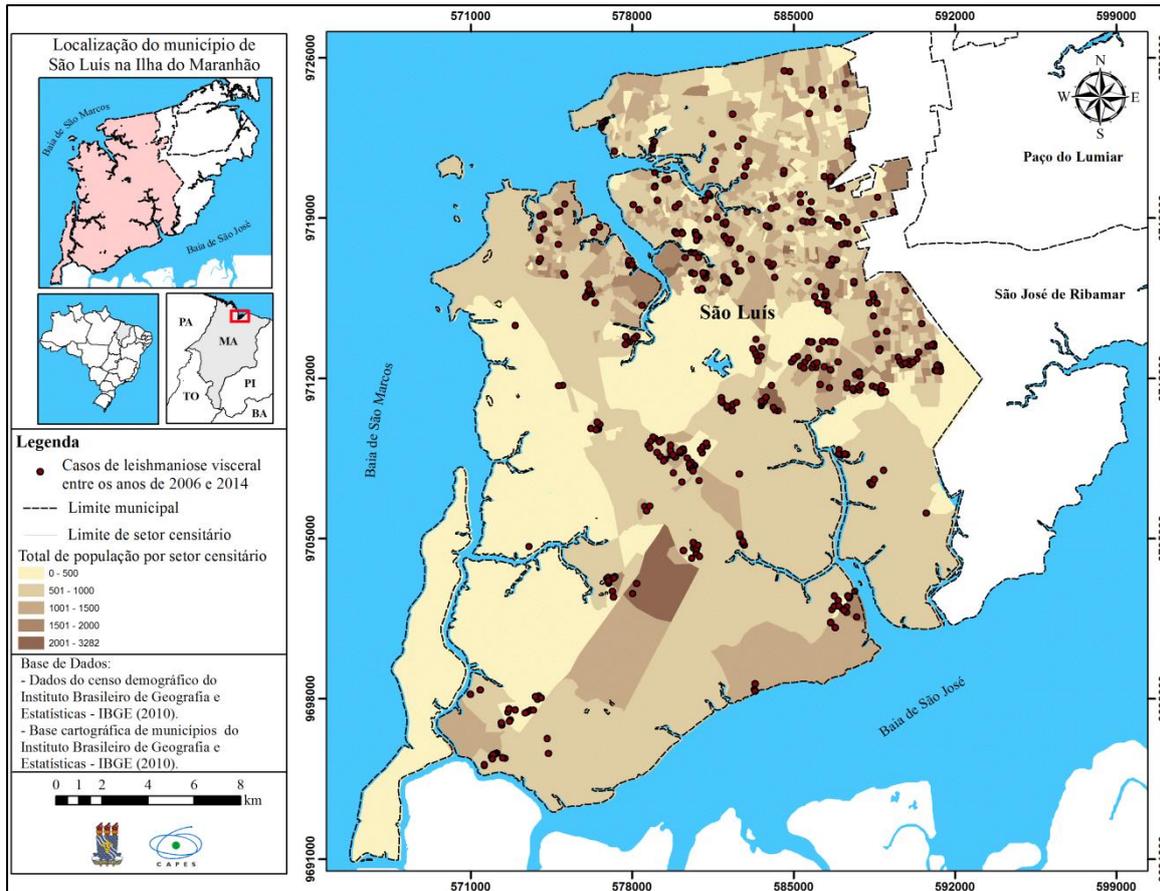
As alterações dos índices do NDVI em São Luís e sua relação com o aumento dos casos de LV pode ser corroborada pelo estudo de Gurgel (2005). Analisando a contribuição do NDVI para o estudo epidemiológico da Leishmaniose Visceral no interior da Bahia verificou-se que os valores de NDVI têm uma relação de dependência inversa e estatisticamente significativa aos casos de LV, ou seja, quando menor o NDVI maior é a probabilidade da ocorrência de LV.

5.5 Indicadores Sócio Ambientais

A análise visual dos indicadores socioambientais demonstra como o ambiente e a gestão do território influencia de maneira cabal na saúde das pessoas. Em São Luís, a LV está presente nos bolsões mais pobres, nas áreas menos abastadas da sociedade e por tanto, nos territórios de exclusão.

A figura 26 mostra a distribuição dos casos de LV no período em estudo e sua relação com a densidade demográfica por setor censitário. Nota-se que as áreas em que os casos apresentam um padrão aglomerado são aquelas de transição rural/urbano e que apresenta a maior taxa de crescimento populacional entre os setores censitários. Nos setores com maior adensamento populacional os casos se comportaram de maneira aleatória. O registro fotográfico mostrou que as áreas que concentram casos aglomerados estão em áreas de transição do ambiente rural/urbano. É constatado a presença de sítios (figura 27), com certa presença de cobertura vegetal.

Figura 26 - Casos de Leishmaniose Visceral de 2006 a 2014 e total da população por setor censitário em São Luís – MA



