

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



***“Distribuição espacial da leishmaniose visceral no estado do Piauí, no período de 2008-2012”***

*por*

***Pablo Ricardo Barbosa Ferreira***

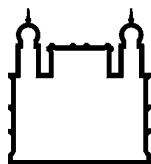
*Dissertação apresentada com vistas à obtenção do título de Mestre  
Modalidade Profissional em Epidemiologia em Saúde Pública.*

*Orientador principal: Prof. Dr. Guilherme Loureiro Werneck*

*Segunda orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andréa Sobral de Almeida*

*Terceiro orientador: Prof. Dr. Carlos Henrique Nery Costa*

*Rio de Janeiro, setembro de 2015.*



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



*Esta dissertação, intitulada*

***“Distribuição espacial da leishmaniose visceral no estado do Piauí, no período de 2008-2012”***

*apresentada por*

***Pablo Ricardo Barbosa Ferreira***

*foi avaliada pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Waneska Alexandra Alves

Prof. Dr. Reinaldo Souza dos Santos

Prof. Dr. Guilherme Loureiro Werneck — Orientador principal

Catálogo na fonte  
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica  
Biblioteca de Saúde Pública

F383d      Ferreira, Pablo Ricardo Barbosa  
             Distribuição espacial da leishmaniose visceral no estado do  
             Piauí, no período de 2008-2012. / Pablo Ricardo Barbosa  
             Ferreira. -- 2015.  
             70 f. : tab. ; graf. ; mapas  
  
             Orientador: Guilherme Loureiro Werneck  
             Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde  
             Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2015.  
  
             1. Leishmaniose Visceral. 2. Análise Espacial. 3. Vigilância  
             em Saúde Pública. 4. Distribuição Espacial da População.  
             5. Incidência. I. Título.

CDD – 22.ed. – 616.9364098122

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço muito a Deus por ter me dado força e coragem durante esses dois anos de mestrado e agora com a realização desse trabalho. Agradeço a toda minha família, pois, sem ela, eu não conseguiria chegar tão longe, muito obrigado!

A Raquel, pessoal especial em minha vida, companheira de todas as horas, com quem divido minhas tristezas e alegrias, e que foi essencial na realização desse trabalho, perdendo inúmeras noites de sono comigo, sempre me ajudando e dando força.

Agradeço também aos amigos do mestrado, em especial à Danielle, Emmanuel e Lígia, cultivados para uma amizade longa e verdadeira.

Aos meus orientadores, em especial aos professores Guilherme Loureiro Werneck e Andréa Sobral de Almeida, por terem acreditado no meu trabalho e prestado toda a orientação que um pesquisador pode oferecer a um estudante para que o mesmo possa atingir os objetivos da pesquisa e de sua formação, muito obrigado professores!

## RESUMO

FERREIRA, P. R. B. **Distribuição espacial da leishmaniose visceral no Piauí, no período de 2008-2012.**

A leishmaniose visceral (LV) humana é a forma mais grave das leishmanioses, pois, quando não tratada, pode evoluir para óbito em mais de 90% dos casos, é uma doença de notificação compulsória e endêmica no Brasil. O Piauí é um estado endêmico para LV e está entre os estados brasileiros com maior número de casos da doença. A distribuição geográfica de agravos à saúde tem sido largamente avaliada em estudos epidemiológicos, incluindo nos relacionados à LV. O objetivo do presente estudo foi realizar a análise da distribuição espacial da LV no Piauí durante o período de 2008 a 2012. Foi realizado um estudo ecológico descritivo, com as características epidemiológicas dos casos novos de LV, enfatizando a análise espacial da doença segundo município de infecção. A pesquisa utilizou dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação e dados do censo demográfico 2010 e de estimativas intercensitárias do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Foi feita a descrição dos casos novos de LV e foram construídos mapas temáticos a partir do cálculo da média de casos novos de LV para os cinco anos de estudo e das taxas de incidência média anual bruta e suavizadas pelo método bayesiano global e local, por 100.000 habitantes. A pesquisa de autocorrelação espacial foi realizada através do cálculo dos índices de *Moran* global e local. No período de estudo foram notificados 990 casos segundo município de infecção, 858 (86,67%) eram casos novos e 87 (8,79%) tiveram o campo de preenchimento “tipo de entrada” como ignorado/branco. Teresina foi responsável por 33,80% dos casos do Piauí durante o período analisado, o estado apresentou uma taxa de incidência média bruta de 5,50 casos por 100 mil habitantes no período de estudo, com maior incidência registrada no ano de 2011 com 6,37 casos por 100 mil habitantes, enquanto Teresina apresentou maior taxa de incidência em 2008, com taxa de incidência anual 8,35 casos por 100 mil habitantes. Cerca de 2/3 dos casos eram de indivíduos residentes em área urbana e do sexo masculino, 44,38% dos casos ocorreram em menores de 10 anos de idade, a coinfeção HIV/LV foi vista em 12,24% e quase todos os casos foram autóctones do município de residência e notificados no próprio estado do Piauí. O estudo observou que 127 (56,70%) municípios piauienses apresentaram casos de LV no período e que a distribuição espacial dos municípios com as maiores médias de casos demonstra uma concentração em municípios mais populosos do estado, e mais da metade dos municípios com transmissão intensa da LV fazem fronteira com o Maranhão, além disso, as regiões centro e norte do estado apresentaram maior transmissão da doença com quase todos os municípios com casos no período. As taxas de incidência bruta e suavizada pelo método bayesiano global demonstraram falta de padrão espacial típico e baixo índice de *Moran* global, porém estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ). Através da análise da taxa de incidência suavizada pelo método bayesiano local foi possível observar áreas com maior incidência da doença e um aglomerado de municípios com elevada incidência, formando um corredor que vai do norte piauiense seguindo espacialmente pelo lado da fronteira com o Maranhão até a fronteira com a Bahia. Além disso, com o índice de *Moran* local e a taxa de incidência suavizada pelo método bayesiano local, foi possível a identificação das áreas com maior risco de adoecimento por LV e as áreas com menor incidência da doença no estado. Portanto, o conhecimento das características dos casos de LV no Piauí e a identificação de áreas do estado com maior risco de LV podem contribuir para o fornecimento de informações para o desenvolvimento de ações efetivas direcionadas ao controle e vigilância da LV.

**Palavras-chave:** leishmaniose visceral; análise espacial; vigilância em saúde.

## ABSTRACT

FERREIRA, P. R. B. **Spatial distribution of visceral leishmaniasis in Piauí, in the period 2008-2012.**

Human Visceral Leishmaniasis (VL) is the most severe form of leishmaniasis, because when left untreated, can lead to death in more than 90% of cases, is a compulsory notifiable disease and endemic in Brazil. Piauí is an endemic state to VL and, is among the Brazilian states, the one with the highest number of cases. The geographical distribution of health problems has been widely evaluated in epidemiological studies, including the related LV. The aim of this study was to analyze the spatial distribution of VL in Piauí during the period 2008 to 2012. This was a descriptive ecological study with the epidemiological characteristics of new cases of VL, emphasizing the spatial analysis of the disease according to the municipality. The research used data from Diseases Information System Notification and data from the 2010's census and intercensal estimates of the Brazilian Institute of Geography and Statistics. Was made the description of the new VL cases and were constructed thematic maps from the average calculation of new cases of VL for the five years of study and brute average annual incidence rates and softened by global Bayesian method and place, for 100,000 inhabitants. The spatial autocorrelation survey was conducted by calculating the global and local *Moran* indices. During the study period 990 cases of infection were reported by the municipality, 858 (86.67%) were new cases and 87 (8.79%) had the fill-in field "type of input" as ignored/white. Teresina accounted for 33.80% of the cases of Piauí during the period analyzed, the state had an average crude incidence rate of 5.50 cases per 100,000 inhabitants in the study period, with the highest incidence recorded in 2011 with 6.37 cases per 100,000 inhabitants, while Teresina had a higher incidence rate in 2008, with an annual incidence rate of 8.35 cases per 100 thousand inhabitants. About 2/3 of cases were individuals living in urban areas and male, 44.38% of the cases were children under 10 years of age, the co-infection HIV/VL was seen in 12.24% and almost all cases were native the municipality of residence and notified within the state of Piauí. The study found that 127 (56.70%) of Piauí's municipalities present cases of VL in the period and that the spatial distribution of the municipalities with the highest average of cases shows a concentration in the most populous municipalities in the state, and more than half of the municipalities with transmission intense VL border with Maranhão, in addition, the central and northern regions of the state had higher disease transmission with almost all municipalities with cases in the period. The crude incidence rates and softened by global Bayesian method showed lack of typical and low global *Moran* index spatial pattern, but statistically significant ( $p < 0.05$ ). Through the analysis of the incidence rate smoothed by Bayesian local method was possible to observe areas with the highest incidence of the disease and a cluster of municipalities with high incidence, forming a corridor that runs from north Piauí following spatially by the side of the border with Maranhão to the border with Bahia. Moreover, with the local *Moran* index and the incidence rate smoothed by the local Bayesian method, was possible to identify the areas most at risk of illness by VL and areas with lower incidence of the disease in the state. Therefore, knowledge of the characteristics of cases of VL in Piauí and the identification of areas of the state with increased risk of VL can contribute to the provision of information for developing effective actions leading to the control and surveillance of VL.

**Keywords:** visceral leishmaniasis; spatial analysis; health surveillance.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Número de casos novos de LV notificados no mundo em 2013.....                                                                                                                                                                        | 14 |
| <b>Figura 2.</b> Mapa do estado do Piauí (em destaque) e estados fronteiriços.....                                                                                                                                                                    | 20 |
| <b>Figura 3.</b> Mapa do estado do Piauí e sua divisão por municípios.....                                                                                                                                                                            | 21 |
| <b>Figura 4.</b> Mapa do Piauí com territórios segundo Coordenações Regionais de Saúde (CRS).....                                                                                                                                                     | 22 |
| <b>Figura 5.</b> Parâmetros para classificação da intensidade de transmissão em municípios com casos de LV no período em análise.....                                                                                                                 | 24 |
| <b>Figura 6.</b> Número de casos novos de LV por município de infecção no estado do Piauí e na capital Teresina, no período de 2008-2012.....                                                                                                         | 29 |
| <b>Figura 7.</b> Taxa de incidência anual de LV por município de infecção no estado do Piauí, na capital Teresina e nos demais municípios do estado (sem Teresina), no período de 2008-2012 (por 100.000 habitantes).....                             | 29 |
| <b>Figura 8.</b> Estratificação dos municípios por média de casos de LV segundo município de infecção no Piauí no período de 2008-2012.....                                                                                                           | 33 |
| <b>Figura 9.</b> Mapa temático da média de casos de LV segundo município de infecção no Piauí no período de 2008-2012.....                                                                                                                            | 33 |
| <b>Figura 10.</b> Histograma da taxa de incidência média anual bruta (A) e suavizada pelo método bayesiano empírico global (B) e local (C) de LV no Piauí no período de 2008-2012 (por 100.000 habitantes).....                                       | 36 |
| <b>Figura 11.</b> Mapa temático da taxa de incidência média anual bruta (A) e suavizada pelo método bayesiano empírico global (B) e local (C) de LV, segundo os municípios de infecção do Piauí no período de 2008-2012 (por 100.000 habitantes)..... | 37 |
| <b>Figura 12.</b> <i>Moran Map</i> da taxa de incidência média anual suavizada (método bayesiano global) de LV no Piauí no período de 2008-2012.....                                                                                                  | 39 |
| <b>Figura 13.</b> Mapa temático da taxa de incidência média anual bruta de LV nas Coordenações Regionais de Saúde (CRS) do Piauí no período de 2008-2012 (por 100.000 habitantes).....                                                                | 41 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1.</b> Descrição do tipo de entrada de casos de LV no Piauí no período de 2008-2012 (município de infecção).....                                                                                            | 27 |
| <b>Tabela 2.</b> Descrição do tipo de entrada de casos de LV no Piauí no período de 2008-2012 (município de residência).....                                                                                          | 27 |
| <b>Tabela 3.</b> Caracterização dos casos novos notificados de LV para os municípios de infecção no Piauí durante o período de 2008-2012 (n=858).....                                                                 | 31 |
| <b>Tabela 4.</b> Índice de <i>Moran</i> Global da taxa de incidência anual e da taxa de incidência média anual (2008-2012) de leishmaniose visceral por 100.000 habitantes nos municípios do Piauí, de 2008-2012..... | 38 |
| <b>Tabela 5.</b> Casos novos, população e taxas de incidência (por 100 mil habitantes) dos municípios com maior número de casos novos no Piauí (transmissão moderada e intensa) no período de 2008-2012.....          | 40 |
| <b>Tabela 6.</b> Casos novos, população e taxas de incidência (por 100 mil habitantes) das Coordenações Regionais de Saúde (CRS) do Piauí no período de 2008-2012.....                                                | 42 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**CRS** – Coordenação Regional de Saúde

**DATASUS** – Departamento de Informática do SUS

**ESF** - Estratégia de Saúde da Família

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

**LV** – Leishmaniose Visceral

**PACS** - Programa de Agentes Comunitários de Saúde

**PCLV** – Programa de Controle da Leishmaniose Visceral

**SESAPI** – Secretaria de Estado da Saúde do Piauí

**SIG** – Sistema de Informações Geográficas

**SINAN** – Sistema de Informação de Agravos de Notificação

**SUS** – Sistema Único de Saúde

## SUMÁRIO

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                      | <b>9</b>  |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>                           | <b>11</b> |
| <b>2.1 Aspectos clínicos da leishmaniose visceral.....</b>     | <b>11</b> |
| <b>2.2 Diagnóstico da leishmaniose visceral.....</b>           | <b>12</b> |
| <b>2.3 A leishmaniose visceral no mundo.....</b>               | <b>13</b> |
| <b>2.4 A leishmaniose visceral no Brasil.....</b>              | <b>14</b> |
| <b>2.5 A leishmaniose visceral no Piauí.....</b>               | <b>15</b> |
| <b>2.6 Vigilância e controle da leishmaniose visceral.....</b> | <b>16</b> |
| <b>2.5 Análise espacial em saúde pública.....</b>              | <b>17</b> |
| <b>3. JUSTIFICATIVA.....</b>                                   | <b>18</b> |
| <b>4. OBJETIVOS.....</b>                                       | <b>19</b> |
| <b>5. METODOLOGIA.....</b>                                     | <b>20</b> |
| <b>5.1 Área de estudo.....</b>                                 | <b>20</b> |
| <b>5.2 Desenho do estudo.....</b>                              | <b>22</b> |
| <b>5.3 Aspectos éticos.....</b>                                | <b>22</b> |
| <b>5.4 Fonte de dados.....</b>                                 | <b>23</b> |
| <b>5.5 Critério de inclusão.....</b>                           | <b>23</b> |
| <b>5.6 Análise dos dados.....</b>                              | <b>23</b> |
| <b>6. RESULTADOS.....</b>                                      | <b>27</b> |
| <b>7. DISCUSSÃO.....</b>                                       | <b>43</b> |
| <b>8. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS.....</b>                       | <b>56</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                         | <b>57</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                                             | <b>63</b> |
| <b>APÊNDICES.....</b>                                          | <b>65</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Lindoso & Lindoso (2009), diversas das principais doenças tropicais negligenciadas ocorrem no Brasil. A maior prevalência dessas doenças ocorre em regiões de maior pobreza, tendo maior prevalência nas regiões Norte e Nordeste do país. De acordo com o mesmo autor, dentre as doenças tropicais negligenciadas, doença de Chagas, leishmanioses, esquistossomose, dengue, hanseníase e filariose são as que apresentam maior prevalência no país.

As leishmanioses são endêmicas em 98 países com uma estimativa da Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2002, de 350 milhões pessoas em risco de infecção e aproximadamente 2 milhões de casos anualmente, sendo o Brasil um dos países mais afetados do mundo (OMS, 2002; KARAGIANNIS-VOLUES *et al.*, 2013).

As leishmanioses são doenças causadas por 20 espécies do gênero *Leishmania* sp. (LINDOSO & LINDOSO, 2009). No Brasil, a leishmaniose tegumentar americana é causada por diversas espécies de *Leishmania* e possui como vetores fêmeas de insetos flebotômíneos do gênero *Lutzomyia*, enquanto a leishmaniose visceral é causada pela espécie *Leishmania infantum* (sin. *Leishmania chagasi*) e tem como principal vetor o flebotômíneo *Lutzomyia longipalpis*, ambas as formas de leishmanioses são mais prevalentes nas regiões Norte e Nordeste, apesar de estarem presentes em todas as regiões do país (BRASIL, 2014a; BRASIL, 2007a).

O agente etiológico da leishmaniose visceral (LV), a *L. infantum*, é um protozoário tripanosomatídeo do gênero *Leishmania*, que é um parasito intracelular obrigatório sob forma aflagelada ou amastigota das células do sistema fagocítico mononuclear. Dentro do tubo digestivo do vetor (*Lutzomyia longipalpis*), as formas amastigotas se diferenciam em promastigotas (flageladas). O vetor poderá se infectar enquanto persistir o parasitismo no sangue circulante ou na pele de animais reservatórios (cão doméstico, raposa e marsupiais) (BRASIL, 2010). Este parasito vem evoluindo há milhões de anos devido a pressões seletivas dependentes de mudanças ecológicas (SHAW, 2007).

De acordo com Chappuis *et al.* (2007), a apresentação clínica da LV humana não é específica, devido a isso testes confirmatórios são necessários para decidir quais pacientes devem ser tratados. Esses testes devem ser altamente sensíveis, mais de 95% de sensibilidade, pois a forma sintomática da doença possui alta letalidade, e também devem ser altamente específicos porque as drogas atuais usadas para tratar LV são tóxicas. Além disso, o teste diagnóstico deve ser capaz de fazer a distinção entre doença aguda e infecção assintomática,

pois nenhuma das drogas atualmente disponíveis é segura o suficiente para o tratamento de infecções assintomáticas.

A leishmaniose visceral (LV) humana, a forma mais grave das leishmanioses, é uma doença de notificação compulsória, portanto, todo caso suspeito deve ser notificado por meio da ficha de investigação padronizada pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) (ANEXO A), e investigado pelos serviços de saúde (BRASIL, 2009). Tal fato oferece importante subsídio para acompanhamento da evolução da doença no Brasil facilitando a análise da distribuição de casos por local da infecção.

A distribuição geográfica de agravos à saúde tem sido largamente avaliada em estudos epidemiológicos, sejam eles analíticos ou de cunho essencialmente descritivo, incluindo nas pesquisas relacionadas à LV (WERNECK & MAGUIRE, 2002). O objetivo do presente trabalho foi analisar a distribuição espacial da LV humana no Piauí, estado endêmico para a doença e que não possui informações disponíveis sobre essa distribuição da LV no território piauiense.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Aspectos clínicos da leishmaniose visceral

A LV é uma doença cuja apresentação clínica varia de formas assintomáticas até o quadro clássico, o qual é evidenciado pelos seguintes sinais e sintomas: presença de febre, anemia, hepatoesplenomegalia, além de tosse seca, leucopenia e hipergamaglobulinemia. Outras manifestações clínicas se desenvolvem com a progressão da doença, em especial a diarreia, icterícia, vômito e o edema periférico que dificultam o diagnóstico diferencial com outras patologias, retardando sua identificação (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Muitos indivíduos apresentam a forma assintomática da doença e o quadro clássico com as manifestações clínicas são reflexo do desequilíbrio entre a multiplicação dos parasitos nas células do sistema fagocítico nuclear e a resposta imune. Quando não tratada, a doença pode evoluir para óbito em mais de 90% dos casos, sendo que as hemorragias e a infecção generalizada são as principais causas de morte pela doença (BOTELHO & NATAL, 2009; BRASIL, 2010).

Os indivíduos imunossuprimidos, como os infectados pelo HIV, apresentam maior probabilidade de desenvolvimento da doença clínica. Tal fato tem conduzido a uma elevação no número de casos coinfectados LV/HIV em países onde a LV era rara, como na França, Itália, Espanha e Portugal (SHAW, 2007).

O tratamento da LV é feito por meio de drogas anti-leishmania específicas e inclui também o manejo das complicações como infecções bacterianas e parasitárias concomitante, além da anemia, hipovolemia e desnutrição (CHAPPUIS *et al.*, 2007). Todos os medicamentos utilizados no tratamento da LV são potencialmente tóxicos. Suas apresentações e doses para o tratamento são as seguintes: antimônio pentavalente ( $Sb^{5+}$ ) com dosagem de 20mg/ $Sb^{5+}$ /Kg/dia durante 30 dias; desoxicolato de anfotericina B com dosagem de 1mg/Kg/dia durante 14 a 20 dias; e anfotericina B lipossomal com dosagem de 3mg/Kg/dia durante sete dias ou 4mg/Kg/dia durante cinco dias. Vale ressaltar que este último exige uma solicitação oficial através de ficha específica do ministério da saúde, pois o mesmo é de distribuição centralizada no nível federal (PELISSARI *et al.*, 2011).

O antimônio pentavalente, droga de 1ª escolha, é contraindicada a pacientes que fazem uso de beta bloqueadores e drogas antiarrítmicas, com insuficiência renal ou hepática, e em mulheres grávidas que estejam nos dois primeiros trimestre de gestação. Além disso, antes de iniciar o tratamento, o paciente deve passar por uma avaliação e estabilização das condições

clínicas e comorbidades presentes no diagnóstico da LV, e, também, realizar um eletrocardiograma; enquanto a anfotericina B, droga de 2ª escolha, tem como contraindicação principal a insuficiência renal (ALVARENGA *et al.*, 2010).

## 2.2 Diagnóstico da leishmaniose visceral

O padrão-ouro para diagnóstico de LV é feito pelo encontro de formas amastigotas do parasito em material biológico obtido preferencialmente por meio de punção da medula óssea. Apesar da punção aspirativa esplênica ser o método que oferece maior sensibilidade (90-95%) para demonstração do parasita recomenda-se a punção aspirativa da medula óssea (sensibilidade de 76-85%), por ser um procedimento mais seguro (SINGH, 2006; BRASIL, 2009; BRASIL, 2014a), sendo padrão-ouro, também, para o diagnóstico de LV entre doentes coinfectados com HIV (COTA, 2013). A sensibilidade da punção do linfonodo varia de 40 a 50%. Com o material colhido é visualizado a forma amastigota do parasito no interior dos macrófagos por exame microscópico do tecido aspirado após coloração de Giemsa (GRIENSVEN & DIRO, 2012).

Outra forma de realizar o diagnóstico é por meio de testes sorológicos. As metodologias existentes para a pesquisa sorológica de marcadores da leishmaniose são de simples execução, além de possuírem baixo custo, boa sensibilidade e especificidade, principalmente quando usados em associação, o que facilita a execução da pesquisa no sangue periférico (BARROSO-FREITAS *et al.*, 2009).

Porém os métodos de identificação de anticorpos apresentam algumas limitações importantes: o número de anticorpos pode continuar detectável por muitos anos após a cura, o que impede, dessa forma, a detecção de recidivas por meio de sorologia, e, além disso, em áreas endêmicas, um grande número de pessoas apresentará sorologia positiva, porém esta será decorrente de infecções assintomáticas (BELO, 2012).

A técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) constitui-se em uma nova perspectiva para o diagnóstico da LV, pois apresenta aproximadamente 94% de sensibilidade (BRASIL, 2014a). O diagnóstico molecular vem revolucionando a prática clínica das doenças infecciosas. Dentre as técnicas, a PCR é a mais desenvolvida, pois reproduz *in vitro* a replicação do DNA, tal técnica requer o conhecimento total ou parcial do DNA alvo do organismo a ser estudado para o desenvolvimeto de *primers*, que são oligonucleotídeos iniciadores, ou sondas que irão hibridizar-se especificamente à sequencia alvo, e dessa forma amplificar o material genético do microrganismo (YANG & ROTHMAN, 2004).

