

*JOSÉ SANTOS COSSERMELLI DE ANDRADE*

***ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DA LEISHMANIOSE  
TEGUMENTAR AMERICANA (LTA), UTILIZANDO  
TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO E  
SENSORIAMENTO REMOTO EM MUNICÍPIOS DO  
ESTADO DE SÃO PAULO***

*CAMPINAS*

*2010*

**JOSÉ SANTOS COSSERMELLI DE ANDRADE**

**ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA  
LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA (LTA),  
UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO E  
SENSORIAMENTO REMOTO EM MUNICÍPIOS DO  
ESTADO DE SÃO PAULO**

*Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas para Obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva, área de concentração em Epidemiologia.*

**ORIENTADOR: PROF. DR. ROBERTO WAGNER  
LOURENÇO**

**CAMPINAS**

**2010**

*FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA*

*BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP*

Bibliotecário: Sandra Lúcia Pereira – CRB-8ª / 6044

C822e      Cossermelli-Andrade, José Santos  
Estudo da Distribuição da Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) na Bacia do Rio Capivari, SP, Utilizando Geoprocessamento de Dados / José Santos Cossermelli-Andrade. Campinas, SP : [s.n.], 2010.

Orientadores: Roberto Wagner Lourenço, Maria Rita Donalísio Cordeiro

Dissertação ( Mestrado ) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas.

1. Vigilância Epidemiológica. 2. Sensoriamento remoto. 3. Epidemiologia. 4. Ecologia da paisagem. 5. Análise Espacial. 6. Leishmaniose Tegumentar Americana. 7. Sistema Único de Saúde (Brasil). I. Lourenço, Roberto Wagner. II. Cordeiro, Maria Rita Donalísio. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. IV. Título.

**Título em inglês : Spatial Distribution of American Cutaneous Leishmaniosis: a study on municipalities of São Paulo state, Brazil, using Remote Sensing Tools**

- Keywords:**
- Epidemiologic surveillance
  - Remote sensing
  - Epidemiology
  - Landscape ecology
  - Spatial analysis
  - Cutaneous Leishmaniasis
  - Single Health System (Brazil)

**Titulação: Mestre em Saúde Coletiva**

**Área de concentração: Epidemiologia**

**Banca examinadora:**

**Prof. Dr. Roberto Wagner Lourenço**

**Prof. Dr. Sérgio dos Santos Ferreira Pinto**

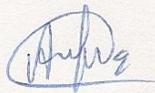
**Prof. Dr. Carlos Roberto Silveira Correa**

**Data da defesa: 25-02-2010**

## Banca examinadora da Dissertação de Mestrado

Aluno(a): José Santos Cossermelli de Andrade

Orientador: Prof. Dr. Roberto Wagner Lourenço



---

Prof. Dr. Roberto Wagner de Lourenço



---

Prof. Dr. Sergio dos Santos Ferreira Pinto



---

Prof. Dr. Carlos Roberto Silveira Correa

Curso de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

Data: 25/02/2010

## ***Agradecimentos***

À professora Maria Rita Donalísio Cordeiro, que acreditou no meu trabalho e me mostrou novos rumos da Epidemiologia.

Ao professor Roberto Wagner Lourenço pela força e orientação dadas neste trabalho.

Ao professor Sérgio dos Anjos pelas sugestões e comentários na qualificação e na defesa

Ao professor Carlos Correa, o Carlucho, pela inspiração no trabalho na Saúde Coletiva.

Ao Osias da SUCEN Campinas, incansável pesquisador, pela ajuda no trabalho de campo e nas inúmeras conversas.

Ao meu amigo geógrafo Rodrigo Gonçalves, que me ajudou com as imagens apresentadas neste trabalho.

A todos os pesquisadores e amigos do EpiGeo, que proporcionaram inúmeros debates sobre Saúde Coletiva e Epidemiologia durante o período da pesquisa.

Ao CNPq que possibilitou a realização desta pesquisa.

## **SUMÁRIO**

---

RESUMO.....	<i>xix</i>
ABSTRACT.....	<i>xxi</i>
1. INTRODUÇÃO.....	23
2. OBJETIVOS.....	25
2.1. Objetivo Geral.....	25
2.2. Objetivos Específicos.....	25
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	26
3.1 Propósitos e Funções da Vigilância Epidemiológica.....	26
3.2 Epidemiologia da LTA.....	26
3.3. Vetores.....	29
3.4 O ciclo da LTA.....	31
3.5 Padrão de transmissão da LTA.....	32
4. MÉTODOS.....	35
4.1. Delineamento do estudo.....	35
4.2. Área de estudo.....	35
4.2.1 Características da região de estudo.....	36
4.3 Aquisição e Organização do Banco de Dados Georrelacional de LTA.....	37
4.4 Pré Processamento das Imagens.....	38
4.4.1 Obtenção dos limites dos municípios e da rede de drenagem.....	38
4.4.2 Tratamento das Imagens Digitais.....	40
4.4.3 Classificação temática das imagens.....	42

4.5 Geoprocessamento das Imagens.....	45
4.5.1 Aplicação do estimador Kernel para a identificação dos aglomerados.....	45
4.5.2 Aplicação de <i>buffers</i> entre os elementos físicos da paisagem e os casos da LTA.....	46
5. RESULTADOS.....	49
5.1. Apresentação dos casos de LTA.....	49
5.2. Mapas de classes de uso da terra.....	52
5.3. Mapeamento dos pontos de LTA através do estimador Kernel.....	56
5.4 Aplicação de <i>buffers</i> nos elementos físicos da paisagem e nos casos de LTA.....	60
6. DISCUSSÃO.....	69
7. CONCLUSÕES.....	78
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
9 . ANEXO.....	92

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Casos Notificados de LTA no Brasil (1980 – 2005).....	27
<b>Figura 2</b>	Densidade de Casos de LTA por Município, Brasil 2003 e 2004.....	27
<b>Figura 3</b>	Evolução dos casos de LTA no Estado de.. São Paulo (1998-2009).....	28
<b>Figura 4</b>	Ciclo de transmissão da LTA.....	31
<b>Figura 5</b>	Localização da área de estudo.....	35
<b>Figura 6</b>	Detalhe da imagem da carta topográfica 1:50.000 e a rede de drenagem vetorizada manualmente.....	39
<b>Figura 7</b>	Contorno e delineamento dos limites administrativos dos municípios (em preto) sobre a carta topográfica.....	39
<b>Figura 8</b>	Mapa temático do uso da terra para o ano de 1993.....	53
<b>Figura 9</b>	Mapa temático do uso da terra para o ano de 1999.....	54
<b>Figura 10</b>	Mapa temático do uso da terra para o ano de 2003.....	55
<b>Figura 11</b>	Superfície da distribuição espacial dos casos de LTA na área de estudo para o período de 1992-1995.....	56
<b>Figura 12</b>	Superfície da distribuição espacial dos casos de LTA na área de estudo para o período de 1996-1999.....	57
<b>Figura 13</b>	Superfície da distribuição espacial dos casos de LTA na área de estudo para o período de 2000 a 2004.....	58
<b>Figura 14</b>	Superfície da distribuição espacial dos casos de LTA na área de estudo para todo o período de estudo (1992-2004).....	59

<b>Figura 15</b>	Cruzamento dos PI's da rede de drenagem com buffer de 250 metros e dos pontos de LTA com buffer de 250 metros, para o período de 1992 a 1995.....	60
<b>Figura 16</b>	Cruzamento dos PI's da rede de drenagem com buffer de 250 metros e dos pontos de LTA com buffer de 250 metros para o período (1996-1999).....	61
<b>Figura 17</b>	Cruzamento dos PI's da rede de drenagem com buffer de 250 metros e dos pontos de LTA com buffer de 250 metros para o período de 2000 – 2004).....	62
<b>Figura 18</b>	Cruzamento dos PI's da rede de drenagem com buffer de 250 metros e dos pontos de LTA com buffer de 250 metros para todo o período.....	63
<b>Figura 19</b>	Detalhe da figura 17, mostrando o cruzamento entre os planos de informação da rede de drenagem e dos pontos de LTA.....	64
<b>Figura 20</b>	Cruzamento dos PI's dos fragmentos da vegetação com buffer de 250 metros e dos pontos de LTA com buffer de 250 metros, para o período de 1992 a 1995.....	65
<b>Figura 21</b>	Cruzamento dos PI's dos fragmentos da vegetação com buffer de 250 metros e dos pontos de LTA com buffer de 250 metros, para o período de 1996 a 1999.....	66
<b>Figura 22</b>	Cruzamento dos PI's dos fragmentos da vegetação com buffer de 250 metros e dos pontos de LTA com buffer de 250 metros, para o período de 2000 a 2004.....	67
<b>Figura 23</b>	Cruzamento dos PI's dos fragmentos da vegetação com buffer de 250 metros e dos pontos de LTA com buffer de 250 metros, para todo o período (1992-2004).....	68

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

---

<b>Tabela 1</b>	Informações geográficas e população para os municípios de estudo.....	36
<b>Tabela 2</b>	Relação das imagens utilizadas neste estudo.....	40
<b>Tabela 3</b>	Distribuição dos casos de LTA para os anos de estudo nos municípios.....	49
<b>Tabela 3.1</b>	Distribuição dos casos divididos pelos períodos de estudo.....	50
<b>Tabela 4</b>	Tabela 4 (a) e (b) - Distribuição segundo o sexo (a) e faixa etária dos casos de LTA (b) de 1992 a 2004.....	50
<b>Tabela 5</b>	Tabela 5 - Distribuição segundo ocupação dos casos de LTA de 1992 a 2004.....	51
<b>Tabela 6</b>	Evolução dos casos de doenças transmitidas por vetores no Estado de São Paulo, período de 1993 – 2009.....	71
<b>Tabela 7</b>	Evolução dos casos de LTA segundo município de infecção e ano da notificação para os municípios de estudo notificados pelo CVE (CVE, 2010).....	73
<b>Tabela 8</b>	Evolução dos casos de LTA segundo município de infecção e ano da notificação para os municípios de estudo notificados pela SUCEN.....	73

## RESUMO

A LTA é uma doença amplamente distribuída no território brasileiro, de transmissão essencialmente focal. A sua dinâmica se diferencia entre os locais de ocorrência em função das variáveis relacionadas aos parasitas, aos vetores, aos ecossistemas e aos processos sociais de ocupação do solo e contato com a natureza. Este estudo se propôs a analisar a distribuição espacial da Leishmaniose Tegumentar Americana em alguns municípios pertencentes a Bacia do Rio Capivari, estado de São Paulo, de 1992 a 2004. Foi examinada a associação da doença com os aspectos ambientais e de composição da paisagem, sua proximidade com fragmentos de vegetação, matas ciliares, corpos d'água por meio de técnicas de geoprocessamento e de Sensoriamento Remoto.

Os casos de Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) analisados neste estudo foram notificados pelos serviços de vigilância epidemiológica dos municípios componentes da região de estudo. Foi utilizado imagens do sensor LANDSAT TM 5 para obter uma classificação do uso da terra para identificação de categorias pertencentes à conectividade da paisagem e também procedimentos de mapeamento para a identificação das áreas com maior concentração de casos de LTA na região de estudo durante o período estudado.

Ao longo do período estudado os casos de LTA concentraram-se em grande parte ao longo do curso do Rio Capivari e do Rio Jundiáí, dos seus afluentes e dos fragmentos florestais que acompanham esta hidrografia, sugerindo fazer parte de um padrão de distribuição espacial influenciado por contextos sócio-ambientais semelhantes. Pode-se ainda constatar que muitos casos apresentaram como locais prováveis de infecção as proximidades dos, os rios e as bordas dos fragmentos florestais. Os resultados obtidos podem contribuir no entendimento da variação espacial das ocorrências da LTA através de métodos de geoprocessamento e Sensoriamento Remoto.

## **ABSTRACT**

The Cutaneous Leishmaniasis has been reported in Brazil since the early nineteenth century, wounding and damaging thousand of people every year. After 2003 the disease has become endemic on all States of the country. Due it's different forms of epidemiological patters - including several species of host and vector -, the disease has been widespread throughout the national territory likely "endemic disease circuits".

The aim of this study is to contribute for a better understanding of the incidence of Cutaneous Leishmaniasis and it's spatial distribution characteristics on the endemic area of Capivari River basin, São Paulo State, Brazil.

Epidemiological studies in which spatial distribution and geographic information systems have grown in Brazil, mainly by the public health services. Although the government and universities efforts to improve access to satellite images and spatial technology, still have serious limitations on epidemiological surveillance services.

A retrospective ecological design study was carried out, recovering CL data from the epidemiological surveillance services during 1992 to 2004, resulting in a UTM Datum data base file for every year and each municipalities, assessing the landscape categories of interest on the study area.

Cutenous Leishmaniasis cases has been found alongside Capivari River and Jundiai River as well from their riparian forests. An assesment study was carried out to establish distance patterns between CT cases and nearest rivers and vegetation.