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

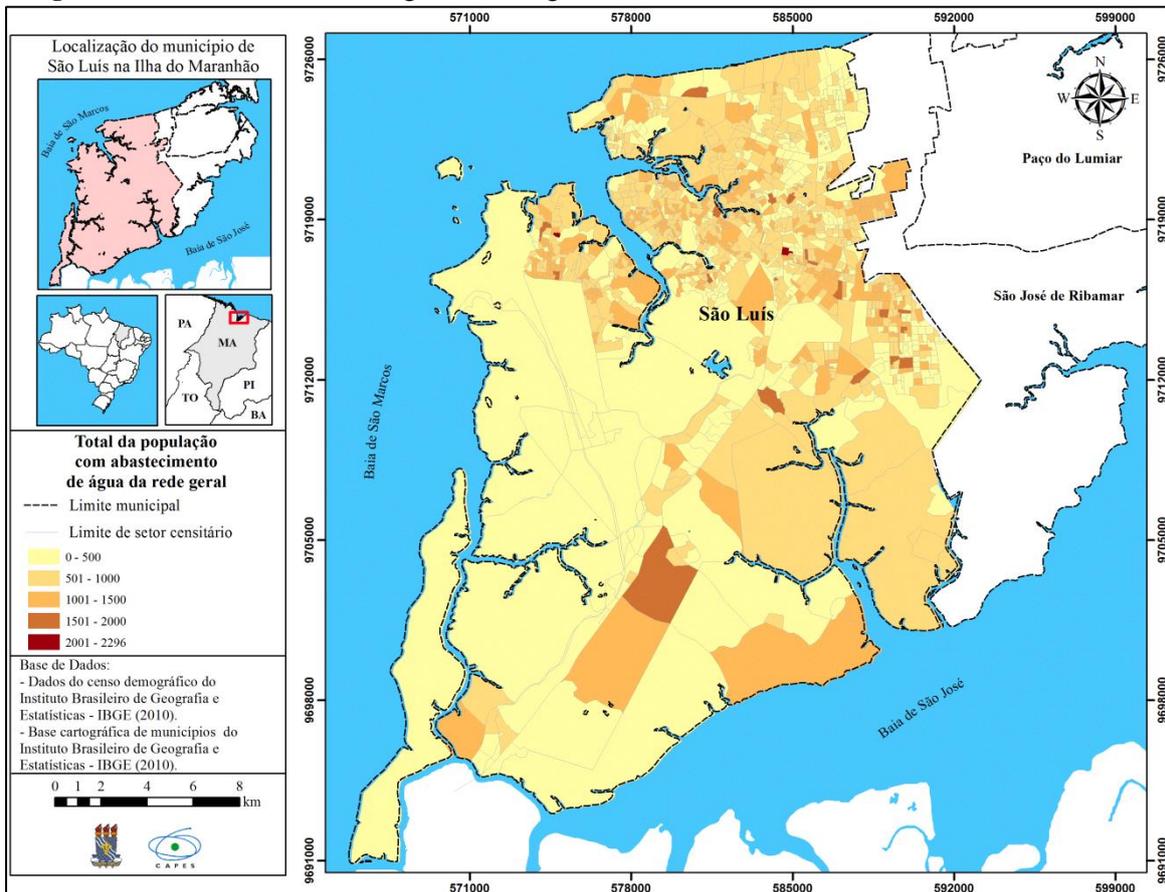
Figura 27 - Presença de sítios no Bairro Maracanã (setor censitário rural)



Fonte: Acervo pessoal

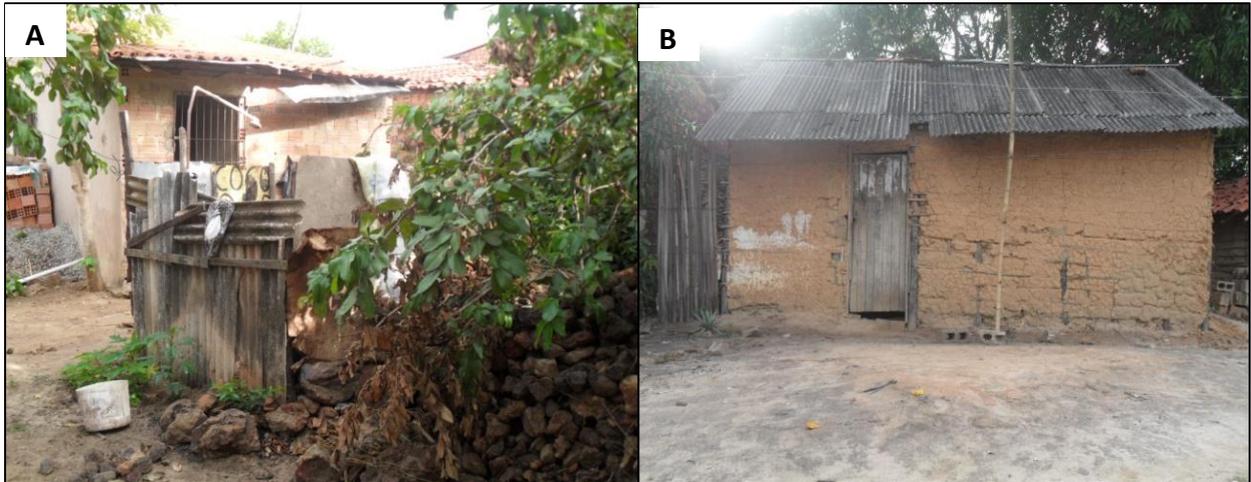
A figura 28 mostra o mapa do total da população com abastecimento de água da rede geral. Segundo o censo do IBGE (2010), A proporção de domicílios em São Luís com acesso ao serviço de abastecimento de água aumentou, mas ainda está muito abaixo da média entre as capitais brasileiras. A rápida expansão das áreas urbanas em São Luís não foi acompanhada de um planejamento que contemplasse de maneira adequada os serviços sanitários para a população. Encontramos neste cenário de vulnerabilidade as condições ambientais perfeitas para ação do vetor que transmite a LV. Na figura 29 (a) verificamos a presença de banheiros improvisados em setor censitário urbano e (b) nós encontramos habitações precárias como casa de taipa em um setor censitário rural com alto índice da doença.