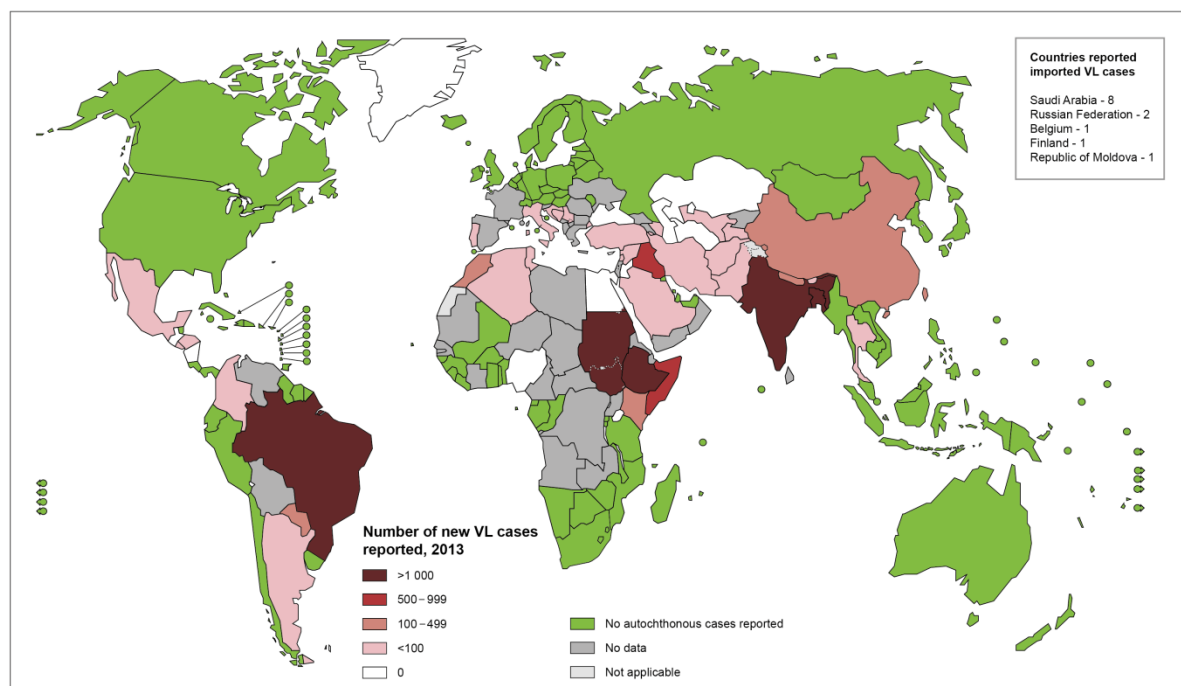
As técnicas de biologia molecular são cada vez mais utilizadas para o diagnóstico de diferentes formas de leishmaniose. O teste molecular PCR realizado em sangue periférico pode ser aplicado para o diagnóstico da leishmaniose visceral em humanos, mas os melhores resultados continuam sendo obtidos com aspirados da medula óssea ou de baço. Estudos relatam sensibilidade variável e especificidade atingindo quase 100% para o diagnóstico de casos humanos sintomáticos (SILVA *et al.*, 2013).

A utilização de métodos rápidos e confiáveis como o PCR tem ganhado grande importância no diagnóstico de LV. Apesar do padrão-ouro ser a demonstração de parasitas em esfregaço de aspirado da medula óssea, o sangramento e amostragem insuficiente podem ser um problema durante a aspiração do material e, além disso, podem não ser encontradas as formas amastigotas do parasita devido a sensibilidade variável da técnica. Dessa forma, o PCR é um método promissor e alternativo e um candidato a padrão-ouro para diagnóstico da LV no futuro (CAKAN *et al.*, 2010).

Segundo Cardoso (2013), os métodos moleculares são procedimentos úteis que apresentam elevada sensibilidade além de proporcionarem a detecção de baixas cargas parasitárias. Os ensaios baseados em PCR constituem atualmente a principal abordagem no diagnóstico molecular, mas, para utilização em larga escala, o PCR necessita de ajustes para se tornar mais simples e com custo operacional mais baixo. Lima (2012) afirma que, apesar de todas as vantagens, não há um sistema validado para o diagnóstico da LV pela técnica PCR.

### **2.3 A leishmaniose visceral no mundo**

Há uma estimativa de ocorrência 202.200 a 389.100 casos de LV no mundo por ano, porém o número reportado oficial é de 58.227 casos anuais. Dentre estes, a maioria, mais de 90%, ocorre em seis países: Bangladesh, Índia, Sudão, Sudão do Sul, Etiópia e Brasil. Na América Latina, o Brasil é responsável por cerca de 3.500 casos de LV por ano dos cerca de 3.700 casos anuais do continente, representando, assim, aproximadamente 95% dos casos dessa região (ALVAR *et al.*, 2012). Dentre esse grupo de países que concentram 90% de casos de LV do mundo, vale ressaltar que o Brasil é o único que possui características de transmissão zoonótica da doença (CHAPPUIS *et al.*, 2007).



**Figura 1. Número de casos novos de LV notificados no mundo em 2013.**

Fonte: OMS, 2015.

## 2.4 A leishmaniose visceral no Brasil

Inicialmente, a LV, também conhecida por calazar ou barriga d'água, tinha um caráter rural, mas desde a década de 1980, vem se expandindo para áreas urbanas de médio e grande porte. Em 19 anos de notificação (1984-2002), 48.455 casos de LV foram registrados, sendo que aproximadamente 66% deles ocorreram nos estados da Bahia, Ceará, Maranhão e Piauí (BRASIL, 2014a).

De 2002 a 2012, foram notificados 40.312 casos de LV no Brasil, dos quais mais de 50% (21.188 casos) ocorreram na região nordeste do país. Além da região Nordeste, destacam-se os estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Tocantins e Pará que, juntos, totalizaram 17.972 casos de leishmaniose visceral, representando 44% dos casos notificados no Brasil durante esse período. No Piauí foram notificados 2.821 casos nesse período, sendo responsável por 7% dos casos de todo o país (BRASIL, 2014b).

A LV inicialmente foi caracterizada como doença eminentemente rural, se expandindo nos últimos anos para áreas urbanas de médio e grande porte, apresentando comportamento epidemiológico cíclico (ALVES, 2009). Com a urbanização da LV, a doença gradualmente vem se espalhando para as regiões Centro-Oeste, Norte e Sudeste, passando de 15% do total de casos registrados em 1998 para 44% em 2005 nestas regiões (MAIA-ELKHOURY *et al.*,

2008).

Epidemias de LV em grandes cidades do Brasil são novos fenômenos epidemiológicos desde o ano 1980 (WERNECK *et al.*, 2007). A urbanização da LV no Brasil teve início em 1981 em Teresina (PI), onde foram notificados 55 casos no meio urbano. A seguir, tal processo de urbanização aconteceu em São Luís (MA) e Montes Claros (MG), e depois a LV se espalhou para várias outras cidades (COSTA, 2008).

A expansão na distribuição geográfica e aumento da população de *L. longipalpis* no sul e sudeste do Brasil, em áreas onde não eram encontrados ou raramente eram observados, explicaria o aparecimento de novos casos e consequente aumento nessa região do país. Além disso, no centro-oeste outra espécie de flebotomíneos, *L. cruzi*, também tem sido identificados como transmissores da LV (MARZOCHI *et al.*, 2009).

Em estudo realizado em Campo Grande (MS) (BOTELHO & NATAL, 2009) foi constatado processo de endemização da LV com identificação de acelerado aumento do coeficiente de incidência, que passou de 1,47 por 100.000 habitantes em 2001 para 20,98 por 100.000 habitantes em 2006, representando um aumento de 1.510%. Esta tornou-se a maior taxa de incidência em 2006 entre as capitais brasileiras, seguida de Teresina (13,84/100.000 habitantes), Palmas (13,58/100.000 habitantes), Fortaleza (7,90/100.000 habitantes) e Belo Horizonte (5,47/100.000 habitantes).

Marzochi *et al.* (2009), realizaram estudo eco-epidemiológico na cidade do Rio de Janeiro (RJ) gerando a hipótese de que a presença de flebotomíneos em associação com a migração humana e canina, ocupação desordenada degradando áreas de preservação ambiental e baixas condições socioeconômicas podem ter propiciado a instalação e propagação da endemia de LV na cidade. O mesmo autor afirma, ainda, que medidas efetivas de vigilância epidemiológica reduziram a incidência LV de 2,8 por 100.000 habitantes em 1981 para 0,01 por 100.000 habitantes a partir de 1997 neste município.

## **2.5 A leishmaniose visceral no Piauí**

Na década de 1980 houve uma epidemia de leishmaniose visceral no estado do Piauí, com um total de 1.509 casos entre 1980-1986. Somente na capital Teresina, foram notificados 1.059 casos, representando uma taxa de incidência de 180 por 100.000 habitantes, enquanto a incidência estadual no mesmo período foi de 67 casos por 100.000 habitantes (COSTA *et al.*, 1990). Outra epidemia com número significativo de novos casos e mortes em Teresina (PI) ocorreu entre 1993-1995, com 1.158 casos notificados e 41 mortes, representando uma

letalidade de 3,5% (CAMPELO *et al.*, 2005).

A LV é conhecida no Piauí desde 1934 e a capital Teresina (PI) é onde há maior incidência da doença no estado (COSTA *et al.*, 1990). Nos anos de 2003 e 2004, por exemplo, a incidência de LV por 100.000 habitantes na capital piauiense foi 31,14 e 24,37, respectivamente, muito superiores às incidências médias em todo o estado no mesmo período, que foram de 14,46 em 2003 e 13,27 em 2004 (DRUMOND & COSTA, 2011).

Cerbino Neto *et al.* (2009) realizaram estudo ecológico analítico de múltiplos grupos com foco na análise espacial e de fatores socioeconômicos e ambientais potencialmente associados com a incidência média anual de LV nos bairros da capital Teresina (PI) no período de 1991-2000. Os pesquisadores realizaram análise que constatou que os bairros que apresentaram maiores incidências estavam nas regiões periféricas da cidade. Através de análise multivariada foi identificado que áreas com alto crescimento populacional e vegetação abundante apresentaram as maiores taxas de incidência da doença, concluindo que a distribuição da LV na área urbana de Teresina durante a década de 1990 foi heterogênea, e a incidência esteve associada aos bairros periféricos com maior cobertura vegetal, submetidos à ocupação rápida e sem infraestrutura sanitária adequada.

## **2.6 Vigilância e controle da leishmaniose visceral**

No Brasil, o Programa de Controle da Leishmaniose Visceral (PCLV), tem como objetivos a redução da taxa de letalidade e do grau de morbidade através do diagnóstico e tratamento oportuno dos casos, além de diminuir o risco de transmissão através do controle da população de reservatórios e do vetor da doença (BRASIL, 2014a).

Fundamentado nessa concepção, o PCLV, da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, baseia sua estratégia de controle da doença em três medidas: 1) detecção e tratamento de casos humanos, de caráter eminentemente curativo; 2) controle dos reservatórios domésticos; e 3) controle de vetores (BRASIL, 2014a; WERNECK *et al.*, 2008).

O controle da LV zoonótica tem sido um grande desafio, mostrando ineficiências das medidas de controle atuais, particularmente no Brasil, pois tem sido desenvolvido um processo de expansão geográfica da doença no país de maneira paulatina, há mais de 30 anos, e nesse período a média anual de casos de LV aumentou de 1.601 (1985-1989) para 3.816 (2008-2012) (WERNECK, 2014).

Uma razão fundamental para a falta de efetividade dessas estratégias está na ausência de um sistema de vigilância permanente, com utilização extensiva de recursos humanos e

financeiros. Com relação aos cães infectantes, ao menos outros sete fatores podem contribuir para o não alcance do controle do reservatório doméstico. São eles: 1) os cães que nem sempre parecem doentes nos primeiros estágios da infecção; 2) os animais assintomáticos, que podem ser igualmente infectantes para os vetores; 3) outros reservatórios que podem servir de fonte de infecção; 4) a condição de sensibilidade inadequada dos testes diagnósticos comumente utilizados para detecção de cães infectantes; 5) os cães eliminados quase que imediatamente substituídos por uma nova população passível de adquirir infecção rapidamente em áreas altamente endêmicas; 6) grande espaço de tempo entre o diagnóstico e a remoção do cão infectado; e 7) os altos níveis de infecção e infectividade canina (WERNECK *et al.*, 2008).

## **2.5 Análise espacial em saúde pública**

A epidemiologia espacial tem como objetivos a descrição e análise da distribuição de dados geográficos de saúde e sua relação com fatores de risco demográficos, socioeconômicos, ambientais, comportamentais, genéticos e infecciosos. A geoestatística pode ser definida como o estudo de fenômenos que variam no espaço tendo como objetivo principal a descrição, caracterização e identificação dos fatores explicativos da variabilidade espacial destes fenômenos (MEDRONHO *et al.*, 2009).

Sistemas de informação geográfica (SIG) tem um papel vital na vigilância e controle das doenças transmitidas por vetores, sendo uma ferramenta promissora para examinar os fatores associados à doença por meio dos processos de geoprocessamento (BHUNIA *et al.*, 2013).

Os mapas de distribuição de doenças representam uma ferramenta espacial muito importante para a avaliação ambiental do risco de infecção por LV, além disso, fornecem um ponto de partida para várias atividades de saúde pública, incluindo a priorização de zonas para o controle e avaliação da carga da doença na região (PIGOTT *et al.*, 2014).

### 3. JUSTIFICATIVA

O Piauí é um estado endêmico para LV e está entre os estados brasileiros com as maiores taxas de incidência da doença. De acordo com dados do SINAN (BRASIL, 2014b), de 2008 a 2012, o Piauí foi responsável por 858 casos de LV no Brasil, sendo o nono estado com maior número de casos no Brasil, apresentando a quarta maior taxa de incidência média anual do período no país, ficando atrás somente de Tocantins (1º), Mato Grosso do Sul (2º) e Maranhão (3º).

Dessa forma, estudos que busquem conhecer a distribuição espacial da LV contribuem para a geração/confirmação de hipóteses sobre possíveis fatores explicativos para tal fenômeno. Estudos como o de Cerbino Neto *et al.* (2009) que teve como um dos focos a análise espacial da incidência média anual de LV nos bairros da capital Teresina (PI) no período de 1991-2000; o de Almeida & Werneck (2014) que teve como objetivo a predição de áreas de alto risco para LV através de análise espacial nos setores censitários de Teresina (PI) de 1991 a 2000; e o de Almeida *et al.* (2011), também utilizando os setores censitários de Teresina (PI), no período de 2001 a 2006, para identificação de áreas de maior risco para LV através do uso de técnicas de análise espacial são importantes para orientar ações de vigilância e controle da LV pois indicam áreas específicas a serem priorizadas levando à otimização das ações de controle. Análises desse tipo em escala estadual também são necessárias para que os gestores consigam identificar municípios prováveis de infecção que apresentam níveis de transmissão diferenciado em seu território.

Assim, o presente estudo torna-se oportuno por buscar, mediante o uso de técnicas de análise espacial, identificar e caracterizar os cenários epidemiológicos do estado do Piauí, para onde a LV vem se expandido.

#### **4. OBJETIVOS**

##### **Geral:**

- Analisar a distribuição espacial da leishmaniose visceral humana (LV) no Piauí durante o período de 2008 a 2012

##### **Específicos:**

- Descrever as características dos casos humanos segundo variáveis clínicas e demográficas
- Comparar a incidência de LV no estado com Teresina
- Analisar o padrão espacial da média de casos e das taxas de incidência de LV no período estudado nos municípios e nas Coordenações Regionais de Saúde (CRS) do Piauí

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 Área de estudo

O Piauí é um estado localizado na região nordeste do Brasil que faz fronteira com o oceano Atlântico, com os estados nordestinos do Maranhão, Ceará, Pernambuco e Bahia e com o estado de Tocantins da região Norte (Figura 2). Possui uma população estimada no ano de 2014 de 3.194.718 habitantes divididos em 224 municípios (Figura 3) totalizando uma área de 251.611,932 km<sup>2</sup> e uma densidade demográfica de 12,40 habitantes/ km<sup>2</sup>. Possui IDH de 0,646 e é o 3º estado mais pobre do Brasil (IBGE, 2015).

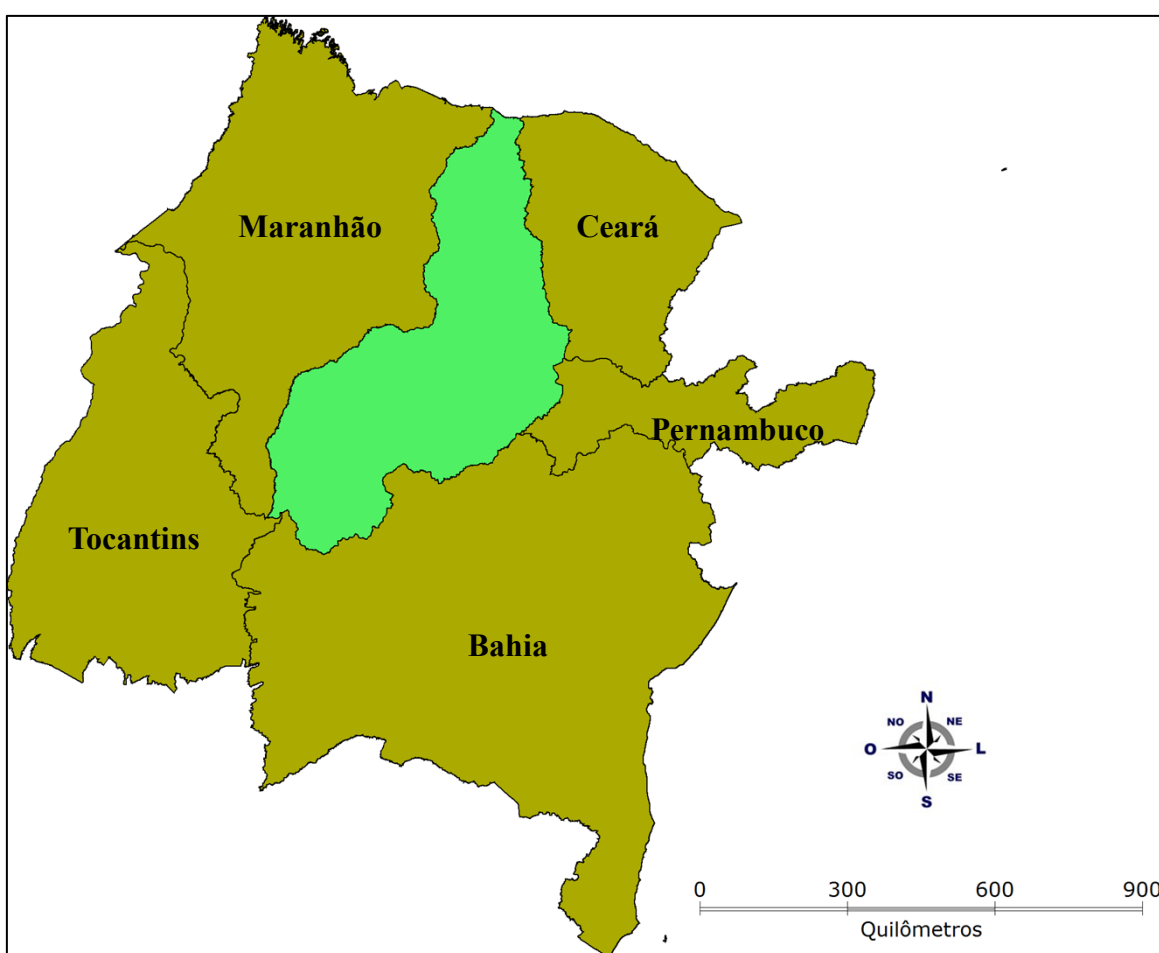
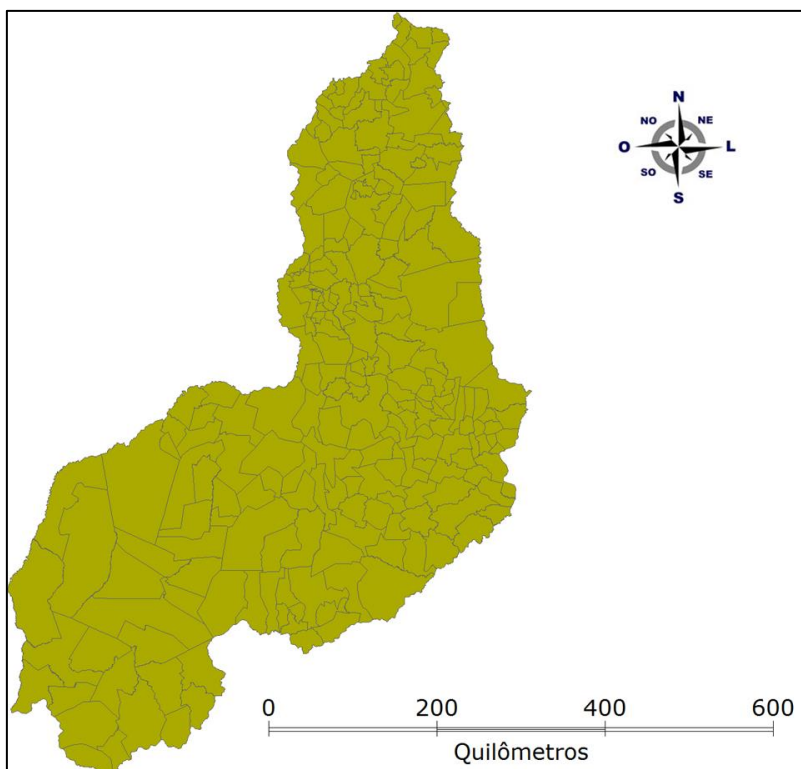


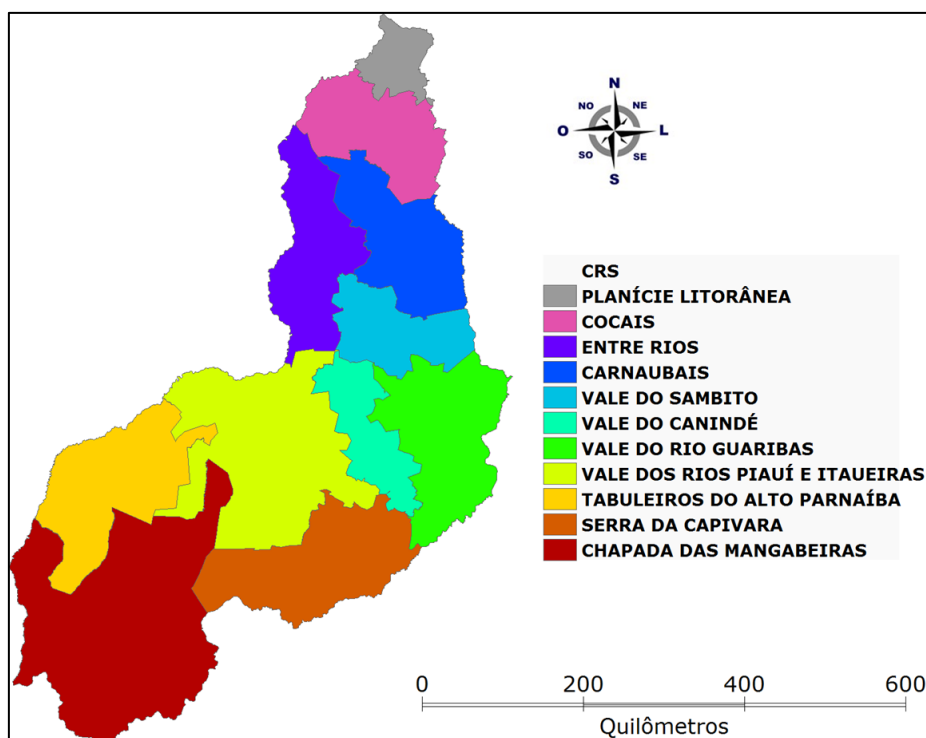
Figura 2. Mapa do estado do Piauí (em destaque) e estados fronteiriços.



**Figura 3. Mapa do estado do Piauí e sua divisão por municípios.**

A maioria dos municípios piauienses apresenta baixas taxas de urbanização (65,8% da população residente no estado), pouca produção industrial e baixo IDH-M. No Piauí, são 164 os municípios considerados como de pequeno porte (até 10.000 habitantes) (73,2%), e os municípios com até 5.000 habitantes são 83 (37,0%) (IBGE, 2010).

O território piauiense é dividido em 11 regionais de saúde denominados de Coordenações Regionais de Saúde (CRS) (Figura 4). A CRS é uma instância administrativa, técnica e política da Secretaria de Estado de Saúde do Piauí (SESAPI) localizada nos Territórios de Desenvolvimento do Piauí. A ação estratégica das coordenações Regionais de Saúde é a de fortalecer a descentralização das ações da política estadual de saúde nos municípios da área de abrangência do território. O fortalecimento da descentralização se dá através do apoio técnico aos municípios no cumprimento das suas atribuições e responsabilidades gestoras; do apoio técnico aos municípios para ajudá-los a garantir a integralidade da atenção à saúde e através do apoio técnico às secretarias municipais de saúde na implementação de ações de atenção integral à saúde no âmbito da promoção, prevenção, tratamento e reabilitação de agravos à saúde (PIAÚÍ, 2015a).



**Figura 4. Mapa do Piauí com territórios segundo Coordenações Regionais de Saúde (CRS).**

Fonte: do autor, com base nas informações da Secretaria de Estado da Saúde do Piauí. Regionais de saúde (PIAUÍ, 2015b).