This work also brings the urgency of reduce the underreport of CL cases and the improvement in the surveillance health services.

## 1. INTRODUÇÃO

A Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) é uma zoonose de grande impacto particularmente na população rural de países pobres. Dissemina-se amplamente no continente americano, estendendo-se desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina. Atualmente a LTA tem sido notificada em todos os estados brasileiros constituindo, portanto, uma das afecções dermatológicas de maior importância epidemiológica e clínica, devido à sua magnitude, assim como pelo risco de ocorrência de deformidades, com reflexos no campo social e econômico (Brasil, 2000). Discriminação, estigma e condições de vida precárias estão comumente associados à LTA. No mundo, cerca de 300 mil pessoas sofrem com as marcas físicas e psicológicas devido à doença (WHO, 2009).

A Leishmaniose é uma doença de evolução crônica, causada por protozoários da família *Trypanosomatidae*, do gênero *Leishmania*, que circula em animais (reservatórios) silvestres como roedores, marsupiais, afetando secundariamente o cão e o homem. É transmitida para o homem por meio de picada de insetos conhecidos genericamente por *flebotomíneos*. Várias espécies de *flebotomíneos* têm sido identificadas como vetores da doença, entre elas as espécies do gênero *Psychodopigus* e *Lutzomya* encontrados em diferentes localizações geográficas.

A doença se caracteriza por diversas manifestações clínicas e gravidade, podendo acometer isoladamente ou em associação, a pele e as mucosas do nariz, boca, faringe a laringe. As formas clínicas, cutânea, mucocutânea e cutânea difusa estão associados às espécies parasitárias e à área geográfica em que ocorrem (Lacaz, 1972).

Assim como outras endemias ligadas à pobreza, a Leishmaniose está atualmente classificada como uma "doença negligenciada" pelos governos e sem o interesse de grupos econômicos ligados à indústria farmacêutica (Brasil, 2006). Estima-se que no mundo haja 350 milhões de pessoas sob o risco em 88 diferentes países; 12 milhões de pessoas estão infectadas, com uma incidência de aproximadamente 2 milhões de novas infecções por ano no mundo; dois milhões

de novos casos das diferentes formas clínicas ao ano. É considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), como uma das seis mais importantes doenças infecciosas, pelo seu alto coeficiente de detecção e capacidade de produzir deformidades. Além disso, 34 países já reportaram casos de co-infecção Leishmaniose/HIV. Por ano notificam-se 59 mil mortes devido à doença, mas este número pode ser ainda maior devido à subnotificação. Entre as Leishmanioses, a forma Tegumentar é a mais comum no mundo (WHO, 2009b).

Atualmente está amplamente distribuída no território brasileiro, de transmissão essencialmente focal. A sua dinâmica se diferencia entre os locais de ocorrência em função das variáveis relacionadas aos parasitas, aos vetores, aos ecossistemas e aos processos sociais de ocupação do solo e contato com a natureza (Brasil, 2002).

Ainda pouco se compreende sobre a dinâmica de transmissão da LTA em áreas onde a paisagem foi modificada pelo processo de urbanização, pela ocupação de encostas e fragmentação de matas interfere, fatores determinantes na ocorrência dos focos zoonóticos de leishmaniose e nos riscos de adoecer (Gomes 1992, Rangel 2004). Admite-se que arranjos espaciais onde são mantidos corredores de matas e vegetação ciliar, manchas de floresta que se conectam entre si podem, facilitar a circulação de hospedeiros e vetores envolvidos na manutenção de focos enzoóticos. (Andrén 1994; Metzger, 1999).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

O principal objetivo deste estudo foi identificar os padrões da composição da paisagem nas regiões endêmicas de LTA e verificar sua associação com aspectos ambientais, utilizando técnicas de geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Desta forma buscou-se se compreender a dinâmica de circulação de parasitas, vetores e reservatórios em contextos epidemiológicos como favoráveis ao ciclo da doença, bem como em novas conjunturas ecológicas em regiões antropizadas.

### **2.2. Objetivos Específicos**

Analisar a distribuição espacial dos locais prováveis de infecção da doença em parte municípios que são percorridos pelos rios Capivari e Jundiáí, localizados na Bacia do Rio Capivari, Estado de São Paulo, no período de 1992-2004.

Utilizar produtos de Sensoriamento Remoto para o mapeamento do uso da terra e a identificação das áreas endêmicas para a LTA e os contextos ambientais relacionados a sua ocorrência.

Utilizar os dados produzidos pelo serviço de vigilância epidemiológica da SUCEN GVE Campinas e GVE Piracicaba.

A analisar a proximidade dos casos da doença com os fragmentos de vegetação, matas ciliares, corpos d'água e, principalmente com os corredores ripários.

Analisar e integrar dados através de Sistemas de Informação Geográfica, utilizando técnicas de geo-estatística para analisar o comportamento da distribuição territorial da LTA em contextos epidemiológicos.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1. Propósitos e Funções da Vigilância Epidemiológica**

A epidemiologia pode ser definida como o estudo da distribuição e dos determinantes dos eventos ou padrões de saúde em populações definidas, e a aplicação deste estudo para controlar problemas de saúde (Bloch, 2006). Envolve a observação sistemática a ativa de casos suspeitos ou confirmados de doenças transmissíveis e de seus contatos (Teixeira, 1993).

Segundo a Lei Orgânica da Saúde do Sistema Único de Saúde (SUS) a vigilância epidemiológica é conjunto de ações que proporcionam o conhecimento, a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva, com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças ou agravos (Brasil, 1990).

O monitoramento da LTA deve ser feito de modo sistemático, fundamental importância para a vigilância desta endemia, pois permite identificar a localização dos casos e as principais áreas de produção da doença, relacionando estas com suas características ambientais e sociais (Brasil, 2002).

#### **3.2 Epidemiologia da LTA**

Os registros do Ministério da Saúde mostram um aumento de 3.000 casos em 1980 para 35.748 em 1995. Na década de 80 foi encontrada em 19 estados brasileiros e em 2003 foi confirmada a autoctonia em todas as unidades da federação. Observam-se picos de transmissão a cada cinco anos (Brasil, 2007) e na região de Campinas, da qual pertence a área de estudo, observaram-se *ciclos epidêmicos* a cada 10 anos (Nasser, 2007). A Figura 1 mostra a evolução dos casos confirmados para a doença no período de 1980 a 2005 (Brasil, 2007).

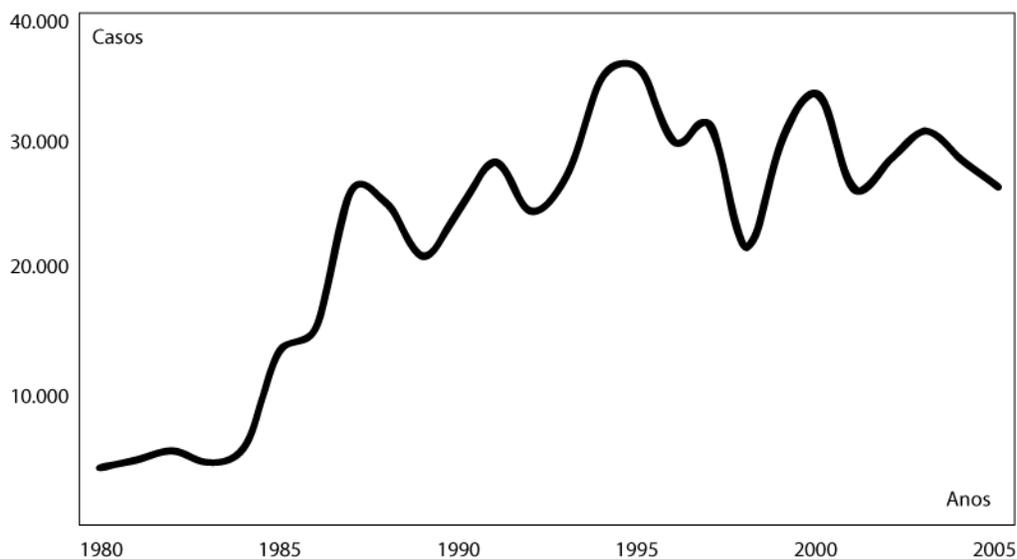


Figura 1 – Casos notificados de Leishmanioses Tegumentar Americana no Brasil, 1980 a 2005 (Brasil, 2007).

As regiões de maior ocorrência são a Norte e Centro-Oeste, embora ainda seja encontrada grande densidade de casos em estados do Sudeste e Nordeste, e o Paraná (Brasil, 2007), como evidenciam os mapas da Figura 2.

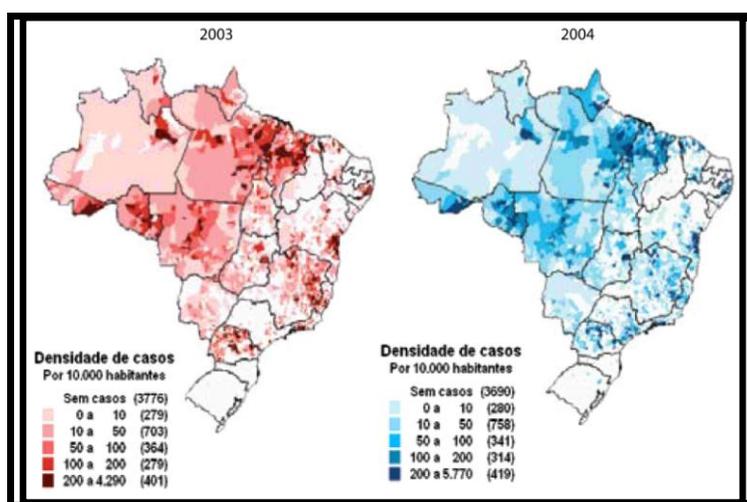


Figura 2 - Densidade de Casos de LTA por Município (Brasil 2003 e

2004).

As regiões de maior circulação da LTA são identificadas como “circuitos da doença” (Brasil, 2002). Estes circuitos delimitam regiões que apresentam relação entre os locais prováveis de transmissão da LTA e fazem parte de um mesmo ecossistema, estando conectados a contextos sócio-ambientais que explicam a ocorrência da endemia. Com base nessa classificação, no Estado de São Paulo foram identificados os seguintes circuitos: circuito Litoral Norte do Estado de São Paulo e Sul do RJ, circuito Campinas e o circuito Litoral Sul do Estado de São Paulo.

No Estado de São Paulo, foram notificados 7383 casos de LTA de 1998 a 2009 (Figura 3).

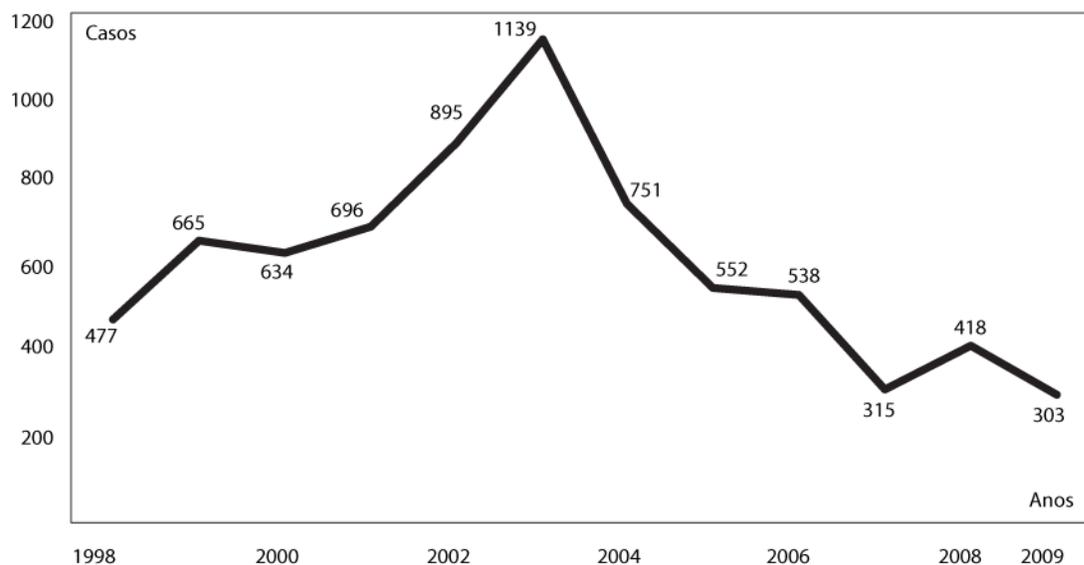


Figura 3 - Evolução dos casos de LTA no Estado de São Paulo (1998-2009). Fonte: Centro de Vigilância Epidemiológica “Alexandre Vranjac”. (CVE, 2010a).

Nas Américas, pelo menos 13 espécies ou subespécies da leishmanias estão envolvidas no ciclo de transmissão da LTA, sendo elas bastante semelhantes quanto aos caracteres morfológicos, muitas vezes indistinguíveis.