Figura 28 - Abastecimento de água da rede geral em São Luís – MA



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

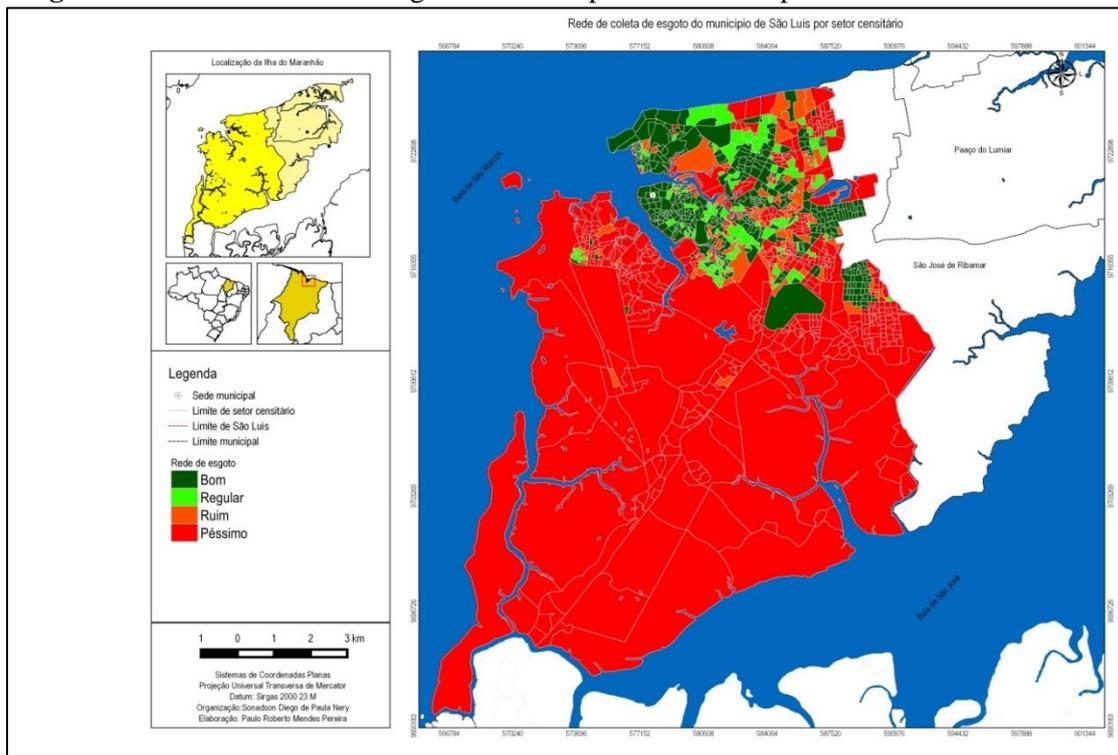
Figura 29 - (a) Banheiros Improvisados em setor censitário urbano; (b) Casas de taipa em setor censitário rural



Fonte: Acervo pessoal

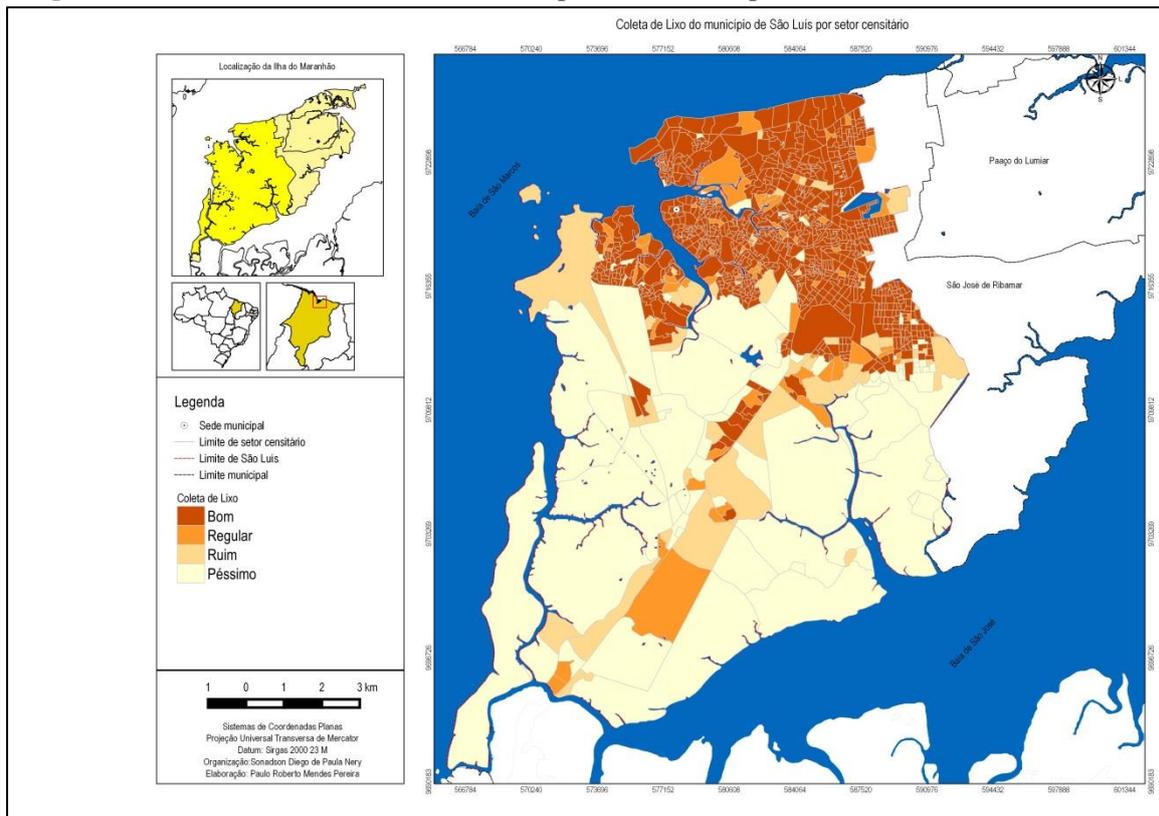
Os mapas referentes às redes de coleta de esgoto (figura 30) e coleta de lixo (figura 31) demonstram os desafios que a gestão pública deve enfrentar para dotar a população do município de São Luís de um maior acesso a estes serviços sanitários. Constatase a relação existente entre os ambientes desprovidos de infraestrutura urbana e os casos de LV. Os setores censitários rurais apresentam proporcionalmente, os maiores índices da ocorrência da doença e, não obstante, respondem pelos piores indicadores sanitários do município.