## 5.2 Desenho do estudo

Foi realizado um estudo ecológico descritivo, com as características epidemiológicas dos casos de LV no estado do Piauí, enfatizando a análise espacial da leishmaniose visceral humana nos municípios do Piauí, no período de 2008 a 2012. A unidade de análise foram os 224 municípios piauienses, mas também foram feitas análises com a agregação dos municípios piauienses nas 11 Coordenações Regionais de Saúde (CRS).

## 5.3 Aspectos éticos

O estudo envolve somente dados secundários agregados por município, de domínio público e acesso irrestrito, nos quais não há a identificação de qualquer indivíduo, dessa forma a submissão do projeto ao comitê de ética em pesquisa com seres humanos não foi necessária, de acordo com a resolução CNS 466/2012.

## 5.4 Fonte de dados

As fontes de dados utilizadas nas análises foram provenientes do:

- Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN-NET, disponível no site do Departamento de Informática do SUS (DATASUS) (BRASIL, 2014b), para captar os casos novos confirmados de LV por município de infecção e caracterização destes casos através das seguintes variáveis selecionadas:
  - Autoctonia dos casos
  - Zona de residência
  - Coinfecção HIV/LV
  - Evolução
  - Critério de confirmação
  - UF de notificação
  - Sexo
  - Faixa etária
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para extrair a base cartográfica digital dos municípios, a população obtida pelo censo demográfico 2010 e as projeções populacionais realizadas para os anos intercensitários (2008, 2009, 2011 e 2012), disponíveis no site da instituição (IBGE, 2015).

## 5.5 Critério de inclusão (definição de casos de leishmaniose visceral)

Todos os casos novos de LV notificados e confirmados disponíveis no SINAN no período de 2008 a 2012, segundo os municípios de infecção do Piauí.

## 5.6 Análise dos dados

Para análise descritiva dos casos do estado do Piauí, inicialmente realizou-se a análise sobre o dado “tipo de entrada dos casos”, que podem ser: transferência, recidiva, caso novo ou com preenchimento ignorado/branco. Essa abordagem foi feita para análise da porcentagem de casos novos e conhecimento da qualidade da informação através da quantidade de casos com preenchimento ignorado/branco desse campo. Foi calculada a porcentagem e o intervalo de confiança (IC95%) para cada tipo de entrada. Essa descrição foi feita para os casos

selecionados segundo município de infecção e casos selecionados segundo município de residência, ambos de município piauienses, a fim de comparar possíveis diferenças na qualidade dos dados ou possível interferência nos resultados por diferença no número de casos notificados.

Posteriormente foi feita uma descrição dos dados com o número de casos novos e a taxa de incidência anual bruta de LV de todo o estado do Piauí, da capital Teresina e do estado sem Teresina, acompanhando o comportamento da doença de 2008 a 2012.

Foi analisado o perfil dos casos novos de LV no Piauí, os quais foram categorizados de acordo com as seguintes características: autoctonia dos casos, zona de residência, coinfeção HIV/LV, evolução, critério de confirmação, UF de notificação, sexo, faixa etária. Foi calculada a porcentagem e o intervalo de confiança (IC95%) para cada classe contida nas características citadas. O *software Microsoft Excel 2010* foi utilizado para tabulação dos dados e o *software R 3.2.0* para análises descritivas e estatísticas dos dados tabulados.

Foi realizada a análise dos casos novos de LV para classificação dos municípios segundo as recomendações da vigilância epidemiológica do PCLV para identificação de locais sem casos (silenciosos) e municípios com casos (com transmissão) no período de estudo (2008-2012). Para os municípios com casos no período foi feita classificação segundo a intensidade de transmissão de acordo com média do número de casos de LV em cinco anos (Figura 5).

#### Esquema básico para classificação de áreas com transmissão de leishmaniose visceral

|                                                   |                                                              |                                                     |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Transmissão Esporádica<br>Média de casos<br>< 2,4 | Transmissão Moderada<br>Média de casos<br>$\geq 2,4$ e < 4,4 | Transmissão Intensa<br>Média de casos<br>$\geq 4,4$ |
|                                                   | 2,4                                                          | 4,4                                                 |

#### Média de casos de LV – últimos 5 anos

**Figura 5. Parâmetros para classificação da intensidade de transmissão em municípios com casos de LV no período em análise.**

Fonte: Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral (BRASIL, 2014a).

Foi elaborado mapa temático da distribuição espacial com a média de casos de LV nos cinco anos de estudo e estratificado segundo a classificação do PCLV para análise da

intensidade de transmissão nos municípios piauienses, através do *software TerraView 4.2.2*.

Para o cálculo da taxa de incidência de LV nos municípios foram utilizados os casos novos notificados e confirmados segundo o município de infecção e a população do período de estudo (2008-2012), por 100 mil habitantes. O cálculo da incidência também foi realizado para as CRS.

Em função da grande flutuação aleatória na população dos municípios, realizou-se a suavização da taxa de incidência média através do método bayesiano empírico global. A aplicação deste estimador, como modelo de estimação e ajustes de taxas, possibilita contornar a flutuação aleatória de valores associados a pequenas populações, fornecendo assim estimativas confiáveis porque utilizam informações de outras áreas para estimar as taxas em uma determinada região. Além da taxa global, também foi utilizada a taxa bayesiana empírica local que inclui os efeitos de proximidade espacial, utilizando informação de regiões vizinhas à área geográfica para a qual se deseja estimar a taxa de incidência (BERNADENELLI & MONTOMOLI, 1992; ASSUNÇÃO *et al.*, 1998; ALMEIDA *et al.*, 2011). Mapas temáticos foram produzidos com os dois estimadores, bayesiano global e local, através do *TerraView 4.2.2*.

A taxa de incidência utilizada para discussão da distribuição espacial da LV no Piauí, e delimitação de áreas com maior risco de adoecimento por LV, tendo os municípios de infecção como unidade de análise, foi a taxa suavizada pelo método bayesiano empírico local. Já a taxa de incidência média anual bruta e taxa de incidência suavizada global foram apresentadas em mapas temáticos apenas para comparações entre si, mas o foco principal da análise espacial foi baseado na taxa suavizada pelo método bayesiano empírico local.

Para ambas, taxas de incidência bruta e suavizadas foram discriminadas seis intervalos de classe, contemplando a amplitude da distribuição da incidência de LV nos municípios.

Os mapas com as taxas de incidência bruta e suavizadas (local e global) para a detecção de padrões de distribuição da doença pelos municípios do Piauí foram construídos através do *TerraView 4.2.2*. Além disso, através do referido *software*, foi realizada análise de autocorrelação espacial para detecção da relação das taxas de incidência com o local (município) de infecção através da estatística *I de Moran global* aplicado à taxa de incidência bruta e taxa de incidência suavizada pelo método bayesiano empírico global. A taxa de incidência suavizada pelo método bayesiano empírico local não teve o índice de Moran global calculado, pois essa suavização local induz a uma autocorrelação espacial. A autocorrelação espacial foi calculada com a seguinte fórmula:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2}$$

Onde:

n: número de áreas

$z_i$ : valor do atributo considerado na área  $i$

$\bar{z}$ : valor médio do atributo na região de estudo

$w_{ij}$ : elementos da matriz normalizada de proximidade espacial

É importante destacar qual a matriz de vizinhança (matriz de proximidade) adotada no presente estudo, a qual foi por contiguidade/adjacência, ou seja, são consideradas vizinhas as localidades que tem fronteira em comum, sendo um critério de vizinhança de primeira ordem.

Além do índice de *Moran* global foi utilizado o índice de *Moran* local, resultando no *Moran Map* da taxa bayesiana global da LV, uma vez que permite encontrar os *clusters* de dependência espaciais não observados nos índice global. As relações entre o valor da taxa de incidência de determinado município e de seus vizinhos podem ser observadas na análise gráfica do índice de *Moran* local, através do diagrama de espalhamento de *Moran* que serviu de base para a construção do *Moran Map*. A divisão do gráfico é feita em quadrantes: 0 (zero), Q1, Q2, Q3 e Q4, sendo que os municípios em 0 (zero) não apresentam significância estatística (para  $\alpha = 5\%$ ), os municípios localizados no Q1 e Q2 indicam áreas em que o valor medido do atributo (taxa bayesiana global de LV) assemelha-se à média dos vizinhos; o primeiro indica valor positivo e média positiva (elevada incidência) e o segundo, valor negativo e média negativa (baixa incidência). Já os municípios localizados no Q3 e Q4 indicam que o valor da taxa de incidência não se assemelha à média dos seus vizinhos, onde o Q3 indica valor negativo e média positiva e o Q4, valor positivo e média negativa. As áreas localizadas no Q3 e Q4 podem ser consideradas como áreas de transição, já que não obedecem ao padrão observado para seus vizinhos (BRASIL, 2007b).

Foi realizada a agregação dos municípios de acordo com sua CRS para análise espacial da LV na região de estudo. Dessa forma, foi elaborado um mapa temático com a taxa de incidência média anual bruta das 11 CRS.

## 6. RESULTADOS

Analisando, inicialmente, a qualidade da notificação, através da descrição dos dados notificados segundo município de infecção, pode-se notar que 8,79% dos casos tiveram o campo referente ao tipo de entrada como ignorado/branco, sendo que o pior ano para o preenchimento desse dado foi 2008, onde 72 (27,69%) dos 260 casos notificados apresentavam este campo como ignorado/branco. Para o período do estudo (2008-2012) nota-se que dos 990 casos de LV registrados, 86,67% foram casos novos da doença e aproximadamente 4% foram recidivas. Destaca-se ainda que o ano de 2011 apresentou o maior percentual de casos novos de LV em toda série histórica, aproximadamente 24% (Tabela 1).

**Tabela 1. Descrição do tipo de entrada de casos de LV no Piauí no período de 2008-2012 (município de infecção).**

| Tipo de entrada | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Total (%; IC95)          |
|-----------------|------|------|------|------|------|--------------------------|
| Ign/Branco      | 72   | 5    | 3    | 2    | 5    | 87 (8,79; 7,13-10,77)    |
| Caso novo       | 180  | 152  | 146  | 200  | 180  | 858 (86,67; 84,35-88,69) |
| Recidiva        | 7    | 6    | 4    | 7    | 15   | 39 (3,94; 2,85-5,40)     |
| Transferência   | 1    | 2    | 1    | 1    | 1    | 6 (0,61; 0,25-1,38)      |
| Total           | 260  | 165  | 154  | 210  | 201  | 990 (100,00)             |

Para os casos notificados por município de residência, observou-se aproximadamente 15% a mais de registros como ignorados/branco, quando comparado ao município de infecção (Tabela 1 e 2).

O número de casos novos por município de residência no Piauí foi de 887 e o número de casos novos por município de infecção no Piauí foi de 858 (Tabela 1 e 2), o que representa uma diferença de 29 casos.

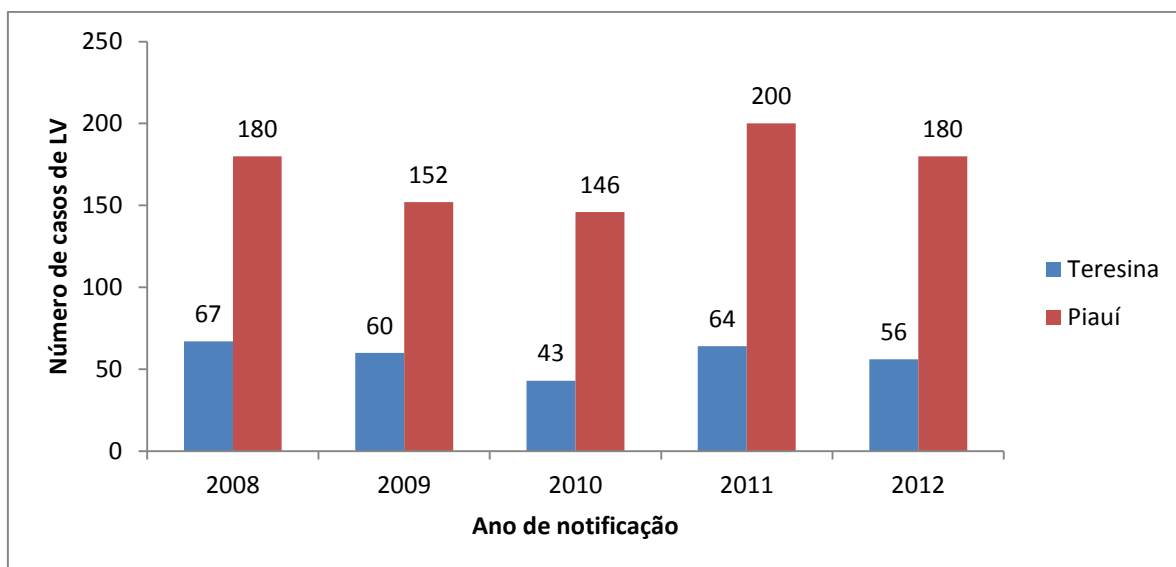
**Tabela 2. Descrição do tipo de entrada de casos de LV no Piauí no período de 2008-2012 (município de residência).**

| Tipo de entrada | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Total (%; IC95)          |
|-----------------|------|------|------|------|------|--------------------------|
| Ign/Branco      | 83   | 6    | 3    | 3    | 5    | 100 (9,70; 8,00-11,71)   |
| Caso novo       | 190  | 169  | 147  | 200  | 181  | 887 (86,03; 83,73-88,06) |
| Recidiva        | 8    | 7    | 4    | 6    | 14   | 39 (3,78; 2,74-5,18)     |
| Transferência   | 1    | 2    | 1    | 1    | 0    | 5 (0,49; 0,18-1,20)      |
| Total           | 282  | 184  | 155  | 210  | 200  | 1031 (100,00)            |

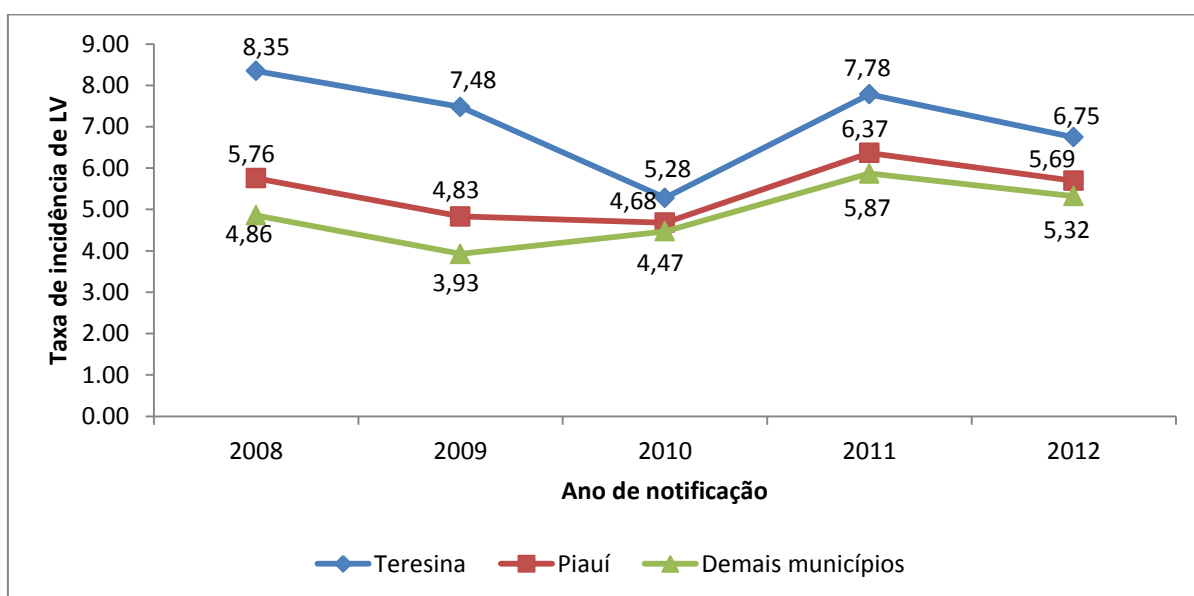
O município de Teresina, durante o período apresentou a maior porcentagem de casos do Piauí no ano de 2009 com 39,5% do total de casos novos do estado e a menor proporção no ano de 2010 com 29,4% do total de casos novos do estado. Levando em consideração todo o período de análise, Teresina foi responsável por 33,80% do total de casos do estado durante o período analisado (Figura 6).

Ao comparar as incidências de LV da capital Teresina com o estado do Piauí ao longo do período de estudo foi possível observar que as curvas seguem um padrão bem similar (Figura 7). Isso demonstra a importante contribuição do município de Teresina nos valores observados para a taxa de incidência da doença no estado. Em relação à incidência de LV nos demais municípios do Piauí (sem Teresina), o padrão da curva apresentada no gráfico é similar às apresentadas por Teresina e pelo estado do Piauí como um todo, com exceção do ano de 2010, no qual houve um decréscimo nas taxas de incidência em relação ao ano anterior na capital e no Piauí, porém houve um pequeno aumento na taxa de incidência dos municípios do interior. Outro ponto que pode ser observado é que, durante todo o período de estudo, a taxa de incidência anual dos demais municípios (sem Teresina) foi inferior a taxa de incidência anual de Teresina e do Piauí (Figura 7).

Nos cinco anos de estudo pode-se observar algumas alterações na taxa de incidência anual no Piauí, na capital, e nos demais municípios do estado, não havendo, entretanto, tendência linear de crescimento ou redução da taxa de incidência anual de LV no período ( $p > 0,05$  para as séries). O ano com maior taxa de incidência no Piauí foi 2011, com 200 casos novos de LV correspondendo a uma taxa de incidência anual de 6,37 casos por 100 mil habitantes e a menor em 2010, com 146 casos novos de LV e taxa de incidência anual de 4,68 casos por 100 mil habitantes. Para Teresina a maior taxa de incidência foi no ano de 2008, com 67 casos e taxa de incidência anual 8,35 casos por 100 mil habitantes e a menor foi em 2010, com 43 casos novos de LV e taxa de incidência anual de 5,28 casos por 100 mil habitantes. Para os demais municípios do estado (sem Teresina), a maior taxa de incidência foi no ano de 2011, com 136 casos novos e taxa de incidência anual de 5,87 casos por 100 mil habitantes e a menor foi em 2009, com 92 casos novos e taxa de incidência anual igual a 3,93 casos por 100 mil habitantes (Figura 6 e 7).



**Figura 6.** Número de casos novos de LV por município de infecção no estado do Piauí e na capital Teresina, no período de 2008-2012.



**Figura 7.** Taxa de incidência anual de LV por município de infecção no estado do Piauí, na capital Teresina e nos demais municípios do estado (sem Teresina), no período de 2008-2012 (por 100.000 habitantes).

A tabela 3 demonstra que quase todos os casos notificados e analisados por município de infecção são autóctones do município de residência, ou seja, o município de infecção é o próprio município de residência do indivíduo.

Em relação a zona de residência dos indivíduos com LV, pode-se perceber que cerca de 2/3 dos casos são de residentes em área urbana (Tabela 3).

A coinfeção HIV/LV foi vista em 12,24% dos casos notificados no período. Vale ressaltar que 13,75% dos casos tiveram essa informação em branco/ignorada. Quanto à evolução dos casos, pode-se observar que a 6,18% foram a óbito devido à LV, o que corresponde a letalidade da doença no Piauí no período estudado. A porcentagem de abandono foi baixa (0,58%) e 2/3 dos pacientes evoluíram para cura. Destaca-se ainda que 1/4 dos casos tiveram essa informação ignorada ou em branco (Tabela 3).

Em relação ao critério de confirmação dos casos notificados, a confirmação por métodos laboratoriais foi o critério em 85,44% dos casos, o restante foi confirmado por meio de critério clínico-epidemiológico (Tabela 3).

Observou-se que os casos de LV, para os municípios de infecção foram notificados em sua maioria dentro do próprio estado e que somente 2,68% foram notificados em outros estados do país, embora tenham sido infectados no Piauí (Tabela 3).

Pode ser observado na tabela 3 que 44,28% dos casos de LV em municípios piauienses ocorreram em crianças menores de 10 anos, e que aproximadamente 1/3 dos casos foram em menores de 5 anos, e 11,42% em menores de 1 ano de idade. Entre adultos a faixa etária de 20-39 anos de idade foi a que concentrou a maior parte dos casos. Em relação ao sexo, 2/3 dos casos são de pacientes do sexo masculino.

**Tabela 3. Caracterização dos casos novos notificados de LV para os municípios de infecção no Piauí durante o período de 2008-2012 (n=858).**

| Variáveis                      |                        | Número de casos | % (IC 95%)          |
|--------------------------------|------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>Autoctonia</b>              | Sim                    | 820             | 95,57 (93,91-96,80) |
|                                | Não                    | 38              | 4,43 (3,19-6,09)    |
| <b>Zona de Residência</b>      | Ignorado/Branco        | 21              | 2,45 (1,56-3,78)    |
|                                | Urbana                 | 608             | 70,86 (67,67-73,86) |
|                                | Rural                  | 227             | 26,46 (23,56-29,57) |
|                                | Periurbana             | 02              | 0,23 (0,04-0,93)    |
| <b>Coinfecção HIV</b>          | Ignorado/Branco        | 118             | 13,75 (11,55-16,28) |
|                                | Sim                    | 105             | 12,24 (10,16-14,66) |
|                                | Não                    | 635             | 74,01 (70,91-76,89) |
| <b>Evolução</b>                | Ignorado/Branco        | 224             | 26,11 (23,22-29,21) |
|                                | Cura                   | 557             | 64,92 (61,60-68,10) |
|                                | Abandono               | 05              | 0,58 (0,21-1,44)    |
|                                | Óbito por LV           | 53              | 6,18 (4,70-8,06)    |
|                                | Óbito por outra causa  | 03              | 0,35 (0,09-1,11)    |
|                                | Transferência          | 16              | 1,86 (1,11-3,08)    |
| <b>Critério de confirmação</b> | Laboratorial           | 733             | 85,44 (82,85-87,69) |
|                                | Clínico-epidemiológico | 125             | 14,56 (12,31-17,15) |
| <b>UF de Notificação</b>       | Piauí                  | 835             | 97,32 (95,94-98,25) |
|                                | Outro estado           | 23              | 2,68 (1,74-4,06)    |
| <b>Sexo</b>                    | Masculino              | 572             | 66,67 (63,38-69,80) |
|                                | Feminino               | 286             | 33,33 (30,20-36,61) |
| <b>Faixa etária</b>            | <1 ano                 | 98              | 11,42 (9,41-13,79)  |
|                                | 1-4 anos               | 216             | 25,17 (22,32-28,24) |
|                                | 5-9 anos               | 66              | 7,69 (6,04-9,73)    |
|                                | 10-19 anos             | 70              | 8,16 (6,45-10,24)   |
|                                | 20-39 anos             | 240             | 27,97 (25,01-31,13) |
|                                | 40-59 anos             | 120             | 13,98 (11,77-16,53) |
|                                | 60 anos ou mais        | 48              | 5,59 (4,19-7,40)    |
| <b>Total</b>                   | -                      | 858             | 100,00              |

O fluxograma (Figura 8) e o mapa temático com divisão por municípios e CRS (Figura 9) utilizados para caracterização de áreas de risco e transmissão de LV no Piauí foram elaborados segundo critérios do Ministério da saúde (BRASIL, 2014a).

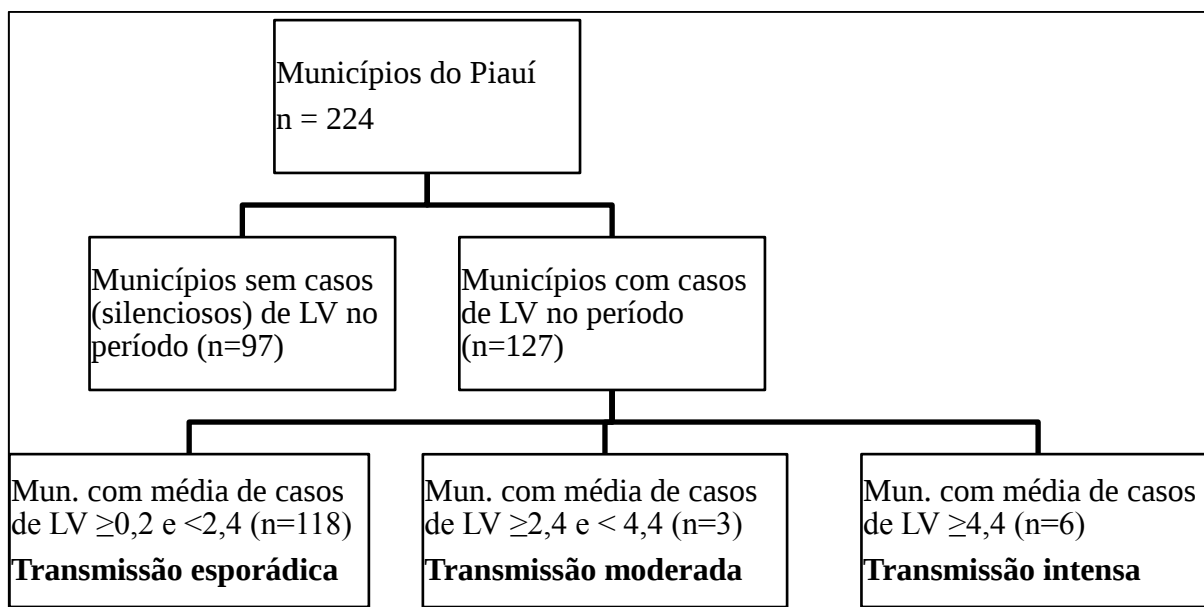
Como pode ser observado na figura 8 e na figura 9, um total de 127 municípios (56,7%) do Piauí tiveram transmissão da doença no período estudado, a maioria de

transmissão esporádica (92,91% dos municípios com casos), distribuídos por todo o território piauiense, mas com predomínio de municípios com casos (com transmissão) na região central e norte do estado, principalmente nas CRS Entre Rios, Planície Litorânea, Cocais e Vale do Sambito. Na região sul do Piauí, nas CRS Tabuleiros do Alto Parnaíba e Chapada das Mangabeiras, há uma maior concentração de municípios sem casos (silenciosos) e, nessa região, há três municípios sem casos de LV e que não fazem fronteira com municípios com casos (com transmissão) no período, os quais são Barreiras do Piauí, Ribeiro Gonçalves e Santa Filomena.