### 3.3 Vetores

Entre as 500 espécies conhecidas de *flebotomíneos*, apenas 30 estão identificadas e confirmadas como transmissoras da doença (WHO, 2009).

No Brasil o *flebotomíneo* envolvido na transmissão da LTA é conhecido popularmente como mosquito-palha, birigui, bererê ou cangalhinha. Apenas a fêmea do mosquito-palha transmite o protozoário (WHO, 2009). O nome *Sand Fly* vem das regiões secas do mediterrâneo e do oriente médio. Nas Américas ele não está associado a ambientes seco, e sim presente nas florestas e ambientes úmidos. Há aproximadamente 1000 espécies descritas, que pertencem à família dos *Psychodidae*. Seu tamanho adulto varia entre 2,5 a 3,5 mm. Uma característica do *flebotomíneo* adulto é a posição das suas asas em formato V (Munstermann, 2005).

Os *flebotomíneos* são sensíveis às condições climáticas, principalmente temperatura e umidade. Alimentam-se durante o dia de seiva vegetal, permanecendo em locais úmidos e sombreados, propícios para a criação dos ovos, que são depositados no chão onde se desenvolvem em um período aproximado de duas semanas. Para que ocorra a oviposição a fêmea necessita de dieta sanguínea. A atividade hematofágica, na maioria das espécies, inicia-se pouco antes do anoitecer e pode seguir noite adentro, até antes do amanhecer. Algumas fêmeas necessitam mais do que um repasto sanguíneo para realizarem a postura. O ciclo de vida do mosquito dura em torno de 6 semanas. Após conseguir o repasto, as fêmeas adultas desenvolvem e depositam seus ovos em solos ricos de matéria orgânica e alto teor de umidade, com temperaturas que variam de 20 e 30°C. De 4 a 10 dias, os ovos eclodem e as larvas crescem num período de 4-8 semanas. Após a fase de pulpa, de 4 a 6 dias, os adultos emergem. A fase adulta dura no máximo 3 semanas, e neste tempo a fêmea encontra um segundo hospedeiro (Galatti, 1999)

O alcance de vôo não passa muito dos 60 metros, embora alguns autores descrevam em até 200 metros (Forattini, 1973). Os *flebotomíneos* adultos não se afastam muito de seus abrigos naturais. Possuem dois tipos de vôo, um

deles é feito à custa de uma série de movimentos saltitantes e ou outro do tipo vôo continuado, vencendo distâncias mais longas. Ambos os movimentos são silenciosos, o que permite a sua aproximação sem que os hospedeiros o percebam (Santa Catarina, 2008).

Nos ambientes peridomiciliares o mosquito pode ser encontrado nas paredes das casas e de chiqueiros (casas de bichos), de preferência com pouca luz e muita umidade. A picada da fêmea é dolorosa, podendo apresentar sangue no local e deixar inchaço por várias horas. O homem não é o hospedeiro preferido do *flebotomíneo*, que parece ter afinidade a ampla variedade de hospedeiros. Alguns autores chamam a atenção para a tendência de adaptação de algumas espécies de *flebotomíneos* a ambientes peridomésticos ou urbanos (Forattini, 1973).

A LTA se mantém na natureza majoritariamente circulando em animais silvestres, considerados reservatórios da doença, os quais variam conforme a espécie da *Leishmania* e dos vetores envolvidos. Estes picam o reservatório contaminado e depois o homem, fazendo a ponte entre o ciclo silvestre e o ciclo zoonótico peridoméstico (Cantarino, 1998).

No ciclo biológico das *leishmanias*, participam como hospedeiros diversos animais silvestres e domésticos, e o próprio homem. São poucos os reservatórios de leishmania confirmados (Grimaldi et. al 1989).

Brandão-Filho (2001) aponta o *Bolomys lasiurus* como o reservatório primário da *Leishmania brasiliensis* na zona da Mata de Pernambuco. O autor ressalta a possibilidade da existência de ciclos diferentes, ocorrendo de forma concomitante em uma mesma área, uma silvestre e outra peridoméstica, em que o homem é o hospedeiro acidental.

A diversidade genética das *leishmanias* dificulta as medidas de controle devido à interação complexa entre vetor e parasita. As variações nos ciclos de transmissão da LTA envolve uma diversidade de espécies de parasito, vetores, reservatórios e hospedeiros, de acordo com a região geográfica (ENSP 2009). Por

isso, modelos epidemiológicos desenhados para um par vetor espécie-parasita pode ser irrelevante para outros (Munstermann, 2005).

Sobre os animais domésticos cabem a participação secundária. Alguns autores chamam a atenção para a maior prevalência de casos de LTA na presença de cães (Falqueto *et al*, 1991). Outros estudos sugerem a participação dos animais domésticos na manutenção da LTA agindo como amplificadores potenciais da disseminação e não como verdadeiros reservatórios naturais do parasita (Tolezano, 1998).

### 3.4 O ciclo da LTA

O mosquito, vetor da LTA, ou *flebotomíneo*, ao sugar o sangue do indivíduo parasitado, adquire as formas amastigotas que sofrem replicação e diferenciação em promastigotas. No intestino do inseto ocorre atividade multiplicadora. Com o aumento do seu número, invadem as porções anteriores do estômago do mosquito, onde a concentração parasitária pode causar obstrução mecânica e dificultar a ingestão de sangue pelo inseto. Depois de cada esforço para a ingestão de sangue, os músculos encarregados pela sucção relaxam e causam regurgitação do material aspirado, misturado aos parasitos presentes no local (Figura 4). Assim fica assegurada a inoculação de formas infectantes em um novo hospedeiro (CDC, 2004).

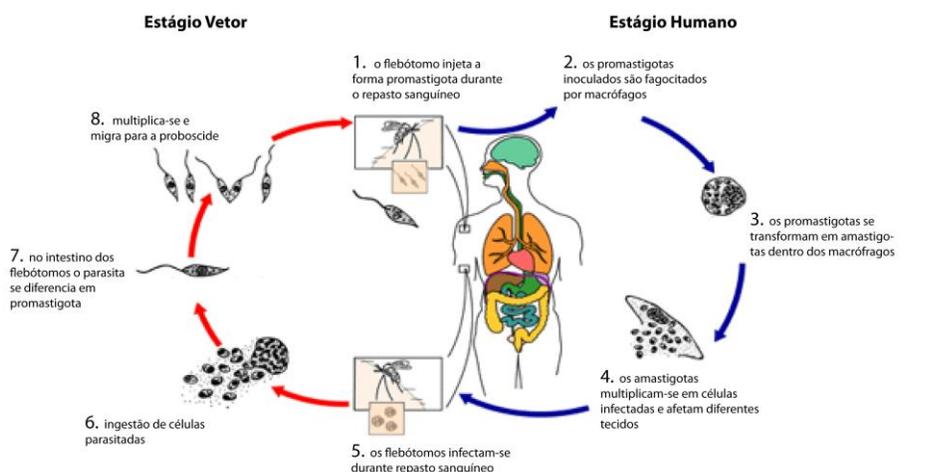


Figura 4 – Ciclo de transmissão da LTA (Adaptado de CDC, 2009)

### **3.5 Padrão de transmissão da LTA**

No Brasil, a LTA é uma doença com diversidade de agentes, de reservatórios e de vetores que apresenta diferentes padrões de transmissão. O conhecimento ainda é limitado sobre aspectos ecológicos da doença, o que a torna de difícil controle e sugere estratégias de vigilância para as diferentes unidades territoriais.

Estudos preliminares mostraram que alterações no uso da terra pode justificar a ocorrência de transmissão da LTA, principalmente as transmissões associadas ao desmatamento de remanescentes florestais e o crescimento urbano. Estas duas condições favorecem o contato humano, tanto com os vetores quanto com os reservatórios. Segundo Falqueto (1986) a maioria das zonas de endemia de LTA está intimamente relacionada às áreas florestais, via de regra de pouca densidade populacional, sugerindo que a moléstia não deva ser primariamente humana, mas, sim, de alguma ou algumas espécies de animais silvestres. Nery Guimarães et al (1968) observaram que “dizimada e afugentada a fauna de roedores silvestres com o desmatamento e com o povoamento, estabelecem-se então os focos leishmanióticos endêmicos rurais e mais tarde, suburbanos e até mesmo excepcionalmente, urbanos, com a participação de flebótomos peridomiciliares e tendo como reservatório (secundário) o cão e talvez até o próprio homem”.

A ocorrência da LTA tem grande dependência de aspectos ambientais, além da forma como o homem entra em contato com os focos da doença. No Brasil a LTA apresenta três padrões epidemiológicos característicos (ENSP, 2009):

1º - A Silvestre onde a transmissão ocorre em área de vegetação primária e é fundamentalmente uma zoonose de animais silvestres, que pode atingir secundariamente ou acidentalmente o homem, quando este entra em contato com o ambiente silvestre que esteja ocorrendo a enzootia (Nery-Guimarães et al., 2006; Forattini et al., 1972).

2º - A ocupacional e de lazer em que a transmissão está associada à exploração desordenada da floresta e derrubada de matas para construção de estradas, usinas hidrelétricas, instalação de povoados, atividades ligadas ao turismo, extração de madeira, mineração e regiões de desbravamento para a agricultura e pecuária nas áreas de fronteiras. É um padrão relacionado aos riscos ocupacionais ou até mesmo nas atividades de lazer (Chagas et al., 2006).

3º - A rural e peri-urbano, áreas de colonização antiga, as quais estão relacionados ao processo migratório, ocupação de encostas e aglomerados semi-urbanizados na periferia de centros urbanos, próximos a fragmentos de vegetação, matas secundárias ou residuais. Não está associado à derrubada das matas.

Quando o paciente residir em área reconhecidamente endêmica, a identificação e caracterização do local de transmissão é facilitada, considerando-se a residência e seus arredores como provável área de infecção (Brasil, 2005) ou aqui considerado simplesmente como local provável de infecção (LPI) (Rangel, 2004). Animais domésticos como cães, eqüinos e roedores parecem ter papel importante como novos reservatórios do parasita, e tem-se discutido a possível adaptação de vetores e parasitas a ambientes modificados e a reservatórios domésticos (Brasil, 2000; Maywald et al, 1996; Brandão-Filho et al, 1994).

Para analisar zoonoses com vínculo estreito com a composição da paisagem, como a LTA, os estudos ecológicos podem contribuir para a compreensão da dinâmica da transmissão da LTA, trazendo informações sobre a composição e disposição de elementos do meio ambiente envolvidos na transmissão da doença (Medronho, 2006).

Os estudos ecológicos compreendem os trabalhos no qual a unidade de análise é uma população ou grupo de pessoas, geralmente dentro de uma área geográfica definida, buscando compreender as relações saúde-exposição-doença-espaco (Medronho, 2006). Assim, o foco está na comparação de agregados espaciais ao invés de indivíduos. A pergunta que se deseja responder neste caso não é sobre as causas dos casos de doença, mas sobre as causas da incidência

da doença em agregados espaciais ou grupos populacionais submetidos ao mesmo contexto ambiental (Medronho, 2006; Carvalho, 2005).

Miranda et al (1998) sugere que existe uma influência das características ambientais como o clima, a hidrografia, a topografia, a fauna e a flora sobre a ocorrência de certas doenças. Em relação à leishmaniose, observam-se características clínico-epidemiológicas que diferem entre si, conforme a região e a paisagem ambiental.

## 4. MÉTODOS

### 4.1. Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo ecológico descritivo referente à indicação de condições ambientais favoráveis associadas aos casos de LTA, em alguns municípios pertencentes à Bacia do Rio Capivari, Estado de São Paulo, utilizando-se de técnicas de geoprocessamento de dados e Sensoriamento Remoto, no período de 1992 a 2004. Foram analisados 135 casos pelas datas de início dos sintomas e agrupados segundo a ocorrência dos surtos de LTA na região.

### 4.2. Área de estudo

Os municípios utilizados como área de estudo estão localizados na região centro-leste do Estado de São Paulo, entre as coordenadas geográficas 47°00' e 47°45' de longitude oeste e 22°15' e 23°45' de latitude sul, abrangendo uma área de 1.413 km<sup>2</sup>, conforme mostra a figura 5 à seguir.

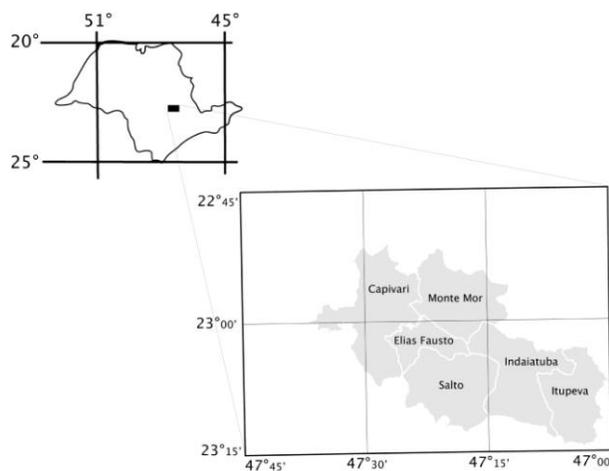


Figura 5 – Localização da área de estudo.