Figura 30 - Rede de coleta de esgoto do município de São Luís por setor censitário



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Figura 31 - Rede de coleta de lixo no município de São Luís por setor censitário



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

O registro fotográfico das áreas de maior incidência da doença corroborou a realidade apresentada nos produtos cartográficos. As figuras 32 e 33 mostram as condições precárias em setores censitários com alto índice da doença. Constatou-se a presença de muito lixo e esgoto a céu aberto.

Figura 32 - Ineficiência do serviço de coleta de lixo: (a) Bairro Maracanã (setor censitário rural); (b) Vila Vitória (setor censitário urbano); (c) São Bernardo (setor censitário urbano) e (d) Cidade Olímpica (setor censitário urbano)



Fonte: Acervo pessoal

Figura 33 - Esgoto a céu aberto em áreas de incidência de LV: (a) Coroadinho (setor censitário urbano); (b) São Bernardo (setor censitário urbano) e (c) Cidade Olímpica (setor censitário urbano)

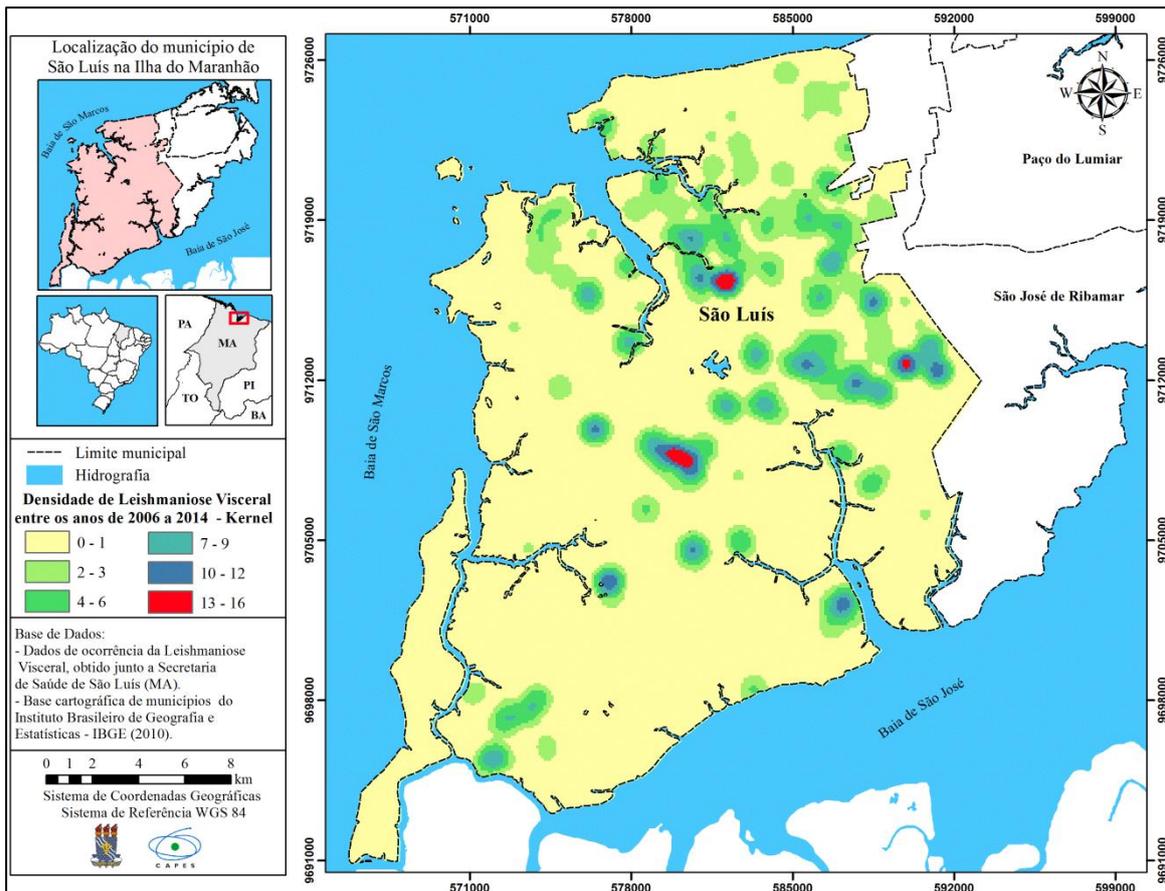


Fonte: Acervo pessoal

5.6 Densidade Kernel

A superfície de densidade gerada a partir da aplicação do estimador Kernel possibilitou a identificação visual das “áreas quentes” que representam a concentração dos casos de LV na área de estudo. A superfície contínua de risco para a ocorrência de Leishmaniose Visceral em São Luís apresentou 3 áreas distintas, conforme demonstrado na figura 34. Estas áreas estão marcadas pela rápida expansão urbana em setores censitários carentes de infraestrutura urbana. Apresentam certa vegetação pois ocupam áreas de transição dos meios rural/urbano e concentram-se em setores censitários onde prevalece a população pobre e onde a gestão do território pelo poder público não levou em consideração o planejamento urbano.