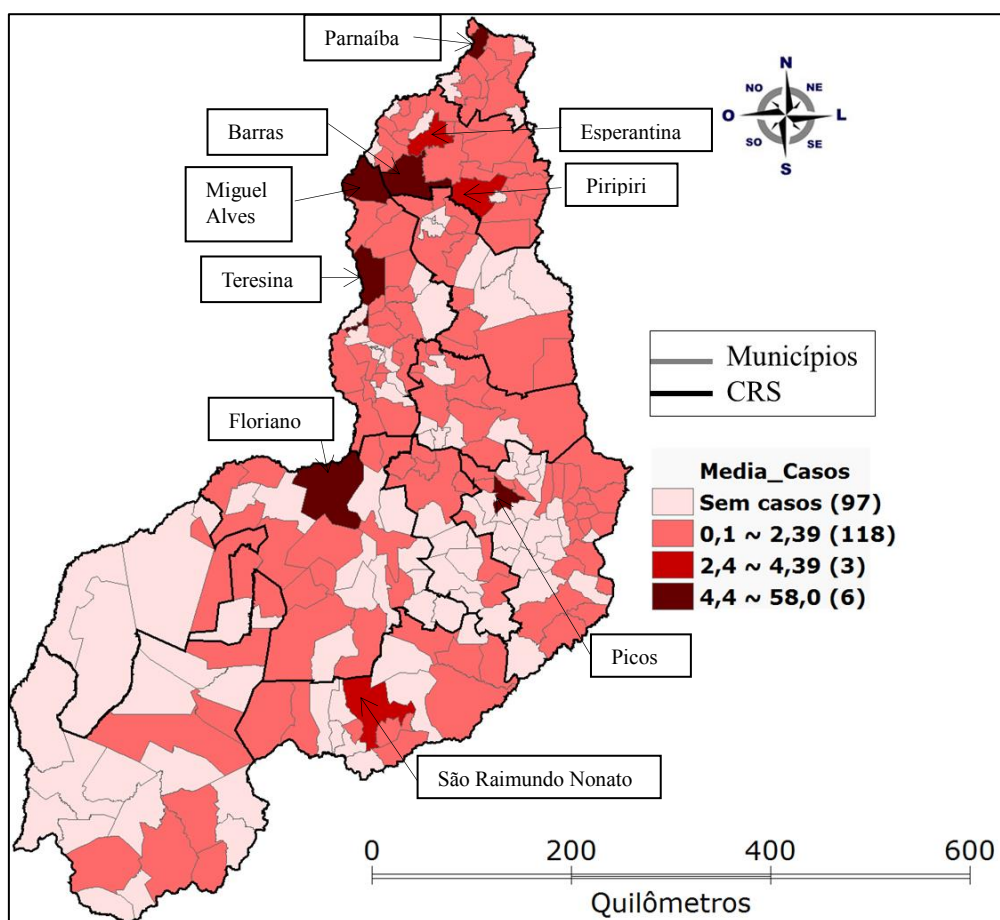
Através da estratificação dos municípios por média de casos, nos 5 anos de estudo, de LV foi possível observar que 6 municípios (2,7%) foram classificados como tendo transmissão intensa no estado (Floriano, Picos, Teresina, Miguel Alves, Barras e Parnaíba) e três (1,3%) foram classificados como tendo transmissão moderada (São Raimundo Nonato, Piripiri e Esperantina). Vale salientar que os critérios preconizados pelo Ministério da Saúde referem-se a estratificação em 3 anos (BRASIL, 2009), mas aqui a análise se refere a 5 anos, o que confere consistência com os outros resultados apresentados neste estudo e provê maior estabilidade às estimativas, além do critério de cinco anos ainda ser descrito no Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral (BRASIL, 2014a).

As CRS Entre Rios, Cocais e Planície Litorânea formam uma importante região onde são poucos os municípios sem casos e onde estão concentrados maior parte dos municípios com transmissão intensa (Teresina, Parnaíba, Miguel Alves e Barras) e transmissão moderada (Esperantina e Piripiri), todos próximos espacialmente e com poucos municípios sem casos nas proximidades (Figura 9).

Mais especificamente, como pode ser analisado na figura 9, os municípios de Miguel Alves (CRS Entre Rios), Barras, Esperantina e Piripiri (CRS Cocais) parecem formar um importante aglomerado de municípios com transmissão moderada e intensa.



**Figura 8.** Estratificação dos municípios por média de casos de LV segundo município de infecção no Piauí no período de 2008-2012.



**Figura 9.** Mapa temático da média de casos de LV segundo município de infecção no Piauí no período de 2008-2012.

A figura 10 apresenta a dispersão dos dados referentes às taxas de incidência de LV nos municípios do Piauí através de histogramas da frequência de municípios por classes de taxas de incidência, enquanto a figura 11 mostra a distribuição espacial desses dados referentes à incidência de LV nos municípios piauienses.

Com a figura 10 pode-se notar que nos histogramas A, B e C há uma grande quantidade de municípios que apresentam taxa de incidência até 4,00 casos por 100 mil habitantes por ano, sendo maior a quantidade desses municípios classificadas segundo a taxa de incidência bruta (A). Acima de 10,00 casos por 100 mil habitantes também houve grande quantidade de municípios quando classificados pela taxa de incidência bruta (A). O limite superior da distribuição das taxas de incidências brutas, correspondendo a maior taxa de incidência do período, foi de 29,89 casos por 100 mil habitantes no município de Miguel Alves.

A figura 11 demonstra a distribuição espacial das taxas de incidência descritas nos histogramas da figura 10. O mapa temático A (correspondente ao histograma A, da figura 10) demonstra que a taxa de incidência média anual bruta não apresenta um claro padrão em sua distribuição espacial, havendo municípios com elevada taxa de incidência por todo o Piauí. Porém alguns pontos específicos podem ser observados, como a aglomeração de três municípios (Miguel Alves, Esperantina e Barras) na região norte do estado, no limite entre as CRS Entre Rios e Cocais, com as taxas de incidência entre as mais altas do estado no período. Outro fato que pode ser notado é a existência de regiões mais claras (baixa incidência) aglomeradas na região sul e sudeste do Piauí, com grande número de municípios sem casos de LV no período.

O mapa temático B da figura 11 (correspondente aos dados do histograma B da figura 10) demonstra que a taxa de incidência suavizada pelo método bayesiano global apresenta uma notável redução nos municípios que não apresentaram casos no período, fazendo com que nenhum município tenha taxa de incidência igual a zero, e também diminuindo o número de municípios com taxa de incidência acima de 10,00 casos por 100 mil habitantes, os quais eram 19 na taxa de incidência bruta (A) e passaram para 5 municípios com a taxa de incidência suavizada (B). Porém, apesar de o mapa temático B apresentar um visual mais “suave” em relação ao mapa temático A, observa-se pouca alteração no seu padrão de distribuição espacial, não apresentando um claro padrão espacial.

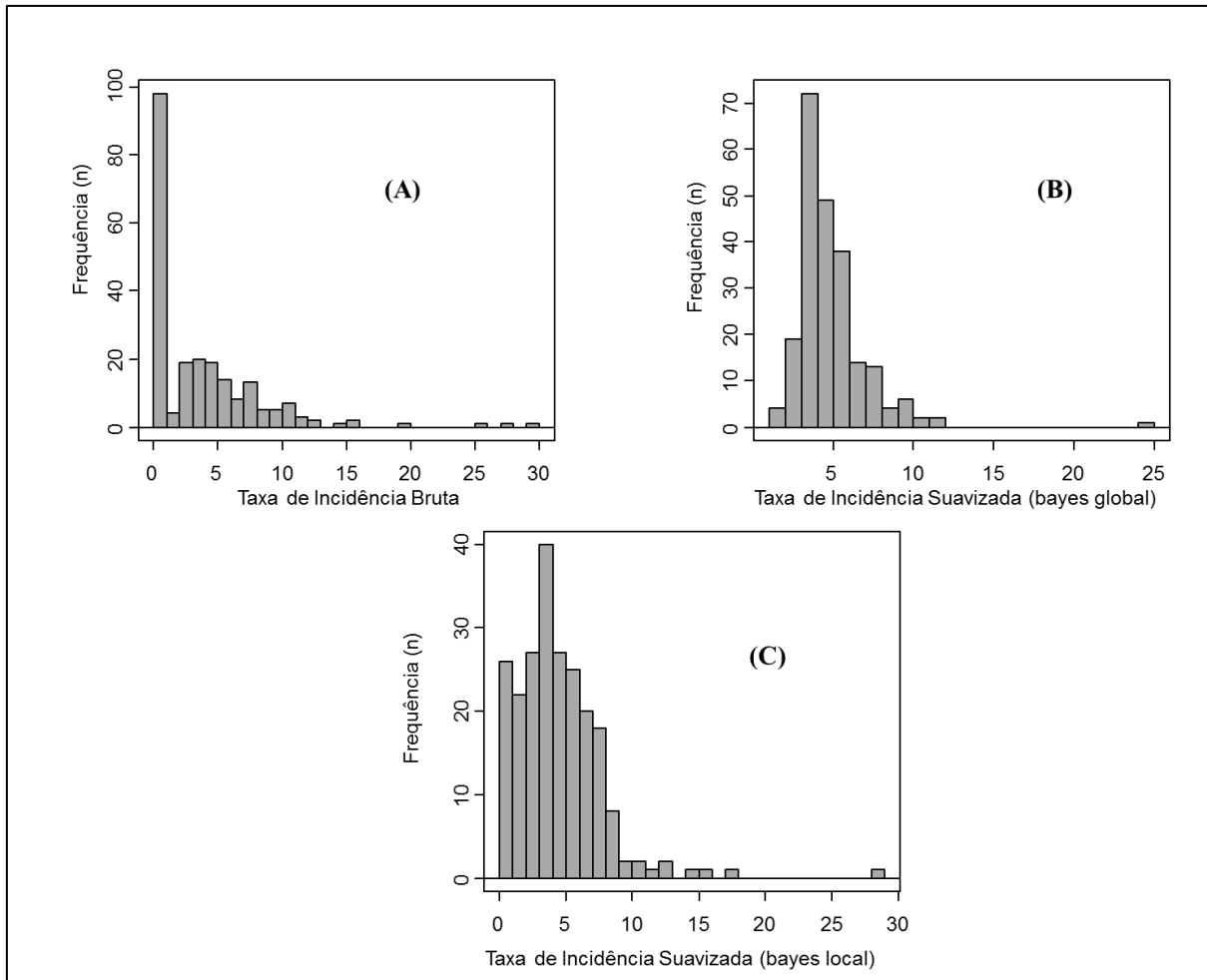
O mapa temático C (Figura 11) demonstra que a taxa de incidência suavizada pelo método bayesiano empírico local evidencia um padrão de distribuição espacial onde há maior risco em municípios localizados nas CRS Cocais, Entre Rios, Vale do Sambito, Serra da

Capivara e Vale dos Rios Piauí e Itaueiras.

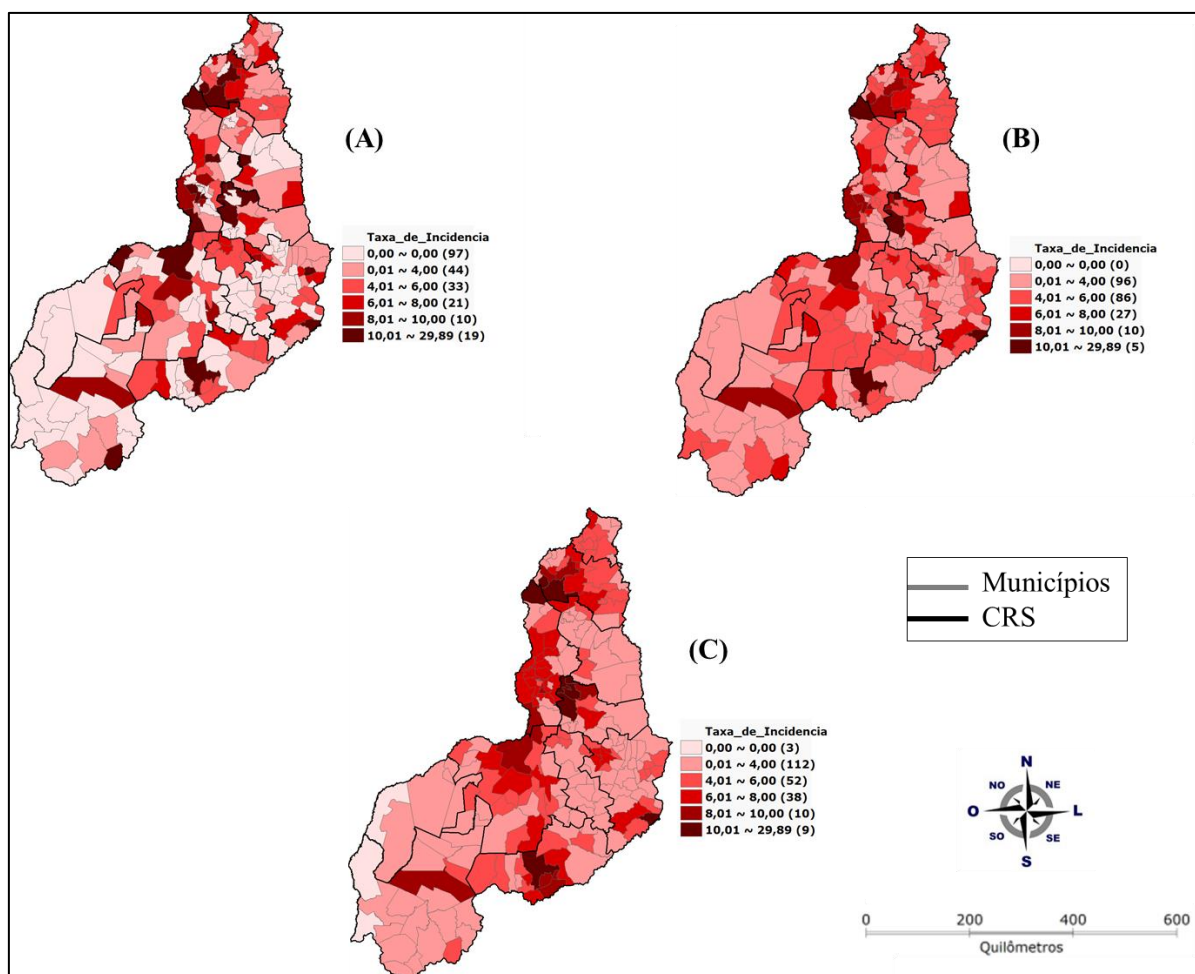
A região norte, principalmente a CRS Cocais, apresentou concentração de municípios com taxa de incidência acima de 6,01 casos por 100 mil habitantes, da mesma forma pode ser observado na região central do estado, nos CRS Entre Rios e Vale do Sambito. Além dessa região, percebe-se que as áreas com maiores taxas de incidência estão concentradas do lado oeste do Piauí, na fronteira com o Maranhão ou adjacente a municípios que fazem fronteira com o estado maranhense. Essa formação com elevada incidência, nos municípios que fazem fronteira com o leste do Maranhão ou estão próximos da fronteira, segue no sentido sul, pela CRS Vale dos Rios Piauí e Itaueiras, até a fronteira com o norte da Bahia, na CRS Serra da Capivara, representando um formato semelhante a um “corredor” com municípios que possuem as taxas de incidência mais elevadas do estado que vai do norte piauiense seguindo espacialmente pelo lado da fronteira com o Maranhão até a fronteira com a Bahia.

Adjacente a esse “corredor” (Figura 11 C) observa-se um aglomerado de alta incidência formado por cinco municípios do CRS Vale Sambito: Elesbão Veloso, São Miguel da Baixa Grande, São Félix do Piauí, Prata do Piauí e Santa Cruz dos Milagres que concentram 20 casos de LV do Piauí. São municípios relativamente pequenos onde quase todos tem população inferior a 4.000 habitantes, com exceção de Elesbão Veloso que possui 14.512 habitantes.

Ainda em relação ao mapa temático C (Figura 11), pode ser observado um pequeno aglomerado de quatro municípios, no CRS Vale do Rio Guaribas, com elevada taxa de incidência que, em conjunto, fazem fronteira com o estado do Pernambuco. Estes quatro municípios são: Acauã, Betânia do Piauí, Curral Novo do Piauí e Paulistana. Juntos, esses municípios, concentram 15 casos de LV do Piauí no período estudado, sendo Paulistana com 8 casos e Betânia do Piauí com 6 casos (Apêndice A). A população total da região (ano de 2010) é de 37.418 habitantes, levando em consideração a população total do período e o número de casos do período, essa região apresenta taxa de incidência média anual de aproximadamente 8,00 casos de LV por 100.000 habitantes, semelhante à taxa de incidência da capital Teresina.



**Figura 10. Histograma da taxa de incidência média anual bruta (A) e suavizada pelo método bayesiano empírico global (B) e local (C) de LV no Piauí no período de 2008-2012 (por 100.000 habitantes).**



**Figura 11.** Mapa temático da taxa de incidência média anual bruta (A) e suavizada pelo método bayesiano empírico global (B) e local (C) de LV, segundo os municípios de infecção do Piauí no período de 2008-2012 (por 100.000 habitantes).

A tabela 4 apresenta os dados do índice de *Moran* global, sendo possível observar que para todos os anos do estudo houve baixa autocorrelação espacial nas taxas de incidência, tendo significância estatística ( $p < 0,05$ ) apenas em 2011 e para todo o período analisado (2008-2012), para ambas taxas bruta e suavizada. O índice mais elevado foi observado na taxa de incidência média anual bruta do período de 2008-2012 ( $I = 0,12$ ).

**Tabela 4. Índice de *Moran* Global da taxa de incidência anual e da taxa de incidência média anual (2008-2012) de leishmaniose visceral por 100.000 habitantes nos municípios do Piauí, de 2008-2012.**

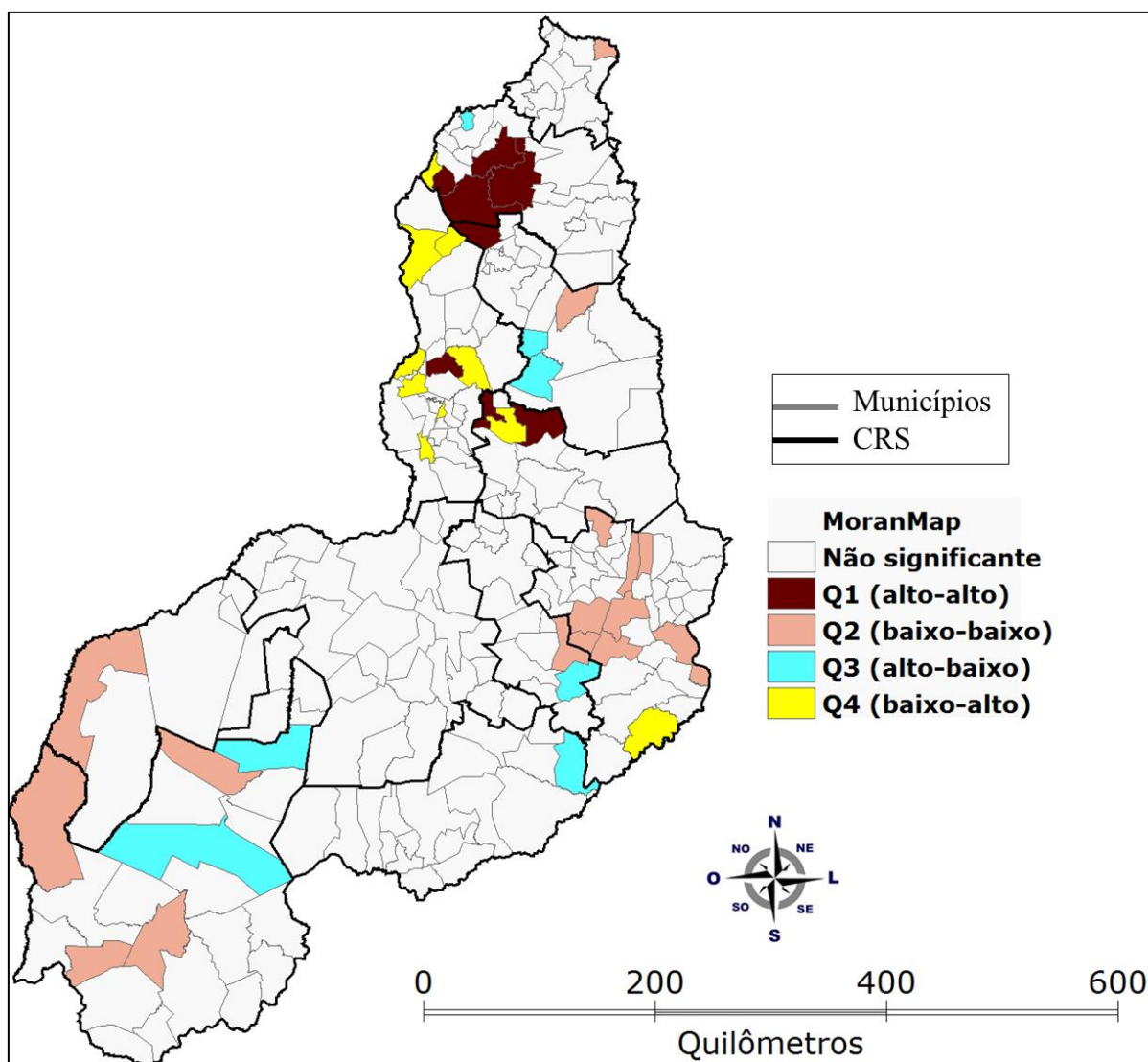
| Ano       | Índice de Moran                       |                                            |
|-----------|---------------------------------------|--------------------------------------------|
|           | Taxa de incidência bruta<br>(p-valor) | Taxa de incidência suavizada*<br>(p-valor) |
| 2008      | 0,001 (0,43)                          | 0,000 (1,00)                               |
| 2009      | 0,002 (0,46)                          | -0,012 (0,31)                              |
| 2010      | 0,019 (0,28)                          | -0,002 (0,45)                              |
| 2011      | 0,081 (0,04)                          | 0,065 (0,03)                               |
| 2012      | 0,017 (0,30)                          | 0,060 (0,08)                               |
| 2008-2012 | 0,120 (0,01)                          | 0,092 (0,01)                               |

\*Método Bayesiano Global.

A figura 12 apresenta o mapa temático *Moran Map* confeccionado com base nos valores do índice de *Moran* local e na distribuição dos valores dos municípios no diagrama de espalhamento de *Moran*. Pode-se observar que essa abordagem demonstra que uma região do norte do estado forma um *cluster* com elevada incidência de LV (municípios do quadrante Q1) com municípios do CRS Cocais (Barras, Batalha, Esperantina e Nossa Senhora dos Remédios) e CRS Entre Rios (Cabeceiras do Piauí), ou seja, esses municípios apresentam valores positivos da taxa de incidência suavizada pelo método bayesiano global e da média dos vizinhos.

Na região central do estado também houve a presença de municípios contidos no quadrante Q1 (alto-alto), porém não aglomerados como observado na área de transição entre o CRS Entre Rios e CRS Cocais, esses municípios foram: São Miguel da Baixa Grande e Santa Cruz dos Milagres do CRS Vale do Sambito, e Lagoa do Piauí do CRS Entre Rios (Figura 12).

Por outro lado, os municípios do CRS Chapada das Mangabeiras e Tabuleiros do Alto Parnaíba, são regiões com presença de municípios no quadrante Q2 (baixo-baixo), ou seja, são regiões com menor incidência de LV no estado. A CRS Vale do Rio Guaribas também apresentou vários municípios situados no quadrante Q2 (baixo-baixo) (Figura 12), esta é uma região de saúde que possui muitos municípios pequenos (Apêndice A).