(Fonte: IBGE, 1970).

A delimitação da região de estudo foi realizada sobre 6 cartas topográficas do IBGE 1:50.000 obtidas em formato digital *.tiff*, sendo elas: Capivari SF-23-Y-A-IV-4, Americana SF-23-Y-A-V-3, Campinas SF-23-Y-A-V-4, Porto Feliz SF-23-Y-C-I-2, Salto SF-23-Y-C-II-1 e Indaiatuba SF-23-Y-C-II-2.

#### 4.2.1 Características da região de estudo.

As características como clima, população e localização para os municípios da região de estudo encontram-se no quadro a seguir.

Tabela 1 – Informações geográficas e população para os municípios de estudo (IBGE, 2010).

Município	Código IBGE	Latitude (GMS)	Longitude (GMS)	Altitude (metros)	População (Hab.)	Área Total (Km2)
<b>Capivari</b>	3510401	22°59'56"	47°30'16"	540	46.331	319
<b>Elias Fausto</b>	3514908	23°02'32"	47°22'25"	600	15.312	203
<b>Monte Mor</b>	3531803	22°56'47"	47°18'58"	560	46.641	236
<b>Salto</b>	3545209	23°12'10"	47°17'35"	540	109.948	160
<b>Indaiatuba</b>	3520509	23°05'12"	47°13'06"	640	183.683	299
<b>Itupeva</b>	3524006	23°09'12"	47°03'28"	675	42.458	196

A classificação climática utilizada foi a de Koeppen, que é baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos. O clima que predomina em toda a região de estudo é o Cwa, que também é predominante na parte central do Estado de São Paulo. É caracterizado por ser de clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (Cepagri, 2010).

A área de estudo está situada numa região abrangendo os compartimentos geomorfológicos do Planalto Atlântico e Depressão Periférica. O

relevo constitui-se de colinas e morrotes, com altitudes variando de 540 a 675 metros (Rodrigues, 2003).

#### **4.3 Aquisição e Organização do Banco de Dados Georrelacional de LTA**

Os casos de LTA ocorridos na região e no período de estudo foram retirados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, da Superintendência de Controle de Endemias – SUCEN e nas Vigilâncias Epidemiológicas dos municípios que fazem parte da região de estudo, por meio da Ficha de Investigação de LTA<sup>1</sup>. Os casos contabilizados referem-se aos casos confirmados de LTA cuja data dos primeiros sintomas foram a partir de 1992 até 2004 para os municípios de Capivari, Elias Fausto, Monte Mor, Salto, Indaiatuba e Itupeva. Ao total somaram-se 135 pontos georreferenciados em coordenadas planas na projeção UTM e Datum SAD 69 (IBGE, 2010).

Para cada caso, foi realizada uma etapa de investigação epidemiológica em campo para identificar o possível LPI. A busca ativa dos casos fez parte do trabalho de campo deste estudo auxiliado pela equipe da SUCEN de Campinas.

Todos os 135 casos foram agrupados em 3 períodos, segundo a ocorrência dos surtos de LTA na região. Definiu-se o 1º período de 1992 a 1995; o segundo de 1996 a 1999 e o 3º período de 2000 a 2004, com o objetivo de definir os momentos de maior ocorrência no período analisado.

Com o auxílio da equipe da SUCEN Campinas, foram resgatadas as fichas de notificação do SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação), arquivadas nas Vigilâncias Epidemiológicas dos municípios. Para cada caso realizada a etapa da investigação epidemiológica pelos técnicos da SUCEN, levantando a localização dos locais prováveis de infecção (LPI). As fichas continham ainda informações referentes a data da notificação dos casos, ocupação, e sexo.

---

<sup>1</sup> Modelo da Ficha de Investigação de LTA encontra-se no ANEXO.

Foram considerados casos confirmados de LTA os que obedeceram aos seguintes critérios preconizados pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2000):

1. Residência, procedência ou deslocamento em área com confirmação de transmissão e encontro do parasita nos exames parasitológicos direto e/ou indireto.

2. Residência, procedência ou deslocamento em área com confirmação de transmissão e intradermorreação de Montenegro – IRM – positiva (Brasil, 2000).

3. Residência, procedência ou deslocamento em área com confirmação de transmissão sem acesso a métodos de diagnóstico. Nas formas mucosas considera-se a presença de cicatrizes cutâneas como critério complementar para confirmação do diagnóstico.

As coordenadas obtidas referentes aos locais prováveis de infecção (LPI) foram inseridas no Sistema de Informações Geográficas IDRISI 32 (Clark Labs, 2002) através de uma tabela em formato .txt (formato texto) convertido em um arquivo digital vetorial em formato de pontos no sistema UTM para processamento e mapeamento cartográfico.

Em seguida no próprio SIG o arquivo vetorial foi convertido em um arquivo do formato matricial (*raster image*) com a distribuição dos pontos de LTA. Executando-se este procedimento foram criados quatro novos arquivos: os casos agrupados em cada um dos 3 períodos de estudo e um quatro arquivo contendo os casos de todo o período.

## **4.4 Pré Processamento das Imagens**

### **4.4.1 Obtenção dos limites dos municípios e da rede de drenagem**

Foi criado um arquivo tipo imagem contendo as seis cartas topográficas 1:50.000 articuladas descritas no item 4.2, e posteriormente importado para o Autocad Map 2004 (Autodesk, 2004). Este arquivo em formato digital .png foi georreferenciado igualmente no sistema UTM.

A seguir procedeu-se à digitalização manual de algumas feições na carta base, sendo elas:

1. Rede de drenagens, principal e secundária (detalhe na Figura 6).
2. Contorno externo da região de estudo, contendo os seis municípios e também o contorno interno representando os limites políticos-administrativos entre os municípios (Figura 7).

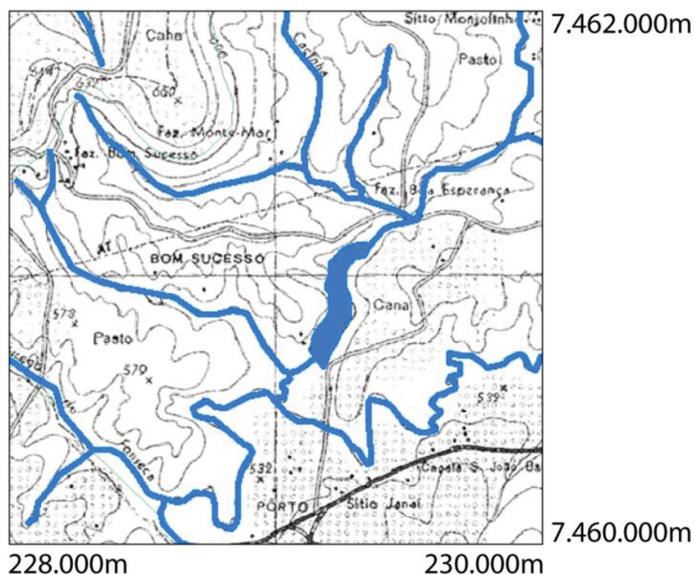


Figura 6 – Detalhe da imagem da carta topográfica 1:50.000 e a rede de drenagem vetorizada manualmente (em azul).

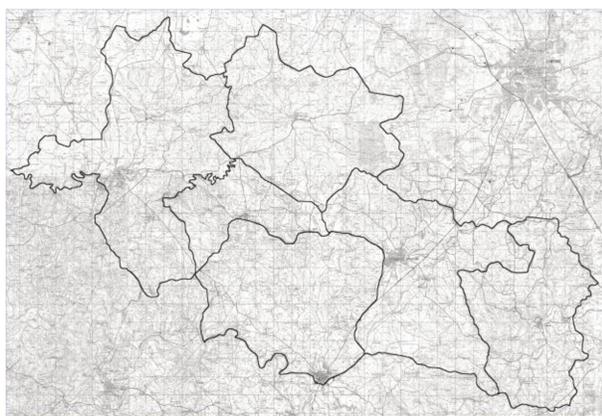


Figura 7 – Contorno e delineamento dos limites administrativos dos municípios (em preto) sobre a carta topográfica

#### 4.4.2 Tratamento das Imagens Digitais

Foi utilizada uma série de imagens multiespectrais do satélite LANDSAT 5 sensor TM (LANDSAT GeoCover 2000). A Tabela 2 apresenta a relação das imagens utilizadas neste estudo.

Tabela 2 – Relação das imagens utilizadas neste estudo

<b>Satélite e Sensor</b>	<b>Data</b>	<b>Órbita / Ponto</b>	<b>Bandas Utilizadas</b>
LANDSAT 5 TM	24 Jul 1993	219 / 76	1,2,3,4,5
LANDSAT 5 TM	10 Abr 1993	220 / 76	1,2,3,4,5
LANDSAT 5 TM	26 Ago 1999	219 / 76	1,2,3,4,5
LANDSAT 5 TM	02 Set 1999	220 / 76	1,2,3,4,5
LANDSAT 5 TM	21 Ago 2003	219 / 76	1,2,3,4,5
LANDSAT 5 TM	12 Ago 2003	220 / 76	1,2,3,4,5

Para cobrir toda a região de estudo foi utilizado duas cenas das órbitas e pontos 219/76 e 220/76 do satélite LANDSAT, e realizada uma concatenação (união) destas cenas para compor uma única imagem, através do comando CONCAT no IDRISI 32.

A imagem referência para correção geométrica e georreferenciamento das imagens LANDSAT foi a coleção de cartas topográficas em escala 1:50.000 do IBGE (IBGE, 1970). Através de análise visual, foi possível localizar feições reconhecíveis como rios e cruzamento de rodovias nas imagens LANDSAT e nas cartas topográficas do IBGE. Este processo de obtenção de pontos de controle foi feito para o registro das cenas LANDSAT, cerca de 10 pontos para cada uma.

Foi construída uma tabela de referência, um documento tipo texto, contendo basicamente quatro colunas: valores x e y da imagem a ser corrigida

(LANDSAT), e os valores correspondentes de x e y na imagem base, referência (IBGE). Este procedimento foi realizado no IDRISI 32 através do comando RESAMPLE.

Foram obtidas imagens em composições coloridas de diferentes bandas espectrais para o reconhecimento dos tipos de uso da terra. As composições escolhidas foram em cor verdadeira, respectivamente as bandas 3,2,1 (RGB) e as em falsa-cor, respectivamente as bandas 4,5,3 (RGB), que apresentam grande sensibilidade à resposta espectral da vegetação (Santos *et al*, 2009). Esta é a melhor combinação de bandas LANDSAT TM para identificação, caracterização e mapeamento da cobertura vegetal. A seguir uma breve descrição das bandas utilizadas e sua aplicação (Embrapa, 2009).

Banda 3 – Canal do Vermelho (0,6 – 0,7  $\mu\text{m}$ ) – absorção da radiação solar pelos pigmentos (clorofila) das folhas.

Banda 4 – Canal do Infravermelho Próximo (0,7 – 1,1  $\mu\text{m}$ ) – alta refletância das folhas.

Banda 5 – Cana do Infravermelho médio - 1,4 – 1,6  $\mu\text{m}$  - absorção pela água e folhas.

A refletância espectral de um dossel é o resultado de interações complexas entre a radiação eletromagnética, vegetação e alguns fatores externos como a atmosfera. Assim, fragmentos com biomassa e alto vigor vegetativo que refletem coloração em tons de vermelho e tons refletidos nas bandas do infravermelho próximo e da banda do infra-vermelho médio, tendem a ser usados em classificação de vegetação (Zullo, 1994).

As composições RGB foram feitas no software IDRISI pelo comando COMPOSITE, gerando um novo arquivo formato *raster*, com as bandas selecionadas sobrepostas num único arquivo.

#### 4.4.3 Classificação temática das imagens

O processo de classificação de imagens é fundamental para distinguir e identificar composições de diferentes elementos sobre a superfície terrestre. Essa distinção é possível por que cada material tem um comportamento específico ao longo do espectro eletromagnético e, conhecendo este comportamento é possível sua classificação (Crosta, 1992).

Segundo Zullo Junior (1994) este processo de classificação ou segmentação de imagens de satélite é um processo que tem o objetivo principal de obter uma representação temática dos dados originais atribuindo classes a uma representação simplificada da realidade.

O processo de classificação multiespectral consiste em atribuir a cada *pixel* da imagem uma classe, um atributo, que resultará numa nova imagem gerada a partir dos *pixels* classificados. Essa atribuição é feita com base em observações no *pixel* em si, na sua vizinhança e nas propriedades observáveis da cena, não apenas através dos valores de refletância (INPE, 2006).

Desta forma, realizou-se uma classificação supervisionada para toda a região de estudo, utilizando-se um classificador de máxima verossimilhança *pixel a pixel*. Os passos executados no software IDRISI para a classificação do uso da terra estão descritos a seguir.