Figura 34 - Aplicação do estimador Kernel para os casos de Leishmaniose Visceral em São Luís- MA de 2006 a 2014



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo foi analisado o padrão de distribuição espacial da Leishmaniose Visceral no município de São Luís – MA no período de 2006 a 2014. Para se chegar ao objetivo proposto lançou-se mão dos conceitos da Epidemiologia, da Geografia da Saúde e dos Sistemas de Informação Geográfica que ajudaram a entender como a doença se comporta na área de estudo e quais os fatores físicos, ambientais e sociais se impõem na dinâmica da LV.

A análise exploratória, provenientes dos dados do SINAN, mostrou que a doença atinge principalmente crianças do sexo masculino e possui um alto índice de cura se o tratamento for iniciado no tempo adequado. Constatou-se, porém o problema nos registros na ficha de notificação, pois há muitas informações não preenchidas, o que dificulta a análise epidemiológica mais precisa e o tratamento mais eficaz. A taxa de incidência média para o período foi de 5,11% e a taxa de letalidade de 2,57%.

Os mapas de distribuição por pontos e a aplicação do estimador de densidade Kernel revelaram a tendência de aglomerados em áreas de transição do meio rural para o urbano, porém nas áreas de urbanização mais consolidada verificou-se um padrão mais aleatório dos casos. Ao norte do município, nas áreas de praia e onde habita a população mais abastada não foram verificados casos significativos da doença.

O estudo analítico dos mapas de uso e ocupação da terra da área de estudo mostrou a relação existente entre a ocorrência da doença com as áreas de franca expansão urbana principalmente nas áreas que margeiam a BR 135, onde se localiza o setor industrial de São Luís e onde houve, na última década, uma intensa urbanização a partir da formação de conjuntos habitacionais espontâneos. Os dados mostram que a área urbana foi a que teve o maior aumento entre as classes analisadas no município pois, em 2006, ocupava área de 133,05 Km² e em 2014 passou a 345,88Km². Já a área coberta por vegetação arbustiva/densa foi a classe de maior redução do período passando respectivamente de 127,37km² e 175,33km² em 2006 para 114,54km² e 82,19km² em 2014.

A análise do NDVI mostrou a redução das áreas de cobertura vegetal em São Luís no período estudado passando de 0,74 em 2006 para 0,50 em 2014. Constatou-se que os casos aglomerados da doença tem forte relação com a presença de vegetação. A intensa urbanização em direção as áreas naturais reduz o espaço ecológico da doença e possibilita ao homem o contato cada vez mais próximo com o vetor responsável pela transmissão da LV. Considera-se que devem ser adotadas medidas de gestão do território corretas e eficazes para reverter as

alterações negativas ocorridas na cobertura vegetal na área estudada.

Os fatores socioambientais que serviram de parâmetro para correlacionar a ocorrência da LV corroboraram a relação existente entre a doença e sua prevalência em ambientes degradados e carentes de infraestrutura sanitária. Os casos, tanto na área urbana quanto na rural estão associados a ambientes com deficiente sistema de esgotamento sanitário e coleta de lixo. Estes locais são marcados pela pobreza, pelo improvisado hidráulico nas residências e pela precarização dos serviços públicos essenciais.

Considera-se que a ausência da gestão do território em São Luís é fator determinante para a manutenção das iniquidades em saúde. A gestão pública ainda não foi capaz de compreender que o modelo urbano, confuso e excludente, tem reflexos na saúde das pessoas. Em São Luís, a criação e manutenção dos territórios de exclusão em saúde mantêm famílias inteiras a mercê de doenças graves e que poderiam ser evitadas se as condições ambientais e sanitárias aliadas ao planejamento urbano tivessem prioridade por parte dos gestores públicos.

Urge, portanto, a mudança do modelo até aqui adotado pela gestão pública no território. Neste processo, necessário e constante, deve ficar evidenciado a importância da Epidemiologia e da ciência geográfica na condução que leve à melhoria da qualidade de vida da população de São Luís, afinal ter saúde não é a ausência de doença, mas sim ter o equilíbrio físico e mental que eleve ao máximo as potencialidades do ser humano consigo e com seus pares.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Rodrigues Ronaldo. **Clima e vulnerabilidade socioespacial: uma avaliação dos fatores de risco na saúde da população urbana do município de São Luís (MA)**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista: Campus Presidente Prudente, 2014.

BAILEY, T. C. Spatial statistical methods in health. **Cad Saude Publici**, v. 17, n. 5, p. 1083-1098, 2001.

BARBOSA, David Soeiro. **Distribuição espacial e definição de áreas prioritárias para vigilância da leishmaniose visceral no município de São Luís, Maranhão, Brasil**. 2011. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011.

BARCELLOS, Christovam; RAMALHO, Walter. Situação atual do geoprocessamento e análise de dados espaciais em saúde no Brasil. **Informática Pública**, v. 4, n. 2, p. 221-230, 2002.

BARCELLOS, Christovam; SILVA, Simonne Almeida e; ANDRADE, Ana Lúcia S. S. de. Análise de Dados em Forma de Pontos. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. Cap. 2, p. 29-60. (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 3).

BARROZO, Ligia Vizeu. Contribuições da cartografia aos estudos de geografia da saúde: investigando associações entre padrões espaciais. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, Volume Especial Cartogeo, p. 413-425, 2014.