**Figura 12. *Moran Map* da taxa de incidência média anual suavizada (método bayesiano global) de LV no Piauí no período de 2008-2012.**

De acordo com a tabela 5, os nove municípios com maior número de casos concentram 61,19% de todos os casos novos notificados no período de estudo no estado do Piauí. São municípios com população acima de 30.000 habitantes, e estão contidos nesse conjunto os cinco municípios mais populosos do estado: Teresina, Parnaíba, Picos, Piripiri e Floriano (Apêndice A). Vale ressaltar que os quatro municípios com maior número de casos de LV (Teresina, Miguel Alves, Parnaíba e Floriano) fazem fronteira com o estado do Maranhão.

O município de Teresina apresenta 33,80% dos casos, sendo este o que teve a menor variação entre as taxas de incidência bruta e suavizada pelo método empírico bayesiano local e global. O município com maior taxa de incidência (bruta e suavizada) do período foi Miguel

Alves, concentrando 5,7% dos casos de todo o estado (Tabela 5).

**Tabela 5. Casos novos, população e taxas de incidência (por 100 mil habitantes) dos municípios com maior número de casos novos no Piauí (transmissão moderada e intensa) no período de 2008-2012.**

| Município de infecção | Casos novos | %     | População* | Inc_Bruta <sup>+</sup> | Inc_Local <sup>+</sup> | Inc_Global <sup>+</sup> |
|-----------------------|-------------|-------|------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Teresina              | 290         | 33,80 | 814.230    | 7,12                   | 7,04                   | 7,10                    |
| Miguel Alves          | 49          | 5,71  | 32.239     | 29,89                  | 28,69                  | 24,33                   |
| Parnaíba              | 47          | 5,48  | 145.705    | 6,42                   | 6,04                   | 6,37                    |
| Floriano              | 29          | 3,38  | 57.690     | 10,02                  | 8,47                   | 9,37                    |
| Picos                 | 29          | 3,38  | 73.414     | 7,85                   | 6,54                   | 7,57                    |
| Barras                | 23          | 2,68  | 44.850     | 10,22                  | 10,32                  | 9,38                    |
| São Raimundo Nonato   | 21          | 2,45  | 32.327     | 12,95                  | 11,45                  | 11,23                   |
| Esperantina           | 20          | 2,33  | 37.767     | 10,59                  | 8,76                   | 9,54                    |
| Piripiri              | 17          | 1,98  | 61.834     | 5,48                   | 6,07                   | 5,48                    |

Legenda: Inc\_Bruta – Taxa de incidência média anual bruta (2008-2012); Inc\_Local – Taxa de incidência média anual suavizada por bayes local (2008-2012); Inc\_Global – Taxa de incidência média anual suavizada por bayes global (2008-2012).

\*População referente ao ano de 2010. <sup>+</sup>Incidência calculada para o período 2008-2012, considerando a soma de casos e da população de todo o período.

A figura 13 e a tabela 6 foram confeccionadas para a análise da distribuição espacial da LV no Piauí utilizando como unidade de análise as Coordenações Regionais de Saúde (CRS). As faixas das taxas de incidência do mapa temático da figura 13 foram divididas por quartis devido ao pequeno número de CRS (11 regionais).

Os três territórios (CRS) que apresentaram as maiores taxas de incidência por 100.000 habitantes do Piauí foram Entre Rios (7,10), Cocais (6,06) e Vale do Sambito (5,91), os mesmos tem contiguidade territorial (Figura 13 e Tabela 6).

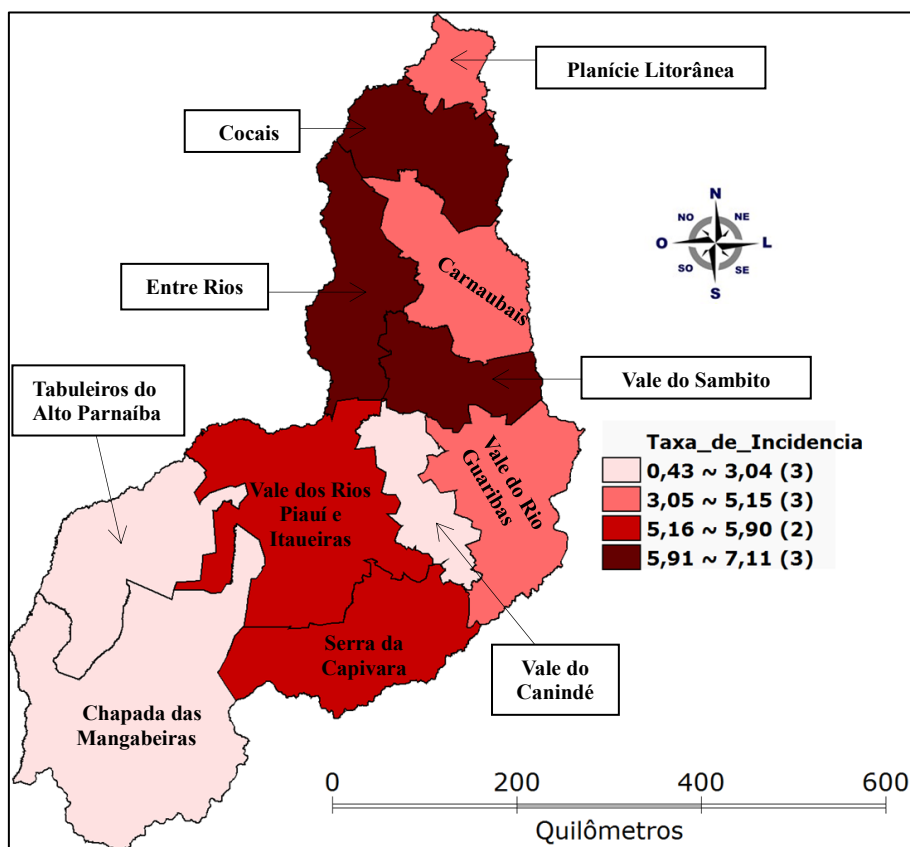
O território Entre Rios foi aquele com maior taxa de incidência (7,10 por 100 mil habitantes) e concentra quase 50% (415) dos casos de LV do Piauí (Tabela 7), sendo adjacente aos territórios com altas taxas de incidência Cocais e Vale do Sambito (Figura 13). Contém os municípios de Teresina e Miguel Alves (Apêndice A), os quais são os dois municípios com maior número de casos do estado do Piauí (Tabela 5). Além disso, Miguel Alves é o município com maior taxa de incidência de LV no período estudado, tanto considerando-se a taxa de incidência média anual bruta como as taxas de incidência suavizadas (Tabela 6).

O território dos Cocais é adjacente ao território Entre Rios (Figura 13) e contém municípios com características de transmissão intensa e moderada que são: Piripiri, Barras e

Esperantina (figura 9). O território possui a segunda maior taxa de incidência (6,06 por 100 mil habitantes) e concentra 13,29% dos casos de LV dos municípios piauienses (Tabela 6).

O Vale do Sambito possui a particularidade de ter a segunda menor população (104.024 habitantes) em relação às outras CRS. Então, mesmo concentrando apenas 3,61% dos casos (31 casos) de todo o Piauí, apresentou elevada taxa de incidência em relação aos outros territórios do Piauí (5,91 por 100 mil habitantes) (Tabela 6).

Chapada das Mangabeiras e Tabuleiros do Alto Parnaíba, dois territórios adjacentes, possuem as menores taxas de incidência do Piauí no período, demonstrando a baixa incidência de LV na região sul do Piauí. Vale ressaltar que o território Tabuleiros do Alto Parnaíba teve apenas um caso no período, tendo, portanto, a menor taxa de incidência do Piauí (Figura 13 e Tabela 6).



**Figura 13.** Mapa temático da taxa de incidência média anual bruta de LV nas Coordenações Regionais de Saúde (CRS) do Piauí no período de 2008-2012 (por 100.000 habitantes).

**Tabela 6. Casos novos, população e taxas de incidência (por 100 mil habitantes) das Coordenações Regionais de Saúde (CRS) do Piauí no período de 2008-2012.**

| <b>CRS</b>                     | <b>Casos novos</b> | <b>%</b>      | <b>População*</b> | <b>Taxa de incidência<sup>+</sup></b> |
|--------------------------------|--------------------|---------------|-------------------|---------------------------------------|
| Planície litorânea             | 67                 | 7,81          | 265.202           | 5,03                                  |
| Cocais                         | 114                | 13,29         | 374.119           | 6,06                                  |
| Entre rios                     | 415                | 48,37         | 1.166.815         | 7,10                                  |
| Carnaubais                     | 26                 | 3,03          | 168.024           | 3,05                                  |
| Vale do Sambito                | 31                 | 3,61          | 104.024           | 5,91                                  |
| Vale do Canindé                | 15                 | 1,75          | 104.492           | 2,84                                  |
| Vale do rio Guaribas           | 73                 | 8,51          | 359.863           | 4,02                                  |
| Vale dos Rios Piauí e Itaueira | 53                 | 6,18          | 202.961           | 5,15                                  |
| Tabuleiros do Alto Parnaíba    | 1                  | 0,12          | 44.665            | 0,44                                  |
| Serra da Capivara              | 39                 | 4,55          | 140.738           | 5,48                                  |
| Chapada das Mangabeiras        | 24                 | 2,80          | 187.457           | 2,54                                  |
| <b>Total</b>                   | <b>858</b>         | <b>100,00</b> | <b>3.118.360</b>  | <b>5,50**</b>                         |

\*População referente à soma da população dos municípios da região no ano de 2010. <sup>+</sup>Incidência calculada para o período 2008-2012, considerando a soma dos casos e da população de todo o período. \*\* Taxa de incidência média anual bruta do Piauí.

## 7. DISCUSSÃO

Para a vigilância e controle da LV, assim como para as outras doenças de notificação compulsória, é fundamental a disponibilidade de informação de modo contínuo, sistemático e de boa qualidade. No que diz respeito a qualidade dos dados, esse estudo mostrou que no período analisado 8,79% dos casos tiveram o preenchimento do campo “tipo de entrada” ignorado/branco, sendo 2008 o pior ano para o preenchimento desse campo (27,69%). Logo, locais que poderiam ter tido algum caso novo no período, por exemplo, e ficaram sem o registro desse campo tem a análise sobre risco de doença prejudicada. Essa situação reforça o quanto importante é o preenchimento adequado das fichas de investigação, uma vez que permitem que os dados traduzam a realidade da endemia e facilitem o planejamento das ações em saúde, levando a medidas de intervenção e vigilância epidemiológica mais efetivas (MAIA-ELKHOURY *et al.*, 2007). Para os casos notificados e analisados segundo município de residência, o tipo de entrada ignorado/branco foi semelhante ao do município de infecção, reforçando-se que houve melhora no preenchimento dos dados depois de 2008 para ambos. De 2009 em diante, o preenchimento adequado do campo alcançou mais de 97%. Que pese os problemas no preenchimento deste campo, particularmente em 2008, avalia-se que, a análise por município de infecção, critério utilizado neste estudo para seleção de casos e preconizado atualmente pelo Ministério da Saúde, é apropriada para indicação de continuidade da transmissão ou mesmo a análise de surgimento de novos casos no município.

Embora a maioria dos estudos ecológicos utilizem casos selecionados segundo município de residência, a investigação do local provável de infecção é um dos objetivos principais da vigilância epidemiológica do PCLV, importante para que outros objetivos, como a indicação de ações de prevenção de acordo com a situação epidemiológica de determinado local e o desenvolvimento e avaliação do o impacto das ações de controle da LV, também possam ser alcançados (BRASIL, 2014a).

Na década de 90, aproximadamente 90% dos casos de LV ocorreram na região nordeste do Brasil, mas a doença vem se expandindo para outras regiões e atingiu áreas urbanas e periurbanas, esta situação vem se modificando no cenário nacional, com redução da contribuição da região nordeste no total de casos do Brasil (BRASIL, 2014a).

Desde os anos 90 que os estados do Pará e Tocantins da região Norte, Mato Grosso do Sul da região Centro-Oeste, e Minas Gerais e São Paulo da região Sudeste, passaram a contribuir significativamente nas estatísticas de LV no Brasil (GONTIJO & MELO, 2004). Ainda assim, a região Nordeste contribui de forma significante para a incidência da LV no

país, particularmente o estado do Piauí, responsável por cerca de 5% dos casos notificados no Brasil no período analisado (2008-2012) (BRASIL, 2014b).

A contribuição do número de casos para o Piauí por parte de Teresina é evidente e demonstra a importância da capital na definição do nível de endemicidade da LV no estado, o que pode ser avaliado pelo padrão similar da trajetória temporal da incidência no estado e na capital.

A cidade de Teresina teve um aumento de mais de 400% na sua população de 1960 a 1990, principalmente com indivíduos provenientes de áreas rurais, fazendo com que, em 1990, os imigrantes representassem mais de 50% da população residente (DRUMOND & COSTA, 2011). Essa urbanização desordenada foi apontada por alguns autores como causa principal da urbanização da LV no Piauí, a partir da década de 80 com surtos de LV concentrados na capital (COSTA *et al.*, 1990; DRUMOND & COSTA, 2011; WERNECK, 2008).

De acordo com Drumond & Costa (2011) Teresina é um importante foco da LV no Piauí com alto número de casos anualmente, elevada incidência e apresenta evidências que a LV possui características de uma doença cíclica, com surtos a cada 10 anos, como os que ocorreram em 1983/1984, 1993/1994 e mais recentemente em 2003/2004.

O fato de Teresina ser a cidade mais populosa e urbanizada do Piauí, um estado endêmico para LV, pode gerar uma falsa ideia de que esse comportamento é uma regra em estados endêmicos para LV. Costa (2008) aponta, por exemplo, as capitais Recife (PE) e Salvador (BA), como dois municípios que não apresentaram epidemias de LV ao longo dos anos em que houve epidemia nos seus respectivos estados, mesmo sendo duas metrópoles brasileiras com grande densidade populacional e estando em estados endêmicos para LV. Este fato salienta a variedade de fatores que podem influenciar a ocorrência da LV em determinado local.

Em descrição epidemiológica em Campo Grande (MS) de 2001 a 2006, foram registradas 577 notificações, com aumento significativo da taxa incidência, partindo de 1,47 casos por 100.000 habitantes (em 2001) para 20,98 casos por 100.000 habitantes (em 2006). Porém, acredita-se que o número de casos seja bem maior devido a subnotificação de casos e óbitos por LV (BOTELHO & NATAL, 2009). No Piauí também pode haver subnotificação de casos de LV, subestimando o risco de adoecimento em determinados locais, o que acaba se configurando como uma barreira para desenvolvimento de ações de vigilância e controle sendo, também, uma limitação dos estudos ecológicos.

Como autoctonia foi relevante em nosso estudo, aproximadamente 96%, sugere-se que

quase todos os municípios de infecção são também o município de residência do paciente. Desta forma uma pequena parcela desses pacientes se infectou em outros municípios, pois o fluxo migratório no Piauí é intenso, principalmente para os municípios maiores que são onde, geralmente, a transmissão de LV é mais intensa no estado do Piauí. Cabe ressaltar que o PCLV prevê a investigação do local provável de infecção através da investigação de locais de deslocamento do paciente para áreas endêmicas nos seis meses anteriores ao aparecimento dos sintomas, caso autoctonia seja descartada, além da realização de busca ativa de casos humanos e caninos (BRASIL, 2014a).

A elevada porcentagem de casos autóctones do município de residência demonstra maior confiabilidade no registro do local provável de infecção, o qual geralmente é o próprio município onde a pessoa reside.

No Distrito Federal, a autoctonia foi importante para a caracterização da endemia na capital federal, pois os casos notificados durante anos eram provenientes de outros locais, então com o cruzamento de dados de áreas de casos de LV com casos de LV canina e levantamento entomológico, foi possível, confirmar a autoctonia e caracterizar a área distrital como endêmica para LV (CARRANZA-TAMAYO *et al.*, 2010).

De acordo com Griensven & Diro (2012), no mundo, a LV geralmente afeta áreas rurais, mas alguns países, como o Brasil, apresentam caráter fortemente urbano. O referido autor, afirma que os surtos em áreas urbanas podem ocorrer devido a dois fatores. São eles: 1) a migração maciça de hospedeiros suscetíveis em áreas endêmicas; 2) perturbações no habitat do flebótomo decorrente da expansão de áreas agrícolas, ou ainda, segundo Cerbino Neto *et al.* (2009), devido ao alto crescimento populacional com ocupação rápida e desordenada do meio urbano e sem infraestrutura sanitária adequada.

Porém, Werneck (2008) pondera que o Brasil é um dos poucos lugares no mundo em que a área urbana é definida por lei municipal e essas leis apresentam grande heterogeneidade quanto aos critérios utilizados. Isso é um fator limitante na obtenção de estimativas confiáveis sobre a incidência de LV no meio urbano para poder fazer comparações entre as diferentes regiões do país.

Em relação aos resultados encontrados sobre a coinfeção LV-HIV, Lima *et al.* (2013) em estudo sobre a coinfeção HIV/LV realizado na capital Teresina (PI) de 1994 a 2010, encontraram apenas nove crianças (3 meses a 11 anos de idade), dentre os 224 pacientes coinfectados. A maioria dos pacientes era do sexo masculino (83,2%) e possuíam entre 20-40 anos (63,9%), a infecção pelo HIV foi principalmente por via sexual (86,0%).

Os dados aqui apresentados demonstram que a maioria dos pacientes notificados com

LV no período de estudo não apresenta a coinfeção HIV/LV (85,8% dentre os com informação válida). No estudo de Lima *et al.* (2013), apenas 4,01% dos pacientes eram crianças, sendo o menor grupo entre os coinfectados. No presente estudo, cerca de 42% dos pacientes com LV possuem menos de 10 anos de idade, a faixa menos propensa à coinfeção, o que consequentemente influencia no percentual de coinfectados no Piauí.

No cenário nacional, dos 7.556 casos de LV notificados em 2007 e 2008, a coinfeção HIV/LV esteve presente em 3,7% dos casos, sendo que destes 78,1% eram do sexo masculino e média de idade foi de 34,7 anos (SOUSA-GOMES *et al.*, 2011).

Há, dessa forma, uma diferença na proporção de coinfectados HIV/LV entre o Brasil e o Piauí, onde a porcentagem de coinfectados confirmados no Piauí foi de 12,24% , superior a encontrada na média nacional quando comparado em relação aos anos 2007 e 2008, que foi de 3,7% dos casos no Brasil. Vale ressaltar, que a grande quantidade de casos que tiveram essa informação ignorada/branco (13,75%) foi semelhante a de pacientes coinfectados, o que pode tanto subestimar quanto superestimar a proporção real de coinfectados, demonstrando a necessidade na melhoria da qualidade desta informação.

Em relação a evolução dos casos, de 2007 a 2010 a letalidade média no Brasil foi de 5,8% (BRASIL, 2011). No presente estudo, a letalidade foi de 6,18%, semelhante aos valores oficiais apresentados pelo Ministério da Saúde. Por outro lado, 64,92% evoluíram para cura e 26,11% dos casos tiveram essa informação ignorado/branco. Esse alto percentual de deficiência na informação de evolução do paciente é uma falha que deve ser corrigida pela vigilância epidemiológica e que pode ser um complicador às análises dos indicadores epidemiológicos e operacionais do PCLV.

De acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), apesar do tratamento intensivo e das rotinas estabelecidas para o tratamento específico da LV, a letalidade tem aumentado em diversas regiões do país, e um dos principais fatores que contribuem para este aumento é o diagnóstico tardio, razão pela qual a capacitação dos profissionais de saúde da estratégia de saúde da família deve ser priorizada na rede de atenção à saúde. Já Alvarenga *et al.* (2010) atribui a alta letalidade de casos de LV no Brasil, e principalmente em Campo Grande (MS), a escassez de estudos que comprovem a eficácia das drogas utilizadas atualmente no tratamento da doença.

No presente estudo, 97,32% dos pacientes infectados em municípios piauienses foram notificados no próprio estado do Piauí no período de estudo o que pode indicar que a rede de saúde dos municípios estão sendo efetivos em notificar e investigar o caso suspeito e realizar o diagnóstico de maneira oportuna.

Essa ideia é reforçada pelo PCLV que afirma que, por ser de notificação compulsória, todo caso suspeito deve ser notificado e investigado pelos serviços de saúde através da ficha de notificação padronizada do SINAN (Anexo A). A detecção dos casos deve, então, ocorrer através de demanda espontânea à unidade de saúde, busca ativa de casos no local de transmissão, visitas domiciliares dos profissionais da Estratégia de Saúde da Família (ESF) ou Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS), ou encaminhamento de suspeitos através da rede básica de saúde, a qual tem como atribuição suspeitar e encaminhar pacientes para o centro de saúde, bem como notificar os casos suspeitos (BRASIL, 2014a).

Em relação ao sexo dos pacientes, no Brasil, o sexo masculino é proporcionalmente mais afetado, com 60% de todos os casos notificados (BRASIL, 2014a). Como observado no presente estudo, o sexo masculino foi responsável por 2/3 dos casos de LV no Piauí de 2008 a 2012.

Em estudo de caracterização dos pacientes com LV de diferentes regiões endêmicas do mundo (Brasil, Sudão, Sudão do Sul, Nepal, Quênia e Índia), foi observado que em todos os países analisados havia mais homens do que mulheres entre os pacientes acometidos por LV, com uma razão de 60 homens para cada 40 mulheres. Porém, não há clareza sobre quais fatores levam ao maior número de casos em pacientes do sexo masculino (HARHAY *et al.*, 2011). Os dados encontrados demonstram concordância entre o perfil mundial dos casos quando analisado segundo o gênero do paciente.

Corroborando com esses dados, em Campo Grande (MS) foi observado que entre os casos notificados de 2002 a 2009 a quantidade de homens foi significativamente superior do que no sexo feminino. Do total de 951 casos de LV, 617 (64,88%) eram do sexo masculino (BRAZUNA *et al.*, 2012) e em Fortaleza (CE), dos 1.502 casos de LV notificados de 2001 a 2007, 65,1% dos pacientes eram do sexo masculino (LIMA & BATISTA, 2009). Ambos estudos apresentaram uma proporção semelhante à ocorrida nos casos de LV do Piauí.

Vieira *et al.* (2014) ao descrever o comportamento espacial e temporal da LV humana em Birigui (SP) no período de 1999 a 2012, observou o maior número de casos em indivíduos do sexo masculino e em crianças de 0 a 4 anos. Foi feita estratificação dos casos segundo faixa etária e sexo, e detectado maior incidência na faixa etária de 0-4 anos e maior mortalidade na faixa etária de 60 anos ou mais, demonstrando que os dados estão de acordo com os padrões para LV. No entanto, a incidência não demonstrou padrão diferenciado para os sexos.

No presente estudo mais de 40% dos pacientes foram em menores de 10 anos, e 37% em menores de 5 anos de idade. De acordo com Brasil (2014a) mais de 50% dos casos de LV

no país são em crianças menores de 10 anos de idade, sendo 41% somente entre menores de 5 anos, demonstrando que endemia no Piauí segue os padrões de distribuição da doença no cenário nacional.

A susceptibilidade de crianças à LV pode ser explicada por uma imunodepressão induzida pela desnutrição, pois os pré-escolares são suas maiores vítimas (COSTA *et al.*, 1990). Essa susceptibilidade, demonstrada no Piauí, foi observada, também em outros locais, como Pernambuco que apresentou 68,5% dos casos de LV em crianças de 9 anos ou menos de idade no período de 1934 a 1984 (DANTAS-TORRES, 2006).

A escolaridade dos pacientes não foi analisada na descrição das características dos casos porque quase 50% dos casos tem idade inferior a 10 anos. Assim, os dados da escolaridade gerariam uma falsa ideia de baixa escolaridade, não refletindo a realidade a qual o indicador se propõe, sendo devido às características inerentes da população com idade inferior a 10 anos de idade.

De acordo com Werneck (2008), além da urbanização da LV, a expansão geográfica da doença é um fenômeno notável no país desde 1980. E no presente estudo foi constatada a disseminação da doença por todo o território piauiense, mesmo que alguns municípios tenham poucos casos, os mesmos sustentam a cadeia de transmissão da doença em todas as regiões do Piauí com maior concentração de municípios com casos na região centro e norte do estado. Em contrapartida, apenas o extremo sul do estado possui baixa concentração de municípios com casos, notadamente a CRS Tabuleiros do Alto Parnaíba e a CRS Chapada das Mangabeiras.

Os municípios piauienses com maior número de casos e, conseqüentemente, maior média de casos no período, estão entre os mais populosos do Piauí e presentes de norte a sul, exceto no extremo sul.