A classificação do uso da terra foi utilizada para uma análise de conectividade da paisagem visando identificar as áreas de habitat dos vetores da LTA e explorar a conectividade da paisagem entre seus fragmentos de habitat ativo e de eventuais corredores de fragmentos florestais (Chou, 1997). Foram avaliadas as seguintes classes de uso da terra, definidas a partir da mobilidade e da dinâmica do vetor da doença:

##### 1. áreas de habitat

Onde o mosquito deposita seus ovos e se reproduz, próximos de corpos d'água e presença de vegetação densa;

##### 2. áreas de espaço ativo

São áreas onde o mosquito (vetor) e os mamíferos (hospedeiros) podem se mover livremente, como campos, pastagens e vegetação menos densas;

### 3. áreas de corredores

Conectam entre as áreas de habitat e passando pelo espaço ativo;

4. **barreiras** (áreas urbanas, construções e estradas) são áreas em que representam barreiras à circulação das espécies, como construções, estradas e áreas urbanas.

Se a vegetação e a distribuição dos pontos da LTA estiverem relacionadas, então o mapa de vegetação pode ser usado como indicador da distribuição dos pontos, ou áreas potenciais de se encontrar o vetor.

A identificação das imagens foi feita com base em certas características da paisagem como mata, uso agrícola, solo exposto e pastagem, categorias ou alvos de interesse na imagem. Analisando a composição em falsa-cor (item 4.5) foi possível coletar amostras de cada uma das classes de interesse e os *pixels* mais representativos para cada classe no ambiente, e em seguida áreas de treinamento foram criadas. Esta etapa foi também desenvolvida no software IDRISI, através do comando DIGITALIZE. Coletada as áreas de cada feição de interesse (polígonos de treinamento), foi executado comando MAKESIG criando assinaturas a partir dos polígonos selecionados para estabelecer cada uma destas classes como assinaturas espectrais. Para cada uma das classes de interesse foi gerado um arquivo vetorial.

Para avaliar o resultado desta classificação foi usado o comando SIGCOMP, que compara assinaturas criadas no comando MAKESIG para todas as bandas espectrais, de acordo com os polígonos das áreas de treinamento. O resultado é um gráfico da variação espectral dos alvos selecionados para representar cada uma das categorias de usos nas respectivas bandas analisadas.

Em seguida foi executado o procedimento de geração do mapa temático de uso da terra pelo comando MAXLIKE, que usa as informações das

assinaturas espectrais do gráfico para localizar e agrupar automaticamente os *pixels* com maior semelhanças nas bandas utilizadas. Foram gerados mapas temáticos de uso da terra para os anos 1993, 1999 e 2003.

## **4.5 Geoprocessamento das Imagens**

### **4.5.1 Aplicação do estimador Kernel para a identificação dos aglomerados**

Nos estudos epidemiológicos, é comum precisar saber qual (e como) é a distribuição espacial dos eventos de interesse, e também determinar onde estes estão mais concentrados. A técnica do estimador de Kernel tem sido uma ferramenta amplamente utilizada nos anos recentes na área de saúde e ambiente, pois permite explorar e mostrar o padrão de pontos (Brasil, 2007b). Para verificar a distribuição espacial dos pontos de LTA, foi gerado mapas utilizando o estimador de Kernel (Bailey e Gatrell, 1995).

Utilizou-se o arquivo contendo o limite da nossa região de estudo, que é um polígono fechado (Item 4.4.1), e os pontos que estão circunscritos dentro deste polígono, que são casos de Leishmaniose (Item 4.3).

A estimativa Kernel é uma técnica de interpolação exploratória que gera uma superfície de densidade para a identificação visual de “áreas quentes”. Entende-se a ocorrência de uma área quente como uma concentração de eventos que indica a aglomeração em uma distribuição espacial. (Brasil, 2007b).

Quando o estimador de Kernel é aplicado sobre uma determinada região, o software aplica uma grade sobre a região. O intervalo entre as linhas desta grade é determinado pelo usuário e corresponderá à resolução do mapa de Kernel que será gerado. No nosso caso, a distância entre as linhas foi um metro, formando uma malha digital com células de 1x1 metro.

Cada nó ou entroncamento desta malha representa um ponto que receberá um novo valor. O valor para cada ponto desta malha será igual ao número de pontos que estão dentro do círculo em que ele é o centro. A quantidade de pontos dentro de cada um dos círculos serão contabilizados no centro deste círculo, e que varia conforme o valor do raio: quanto maior o raio, pontos mais distantes ficam dentro do círculo; quanto menor o valor do raio, o círculo abrange apenas os pontos mais próximos. Este processo é conhecido

como interpolação por vizinhos mais próximos (INPE, 2010; Bailey e Gatrell, 1995).

Pode-se dizer que a função Kernel é uma técnica estatística em que uma distribuição de pontos ou eventos é transformada numa “superfície contínua” da distribuição espacial do evento estudado (Brasil, 2007b).

Toda vez que a técnica Kernel é aplicada a um estudo, é necessária a definição de dois parâmetros básicos:

1) o raio de influência ou largura da banda, que define a vizinhança do ponto a ser interpolado e que controla o alisamento ou suavização da superfície gerada.

2) qual a função de interpolação a ser escolhida, se a quadrática, normal, triangular ou uniforme.

Esta etapa foi desenvolvida no ArcGis 9.1 (ESRI, 2010). Os pontos de LTA para cada período foram exportados para arquivos em formato .dbf (data base file) e mapeados segundo a área de estudo.

O raio de influência escolhido foi de 300 metros por apresentar uma melhor visualização, identificando as regiões de maior aglomeração espacial dos pontos na região de estudo. A função de interpolação escolhida nas modelagens foi a quadrática.

O resultado foram imagens correspondem aos seguintes períodos: a primeira imagem para o período de 1992 a 1995; a segunda para o período de 1996 a 1999; a terceira para o período de 2000 a 2004 e a quarta com todos os pontos para todo período, de 1992-2004.

#### **4.5.1 Aplicação de *buffers* entre os elementos físicos da paisagem e os casos da LTA**

As etapas descritas neste item compõem o conjunto de comandos operados do processamento das imagens e da análise espacial, com o auxílio do software IDRISI, com o objetivo de analisar a influencia da rede de hidrografia e dos fragmentos de mata na distribuição espacial dos casos de LTA.

Os polígonos caracterizados como áreas de mata (possível habitat do mosquito), contidos no mapa temático do uso da terra (Item 4.4.3) foram extraídos para uma nova camada, gerando um novo mapa temático contendo somente a categoria de usos com áreas com fragmentos de remanescentes de vegetação. Sobre este mapa foi gerado um *buffer* de 250 metros a partir de cada fragmento florestal resultando em um novo mapa com os polígonos da vegetação com *buffers* de 250 m. Esta faixa foi selecionada em virtude do limite de vôo do mosquito que transmite a LTA.

Procedimento semelhante foi realizado com o arquivo vetorial da rede de drenagem. Entretanto este arquivo teve de ser rasterizado e sobre este criou-se um *buffer* de 50 metros, resultando em um novo mapa temático, com áreas de *buffers* de 50 metros em torno da rede de drenagem. Foi utilizado este valor tendo como base o Código Florestal Brasileiro, Lei nº 7.803, de 15 de agosto de 1989, que estabelece que área próximas aos cursos d'água a faixa de preservação deve ser de 30 (trinta) metros para os cursos d'água com menos de 10 (dez) metros de largura e nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura (Brasil, 1989)

Sobre os casos de LTA, foram igualmente calculados *buffers* de 250m gerando mapas temáticos com áreas com faixas de 250 metros ao redor dos pontos tendo também como critério a capacidade de vôo do mosquito.

Construídos os mapas temáticos com as áreas de *buffer* da rede de drenagem, dos fragmentos florestais e dos pontos de LTA, procedeu-se à sobreposição dos mapas, utilizando lógica *booleana* nas operações de intersecção destes mapas para a visualização e interpretação dos resultados.

#### A - Sobreposição 1

Foram sobrepostos os mapas contendo a vegetação em *buffers* de 250 metros, para os três períodos, com o plano de informação contendo a rede de drenagem com *buffers* de 250 metros.

#### B - Sobreposição 2

Foram sobrepostos o mapa contendo a rede de drenagem com *buffer* de 250 metros com o mapa contendo os pontos de LPI com *buffer* de 250 metros para os três períodos de estudo e mais um com os casos totais.

## 5. RESULTADOS

A LTA se distribuiu de forma heterogenia nos anos de estudo na região. A distribuição temporal dos casos de LTA organizados por município e ano dos primeiros sintomas pode ser visualizados na tabela a seguir.

### 5.1. Apresentação dos casos de LTA.

A distribuição dos casos de LTA de 1992 a 2004 organizados por município e ano dos primeiros sintomas pode ser visualizados na tabela 3.

Os casos divididos nos três períodos de estudo podem ser observados na tabela 3.1. Primeiro período: 1992-1995 (100 casos); segundo período: 1996 – 1999 (17 casos); terceiro período: 2000 – 2004 (18 casos)

Tabela 3 – Distribuição dos casos de LTA para os anos de estudo nos municípios.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	TOT AL
Capivari	7	8	1		2		2	6	1	1		3		31
Monte Mor		3	3		3						2			11
Elias Fausto	1			1	1	2			1					6
Salto	8	2												10
Indaiatu ba	46		1											47
Itupeva	13	2		2	3				2			4	4	30
TOTAL	75	15	5	3	9	2	2	6	4	1	2	7	4	135

Tabela 3.1 – Distribuição dos casos divididos pelos períodos de estudo.

Períodos	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	TOTAL
1	75	15	5	3										100
2					9	2	2	6						17
3									4	1	2	7	4	18

Foi feita a estratificação dos casos de LTA por sexo, idade e ocupação. Em relação ao sexo 84 casos são do sexo masculino (62%) e 51 casos do sexo feminino (38%). As faixas etárias consideradas não apresentaram muita variação entre seus valores. Na faixa menor que 14 anos houve 43 casos (32%); de 15 a 29 anos com 39 casos (29%); de 30 a 59 anos com 46 casos (34%) e acima de 60 anos com 7 casos (5%).

Tabela 4 (a) e (b) - Distribuição segundo o sexo (a) e faixa etária dos casos de LTA (b) de 1992 a 2004.

(a)			(b)		
Sexo	N°	%	Idade		
M	84	62	menor de 14 anos	43	32
F	51	38	15 a 29 anos	39	29
			30 a 59 anos	46	34
			mais de 60 anos	7	5

Em relação à ocupação, as atividades em áreas rurais como agricultor 30 casos (22%), caseiro 9 casos (7%), e do lar 22 casos (16%) remete ao padrão de transmissão rural e peri-urbano, lembrando que parte das localidades onde houve como descrito no item 3.6, somando 61 casos (43%).

Tabela 5 - Distribuição segundo ocupação dos casos de LTA de 1992 a 2004.

Ocupação		
Menor	16	12
Estudante	30	22
Aposentado	4	3
Do lar	22	16
Agricultor	30	22
Outros	17	13
Caseiro	9	7
Serviços gerais	7	5

## **5.2. Mapas de classes de uso da terra**

São apresentados os mapas de uso da terra para o ano de 1993, 1999 e 2003 (Figuras 8, 9 e 10 respectivamente).

A delimitação das amostras de treinamento das classes de uso da terra foi uma ferramenta importante para a realização da classificação supervisionada das imagens TM-LANDSAT.

A classe correspondente à área de habitat do vetor foi considerada como áreas de mata, identificada na cor verde. É onde o mosquito deposita seus ovos e se reproduz, próximos de corpos d'água e presença de vegetação densa.

As áreas de espaço ativo são áreas onde o vetor e o hospedeiro pode se mover livremente, sendo uma vegetação menos densa. Foram classificadas como pastagens e uso agrícola, nas cores vermelho e azul respectivamente.

A classe correspondente à barreiras de circulação das espécies, como estradas e solo exposto, foi considerada como solo exposto, na cor amarela.