BASTOS; Thiago Sousa Azeredo. **Estudos Introdutórios sobre flebotomíneos**. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2006.

_____. Secretaria de vigilância em saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de vigilância epidemiológica**. 5. ed. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2010.

_____. Secretaria de vigilância em saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose Visceral**. 7. ed. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2014.

_____. Fundação Nacional de Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Textos de epidemiologia para vigilância ambiental em saúde**. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2002.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Série Capacitação em Geoprocessamento. **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. Brasília (DF), 2007.

_____. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. **Mudanças climáticas e ambientais e seus efeitos na saúde: cenários e incertezas para o Brasil**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008.

CABRAL, A.P. **Influência de fatores ambientais na leishmaniose visceral no Rio Grande do Norte**. Monografia. Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Apresentação. In. CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à ciência do geoinformação**. São José dos Campos: DPI/INPE, 2009. p. 1-5 (?!).

CARNEIRO, Deborah Daniela Madureira Trabuco. **Estudo epidemiológico sobre a Leishmaniose Visceral em centro urbano de médio porte com transmissão antiga e persistente de Leishmania Leishmania infantum**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2013.

CARVALHO, Marília Sá; et al. Conceitos básicos em análise de dados espaciais em saúde. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2007. Cap. 1, p. 13-28. (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 3).

CASTELLANOS, P. L. Epidemiologia, saúde pública situação de saúde e condições de vida: considerações conceituais. In: BARATA, R. B. (Org.). **Condições de vida e situação de saúde**. Rio de Janeiro: Abrasco, 1997.

COSTA, Jackson M.L.; et al. Leishmaniose visceral (calazar) na Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil: evolução e perspectivas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.30, n.5, p. 359-368, set./out., 1997.

CORREIA, Virginia Ragoni de Moraes; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira; CARVALHO, Marília Sá. Uma aplicação do sensoriamento remoto para a investigação de endemias urbanas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 5, p. 1015-1028, maio 2007.

CORREIA, V.R. et al. Técnicas de sensoriamento remoto aplicadas à endemia de Leishmaniose Visceral em Teresina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. GOIÂNIA, Brasil, 16-21 abril 2005. **Anais...** INPE. p. 2673-2680, 2005.

DUMMER, J. B. Health geography: supporting public health policy and planning public health. **CMAJ**, v. 178, n. 9, abr. 2008. (Nome dos periódicos abertos nas outras citações!)

FARIAS, Cleilton Sampaio de. O ensino da geografia da saúde no Acre. **HYGEIA – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 10, n. 18, p. 250-263, jun. 2014.

FEITOSA, Antônio Cordeiro. **Dinâmica dos processos geomorfológicos da área costeira a nordeste da Ilha do Maranhão**. Rio Claro (SP), 1996. 249f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 1996.

- FELIPE, I. M. A. **Distribuição espacial de infecção por *Leishmania (L) chagasi* e soroprevalência em área endêmica, município de Raposa-MA, Brasil.** 2009. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2009.
- FERREIRA, H. P.; CASTRO, E.; CÂMARA, V. M. redemoinhos teóricos: saúde, ambiente e desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 13, n. 1, p. 27-44, jan./mar. 2005.
- FONSECA, Elivelton da Silva. **Visão geográfica integrada das estratégias de controle das leishmanioses no município de Teodoro Sampaio, SP, com o apoio do geoprocessamento.** 2013. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, SP, 2013.
- FORATTINI, Osvaldo Paulo. **Ecologia, epidemiologia e sociedade.** São Paulo: Artes Médicas/Edusp, 2004.
- GONTIJO, Célia Maria Ferreira. Leishmaniose visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de epidemiologia.** v. 7. n. 3. São Paulo. Set. 2004.
- GRISOTTO, Luís Eduardo Gregolin. **Identificação, avaliação e espacialização das relações entre indicadores de saúde, saneamento, ambiente e socioeconomia no estado de São Paulo.** 2011. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- GURGEL, Helen C. **Geografia da saúde e as geotecnologias.** São Luís: UFMA, 2009. (Mini-curso ministrado durante a VII Semana de Geografia da UFMA).
- GURGEL, H.C.; et al. Contribuição do NDVI para o estudo da leishmaniose visceral americana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005. **Anais...** INPE. p. 2673-2680.
- HAESBAERT, Rogério. **Territórios Alternativos.** São Paulo: Contexto, 2006.
- _____. **Des-territorialização e identidade: a rede “gaúcha” no Nordeste.** Niterói: EdUFF, 1997
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE). **XII Censo Demográfico.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso: 12 dez. 2015.
- _____. **Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010>>. Acesso em: 8 mar. 2016.
- LAST, J.M. **A dictionary of epidemiology.** 3. ed. New York: Oxford University Press, 1995.
- LESSA, HA. **Aspectos Clínicos, Imunológicos e Terapêuticos da Leishmaniose Mucosa.** [Dissertação]. Salvador (BA): Universidade Federal da Bahia, 1999.
- LINDOSO, J.A.L. et al. Correlação clínica da resposta sorológica para *Leishmania sp* em pacientes com Aids atendidos no Instituto de Infectologia Emílio Ribas. In: REUNIÃO DE PESQUISA APLICADA EM DOENÇA DE CHAGAS E LEISHMANIOSE, 23, Uberaba, 2007. **Resumos...**, Uberaba, 2007.