O fato da LV ser endêmica no estado e está disseminada em quase todo o território piauiense, permite a suposição de que a maior quantidade de casos em municípios mais populosos é explicada pelo princípio básico da dinâmica de transmissão das doenças infecciosas de que o tamanho populacional é um fator determinante para a ocorrência e disseminação destas doenças. Assim, supondo-se que as condições de transmissão existem em todo o território piauiense, com similares densidade de vetores, padrão de contato entre os vetores e os reservatórios e humanos, proporção de humanos e de reservatórios animais susceptíveis, a probabilidade de humanos infectados em municípios mais populosos seria maior (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Por outro lado, pode-se supor que os municípios mais populosos, os quais são centros

urbanos das regiões onde estão localizados, podem ter uma melhor qualidade da notificação de casos de LV. Em contrapartida, municípios menores e mais afastados desses centros podem ter maior subnotificação dos casos. Nos municípios do extremo sul do estado há baixa concentração de municípios com casos de LV no período, o que pode ser devido a uma subnotificação seletiva ou não propensão do ambiente para desenvolvimento da doença.

Utilizando método de captura-recaptura para análise de registros de LV, Maia-Elkhoury *et al.* (2007) concluíram que, em 2002 e 2003, a incidência no país registrada de 2,0 casos por 100.000 habitantes deveria ser corrigida para 2,9 casos por 100.000 habitantes quando acrescentado os casos subnotificados, um incremento de 70,5% a mais na incidência de LV no período. Além disso, a subnotificação dos óbitos também foi pesquisada, e resultou em correção de letalidade registrada de 5,3% para 8,0%.

Assim, a subnotificação é uma realidade e deve ser levada em consideração na análise dos dados para que falsas conclusões não sejam tomadas em relação a distribuição espacial ou outras características da doença.

De acordo com o PCLV, além da classificação em área sem casos e área com casos (transmissão esporádica, moderada e intensa), há também a classificação em áreas vulneráveis e áreas não vulneráveis, importantes para avaliação do risco da expansão geográfica da LV. As áreas vulneráveis são as que não possuem casos autóctones de LV humana e/ou canina mas que são vizinhos/adjacentes a municípios com registro de casos de LV ou que possuem fluxo migratório intenso ou, ainda, que fazem parte de um mesmo eixo viário de municípios com casos de LV; enquanto as áreas não vulneráveis, são as que não possuem casos e não atendem aos outros critérios descritos para áreas vulneráveis (BRASIL, 2014a). Através dos dados disponíveis neste estudo e dos resultados gerados, pode-se afirmar que os únicos municípios considerados áreas não vulneráveis são os da região sudoeste do Piauí, fronteira com o Maranhão, das CRS Tabuleiros do Alto Parnaíba (Ribeiro Gonçalves) e CRS Chapada das Mangabeiras (Santa Filomena e Barreiras do Piauí). É importante ressaltar que para essa constatação foi levado em consideração apenas a existência ou não de casos de LV humanos e a contiguidade entre os municípios do Piauí.

A expansão de municípios com transmissão moderada e intensa em todas as regiões do Piauí reforça o caráter endêmico da doença em todo o estado, mas demonstra uma maior concentração de casos nas CRS Entre Rios, Cocais até a Planície Litorânea.

A CRS Entre Rios e a CRS Cocais são dois pontos adjacentes e de concentração que devem ser tidas como áreas prioritárias para medidas de vigilância e controle da LV devido a alta quantidade de casos concentrados nessas regiões, onde ações das duas coordenações de

saúde são necessárias para o efetivo combate da doença, podendo ser uma das atividades prioritárias dessas coordenações de saúde que possuem maior proximidade administrativa com os municípios e podem, dessa forma, oferecer maior apoio técnico para o combate dessa endemia em áreas prioritárias.

Em outras CRS, onde os casos ficam isolados na cidade mais populosa de cada respectivo território, como o CRS Planície Litorânea (Parnaíba), CRS Vale Guaribas (Picos), CRS Vale dos rios Piauí e Itaueiras (Floriano) e CRS Serra da Capivara (São Raimundo Nonato), o presente estudo propõe ações necessárias como a realização de inquérito sorológico de cães nas cidades da região e a capacitação de profissionais de saúde de municípios da região, mesmo naqueles sem casos, para busca ativa de casos suspeitos e melhoria do diagnóstico da doença. Além disso, permitiria conhecer fidedignamente o real risco e quantidade de casos em municípios que não os centros urbanos para planejamento de medidas de controle e vigilância mais efetivos direcionados a municípios com poucos casos ou nenhum caso, a fim de controlar a expansão geográfica da doença e reduzir a morbimortalidade por LV.

A vigilância e controle nos municípios com transmissão moderada e intensa envolvem ações adicionais por parte da vigilância em saúde. Os municípios com transmissão (com casos no período) de LV foram classificados de acordo com os critérios do PCLV. Assim, os municípios de médio e grande porte, utilizando o mesmo indicador, poderão estratificar áreas ou setores dentro do próprio município, permitindo assim trabalhar as ações de vigilância e controle específicas para cada situação (BRASIL, 2014a).

Os municípios considerados como médio porte são aqueles com população entre 100.001 e 500.000 habitantes, e os de grande porte são aqueles com população acima de 500.000 habitantes (IBGE, 2011).

Segundo dados do último censo demográfico do IBGE (2010) apenas dois municípios piauienses são considerados como de médio e grande porte, sendo respectivamente Parnaíba com 144.892 habitantes e Teresina com 802.416 habitantes. Logo, pelas recomendações do PCLV, os municípios piauienses que tem recomendação pelo PCLV para estratificação de áreas ou setores dentro do próprio município são Teresina e Parnaíba.

A LV é uma doença de ocorrência focal e, dessa forma, a epidemiologia local pode diferir amplamente dependendo do nível de observação, sendo crucial o entendimento da estrutura de cada foco para adoção de medidas de controle eficientes dirigidos para os reservatórios da infecção e os vetores (DANTAS-TORRES & BRANDÃO-FILHO, 2006a).

Assim, ainda que a recomendação de subestratificação intramunicipal seja difícil de

ser realizada em municípios menores, devido ao problema do número pequeno de casos e população levando à instabilidade das taxas de incidência e excesso de áreas com zero casos, outras recomendações específicas adequadas a estes municípios devem ser identificadas para uma adequada vigilância da endemia.

A visualização de um padrão de distribuição espacial da taxa de incidência fica prejudicada devido à alta quantidade de municípios com baixo número de habitantes. Essa flutuação aleatória foi reduzida parcialmente neste estudo por meio do uso de uma taxa de incidência média anual obtida a partir de um período de 5 anos (2008-2012) e suavizada por métodos Bayesianos.

Como os índices *I de Moran global* tanto da taxa de incidência média anual bruta quanto da suavizada pelo método empírico bayesiano global foram baixos, não foi possível a observação de um padrão de distribuição espacial evidente, observando-se municípios com elevadas taxas de incidência por todo o território piauiense. Ainda assim, os índices de Moran para o ano de 2011 e para todo o período (2008-2012) foram estatisticamente significantes, sugerindo que padrões espaciais mais locais possam existir no estado do Piauí.

Segundo Pigott *et al.* (2014), 1,69 bilhão de pessoas vivem em áreas adequadas para transmissão de LV e isso aponta para a importância de mapas que estimem o risco da doença e forneçam uma base para avaliação sobre incidência futura nas regiões de alto risco identificadas, de forma a nortear as demais ações em saúde pública.

Neste estudo constatou-se através da suavização da taxa de incidência dos municípios pelo método bayesiano empírico local que as áreas com maiores incidência de LV estão localizadas na região centro e norte do Piauí, principalmente nas regionais de saúde Entre Rios, Cocais e Vale do Sambito, Vale dos Rios Piauí e Itaueiras e Serra da Capivara e se concentram do lado da fronteira com o Maranhão indo até a fronteira norte da Bahia. Constatou-se, também que essas áreas com elevada incidência formam um “corredor” bem delimitado até a fronteira com o estado da Bahia. Além de focos isolados, no CRS Vale do Rio Guaribas, formados que podem ter relação isolada com os estados vizinhos, como a formação de um *cluster* próximo a fronteira de Pernambuco.

A abordagem de taxa de incidência suavizada localmente foi importante devido à falta de padrão espacial típico observado a partir das outras duas taxas de incidência (bruta e suavizada pelo bayesiano global) e baixo índice de *Moran global*. Dessa forma, a taxa de incidência suavizada pelo método bayesiano empírico local foi importante para identificar as áreas que podem ser consideradas de maior risco para adoecimento por LV.

O Índice de *Moran global* fornece um único valor como indicador da associação

espacial para todo o conjunto de dados de área, o qual é útil para caracterização de toda a região de estudo. O índice de *Moran* global foi estatisticamente significativo, apesar dos valores terem sido baixos, o que permite supor que há autocorrelação espacial e que provavelmente não se expressa em todo o território, mas apenas em parte dele, pois irá apresentar valores altos se a distribuição espacial mostrar dependência em muitas áreas do estado. Por outro lado, valores baixos e estatisticamente significantes, como encontrado neste estudo, são compatíveis com autocorrelação em regiões específicas (BRASIL, 2007b).

A utilização do índice de *Moran* local foi necessária para encontrar a correlação espacial dessas áreas. Por se tratar de um indicador local, tem-se um valor específico de correlação para cada área. Foram corroborados, através dos resultados para o índice de *Moran* local, achados discutidos anteriormente através da análise da taxa de incidência suavizada pelo método bayesiano local, como o maior risco de adoecimento por LV nas CRS Cocais, Entre Rios e Vale do Sambito. A CRS Cocais foi a região que apresentou maior número de municípios no quadrante Q1 (alto-alto), demonstrando a importância dessa região de maior risco para LV no estado e indicando que esta deve ser uma área prioritária para controle e vigilância da LV.

Por outro lado, os municípios do CRS Chapada das Mangabeiras e Tabuleiros do Alto Parnaíba, como discutido anteriormente, são áreas com menor risco para LV no Piauí, com presença de municípios no quadrante Q2 (baixo-baixo), ou seja, são regiões com menor incidência de LV no estado. A CRS Vale do Rio Guaribas, através dessa abordagem, demonstrou ser também uma região com baixa incidência de LV em diversas áreas da sua abrangência, pois apresentou vários municípios situados no quadrante Q2 (baixo-baixo).

Em estudo de análise espacial de LV em São Luís (MA), o índice de *Moran* global demonstrou uma fraca correlação espacial ( $I=0,138$ ), mas estatisticamente significativa ( $p<0,05$ ). Porém, mesmo com baixa correlação espacial, o estudo foi importante para a identificação de análises prioritárias para implementação de ações de vigilância e controle em 43 das 203 unidades de análise geográfica do estudo, demonstrando ser uma valiosa ferramenta para definição de áreas prioritárias para vigilância de LV em áreas de alta transmissão, mesmo com a baixa correlação espacial obtida no estudo (BARBOSA *et al.*, 2014).

Vale ressaltar que os municípios silenciosos (sem casos) são considerados pelo PCLV um importante foco para ações de vigilância a fim de impedir a expansão geográfica da LV (BRASIL, 2014a). Uma perspectiva interessante do uso da taxa de incidência suavizada pelo método bayesiano empírico local, o qual utiliza as taxas de incidência nos municípios

vizinhos como fator de ponderação, é que o método atribui um valor diferente de zero para a taxa de incidência de municípios sem casos desde que apresentem municípios vizinhos com presença de transmissão da LV. Isso é importante porque evidencia que estes municípios são vulneráveis ou até mesmo que a LV está presente neles porém não identificada, o que são informações relevantes para o delineamento de ações de vigilância e controle da LV no sentido de limitar o processo de expansão geográfica da doença.

A LV esteve ausente no Maranhão até o fim da década de 70, e após 1980 a doença se disseminou pelos bairros de São Luís e em seguida por toda a Ilha de São de Luís, a qual inclui os municípios de São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa (SILVA *et al.*, 2008). No período do presente estudo, o estado do Maranhão foi o 2º lugar em número de casos e a 3ª maior taxa de incidência de LV no Brasil, sendo uma fonte potencial para a disseminação da doença para outros estados, especialmente o Piauí (BRASIL, 2014b). Infelizmente não existem estudos que tratem da distribuição espacial da LV no estado maranhense de forma a contribuir para a compreensão da distribuição da LV no estado do Piauí.

Vale ressaltar que quatro dos seis municípios com transmissão intensa no estado do Piauí fazem fronteira com o Maranhão, podendo haver similaridade e/ou influência do elevado número de casos nessas regiões com os municípios fronteiriços do estado vizinho.

Na Bahia, também faltam dados atuais da distribuição da doença no estado. Em sucinta descrição geográfica da distribuição da doença na Bahia, Sherlok (1996) afirma que no período de 1934-1964 os casos se concentravam na região central do estado, e que no período seguinte de 1964-1993 a doença se disseminou para algumas regiões do litoral e para o norte da Bahia.

Dantas-Torres & Brandão-Filho (2006b), em estudo sobre a expansão geográfica da LV em Pernambuco, identificaram um total de 1.737 casos de LV no período de 1990-2001 e que sua distribuição aumentou nos municípios do estado. Em 1990 havia registro de casos em apenas 15,2% dos municípios passando para 78,3% em 2001. Importante ressaltar que a distribuição geográfica quando analisada de maneira cumulativa apresentou evidente concentração de casos nas regiões do Sertão (oeste do estado) e Agreste. Os municípios do Sertão concentram 64,8% de todos os casos do estado (DANTAS-TORRES & BRANDÃO-FILHO, 2006b). A região do Sertão faz fronteira com o Piauí e pode ter influenciado a existência do *cluster* isolado identificado na área que faz fronteira com o Pernambuco, com quatro municípios com risco mais elevado para ocorrência da LV.

O PCLV alerta para o foco em municípios silenciosos (sem casos), principalmente os

adjacentes a áreas com transmissão de LV (BRASIL, 2014a). Na fronteira com Pernambuco um dos municípios não possuía casos, mas foi-lhe atribuída taxa de incidência diferente de zero após a suavização em função dos municípios vizinhos possuírem casos de LV. Conforme salientado anteriormente, o uso destas técnicas de suavização Bayesiana são importantes para prover informação mais realística sobre o risco da LV mesmo de municípios sem casos notificados em determinado período. Estes municípios também são áreas importantes para ações de vigilância e controle do PCLV a fim de impedir a expansão geográfica da doença ou investigação de casos que possam estar sendo subnotificados.

São escassos os estudos de análise espacial específicos sobre as outras oito cidades do Piauí que juntamente com Teresina concentram mais de 60% dos casos de LV do estado. O município de Miguel Alves, por exemplo, é um dos que merece atenção já que trata-se do município com maior taxa de incidência de LV no período e o 2º com mais casos no estado.

Até o momento, os estudos sobre LV no Piauí tem se concentrado apenas na capital Teresina (CERBINO NETO, 2009; DRUMOND & COSTA, 2009; ALMEIDA & WERNECK, 2014; ALMEIDA *et al.*, 2011). Porém, estudos para análise da distribuição espacial nos outros municípios com transmissão intensa e moderada são sugeridos para melhor entendimento da distribuição da LV no Piauí e para melhor delineamento de estratégias efetivas de controle e vigilância.

Miguel Alves faz fronteira com outros municípios com elevada taxa de incidência: Barras, Esperantina e Nossa Senhora dos Remédios. Logo, estudos com pesquisa de campo do local de infecção, por pontos ou setor censitário, são necessários nessa região para que os fatores ligados a epidemia sejam elucidados e possam ser combatidos com medidas de mais efetivas.

Análise espacial realizada na zona urbana de Teresina reforçou a ideia de que, dentro dos municípios, a distribuição espacial heterogênea da LV está diretamente relacionada com as condições de vida da população e com as características ambientais do bairro onde está situada a residência do paciente (ALMEIDA & WERNECK, 2014).

Mesmo considerando a importância da análise espacial da LV em nível municipal, para conhecer a distribuição da doença no estado do Piauí, a própria distribuição heterogênea da doença dentro dos municípios configura uma limitação da abordagem, pois a tendo como unidade de análise o município.

A análise com os municípios agregados por CRS foi útil para reafirmar o que os dados espaciais da taxa de incidência suavizada pelo método bayesiano empírico local e o índice de *Moran* global e local já haviam evidenciado, que o maior risco de adoecimento é nas áreas

dos CRS Entre Rios, Cocais e Vale do Sambito seguidos dos CRS Vale dos Rios Piauí e Itaueiras e Serra da Capivara.

Vale ressaltar, que quanto maior o nível de agregação da unidade de análise, a análise do risco de adoecimento por LV fica mais prejudicada, devido a formação de uma grande área de extensão após a agregação, que não fornecerá informações válidas sobre as localidades de maior risco de LV, que é uma doença de ocorrência focal.

A análise realizada no presente estudo, caso seja realizada em outros estados que fazem fronteira com o Piauí, pode produzir resultados mais promissores para análise da relação entre os municípios dos outros estados. Este tipo de análise visa estabelecer (ou não) relações de dependência espacial entre os estados vizinhos para a ocorrência da LV e, dessa forma, auxiliar no planejamento mais efetivo de ações de vigilância e controle.

Vale ressaltar que, como todo estudo ecológico, esse estudo possui algumas limitações, como a subnotificação e deficiência no registro de algumas informações (MEDRONHO, 2009; MAIA-ELKHOURY *et al.*, 2007).

Outra limitação do presente estudo deve ser citada, além da possível presença de subnotificação de casos de LV e a elevada porcentagem de preenchimento ignorado/branco nas fichas de notificação; a escolha do município como unidade de análise é incapaz de detectar a formação de padrões heterogêneos da distribuição espacial da LV no interior dos municípios, o que é muito plausível já que a LV é uma doença de ocorrência focal.

## 8. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

O perfil dos casos de LV no Piauí demonstrou predomínio de menores de 10 anos de idade, indivíduos do sexo masculino, baixa coinfeção HIV/LV, residentes em áreas urbanas e autóctones do município de residência. Foram identificados problemas na qualidade da notificação, sendo necessárias medidas que melhorem a qualidade da mesma.

A análise espacial evidenciou a presença da transmissão da LV em todas as regiões do estado, sobretudo nas regiões centro e norte. Os municípios mais populosos do Piauí apresentaram transmissão intensa e moderada da doença. Através da taxa de incidência bayesiana local e da estatística de *Moran* global e local, foi evidenciada a importância da identificação de áreas de maior risco para LV, estimado pela matriz de vizinhança. Foi identificado, também, possível influência dos estados do Maranhão, Pernambuco e Bahia para a ocorrência da doença em determinadas regiões do Piauí, mas que necessita de estudos detalhados das fronteiras para geração e/ou confirmação de hipóteses sobre esta influência.

A identificação de áreas do estado com elevada incidência de LV e maior transmissão da doença pode contribuir para o fornecimento de informações relevantes para o desenvolvimento de ações efetivas direcionadas ao controle e vigilância da LV, a fim de reduzir a morbimortalidade da doença, impedir a expansão geográfica da doença e investigar locais em que possa haver subnotificação de casos.

Estudos de análise espacial com os demais estados do nordeste, especialmente aqueles que fazem fronteira com o Piauí, podem ser importantes para melhores estimativas da taxa de incidência suavizada pelo método bayesiano local e melhor análise das fronteiras, apesar das limitações que podem ocorrer devido a unidade de análise ser município.

Estudos comparativos com análise espacial dos locais de infecção dentro dos municípios com maior intensidade de transmissão do Piauí, com áreas (bairros ou setores censitários) ou pontos como unidades de análise, podem ser efetivos para elucidação de fatores relacionados à endemicidade da doença no estado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. S.; MEDRONHO, R.A.; WERNECK, G. L. Identification of risk areas for visceral leishmaniasis in Teresina, Piauí State, Brazil. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene.**, v. 84, n. 5, p. 681–687, 2011;
- ALMEIDA, A. S.; WERNECK, G. L. Prediction of high-risk areas for visceral leishmaniasis using socioeconomic indicators and remote sensing data. **International Journal of Health Geographics**, v. 13, n. 13, p. 1-7, 2014;
- ALVAR, J.; VÉLEZ, I. D.; BERN, C.; HERRERO, M.; DESJEUX, P.; CANO, J.; JANNIN, J.; BOER, M. Leishmaniasis worldwide and global estimates of its incidence. **PLOS ONE**. v. 7, n. 5, p. 1-12, 2012;
- ALVARENGA, D. G.; ESCALDA, P. M. F.; COSTA, A. S. V.; MONREAL, M. T. F. D. Leishmaniose visceral: estudo retrospectivo de fatores associados à letalidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. V. 43, n. 2, p. 194-197, 2010;
- ALVES, W. A. Leishmaniose visceral americana: situação atual no Brasil. **BEPA. Boletim Epidemiológico Paulista**, 2009, v. 6 n. 71, p. 25-29, 2009;
- ASSUNÇÃO, R. M.; BARRETO, S. M.; GUERRA, H. L.; SAKURAI, E. Mapas de taxas epidemiológicas: uma abordagem bayesiana. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 14, n. 4, p. 713-723, 1998;
- BARBOSA, D. S.; BELO, V. S.; RANGEL, M. E.; WERNECK, G. L. Spatial analysis for identification of priority areas for surveillance and control in a visceral leishmaniasis endemic area in Brazil. **Acta Tropica**, v. 13, n. 4, p. 56-62, 2014;
- BARROSO-FREITAS, A. P. T.; PASSOS, S. R. L.; MOUTA-CONFORT, E.; MADEIRA, M. F.; SCHUBACH, A. O.; SANTOS, G. P. L.; NASCIMENTO, L. D.; MARZOCHI, M. C. A.; MARZOCHI, K. B. F. Accuracy of an ELISA and indirect immunofluorescence for the laboratory diagnosis of american tegumentary leishmanias. **Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**. v. 103, p. 383-389, 2009;
- BELO, V. S. **Fatores associados à leishmaniose visceral nas Américas**. [Dissertação – Mestrado]. Rio de Janeiro: FIOCRUZ – ENSP, 2012;
- BERNARDENELLI L.; MONTOMOLI, C. Empirical bayes versus fully bayesian analysis of geographical variation in disease risk. **Statistics in Medicine**, v. 11, n. 8, p. 983-1007, 1992;
- BHUNIA, G. S.; KESARI, S.; CHATTERJEE, N.; KUMAR, V.; DAS, P. Spatial and temporal variation and hotspot detection of kala-azar disease in Vaishali district (Bihar), India. **BMC Infectious Diseases**, v. 13, n. 64, p. 1-12, 2013;
- BOTELHO, A. C. A.; NATAL, D. Primeira descrição epidemiológica da leishmaniose visceral em Campo Grande, Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. V. 42, n. 5, p. 503-508, 2009;

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. **Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar americana**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007a;

\_\_\_\_\_. **Guia de vigilância epidemiológica**. 7. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2009;

\_\_\_\_\_. **Doenças infecciosas e parasitárias**. 8. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2010;

\_\_\_\_\_. **Leishmaniose visceral: recomendações clínicas para redução da letalidade**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011;

\_\_\_\_\_. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**. 1. ed. 5ª reimpressão. Brasília: Ministério da Saúde, 2014a;

\_\_\_\_\_. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net**. Disponível em:  
<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/tabnet/tabnet?sinannet/leishvi/bases/leishvbrnet.def>. Acesso em dezembro/2014, 2014b;

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Introdução à estatística espacial para a saúde pública**. V. 3. Brasília: Ministério da Saúde, 2007b;

BRAZUNA, J. C. M.; SILVA, E. A.; BRAZUNA, J. M.; DOMINGOS, I. H.; CHAVES, N.; HONER, M. R.; ONSELEN, V. J.; OLIVEIRA, A. L. L. Profile and geographic distribution of reported cases of visceral leishmaniasis in Campo Grande, State of Mato Grosso do Sul, Brazil, from 2002 to 2009. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 5, p. 601-606, 2012;

CAKAN, H.; SARIBAS, S.; OZ, V.; POLAT, E.; ASLAN, M.; KOCAZEYBEK, B. Patients with suspected visceral leishmaniasis in Istanbul. **African Journal of Microbiology Research**. V. 4, n. 1, p. 103-109, 2010;

CAMPELO, V.; GONÇALVES, M. A. G.; DONADI, E. A. Mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias no Município de Teresina-PI (Brasil), 1971-2000. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. v. 8, n.1, p.31-40, 2005;

CARDOSO, F. A. **Desenvolvimento e validação de um ensaio de PCR-ELISA para o diagnóstico da leishmaniose visceral humana em amostras de sangue periférico**. [Tese – Doutorado]. Belo Horizonte: FIOCRUZ – Centro de Pesquisas René Rachou, 2013;

CARRANZA-TAMAYO, C. O.; CARVALHO, M. S. L.; BREDT, A.; BOFIL, M. I. R.; RODRIGUES, R. M. B.; SILVA, A. D.; CORTEZ, S. M. F. C. ROMERO, G. A. S. Autochthonous visceral leishmaniasis in Brasília, Federal District, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.43, n. 4, p. 396-399, 2010;