### Mapa Temático da Classificação do Solo para o Ano de 1993

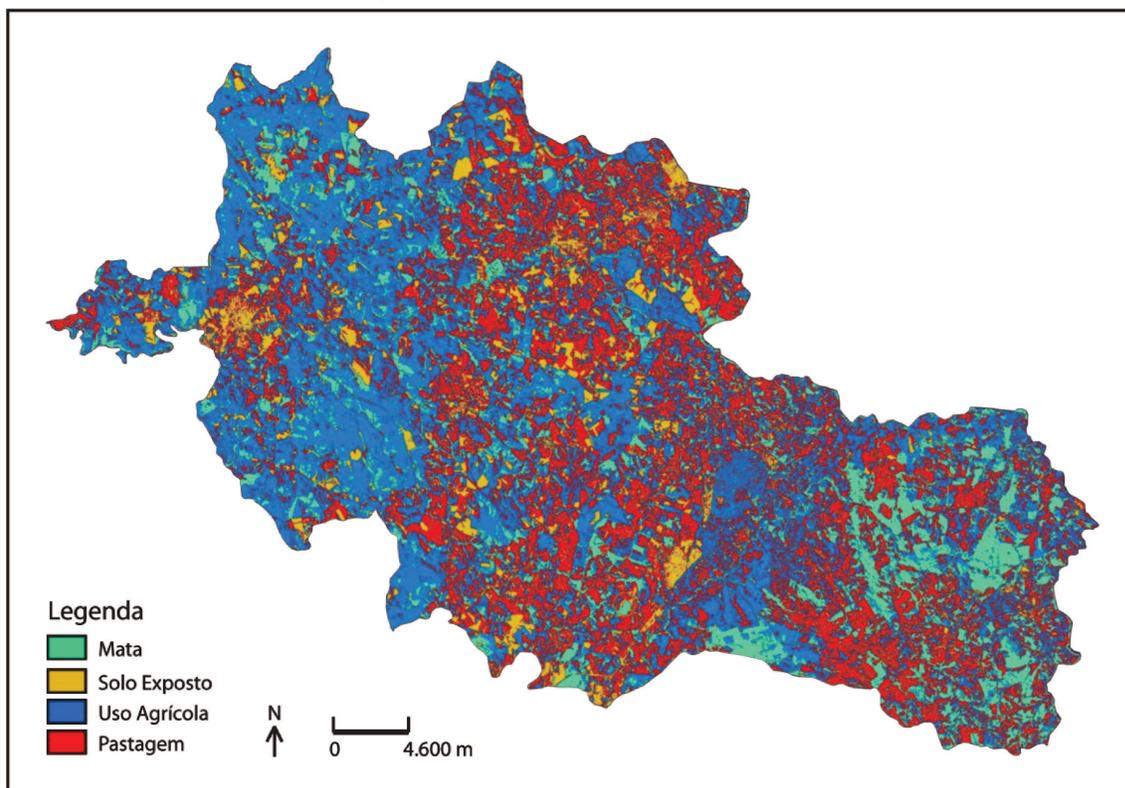


Figura 8 – Mapa temático do uso da terra para o ano de 1993

### Mapa Temático da Classificação do Solo para o Ano de 1999

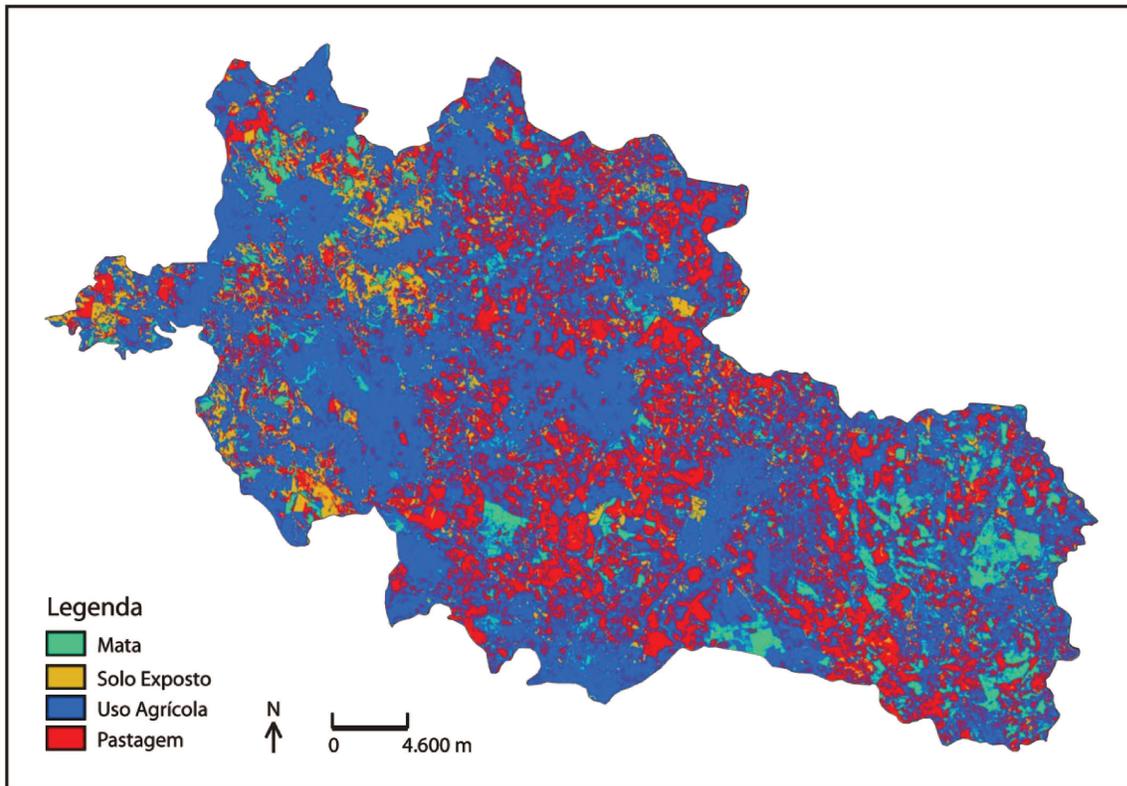


Figura 9 – Mapa temático do uso da terra para o ano de 1999

### Mapa Temático da Classificação do Solo para o Ano de 2003

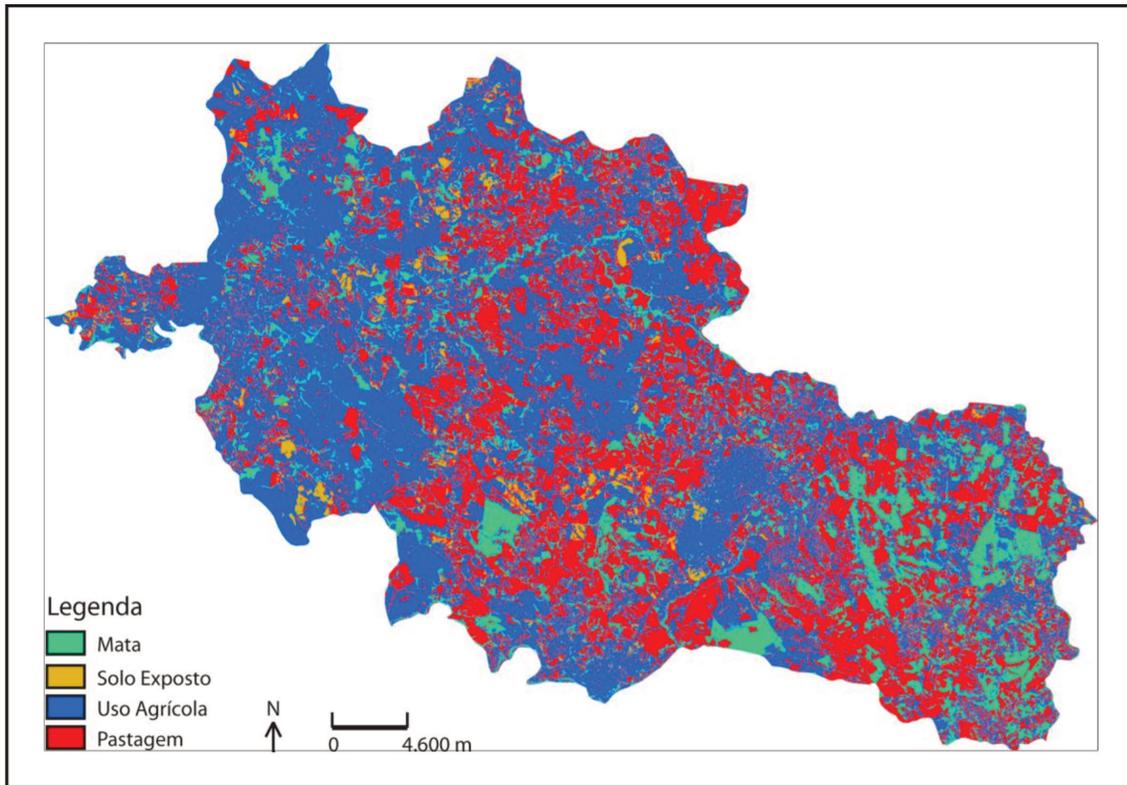


Figura 10 – Mapa temático do uso da terra para o ano de 2003

### 5.3. Mapeamento dos pontos de LTA através do estimador Kernel.

A aplicação do estimador de Kernel para a identificação dos aglomerados é apresentada nos quatro mapas a seguir, respectivamente nas Figuras 11, 12 e 13 e 14.

Superfície da distribuição espacial dos casos de LTA para o período de 1992 - 1995

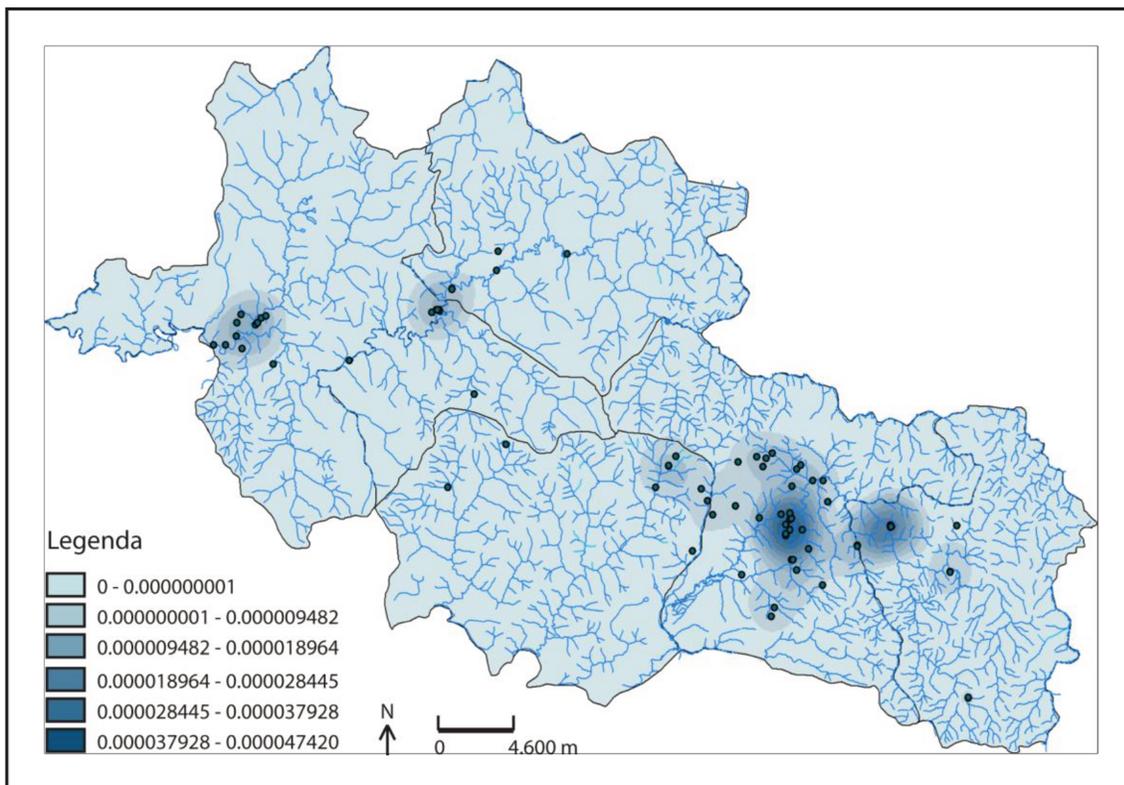


Figura 11 - Superfície da distribuição espacial dos casos de LTA na área de estudo para o período de 1992-1995

O mapa da Figura 11 representa os casos de LTA para os anos de 1992 a 1995. Neste período foram notificados 100 casos de LTA na região de estudo. O mapa apresenta as maiores concentrações no setor Leste, cidades de Indaiatuba e Itupeva, e no setor Oeste nas cidades de Capivari e Elias Fausto.