- MAIA; Carina Scanoni, PIMENTEL, Danillo de Souza; SANTANA, Marília de Andrade. Análise espacial da leishmaniose visceral americana no município de Petrolina, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**. Hygeia 10 (18): 167 - 176, Jun/2014.
- MARANHÃO, Governo do Estado. Secretaria de Estado Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA. **Macro zoneamento do Golfão Maranhense: diagnóstico ambiental da Microrregião Urbana de São Luís e dos Municípios de Alcântara, Bacabeira e Rosário**. Estudo de hidrologia – GERCO/CPE/SEMA. São Luís, 1998.
- MEDRONHO, R. A. Epidemiologia. In: MEDRONHO, R. A.; PEREZ, M. A. **Distribuição das doenças no espaço e no tempo**. São Paulo: Atheneu, 2005.
- MENEZES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati de. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Brasília: MEC/UnB, 2012.
- MIRANDA, Ary Carvalho de. **Território, ambiente e saúde**. 1. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010.
- MIRANDA, Gabriella Morais Duarte. **Leishmaniose visceral em Pernambuco: a influência da urbanização e da desigualdade social**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ. Recife, 2008.
- MONTEIRO, E.M.; et al. Leishmaniose visceral: estudo de flebotomíneos e infecção canina em Montes Claros, Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba 2005, 38(2):147-152.
- MOURA, A. C. M. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. 2. ed. Belo Horizonte. Autora, 2005.
- Nery; Sonadson Diego de Paula. **Geografia da saúde: análise espacial da Leishmaniose Visceral na área urbana de São Luís – MA**. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). São Luís, 2010.
- NOSSA, P. Linhas de Investigação Contemporâneas na Geografia da Saúde e a Noção Holística de Saúde. In: BARCELLOS, C. (Org.). **A Geografia e o Contexto dos Problemas de Saúde**. Rio de Janeiro, ABRASCO - Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, 2008 (Série Saúde & Movimento).
- NUNES, V.L.B.; GALATI, E.A.B.; NUNES, D.B. Occurrence of canine visceral leishmaniasis in an agricultural settlement in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 2001, 34(3):301-302.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Constituição da Organização Mundial da Saúde**. Nova York, 22 de julho de 1946.
- ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Leishmaniasis En las américas**. Recomendaciones Para el tratamiento. Enfermedades Transmisibles y Análisis de Salud. Washington, DC. 2013

PANQUESTOR, E. M. **Dengue na cidade do Gama, Distrito Federal**. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

PEITER, Paulo César; et al. Espaço geográfico e Epidemiologia. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Abordagens espaciais na saúde pública**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Cap. 1, p. 11-44. (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 1).

PEREHOUEI, Nestor Alexandre. Geografia da saúde e as concepções sobre o território. **Revista gestão e regionalidade**. Vol 23. N 68. Set/dez de 2007.

PIGNATTI, Marta G. Saúde e ambiente: as doenças emergentes no Brasil. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 7, n. 1, jan./jun. 2004.

POSSAS, C. **Epidemiologia e sociedade, heterogeneidade e saúde no Brasil**. São Paulo: Hucitec, 1989.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma Geografia do Poder**. São Paulo: Ática, 1993.

RODRIGUES, Zulimar Márita Ribeiro. **Sistema de Indicadores e desigualdade socioambiental intraurbana de São Luis-MA**. Tese (Doutorado em Geografia Humana). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, M. **Epidemiologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2002.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo; razão e emoção**. 5. ed. São Paulo: Hucitec, 2002.

SANTOS, S.M.; PINA, M. F.; CARVALHO, M. S. Os sistemas de informação geográfica. In: CARVALHO, M. S.; PINA, M. F.; SANTOS, S. M. (Orgs.). **Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde**. 1. ed. Brasília (DF): Organização Panamericana de Saúde/Ministério da Saúde, 2000.

SAQUET, Marcos Aurélio. **Abordagens e Concepções de Território**. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

SCHWARTZ S. The fallacy of the ecological fallacy: the potencial misuse of a concept and the consequences. **American Journal of Public Health**, v. 84, n. 5, p. 819-824, 1994.

SILVA, Luiz Jacintho. O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, 1998.

SILVA, A.R.; et al. Situação epidemiológica da leishmaniose visceral, na Ilha de São Luís, Estado do Maranhão. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 2008, 41(4): 358-364.

TAMBELLINI, A. T. Notas provisórias sobre uma tentativa de pensar a saúde em suas relações com o ambiente. **Fiocruz: por uma Rede Trabalho, Saúde e Modos de Vida no Brasil**, v. 2, n. 1-2, p. 12-16, jun. 1996.

TORRES, F.D.; BRANDÃO FILHO, S.P. Visceral leishmaniasis in Brazil: rebusting paradigms of epidemiology and control. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v.48, n.3, 2006.

TROVÃO, José Ribamar. **Transformações sociais e econômicas no espaço rural da Ilha do Maranhão**. Rio Claro (SP), 1994. 235f. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 1994.

WERNECK, G. L.; et al. The urban spread of visceral leishmaniasis: clues from spatial analysis. **Epidemiology**, v. 13, n. 3, p. 364-267, maio 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Map Production**. WHO, 2010. Disponível em: <http://gamapserv.who.int/mapLibrary/Files/Maps/Global_leishmaniasis_visceral_2009.png>. Acesso em: 12 jul. 2016.

ANEXOS

ANEXO A – FICHA SINAN

República Federativa do Brasil
Ministério da Saúde

SINAN
SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO
FICHA DE INVESTIGAÇÃO **LEISHMANIOSE VISCERAL**

N°

CASO SUSPEITO:

Todo indivíduo proveniente de área com ocorrência de transmissão, com febre e esplenomegalia.
Todo indivíduo proveniente de área sem ocorrência de transmissão, com febre e esplenomegalia, desde que descartado os diagnósticos diferenciais mais frequentes na região.