CERBINO NETO, J.; WERNECK, G. L.; COSTA, C. H. N. Factors associated with the incidence of urban visceral leishmaniasis: an ecological study in Teresina, Piauí State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 25, n. 7, p. 1543-1551, 2009

CHAPPUIS, F.; SUNDAR, S.; HAILU, A.; GHALIB, H.; RIJAL, S.; PEELING, R. W.; ALVAR, J.; BOELAERT, M. Visceral leishmaniasis: what are the needs for diagnosis, treatment and control? **Nature Reviews Microbiology**. v. 5, p. 873-882, 2007;

COSTA, C. H. N.; PEREIRA, H. F.; ARAÚJO, M. V. Epidemia de leishmaniose visceral no estado do Piauí, Brasil, 1980-1986. **Revista de Saúde Pública**. v. 24, n. 5, p. 361-372, 1990;

COSTA, C. H. N. Characterization and speculations on the urbanization of visceral leishmaniasis in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n. 12, p. 2959-2963, 2008;

COTA, G. F. **Abordagem clínica da leishmaniose visceral entre adultos infectados pelo HIV: acurácia diagnóstica, fatores prognósticos e eficácia terapêutica**. [Tese – Doutorado]. Belo Horizonte: FIOCRUZ - Centro de Pesquisas René Rachou, 2013;

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

DANTAS-TORRES, F.; BRANDÃO-FILHO, S. P. Visceral leishmaniasis in Brazil: revisiting paradigms of epidemiology and control. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 48, n. 3, p. 151-156, 2006a;

DANTAS-TORRES, F.; BRANDÃO-FILHO, S. P. Expansão geográfica da leishmaniose visceral no Estado de Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, vol.39, no.4, p.352-356, 2006b;

DRUMOND, K. O.; COSTA, F. A. L. Forty years of visceral leishmaniasis in the state of Piauí: a review. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 53, n. 1, p. 3-11, 2011;

GONTIJO, C. M. F.; MELO, M. N. Leishmaniose visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 7, n 3, p. 338-349, 2004;

GRIENSVEN, J. V.; DIRO, E. Visceral leishmaniasis. **Infectious Disease Clinics of North America**. v. 26, p. 309-322, 2012;

HARHAY, M. O.; OLLIARO, P. L.; VAILLANT, M.; CHAPPUIS, F.; LIMA, M. A.; RITMEIJER, K.; COSTA, C. H.; COSTA, D. L.; RIJAL, S.; SUNDAR, S.; BALASEGARAM, M. Who is a typical patient with visceral leishmaniasis? Characterizing the demographic and nutritional profile of patients in Brazil, East Africa, and South Asia. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 84, n. 4, p. 543–550, 2011;

IBGE. **Censo demográfico 2010**. IBGE, 2010;

IBGE. **Indicadores sociais municipais: uma análise dos resultados do universo do censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011;

IBGE. **Estados - Piauí**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pi>. Acesso em maio/2015, 2015;

KARAGIANNIS-VOLUES, D. A.; SCHOLTE, R. G. C.; GUIMARÃES, L. H.; UTZINGER, J.; VOUNATSOU, P. Bayesian geostatistical modeling of leishmaniasis incidence in Brazil. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 7, n. 5, p. 1-13, 2013;

LIMA, E. C. B. **Avaliação do desempenho dos exames parasitológico e molecular em amostras do aspirado de medula óssea no diagnóstico de leishmaniose visceral em pacientes com e sem o HIV/Aids**. [Dissertação – Mestrado]. Recife: FIOCRUZ - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, 2012;

LIMA, I. P.; MULLER, M. C.; HOLANDA, T. A.; HARHAY, M.; COSTA, C. H. N.; COSTA, D. L. Human immunodeficiency virus/Leishmania infantum in the first foci of urban american visceral leishmaniasis: clinical presentation from 1994 to 2010. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 46, n. 2, p. 156-160, 2013;

LIMA, M. B.; BATISTA, E. A. R. Epidemiologia da leishmaniose visceral humana em Fortaleza-CE. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde. RBPS**, v. 22, n. 1, p. 16-23, 2009;

LINDOSO, J. A. L.; LINDOSO, A. A. B. P. Neglected tropical diseases in Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**. V. 51, n. 5, p. 247-253, 2009;

MAIA-ELKHOURY, A. N. S.; CARMO, E. H.; SOUSA-GOMES, M. L.; MOTA, E. Análise dos registros de leishmaniose visceral pelo método de captura-recaptura. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 6, p. 931-937, 2007;

MAIA-ELKHOURY, A. N. S.; ALVES, W. A.; SOUSA-GOMES, M. L.; SENA, J. M.; LUNA, E. A. Visceral leishmaniasis in Brazil: trends and challenges. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 24, n.12, pp. 2941-2947, 2008;

MARZOCHI, M. C. A.; FAGUNDES, A.; ANDRADE, M. V.; SOUZA, M. B.; MADEIRA, M. F.; MOUTA-CONFORT, E.; SCHUBACH, A. O.; MARZOCHI, K. B. F. Visceral leishmaniasis in Rio de Janeiro, Brazil: eco-epidemiological aspects and control. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. V. 42, n. 5, p. 570-580, 2009;

MEDRONHO, R. A. Estudos ecológicos. In: MEDRONHO, R. A.; BLOCH, K. V.; LUIZ, R. R.; WERNECK, G. L. **Epidemiologia**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2009;

MEDRONHO, R. A.; WERNECK, G. L.; PEREZ, M. A. Distribuição das doenças no espaço e tempo. In: MEDRONHO, R. A.; BLOCH, K. V.; LUIZ, R. R.; WERNECK, G. L. **Epidemiologia**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2009;

OLIVEIRA, J. M.; FERNANDES, A. C.; DORVAL, M. E. C.; ALVES, T. P.; FERNANDES, T. D.; OSHIRO, E. T.; OLIVEIRA, A. L. L. Mortalidade por leishmaniose visceral: aspectos clínicos e laboratoriais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 43, n. 2, p. 188-193, 2010;

OMS. **WHO The World Health Report 2002 - Reducing Risks, Promoting Healthy Life**.

Geneva: World Health Organization, 2002;

\_\_\_\_\_. **Status of endemicity of visceral leishmaniasis, worldwide, 2013.** Disponível em: [http://gamapserver.who.int/mapLibrary/Files/Maps/Leishmaniasis\\_2013\\_VL.png](http://gamapserver.who.int/mapLibrary/Files/Maps/Leishmaniasis_2013_VL.png) Acesso em: abril/2015, 2015;

PELISSARI, D. M.; CECHINEL, M. P.; SOUSA-GOMES, M. L.; LIMA JÚNIOR, F. E. F. Tratamento da leishmaniose visceral e leishmaniose tegumentar americana no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde.** v. 20, n. 1, p. 107-110, 2011;

PIAUÍ. SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO PIAUÍ - SESAPI. **Regionais de saúde.** Disponível em: <http://www.saude.pi.gov.br/paginas/58-regionais-de-saude>. Acesso em maio/2015, 2015a.

PIAUÍ. SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO PIAUÍ - SESAPI. **Municípios por regionais de saúde.** Disponível em: [http://www.saude.pi.gov.br/ckeditor\\_assets/attachments/193/Municipios\\_por\\_Regionais.doc](http://www.saude.pi.gov.br/ckeditor_assets/attachments/193/Municipios_por_Regionais.doc). Acesso em maio/2015, 2015b.

PIGOTT, D. M.; BHATT, S.; GOLDING, N.; DUDA, K. A.; BATTLE, K. E.; BRADY, O. J.; MESSINA, J. P.; BALARD, Y.; BASTIEN, P.; PRATLONG, F.; BROWNSTEIN, J. S.; FREIFELD, C. C.; MEKARU, S. R.; GETHING, P. W.; GEORGE, D. B.; MYERS, M. F.; REITHINGER, R.; HAY, S. I. Global distribution maps of the leishmaniasis. **eLife**, v. 3, p. 1-21, 2014;

RIBEIRO, J.M.; STRUCHINER, C.J.; WERNECK, G.L. Dinâmica de transmissão de doenças. In: MEDRONHO, R. A.; BLOCH, K. V.; LUIZ, R. R.; WERNECK, G. L. **Epidemiologia.** 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2009;

SHAW, J. The leishmaniasis – survival and expansion in a changing world – a mini-review. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.** V. 102, n. 5, p. 541-547, 2007;

SHERLOCK, I. A. Ecological interactions of visceral leishmaniasis in the state of Bahia, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz,** v. 9, n. 6, p.671-683, 1996.

SILVA, A. R.; TAUIL, P. L.; CAVALCANTE, M. N. S.; MEDEIROS, M. N.; PIRES, B. N.; GONÇALVES, E. G. R. Situação epidemiológica da leishmaniose visceral, na ilha de São Luís, estado do Maranhão. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.** v. 41, n. 4, p. 358-364, 2008;

SILVA, L. A.; ROMERO, H. D.; FAGUNDES, A.; NEHME, N.; FERNANDES, O.; RODRIGUES, V.; COSTA, R. T.; PRATA, A. Use of the polymerase chain reaction for the diagnosis of asymptomatic leishmania infection in a visceral leishmaniasis-endemic area. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo.** V. 55, n. 2 p. 101-104, 2013;

SINGH, S. New developments in diagnosis of leishmaniasis. **Indian Journal of Medical Research.** v. 123, p. 311-330, 2006;

SOUSA-GOMES, M. L.; MAIA-ELKHOURY, A. N.; PELISSARI, D. M.; LIMA JUNIOR, F. E. F.; SENA, J. M.; CECHINEL, M. P. Coinfecção leishmania-HIV no Brasil: aspectos

epidemiológicos, clínicos e laboratoriais. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 20, n. 4, p. 519-526, 2011;

VIEIRA, C. P.; OLIVEIRA, A. M.; RODAS, L. A. C.; DIBO, M. R.; GUIRADO, M. M.; CHIARAVALLLOTI NETO, F. Temporal, spatial and spatiotemporal analysis of the occurrence of visceral leishmaniasis in humans in the city of Birigui, State of São Paulo, from 1999 to 2012. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 47, n. 3, p. 350-358, 2014;

YANG, S; ROTHMAN, R. E. PCR-based diagnostics for infectious diseases: uses, limitations, and future applications in acute-care settings. **The Lancet Infectious Diseases**. v. 4, n. 6, p. 337-348, 2004;

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

WERNECK, G. L.; COSTA, C. N. H.; WALKER, A. M.; DAVID, J. R.; WAND, M.; MAGUIRE, J. H.; Multilevel modelling of the incidence of visceral leishmaniasis in Teresina, Brazil. **Epidemiology & Infection**, v. 135, n. 2, p. 195-201, 2007;

WERNECK, G. L. Forum: geographic spread and urbanization of visceral leishmaniasis in Brazil. Introduction. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n.12, p. 2937-2940, 2008;

WERNECK, G. L.; PEREIRA, T. J. C. F.; FARIAS, G. C.; Silva, F. O.; CHAVES, F. C.; GOUVÊA, M. V.; COSTA, C. H. N.; CARVALHO, F. A. A. Avaliação da efetividade das estratégias de controle da leishmaniose visceral na cidade de Teresina, Estado do Piauí, Brasil: resultados do inquérito inicial - 2004. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 17, n. 2, p. 87-96, 2008;

WERNECK, G. L. Visceral leishmaniasis in Brazil: rationale and concerns related to reservoir control. **Revista de Saúde Pública**, v. 48, n. 5, p. 851-855, 2014.

## ANEXOS

## ANEXO A - Ficha de notificação – Leishmaniose Visceral

República Federativa do Brasil  
Ministério da SaúdeSINAN  
SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO  
FICHA DE INVESTIGAÇÃO **LEISHMANIOSE VISCERAL**

Nº

**CASO SUSPEITO:**

Todo indivíduo proveniente de área com ocorrência de transmissão, com febre e esplenomegalia.

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

|                                    |                              |                                                                         |             |                                                       |                               |                                    |
|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Dados Gerais                       | 1                            | Tipo de Notificação                                                     |             | 2 - Individual                                        |                               |                                    |
|                                    | 2                            | Agravado/doença                                                         |             | Código (CID10)                                        | 3 Data da Notificação         |                                    |
|                                    | LEISHMANIOSE VISCERAL        |                                                                         | B 5 5.0     |                                                       |                               |                                    |
| Dados de Residência                | 4                            | UF                                                                      | 5           | Município de Notificação                              | Código (IBGE)                 |                                    |
|                                    | 6                            | Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)                          |             | Código                                                | 7 Data dos Primeiros Sintomas |                                    |
|                                    | 8                            | Nome do Paciente                                                        |             | 9 Data de Nascimento                                  |                               |                                    |
| Notificação Individual             | 10                           | (ou) Idade                                                              | 11          | Sexo M - Masculino<br>F - Feminino<br>I - Ignorado    | 12 Gestante                   |                                    |
|                                    | 14 Escolaridade              |                                                                         | 13 Raça/Cor |                                                       |                               |                                    |
|                                    | 15 Número do Cartão SUS      |                                                                         |             |                                                       |                               |                                    |
| Dados de Residência                | 17                           | UF                                                                      | 18          | Município de Residência                               | Código (IBGE)                 |                                    |
|                                    | 20                           | Bairro                                                                  | 21          | Logradouro (rua, avenida,...)                         | Código                        |                                    |
|                                    | 22                           | Número                                                                  | 23          | Complemento (apto., casa, ...)                        | 24 Geo campo 1                |                                    |
| Dados Laboratoriais/Class. do caso | 25                           | Geo campo 2                                                             |             | 26                                                    | Ponto de Referência           |                                    |
|                                    | 28                           | (DDD) Telefone                                                          | 29          | Zona 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado | 30                            | País (se residente fora do Brasil) |
|                                    | 27 CEP                       |                                                                         |             |                                                       |                               |                                    |
| Dados Clínicos                     | Dados Complementares do Caso |                                                                         |             |                                                       |                               |                                    |
|                                    | 31                           | Data da Investigação                                                    |             | 32                                                    | Ocupação                      |                                    |
|                                    | 33                           | Manifestações Clínicas (sinais e sintomas) 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado |             |                                                       |                               |                                    |
| Tratamento                         | 34                           | Co - infecção HIV                                                       |             |                                                       |                               |                                    |
|                                    | 35                           | Diagnóstico Parasitológico                                              |             | 36                                                    | Diagnóstico Imunológico       |                                    |
|                                    | 37                           | Tipo de Entrada                                                         |             |                                                       |                               |                                    |
| Tratamento                         | 38                           | Data do Início do Tratamento                                            |             | 39                                                    | Droga Inicial Administrada    |                                    |
|                                    | 40                           | Peso                                                                    | 41          | Dose Prescrita em mg/kg/dia Sb <sup>+</sup> 5         | 42                            | Nº Total de Ampolas Prescritas     |
|                                    | 43                           | Outra Droga Utilizada, na Falência do Tratamento Inicial                |             |                                                       |                               |                                    |

Leishmaniose Visceral

Sinan NET

SVS

27/09/2005

|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>44</b> Classificação Final <input style="float: right;" type="checkbox"/><br><div style="text-align: center; margin-top: 10px;">1 - Confirmado    2 - Descartado</div>                             | <b>45</b> Critério de Confirmação <input style="float: right;" type="checkbox"/><br><div style="text-align: center; margin-top: 10px;">1 - Laboratorial    2 - Clínico-Epidemiológico</div>                                             |
| <b>Local Provável da Fonte de Infecção</b>                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>46</b> O caso é autóctone do município de residência? <input style="float: right;" type="checkbox"/><br><div style="text-align: center; margin-top: 10px;">1-Sim    2-Não    3-Indeterminado</div> | <b>47</b> UF <input style="float: right;" type="checkbox"/><br><div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div>                                                                                |
| <b>48</b> País <input style="float: right;" type="checkbox"/><br><div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div>                                           |                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>49</b> Município <input style="float: right;" type="checkbox"/><br><div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div>                                      | <b>50</b> Distrito <input style="float: right;" type="checkbox"/><br><div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div>                                                                         |
| <b>51</b> Bairro <input style="float: right;" type="checkbox"/><br><div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div>                                         |                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>52</b> Doença Relacionada ao Trabalho <input style="float: right;" type="checkbox"/><br><div style="text-align: center; margin-top: 10px;">1 - Sim    2 - Não    9 - Ignorado</div>                | <b>53</b> Evolução do Caso <input style="float: right;" type="checkbox"/><br><div style="text-align: center; margin-top: 10px;">1 - Cura    2 - Abandono    3 - Óbito por LV<br/>4 - Óbito por outras causas    5 - Transferência</div> |
| <b>54</b> Data do Óbito <input style="float: right;" type="checkbox"/><br><div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div>                                  | <b>55</b> Data do Encerramento <input style="float: right;" type="checkbox"/><br><div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div>                                                             |

**Informações complementares e observações**

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

| Data | UF | MUNICÍPIO | País | Meio de Transporte |
|------|----|-----------|------|--------------------|
|      |    |           |      |                    |
|      |    |           |      |                    |
|      |    |           |      |                    |

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

[illegible]

|              |                            |                          |            |            |  |  |  |
|--------------|----------------------------|--------------------------|------------|------------|--|--|--|
| Investigador | Município/Unidade de Saúde | Código da Unid. de Saúde |            |            |  |  |  |
|              | Nome                       | Função                   | Assinatura |            |  |  |  |
|              | Leishmaniose Visceral      | Sinan NET                | SVS        | 27/09/2005 |  |  |  |

## APÊNCIDES

### APÊNDICE A

População, casos novos, média de casos, taxa de incidência e CRS. (Continua)

| Municípios              | Pop   | Pop_Soma | Casos | Média | Inc_Bruta | Inc_Global | Inc_Local | CRS |
|-------------------------|-------|----------|-------|-------|-----------|------------|-----------|-----|
| Acauã                   | 6749  | 33317    | 1     | 0,2   | 3,00      | 4,46       | 5,02      | 7   |
| Agricolândia            | 5098  | 25461    | 0     | 0     | 0,00      | 3,58       | 5,49      | 3   |
| Água Branca             | 16451 | 82658    | 9     | 1,8   | 10,89     | 8,89       | 8,64      | 3   |
| Alagoinha do Piauí      | 7341  | 37521    | 1     | 0,2   | 2,67      | 4,24       | 2,54      | 7   |
| Alegrete do Piauí       | 5153  | 24692    | 3     | 0,6   | 12,15     | 7,73       | 5,42      | 7   |
| Alto Longá              | 13646 | 69347    | 0     | 0     | 0,00      | 2,24       | 1,09      | 3   |
| Altos                   | 38822 | 196250   | 10    | 2     | 5,10      | 5,17       | 6,52      | 3   |
| Alvorada do Gurguéia    | 5050  | 25668    | 1     | 0,2   | 3,90      | 4,92       | 1,72      | 11  |
| Amarante                | 17135 | 87165    | 9     | 1,8   | 10,33     | 8,59       | 8,36      | 3   |
| Angical do Piauí        | 6672  | 33576    | 1     | 0,2   | 2,98      | 4,45       | 6,56      | 3   |
| Anísio de Abreu         | 9098  | 44703    | 0     | 0     | 0,00      | 2,84       | 0,71      | 10  |
| Antônio Almeida         | 3039  | 15657    | 0     | 0     | 0,00      | 4,13       | 1,29      | 9   |
| Aroazes                 | 5779  | 29321    | 1     | 0,2   | 3,41      | 4,69       | 5,21      | 5   |
| Aroeiras do Itaim       | 2440  | 12814    | 0     | 0     | 0,00      | 4,32       | 4,93      | 7   |
| Arraial                 | 4688  | 24327    | 1     | 0,2   | 4,11      | 5,01       | 4,37      | 8   |
| Assunção do Piauí       | 7503  | 39249    | 3     | 0,6   | 7,64      | 6,44       | 3,35      | 4   |
| Avelino Lopes           | 11067 | 57369    | 0     | 0     | 0,00      | 2,50       | 0,80      | 11  |
| Baixa Grande do Ribeiro | 10516 | 53504    | 0     | 0     | 0,00      | 2,59       | 0,64      | 9   |
| Barra D Alcântara       | 3852  | 19343    | 0     | 0     | 0,00      | 3,90       | 3,19      | 5   |
| Barras                  | 44850 | 224940   | 23    | 4,6   | 10,22     | 9,38       | 10,32     | 2   |
| Barreiras do Piauí      | 3234  | 16673    | 0     | 0     | 0,00      | 4,06       | 0,00      | 11  |
| Barro Duro              | 6607  | 33482    | 1     | 0,2   | 2,99      | 4,45       | 2,90      | 3   |
| Batalha                 | 25774 | 130843   | 10    | 2     | 7,64      | 7,06       | 7,41      | 2   |
| Bela Vista do Piauí     | 3778  | 18373    | 0     | 0     | 0,00      | 3,96       | 0,55      | 6   |
| Belém do Piauí          | 3284  | 15785    | 0     | 0     | 0,00      | 4,12       | 1,68      | 7   |
| Benedictinos            | 9911  | 49456    | 1     | 0,2   | 2,02      | 3,72       | 3,40      | 3   |
| Bertolândia             | 5319  | 26942    | 1     | 0,2   | 3,71      | 4,84       | 4,23      | 8   |
| Betânia do Piauí        | 6015  | 30904    | 6     | 1,2   | 19,41     | 10,91      | 12,56     | 7   |
| Boa Hora                | 6296  | 31770    | 3     | 0,6   | 9,44      | 7,04       | 7,05      | 4   |
| Bocaina                 | 4369  | 21449    | 0     | 0     | 0,00      | 3,79       | 0,66      | 7   |
| Bom Jesus               | 22629 | 110028   | 11    | 2,2   | 10,00     | 8,62       | 8,65      | 11  |
| Bom Princípio do Piauí  | 5304  | 27001    | 1     | 0,2   | 3,70      | 4,84       | 5,44      | 1   |
| Bonfim do Piauí         | 5393  | 27004    | 1     | 0,2   | 3,70      | 4,83       | 6,01      | 10  |
| Boqueirão do Piauí      | 6193  | 31828    | 0     | 0     | 0,00      | 3,30       | 3,71      | 4   |
| Brasileira              | 7966  | 39920    | 1     | 0,2   | 2,51      | 4,13       | 4,96      | 2   |
| Brejo do Piauí          | 3850  | 19371    | 1     | 0,2   | 5,16      | 5,38       | 6,13      | 8   |
| Buriti dos Lopes        | 19074 | 96923    | 4     | 0,8   | 4,13      | 4,57       | 5,90      | 1   |
| Buriti dos Montes       | 7974  | 40247    | 0     | 0     | 0,00      | 2,98       | 2,18      | 4   |
| Cabeceiras do Piauí     | 9928  | 49654    | 3     | 0,6   | 6,04      | 5,76       | 6,72      | 4   |
| Cajazeiras do Piauí     | 3343  | 16743    | 1     | 0,2   | 5,97      | 5,60       | 4,39      | 6   |
| Cajueiro da Praia       | 7163  | 36196    | 0     | 0     | 0,00      | 3,13       | 0,57      | 1   |