### Superfície da distribuição espacial dos casos de LTA para o período de 1996 - 1999

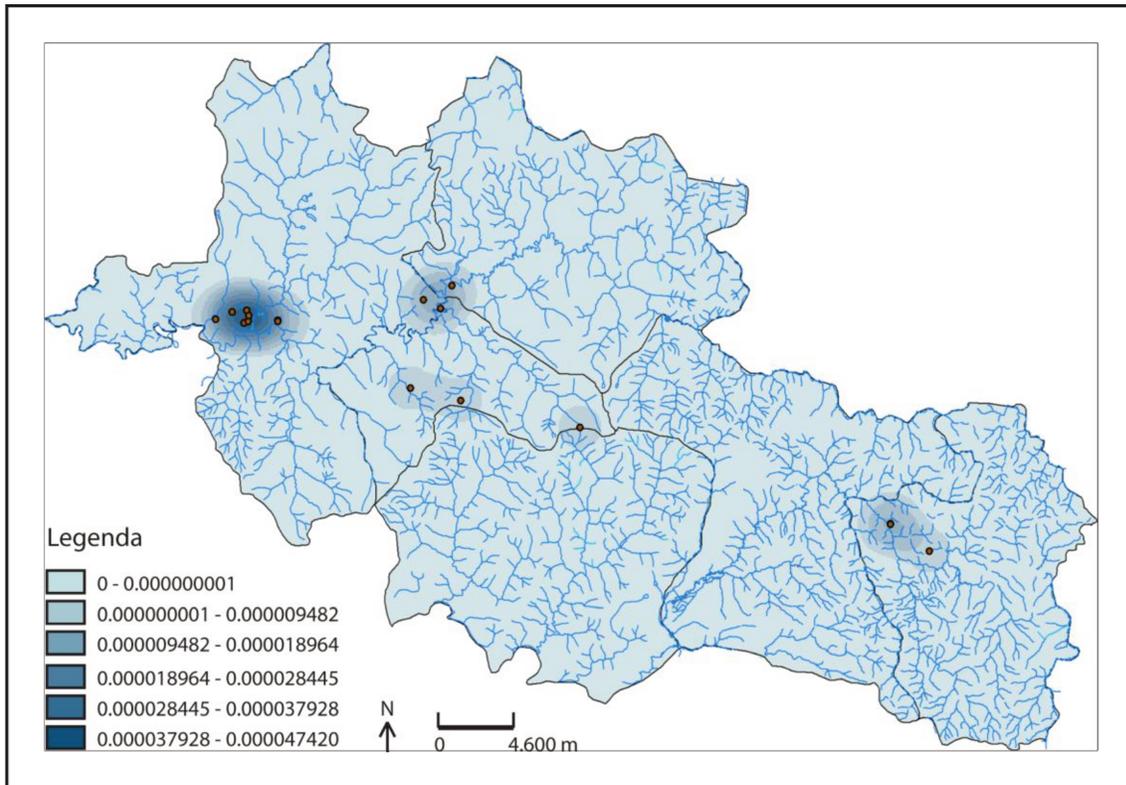


Figura 12 - Superfície da distribuição espacial dos casos de LTA na área de estudo para o período de 1996-1999.

O Mapa da Figura 12 representa os casos de LTA para os anos de 1996 a 1999. Neste período foram notificados 17 casos de LTA na região de estudo. O mapa apresenta uma concentração no setor Oeste, cidade de Capivari e próximo da fronteira com Monte Mor.

### Superfície da distribuição espacial dos casos de LTA para o período de 2000 - 2004

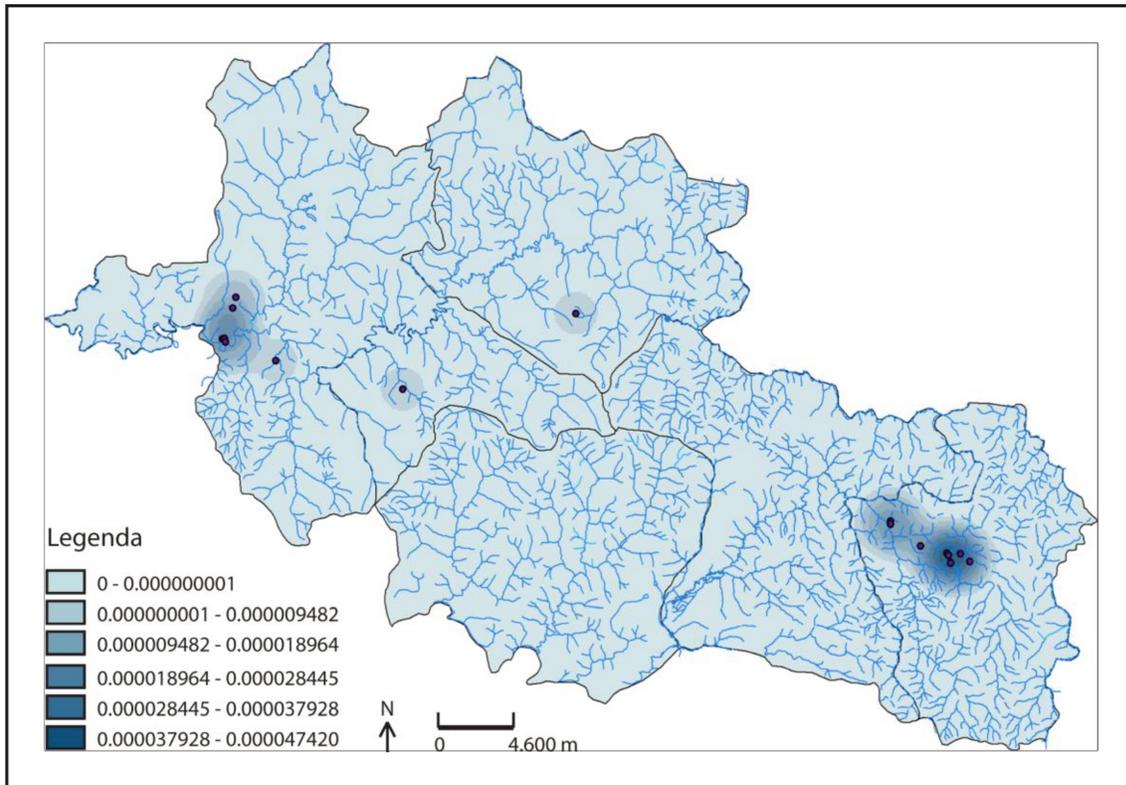


Figura 13 - Superfície da distribuição espacial dos casos de LTA na área de estudo para o período de 2000 a 2004.

O mapa da Figura 13 apresenta os casos de LTA para os anos de 2000 a 2004 na região de estudo. O mapa apresenta as maiores concentrações no setor Leste, cidade de Itupeva, e no setor Oeste, na cidade de Capivari.

### Superfície da distribuição espacial dos casos de LTA para todo o período

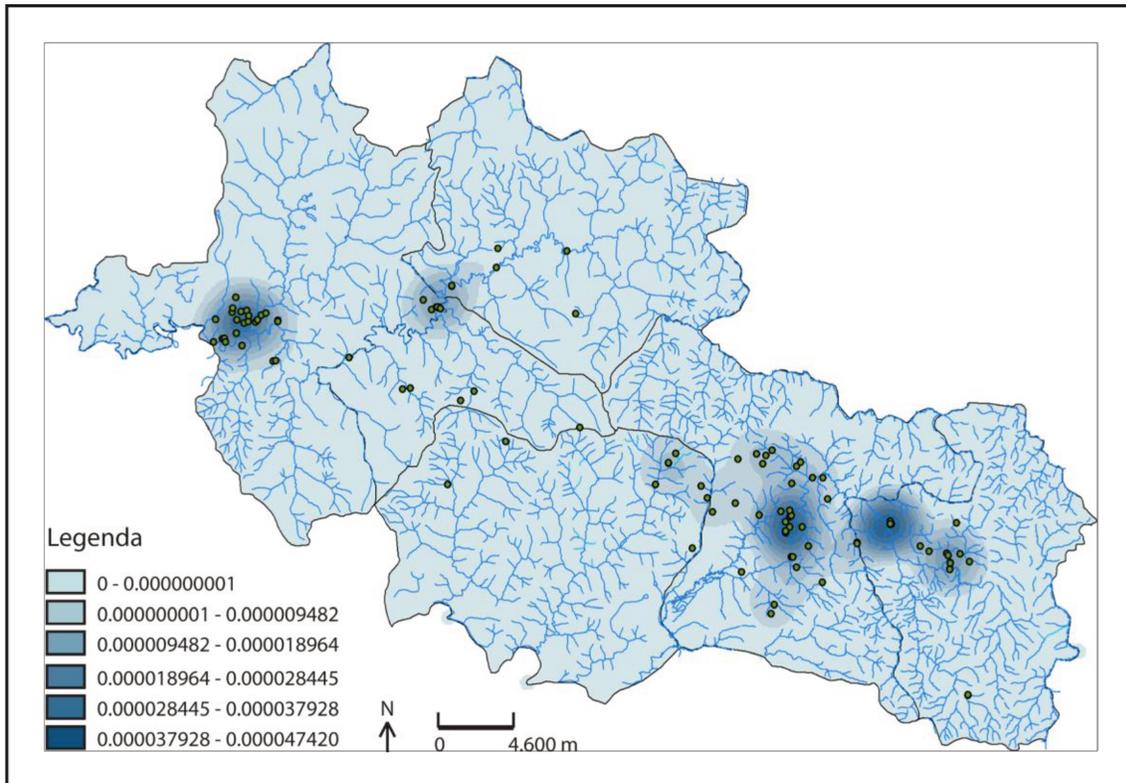


Figura 14 - Superfície da distribuição espacial dos casos de LTA na área de estudo para todo o período de estudo (1992-2004)

O mapa de Figura 14 apresenta os casos de LTA para todo o período de estudo, do ano de 1992 a 2004. As concentrações dos casos localizam-se no setor Leste, entre Indaiatuba e Itupeva; no setor Oeste entre Capivari e Monte Mor. Além disso, o mapa apresenta casos de LTA espalhados no mapa, na sua maioria entre estas duas regiões de maior concentração de casos.

#### 5.4. Aplicação de *buffers* nos elementos físicos da paisagem e nos casos de LTA

Foi analisada as relações entre as classes de uso da terra e os demais objetos que compõem o “cenário” da imagem. O principal objetivo desta análise foi de conhecer a influência das distâncias entre os casos de LTA e os elementos físicos na região de estudo, sendo estes os fragmentos de vegetação e a rede de drenagem. As Figura 15, 16 e 17 e 18 apresentam o cruzamento entre os planos de informação (PI) da rede de drenagem na área de estudo com o plano de informação dos casos de LTA com *buffers* de 250m nos LPI's para os anos de 1993, 1999 e 2003.

Cruzamento entre PIs Hidro Buffer 250m x Ponto LTA Buffer 250m (1992 - 1995)

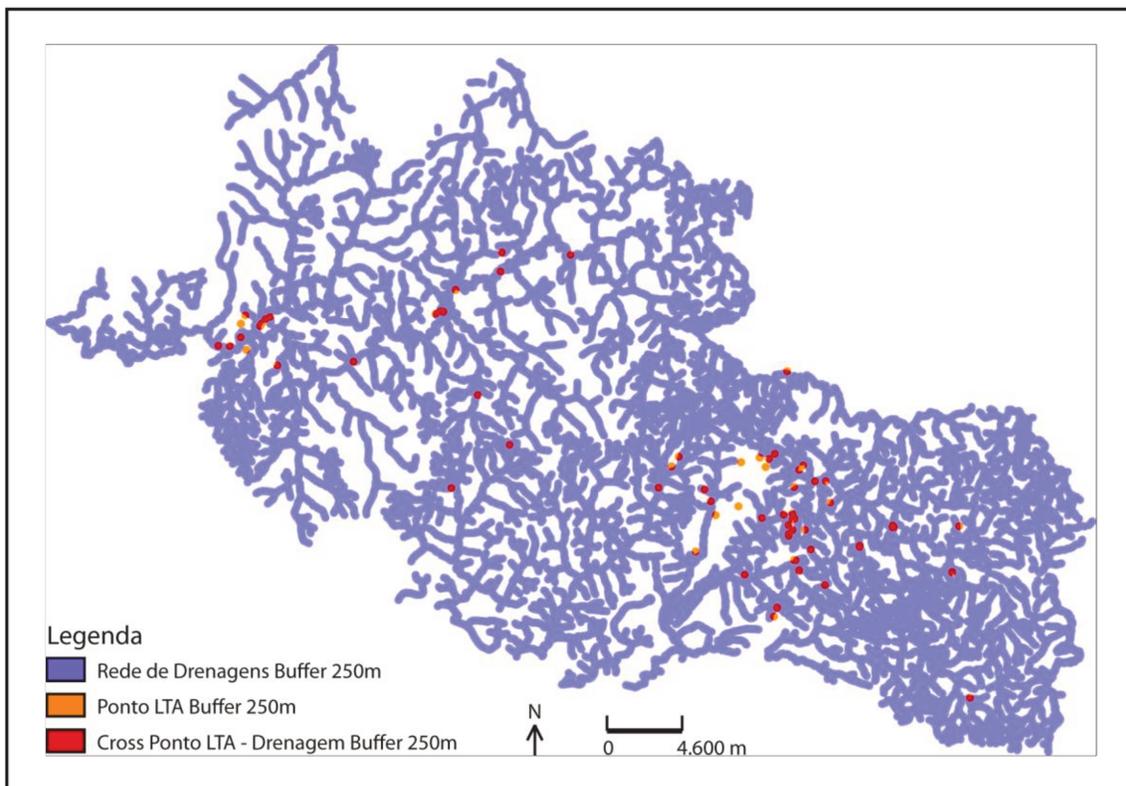


Figura 15 – Cruzamento dos PI's da rede de drenagem com *buffer* de 250 metros e dos pontos de LTA com *buffer* de 250 metros, para o período de 1992 a 1995.