Dados Gerais	1 Tipo de Notificação 2 - Individual	2 Agravo/doença LEISHMANIOSE VISCERAL	Código (CID10) B 5 5.0	3 Data da Notificação	
	4 UF	5 Município de Notificação	Código (IBGE)		
	6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)	Código	7 Data dos Primeiros Sintomas		
Notificação Individual	8 Nome do Paciente		9 Data de Nascimento		
	10 (ou) Idade 1 - Hora 2 - Dia 3 - Mês 4 - Ano	11 Sexo M - Masculino F - Feminino I - Ignorado	12 Gestante 1-1ª Trimestre 2-2ª Trimestre 3-3ª Trimestre 4- Idade gestacional Ignorada 5-Não 6- Não se aplica 9-Ignorado	13 Raça/Cor 1-Branca 2-Preta 3-Amarela 4-Parda 5-Indígena 9- Ignorado	
	14 Escolaridade 0-Analfabeto 1-1ª a 4ª série incompleta do EF (antigo primário ou 1º grau) 2-4ª série completa do EF (antigo primário ou 1º grau) 3-5ª a 8ª série incompleta do EF (antigo ginásio ou 1º grau) 4-Ensino fundamental completo (antigo ginásio ou 1º grau) 5-Ensino médio incompleto (antigo colegial ou 2º grau) 6-Ensino médio completo (antigo colegial ou 2º grau) 7-Educação superior incompleta 8-Educação superior completa 9-Ignorado 10- Não se aplica				
	15 Número do Cartão SUS	16 Nome da mãe			
Dados de Residência	17 UF	18 Município de Residência	Código (IBGE)	19 Distrito	
	20 Bairro	21 Logradouro (rua, avenida,...)		Código	
	22 Número	23 Complemento (apto., casa, ...)		24 Geo campo 1	
	25 Geo campo 2	26 Ponto de Referência		27 CEP	
	28 (DDD) Telefone	29 Zona 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado	30 País (se residente fora do Brasil)		
	Dados Complementares do Caso				
Antec. Epidem.	31 Data da Investigação	32 Ocupação			
	33 Manifestações Clínicas (sinais e sintomas) 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado <input type="checkbox"/> Febre <input type="checkbox"/> Emagrecimento <input type="checkbox"/> Aumento do Baço <input type="checkbox"/> Aumento do Fígado <input type="checkbox"/> Fraqueza <input type="checkbox"/> Tosse e/ou diarreia <input type="checkbox"/> Quadro infeccioso <input type="checkbox"/> Icterícia <input type="checkbox"/> Edema <input type="checkbox"/> Palidez <input type="checkbox"/> Fenômenos hemorrágicos <input type="checkbox"/> Outros _____				
Dados Clínicos	34 Co - infecção HIV 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado				
	35 Diagnóstico Parasitológico 1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Não Realizado		36 Diagnóstico Imunológico 1 - Positivo <input type="checkbox"/> IFI 2 - Negativo <input type="checkbox"/> Outro 3 - Não Realizado		37 Tipo de Entrada 1 - Caso Novo 2 - Recidiva 3-Transferência 9- Ignorado
Dados Labor. /Class. do caso	38 Data do Início do Tratamento	39 Droga Inicial Administrada 1 - Antimonial Pentavalente 2 - Anfotericina b 3 - Pentamidina 4 - Anfotericina b lipossomal 5 - Outras 6 - Não Utilizada			
	40 Peso Kg	41 Dose Prescrita em mg/kg/dia Sb ⁺⁵ 1-Maior ou igual a 10 e menor que 15 2-Maior ou igual a 15 e menor que 20 3-Maior ou igual a 20	42 Nº Total de Ampolas Prescritas Ampolas		
	43 Outra Droga Utilizada, na Falência do Tratamento Inicial 1 - Anfotericina b 2 - Anfotericina b lipossomal 3 - Outras 4 - Não se Aplica				

Leishmaniose Visceral

Sinan NET

SVS

27/09/2005

ANEXO B – TABELA DE INVESTIGAÇÃO DE LEISHMANIOSE VISCERAL - Sinan NET

Frequência por Evolução segundo Ano da Notificação					
Ano da Notific	Ign/Branco	Cura	Óbito por LV	Óbito por outra causa	Transferência
2006	13	18	2	0	0
2007	19	36	5	0	1
2008	23	19	0	1	6
2009	33	13	0	1	2
2010	27	18	1	0	2
2011	23	29	2	1	6
2012	14	17	0	1	2
2013	13	34	2	4	15
2014	14	44	0	3	6
Total	179	228	12	9	40

**ANEXO C – TABELA DE INVESTIGAÇÃO DE LEISHMANIOSE VISCERAL -
Sinan NET**

Frequência por Faixa Etária por ano de Notificação											
Ano da Notific	<1 Ano	1-4	5-9	10-14	15-19	20-34	35-49	50-64	65-79	80 e+	Total
2006	5	12	5	2	0	7	2	0	0	0	33
2007	10	28	11	2	0	5	5	0	0	0	61
2008	4	11	10	2	1	10	8	1	1	1	49
2009	3	12	5	1	1	12	9	4	1	1	49
2010	11	12	7	0	1	8	8	1	0	0	48
2011	1	20	4	2	1	12	9	2	8	1	60
2012	4	7	6	0	3	5	6	2	0	1	34
2013	8	26	3	2	1	11	9	6	2	0	68
2014	9	5	4	5	1	14	8	12	6	2	66
Total	55	133	55	16	9	84	64	28	18	6	468