(Continuação)

| <b>Municípios</b>         | <b>Pop</b> | <b>Pop_Soma</b> | <b>Casos</b> | <b>Média</b> | <b>Inc_Bruta</b> | <b>Inc_Global</b> | <b>Inc_Local</b> | <b>CRS</b> |
|---------------------------|------------|-----------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|------------------|------------|
| Caldeirão Grande do Piauí | 5671       | 28654           | 2            | 0,4          | 6,98             | 6,03              | 4,99             | 7          |
| Campinas do Piauí         | 5408       | 27863           | 0            | 0            | 0,00             | 3,47              | 0,62             | 6          |
| Campo Alegre do Fidalgo   | 4693       | 23486           | 0            | 0            | 0,00             | 3,68              | 3,47             | 10         |
| Campo Grande do Piauí     | 5592       | 28651           | 0            | 0            | 0,00             | 3,43              | 1,50             | 7          |
| Campo Largo do Piauí      | 6803       | 34605           | 2            | 0,4          | 5,78             | 5,60              | 8,40             | 2          |
| Campo Maior               | 45177      | 227911          | 8            | 1,6          | 3,51             | 3,85              | 3,63             | 4          |
| Canavieira                | 3921       | 19916           | 1            | 0,2          | 5,02             | 5,34              | 5,59             | 8          |
| Canto do Buriti           | 20020      | 101911          | 4            | 0,8          | 3,92             | 4,42              | 3,66             | 8          |
| Capitão de Campos         | 10953      | 55457           | 1            | 0,2          | 1,80             | 3,51              | 5,01             | 4          |
| Capitão Gervásio Oliveira | 3878       | 19738           | 1            | 0,2          | 5,07             | 5,35              | 4,23             | 10         |
| Caracol                   | 10212      | 52467           | 4            | 0,8          | 7,62             | 6,59              | 4,21             | 10         |
| Caraúbas do Piauí         | 5525       | 27862           | 1            | 0,2          | 3,59             | 4,78              | 5,22             | 1          |
| Caridade do Piauí         | 4826       | 24106           | 1            | 0,2          | 4,15             | 5,03              | 1,89             | 7          |
| Castelo do Piauí          | 18336      | 93239           | 0            | 0            | 0,00             | 1,87              | 0,45             | 4          |
| Caxingó                   | 5039       | 25766           | 1            | 0,2          | 3,88             | 4,92              | 4,58             | 1          |
| Cocal                     | 26036      | 134200          | 10           | 2            | 7,45             | 6,93              | 5,37             | 1          |
| Cocal de Telha            | 4525       | 22977           | 1            | 0,2          | 4,35             | 5,11              | 2,87             | 4          |
| Cocal dos Alves           | 5572       | 27830           | 0            | 0            | 0,00             | 3,47              | 3,75             | 1          |
| Coivaras                  | 3811       | 19392           | 0            | 0            | 0,00             | 3,90              | 3,55             | 3          |
| Colônia do Gurguéia       | 6036       | 30167           | 0            | 0            | 0,00             | 3,37              | 3,36             | 11         |
| Colônia do Piauí          | 7433       | 38162           | 0            | 0            | 0,00             | 3,05              | 3,08             | 6          |
| Conceição do Canindé      | 4475       | 23595           | 1            | 0,2          | 4,24             | 5,06              | 0,87             | 6          |
| Coronel José Dias         | 4541       | 22610           | 0            | 0            | 0,00             | 3,72              | 6,08             | 10         |
| Corrente                  | 25407      | 127348          | 3            | 0,6          | 2,36             | 3,21              | 1,82             | 11         |
| Cristalândia do Piauí     | 7831       | 39907           | 0            | 0            | 0,00             | 2,99              | 1,61             | 11         |
| Cristino Castro           | 9981       | 49737           | 0            | 0            | 0,00             | 2,69              | 2,54             | 11         |
| Curimatá                  | 10761      | 53988           | 1            | 0,2          | 1,85             | 3,56              | 1,99             | 11         |
| Currais                   | 4704       | 23601           | 0            | 0            | 0,00             | 3,67              | 2,34             | 11         |
| Curral Novo do Piauí      | 4869       | 24953           | 0            | 0            | 0,00             | 3,61              | 4,03             | 7          |
| Curralinhos               | 4183       | 21105           | 0            | 0            | 0,00             | 3,81              | 7,23             | 3          |
| Demerval Lobão            | 13278      | 66420           | 4            | 0,8          | 6,02             | 5,79              | 7,05             | 3          |
| Dirceu Arcoverde          | 6675       | 34072           | 2            | 0,4          | 5,87             | 5,63              | 8,06             | 10         |
| Dom Expedito Lopes        | 6569       | 33352           | 3            | 0,6          | 8,99             | 6,91              | 7,27             | 7          |
| Dom Inocêncio             | 9245       | 49228           | 1            | 0,2          | 2,03             | 3,73              | 3,96             | 10         |
| Domingos Mourão           | 4264       | 21669           | 1            | 0,2          | 4,61             | 5,20              | 5,28             | 2          |
| Elesbão Veloso            | 14512      | 72426           | 11           | 2,2          | 15,19            | 11,30             | 12,70            | 5          |
| Eliseu Martins            | 4665       | 23885           | 2            | 0,4          | 8,37             | 6,43              | 3,61             | 11         |
| Esperantina               | 37767      | 188894          | 20           | 4            | 10,59            | 9,55              | 8,76             | 2          |
| Fartura do Piauí          | 5074       | 26050           | 0            | 0            | 0,00             | 3,55              | 6,77             | 10         |
| Flores do Piauí           | 4366       | 22304           | 0            | 0            | 0,00             | 3,74              | 4,21             | 8          |
| Floresta do Piauí         | 2482       | 12737           | 0            | 0            | 0,00             | 4,33              | 1,31             | 6          |
| Floriano                  | 57690      | 289451          | 29           | 5,8          | 10,02            | 9,37              | 8,47             | 8          |
| Francinópolis             | 5235       | 26605           | 0            | 0            | 0,00             | 3,53              | 2,46             | 5          |
| Francisco Ayres           | 4477       | 23570           | 1            | 0,2          | 4,24             | 5,07              | 8,66             | 8          |
| Francisco Macedo          | 2879       | 13394           | 1            | 0,2          | 7,47             | 5,90              | 5,03             | 7          |

(Continuação)

| <b>Municípios</b>       | <b>Pop</b> | <b>Pop_Soma</b> | <b>Casos</b> | <b>Média</b> | <b>Inc_Bruta</b> | <b>Inc_Global</b> | <b>Inc_Local</b> | <b>CRS</b> |
|-------------------------|------------|-----------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|------------------|------------|
| Francisco Santos        | 8592       | 43389           | 1            | 0,2          | 2,30             | 3,97              | 1,24             | 7          |
| Fronteiras              | 11117      | 56473           | 2            | 0,4          | 3,54             | 4,43              | 4,39             | 7          |
| Geminiano               | 5475       | 26769           | 0            | 0            | 0,00             | 3,52              | 3,29             | 7          |
| Gilbués                 | 10402      | 52575           | 0            | 0            | 0,00             | 2,62              | 0,91             | 11         |
| Guadalupe               | 10268      | 50478           | 2            | 0,4          | 3,96             | 4,70              | 3,85             | 8          |
| Guaribas                | 4401       | 22208           | 1            | 0,2          | 4,50             | 5,16              | 5,66             | 10         |
| Hugo Napoleão           | 3771       | 18894           | 0            | 0            | 0,00             | 3,93              | 6,50             | 3          |
| Ilha Grande             | 8914       | 44373           | 2            | 0,4          | 4,51             | 5,01              | 6,32             | 1          |
| Inhumas                 | 14845      | 75526           | 1            | 0,2          | 1,32             | 2,94              | 3,13             | 5          |
| Ipiranga do Piauí       | 9327       | 47540           | 3            | 0,6          | 6,31             | 5,89              | 5,86             | 7          |
| Isaías Coelho           | 8221       | 40852           | 1            | 0,2          | 2,45             | 4,08              | 0,67             | 6          |
| Itainópolis             | 11109      | 56394           | 0            | 0            | 0,00             | 2,52              | 0,33             | 7          |
| Itaueira                | 10678      | 53880           | 5            | 1            | 9,28             | 7,48              | 7,94             | 8          |
| Jacobina do Piauí       | 5722       | 28676           | 0            | 0            | 0,00             | 3,43              | 3,22             | 7          |
| Jaicós                  | 18035      | 89356           | 0            | 0            | 0,00             | 1,92              | 0,31             | 7          |
| Jardim do Mulato        | 4309       | 21613           | 0            | 0            | 0,00             | 3,78              | 3,56             | 3          |
| Jatobá do Piauí         | 4656       | 23379           | 1            | 0,2          | 4,28             | 5,08              | 2,91             | 4          |
| Jerumenha               | 4390       | 22125           | 0            | 0            | 0,00             | 3,75              | 7,79             | 8          |
| João Costa              | 2960       | 15468           | 0            | 0            | 0,00             | 4,14              | 5,99             | 10         |
| Joaquim Pires           | 13817      | 70070           | 6            | 1,2          | 8,56             | 7,30              | 7,21             | 2          |
| Joca Marques            | 5100       | 26586           | 2            | 0,4          | 7,52             | 6,20              | 2,94             | 2          |
| José de Freitas         | 37085      | 184879          | 7            | 1,4          | 3,79             | 4,13              | 5,88             | 3          |
| Juazeiro do Piauí       | 4757       | 24171           | 0            | 0            | 0,00             | 3,64              | 0,38             | 4          |
| Júlio Borges            | 5373       | 27070           | 3            | 0,6          | 11,08            | 7,48              | 5,82             | 11         |
| Jurema                  | 4517       | 22729           | 0            | 0            | 0,00             | 3,72              | 2,38             | 10         |
| Lagoa Alegre            | 8008       | 40591           | 1            | 0,2          | 2,46             | 4,10              | 3,68             | 3          |
| Lagoa de São Francisco  | 6422       | 32897           | 0            | 0            | 0,00             | 3,25              | 5,27             | 2          |
| Lagoa do Barro do Piauí | 4523       | 22951           | 1            | 0,2          | 4,36             | 5,11              | 1,60             | 10         |
| Lagoa do Piauí          | 3863       | 19275           | 1            | 0,2          | 5,19             | 5,39              | 7,08             | 3          |
| Lagoa do Sítio          | 4850       | 25194           | 0            | 0            | 0,00             | 3,59              | 2,64             | 5          |
| Lagoinha do Piauí       | 2656       | 13381           | 0            | 0            | 0,00             | 4,28              | 7,81             | 3          |
| Landri Sales            | 5281       | 27273           | 1            | 0,2          | 3,67             | 4,82              | 3,57             | 8          |
| Luís Correia            | 28406      | 140213          | 1            | 0,2          | 0,71             | 1,93              | 3,61             | 1          |
| Luzilândia              | 24721      | 124437          | 3            | 0,6          | 2,41             | 3,27              | 3,64             | 2          |
| Madeiro                 | 7816       | 39600           | 0            | 0            | 0,00             | 3,00              | 3,28             | 2          |
| Manoel Emídio           | 5213       | 26710           | 0            | 0            | 0,00             | 3,52              | 1,51             | 8          |
| Marcolândia             | 7812       | 38644           | 0            | 0            | 0,00             | 3,04              | 3,75             | 7          |
| Marcos Parente          | 4456       | 21975           | 0            | 0            | 0,00             | 3,76              | 2,98             | 8          |
| Massapê do Piauí        | 6220       | 31995           | 0            | 0            | 0,00             | 3,29              | 1,34             | 7          |
| Matias Olímpio          | 10473      | 53222           | 3            | 0,6          | 5,64             | 5,56              | 3,46             | 2          |
| Miguel Alves            | 32289      | 163941          | 49           | 9,8          | 29,89            | 24,33             | 28,70            | 3          |
| Miguel Leão             | 1253       | 6173            | 0            | 0            | 0,00             | 4,85              | 6,16             | 3          |
| Milton Brandão          | 6769       | 34746           | 1            | 0,2          | 2,88             | 4,38              | 3,35             | 2          |
| Monsenhor Gil           | 10333      | 52262           | 5            | 1            | 9,57             | 7,60              | 7,00             | 3          |
| Monsenhor Hipólito      | 7391       | 37111           | 1            | 0,2          | 2,69             | 4,26              | 2,04             | 7          |

(Continuação)

| <b>Municípios</b>          | <b>Pop</b> | <b>Pop_Soma</b> | <b>Casos</b> | <b>Média</b> | <b>Inc_Bruta</b> | <b>Inc_Global</b> | <b>Inc_Local</b> | <b>CRS</b> |
|----------------------------|------------|-----------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|------------------|------------|
| Monte Alegre do Piauí      | 10345      | 52360           | 0            | 0            | 0,00             | 2,62              | 1,21             | 11         |
| Morro Cabeça no Tempo      | 4068       | 20924           | 0            | 0            | 0,00             | 3,82              | 2,48             | 11         |
| Morro do Chapéu do Piauí   | 6499       | 32783           | 0            | 0            | 0,00             | 3,26              | 4,99             | 2          |
| Murici dos Portelas        | 8464       | 41672           | 0            | 0            | 0,00             | 2,94              | 4,46             | 1          |
| Nazaré do Piauí            | 7321       | 36069           | 0            | 0            | 0,00             | 3,13              | 5,54             | 8          |
| Nazária                    | 8068       | 40234           | 0            | 0            | 0,00             | 2,98              | 7,06             | 3          |
| Nossa Senhora de Nazaré    | 4556       | 22183           | 0            | 0            | 0,00             | 3,75              | 3,38             | 4          |
| Nossa Senhora dos Remédios | 8206       | 41491           | 6            | 1,2          | 14,46            | 9,62              | 14,68            | 2          |
| Nova Santa Rita            | 4187       | 21473           | 0            | 0            | 0,00             | 3,79              | 2,12             | 8          |
| Novo Oriente do Piauí      | 6498       | 32124           | 0            | 0            | 0,00             | 3,28              | 3,25             | 5          |
| Novo Santo Antônio         | 3260       | 16914           | 2            | 0,4          | 11,82            | 7,12              | 4,51             | 4          |
| Oeiras                     | 35640      | 179741          | 8            | 1,6          | 4,45             | 4,67              | 2,93             | 6          |
| Olho D Água do Piauí       | 2626       | 13421           | 0            | 0            | 0,00             | 4,28              | 6,60             | 3          |
| Padre Marcos               | 6657       | 35154           | 1            | 0,2          | 2,84             | 4,36              | 4,21             | 7          |
| Paes Landim                | 4059       | 21233           | 0            | 0            | 0,00             | 3,80              | 0,88             | 8          |
| Pajeú do Piauí             | 3363       | 17717           | 0            | 0            | 0,00             | 4,00              | 2,79             | 8          |
| Palmeira do Piauí          | 4993       | 25181           | 0            | 0            | 0,00             | 3,59              | 0,54             | 11         |
| Palmeirais                 | 13745      | 70020           | 7            | 1,4          | 10,00            | 8,15              | 7,27             | 3          |
| Paquetá                    | 4147       | 21297           | 0            | 0            | 0,00             | 3,79              | 6,72             | 7          |
| Parnaguá                   | 10276      | 52382           | 2            | 0,4          | 3,82             | 4,61              | 3,17             | 11         |
| Parnaíba                   | 145705     | 731124          | 47           | 9,4          | 6,43             | 6,37              | 6,04             | 1          |
| Passagem Franca do Piauí   | 4546       | 22032           | 1            | 0,2          | 4,54             | 5,18              | 6,21             | 3          |
| Patos do Piauí             | 6105       | 31191           | 0            | 0            | 0,00             | 3,32              | 0,85             | 7          |
| Pau D Arco do Piauí        | 3757       | 19143           | 2            | 0,4          | 10,45            | 6,88              | 6,85             | 3          |
| Paulistana                 | 19785      | 100633          | 8            | 1,6          | 7,95             | 7,14              | 7,46             | 7          |
| Pavussu                    | 3663       | 19814           | 1            | 0,2          | 5,05             | 5,35              | 5,57             | 8          |
| Pedro II                   | 37496      | 188364          | 11           | 2,2          | 5,84             | 5,76              | 4,54             | 2          |
| Pedro Laurentino           | 2407       | 12084           | 0            | 0            | 0,00             | 4,37              | 3,08             | 8          |
| Picos                      | 73414      | 369362          | 29           | 5,8          | 7,85             | 7,58              | 6,54             | 7          |
| Pimenteiras                | 11733      | 59486           | 1            | 0,2          | 1,68             | 3,38              | 3,09             | 5          |
| Pio IX                     | 17671      | 88612           | 2            | 0,4          | 2,26             | 3,39              | 2,56             | 7          |
| Piracuruca                 | 27553      | 136153          | 3            | 0,6          | 2,20             | 3,06              | 5,09             | 2          |
| Piripiri                   | 61834      | 309970          | 17           | 3,4          | 5,48             | 5,48              | 6,07             | 2          |
| Porto                      | 11897      | 59755           | 0            | 0            | 0,00             | 2,44              | 3,64             | 2          |
| Porto Alegre do Piauí      | 2559       | 12857           | 2            | 0,4          | 15,56            | 7,59              | 4,91             | 8          |
| Prata do Piauí             | 3085       | 15770           | 4            | 0,8          | 25,36            | 10,36             | 17,57            | 5          |
| Queimada Nova              | 8553       | 45228           | 0            | 0            | 0,00             | 2,82              | 3,48             | 7          |
| Redenção do Gurguéia       | 8400       | 42403           | 0            | 0            | 0,00             | 2,91              | 1,63             | 11         |
| Regeneração                | 17556      | 89025           | 2            | 0,4          | 2,25             | 3,38              | 3,62             | 3          |
| Riacho Frio                | 4241       | 22827           | 0            | 0            | 0,00             | 3,71              | 1,44             | 11         |
| Ribeira do Piauí           | 4263       | 21347           | 0            | 0            | 0,00             | 3,79              | 4,25             | 8          |
| Ribeiro Gonçalves          | 6845       | 34426           | 0            | 0            | 0,00             | 3,19              | 0,00             | 9          |
| Rio Grande do Piauí        | 6273       | 32113           | 1            | 0,2          | 3,11             | 4,53              | 4,44             | 8          |
| Santa Cruz do Piauí        | 6027       | 30058           | 0            | 0            | 0,00             | 3,37              | 2,75             | 7          |
| Santa Cruz dos Milagres    | 3794       | 18395           | 2            | 0,4          | 10,87            | 6,96              | 9,36             | 5          |

(Continuação)

| <b>Municípios</b>               | <b>Pop</b> | <b>Pop_Soma</b> | <b>Casos</b> | <b>Média</b> | <b>Inc_Bruta</b> | <b>Inc_Global</b> | <b>Inc_Local</b> | <b>CRS</b> |
|---------------------------------|------------|-----------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|------------------|------------|
| Santa Filomena                  | 6096       | 30653           | 0            | 0            | 0,00             | 3,34              | 0,00             | 11         |
| Santa Luz                       | 5513       | 27634           | 1            | 0,2          | 3,62             | 4,79              | 4,57             | 11         |
| Santa Rosa do Piauí             | 5149       | 26042           | 2            | 0,4          | 7,68             | 6,24              | 5,09             | 6          |
| Santana do Piauí                | 4917       | 23858           | 1            | 0,2          | 4,19             | 5,05              | 6,73             | 7          |
| Santo Antônio de Lisboa         | 6007       | 30077           | 0            | 0            | 0,00             | 3,37              | 1,34             | 7          |
| Santo Antônio dos Milagres      | 2059       | 10274           | 0            | 0            | 0,00             | 4,51              | 3,38             | 3          |
| Santo Inácio do Piauí           | 3648       | 18471           | 0            | 0            | 0,00             | 3,96              | 0,48             | 6          |
| São Braz do Piauí               | 4313       | 21857           | 0            | 0            | 0,00             | 3,76              | 5,01             | 10         |
| São Félix do Piauí              | 3069       | 15461           | 0            | 0            | 0,00             | 4,14              | 10,81            | 5          |
| São Francisco de Assis do Piauí | 5567       | 27258           | 0            | 0            | 0,00             | 3,50              | 2,70             | 6          |
| São Francisco do Piauí          | 6298       | 31798           | 0            | 0            | 0,00             | 3,30              | 2,96             | 8          |
| São Gonçalo do Gurguéia         | 2825       | 13657           | 0            | 0            | 0,00             | 4,26              | 1,29             | 11         |
| São Gonçalo do Piauí            | 4754       | 23327           | 2            | 0,4          | 8,57             | 6,48              | 7,77             | 3          |
| São João da Canabrava           | 4445       | 22386           | 0            | 0            | 0,00             | 3,74              | 0,80             | 7          |
| São João da Fronteira           | 5608       | 27316           | 1            | 0,2          | 3,66             | 4,82              | 2,37             | 2          |
| São João da Serra               | 6157       | 32091           | 2            | 0,4          | 6,23             | 5,77              | 4,10             | 4          |
| São João da Varjota             | 4651       | 23895           | 1            | 0,2          | 4,18             | 5,04              | 4,47             | 6          |
| São João do Arraial             | 7336       | 37092           | 2            | 0,4          | 5,39             | 5,43              | 6,11             | 2          |
| São João do Piauí               | 19548      | 97439           | 6            | 1,2          | 6,16             | 5,93              | 3,63             | 10         |
| São José do Divino              | 5148       | 25912           | 2            | 0,4          | 7,72             | 6,25              | 5,66             | 2          |
| São José do Peixe               | 3700       | 18751           | 1            | 0,2          | 5,33             | 5,43              | 6,48             | 8          |
| São José do Piauí               | 6591       | 33785           | 0            | 0            | 0,00             | 3,22              | 2,35             | 7          |
| São Julião                      | 5675       | 29266           | 1            | 0,2          | 3,42             | 4,69              | 3,97             | 7          |
| São Lourenço do Piauí           | 4427       | 23469           | 1            | 0,2          | 4,26             | 5,07              | 9,37             | 10         |
| São Luis do Piauí               | 2561       | 13043           | 0            | 0            | 0,00             | 4,31              | 0,68             | 7          |
| São Miguel da Baixa Grande      | 2110       | 10906           | 3            | 0,6          | 27,51            | 9,53              | 15,76            | 5          |
| São Miguel do Fidalgo           | 2976       | 15274           | 0            | 0            | 0,00             | 4,15              | 1,12             | 8          |
| São Miguel do Tapuio            | 18134      | 93833           | 2            | 0,4          | 2,13             | 3,27              | 2,27             | 4          |
| São Pedro do Piauí              | 13639      | 68169           | 8            | 1,6          | 11,74            | 9,14              | 7,85             | 3          |
| São Raimundo Nonato             | 32327      | 162178          | 21           | 4,2          | 12,95            | 11,23             | 11,45            | 10         |
| Sebastião Barros                | 3560       | 19121           | 0            | 0            | 0,00             | 3,92              | 2,09             | 11         |
| Sebastião Leal                  | 4116       | 20851           | 1            | 0,2          | 4,80             | 5,27              | 1,68             | 9          |
| Sigefredo Pacheco               | 9619       | 48604           | 0            | 0            | 0,00             | 2,73              | 1,81             | 4          |
| Simões                          | 14180      | 70958           | 3            | 0,6          | 4,23             | 4,73              | 2,07             | 7          |
| Simplício Mendes                | 12077      | 60156           | 0            | 0            | 0,00             | 2,44              | 0,77             | 6          |
| Socorro do Piauí                | 4522       | 22990           | 2            | 0,4          | 8,70             | 6,51              | 4,30             | 8          |
| Sussuapara                      | 6229       | 30416           | 1            | 0,2          | 3,29             | 4,63              | 5,46             | 7          |
| Tamboril do Piauí               | 2753       | 14354           | 0            | 0            | 0,00             | 4,22              | 4,27             | 8          |
| Tanque do Piauí                 | 2620       | 13315           | 1            | 0,2          | 7,51             | 5,91              | 4,61             | 6          |
| Teresina                        | 814230     | 4071806         | 290          | 58           | 7,12             | 7,10              | 7,04             | 3          |
| União                           | 42654      | 214605          | 5            | 1            | 2,33             | 2,91              | 3,14             | 3          |
| Uruçuí                          | 20149      | 100537          | 0            | 0            | 0,00             | 1,77              | 0,32             | 9          |
| Valença do Piauí                | 20326      | 101661          | 8            | 1,6          | 7,87             | 7,10              | 7,35             | 5          |
| Várzea Branca                   | 4913       | 25345           | 0            | 0            | 0,00             | 3,59              | 4,34             | 10         |
| Várzea Grande                   | 4336       | 22112           | 0            | 0            | 0,00             | 3,75              | 3,50             | 5          |

(Conclusão)

| <b>Municípios</b>  | <b>Pop</b> | <b>Pop_Soma</b> | <b>Casos</b> | <b>Média</b> | <b>Inc_Bruta</b> | <b>Inc_Global</b> | <b>Inc_Local</b> | <b>CRS</b> |
|--------------------|------------|-----------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|------------------|------------|
| Vera Mendes        | 2986       | 15370           | 0            | 0            | 0,00             | 4,15              | 0,70             | 7          |
| Vila Nova do Piauí | 3076       | 15354           | 1            | 0,2          | 6,51             | 5,72              | 3,75             | 7          |
| Wall Ferraz        | 4280       | 22121           | 1            | 0,2          | 4,52             | 5,17              | 2,99             | 7          |

Legenda: Pop – população do município do ano de 2010; Pop\_Soma – Somatório da população do período de estudo (2008-2012); Casos – Casos novos de LV no período (2008-2012); : Inc\_Bruta – Taxa de incidência média anual bruta (2008-2012); Inc\_Local – Taxa de incidência média anual suavizada por bayes local (2008-2012); Inc\_Global – Taxa de incidência média anual suavizada por bayes global (2008-2012). CRS – Coordenação Regional de Saúde.

### Legenda CRS:

| CRS | Legenda – Regional de Saúde    |
|-----|--------------------------------|
| 1   | Planície Litorânea             |
| 2   | Cocais                         |
| 3   | Entre Rios                     |
| 4   | Carnaubais                     |
| 5   | Vale do Sambito                |
| 6   | Vale do Canindé                |
| 7   | Vale do Rio Guaribas           |
| 8   | Vale dos Rios Piauí e Itaueira |
| 9   | Tabuleiros do Alto Parnaíba    |
| 10  | Serra da Capivara              |
| 11  | Chapada das Mangabeiras        |