O cruzamento entre os PIs da Figura 15 mostra os casos de LTA com *buffers* de 250 metros e a rede de drenagem com *buffers* de 250 metros, para o casos ocorridos entre 1992 e 1995. Os pontos em vermelho representam os casos de LTA que estão localizados em justaposição com a rede de drenagem, e os pontos em amarelo os casos de LTA que não estão sobre a rede de drenagem.

A figura 15 mostra que a maior parte dos casos de LTA encontra-se sobre a rede de drenagem (pontos em vermelho), apresentando este padrão nos setores Leste, Oeste e centro da imagem. Os casos de LTA que não apresentaram este padrão (pontos em amarelo) encontram-se no setor Leste em Indaiatuba, e alguns no setor Oeste, na cidade de Capivari.

Cruzamento entre PIs Hidro Buffer 250m x Ponto LTA Buffer 250m (1996 - 1999)

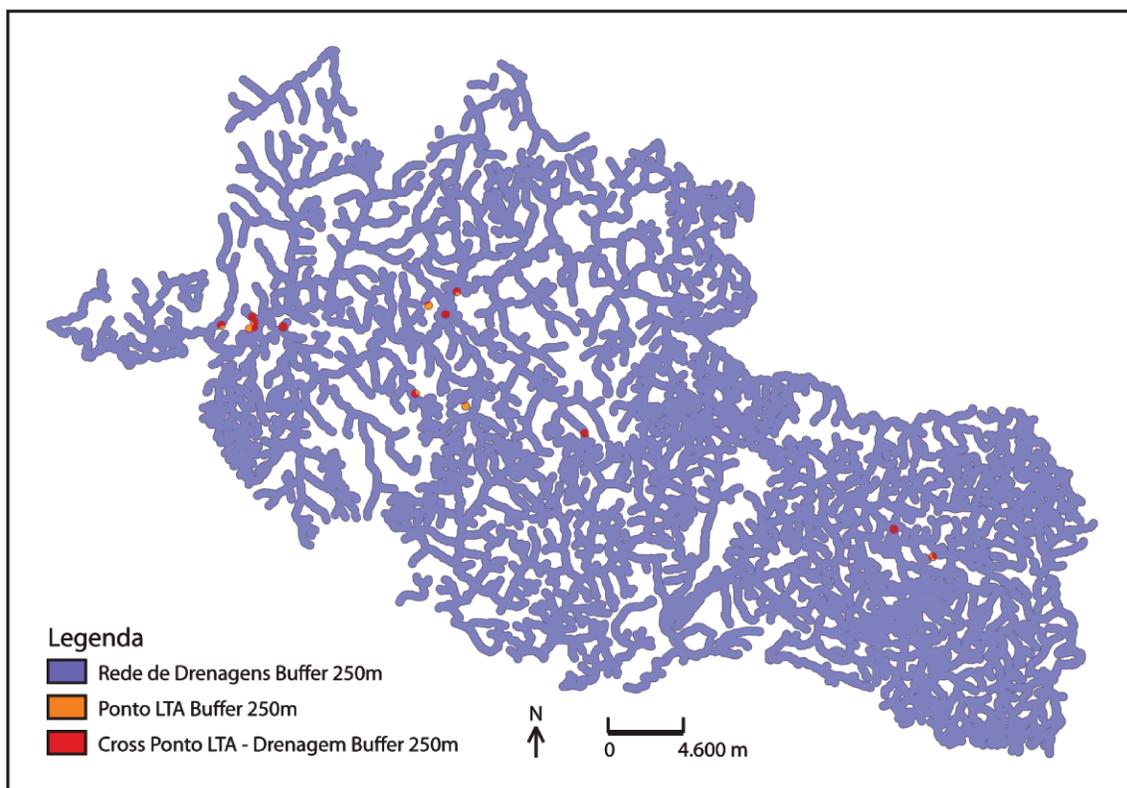


Figura 16 – Cruzamento dos PIs da rede de drenagem com *buffer* de 250 metros e dos pontos de LTA com *buffer* de 250 metros para o período (1996-1999)

A figura 16, representando os casos de LTA ocorridos entre 1996 e 1999, mostra no setor Leste, cidade de Itupeva, e no setor Oeste, cidade de Capivari e Elias Fausto, pontos em vermelho representando os casos de LTA que estão sobre a rede de drenagem. Os casos que não apresentaram proximidade espacial com a rede de drenagem estão localizados em sua maioria na parte central da região de estudo, entre os municípios de Monte Mor, Capivari e Salto.

Cruzamento entre Pls Hidro Buffer 250m x Ponto LTA Buffer 250m (2000 - 2004)

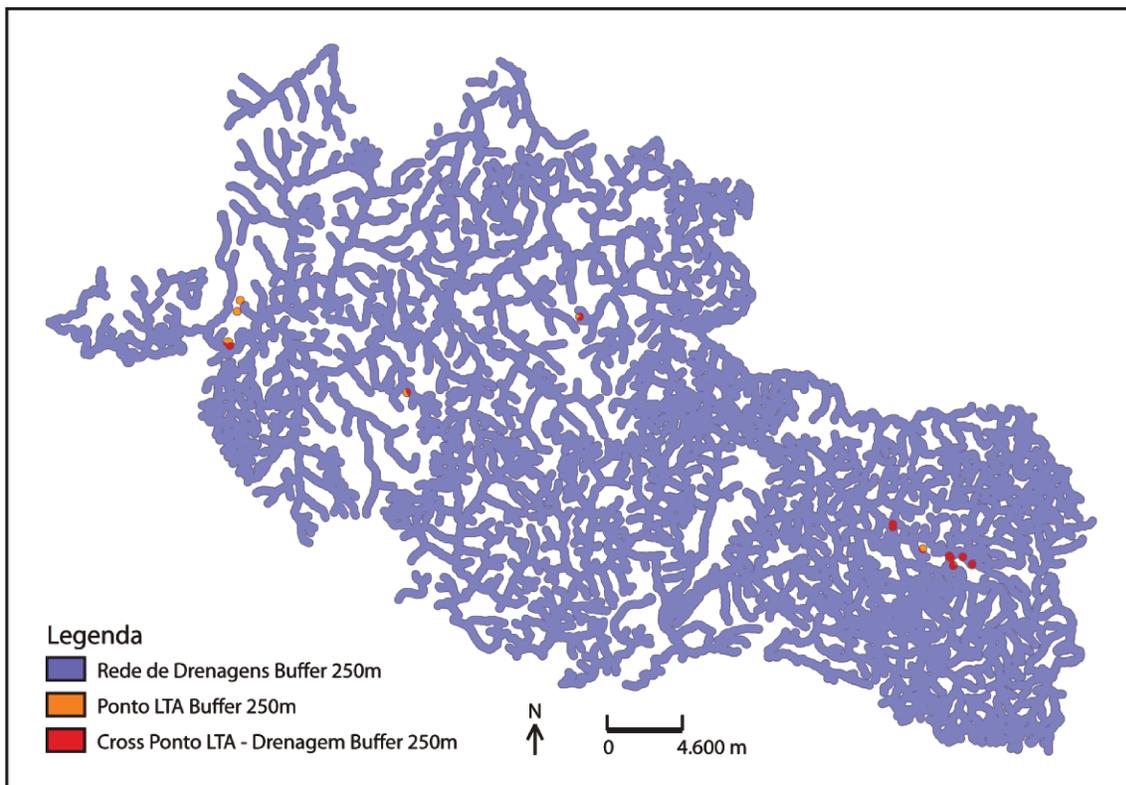


Figura 17 – Cruzamento dos Pl's da rede de drenagem com *buffer* de 250 metros e dos pontos de LTA com *buffer* de 250 metros para o período de 2000 – 2004).

A figura 17, representando os casos de LTA ocorridos entre 2000 e 2004, mostra que os casos da doença encontram-se com a rede de drenagem em nos setores Leste, Centro e Oeste do mapa.

### Cruzamento entre Pls Hidro Buffer 250m x Ponto LTA Buffer 250m (1992 - 2004)

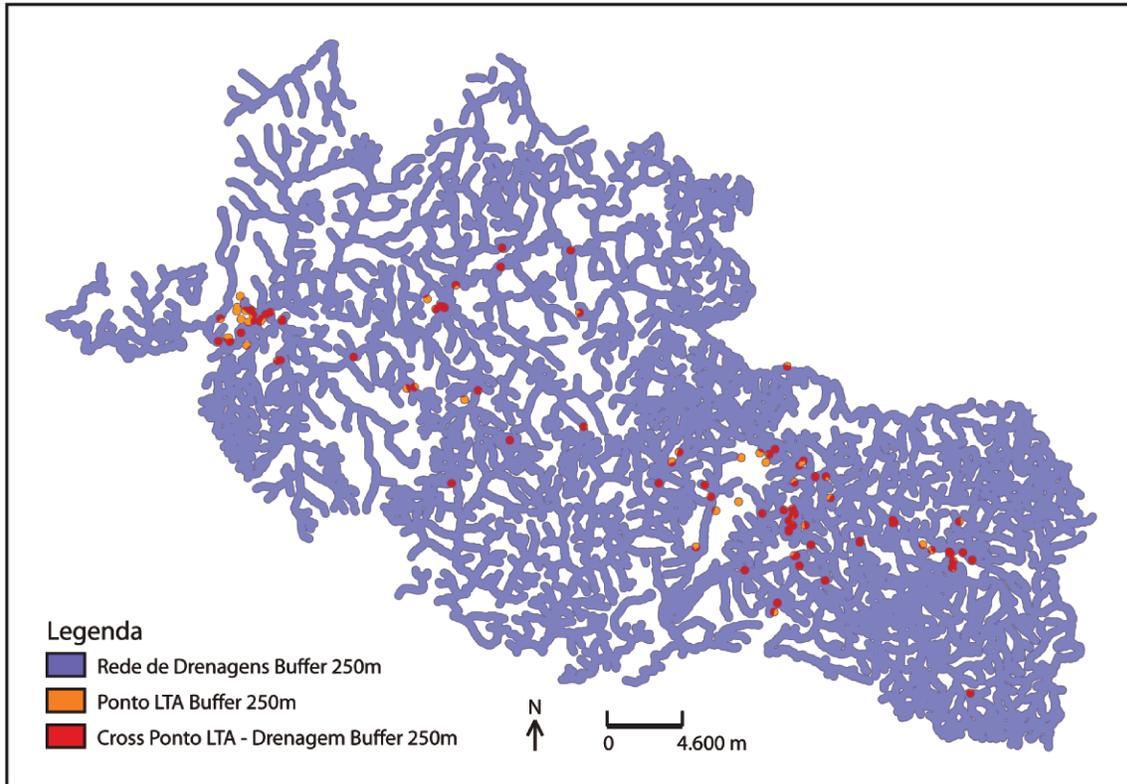


Figura 18 – Cruzamento dos Pl's da rede de drenagem com *buffer* de 250 metros e dos pontos de LTA com *buffer* de 250 metros para todo o período.

A Figura 18 mostra que os casos da doença localizam-se entre os setores Leste – Oeste do mapa, apresentando os casos que se encontram sobre a rede de drenagem em todos os setores. Os casos da doença que não apresentam proximidade espacial com a rede de drenagem encontram-se no setor Leste, cidade de Indaiatuba, e no setor Oeste, na cidade de Capivari. A maior parte dos casos, para todo o período analisado, apresentaram proximidade espacial com a rede de drenagem.

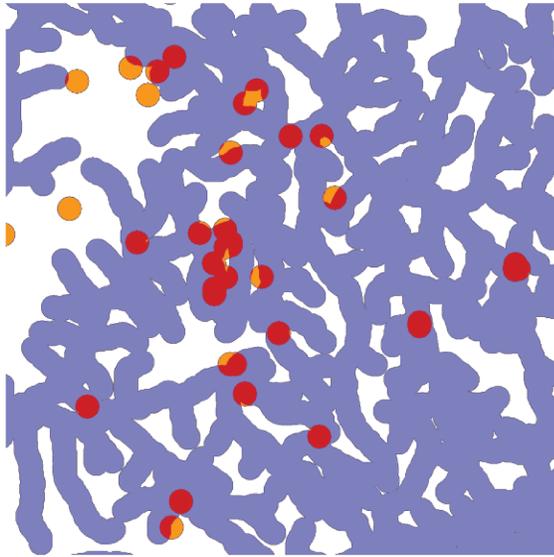


Figura 19- – Detalhe da figura 17, mostrando o cruzamento entre os planos de informação da rede de drenagem e dos pontos de LTA.

Esta operação de cruzamento entre os planos de informação (comando CROSSTAB) se mostrou eficiente, pois é possível visualizar os LPI's que se encontram dentro do *buffer* da rede de drenagem, representados em pontos vermelhos, reforçando a associação entre os casos de LTA e a rede de drenagem; os pontos que estão afastados da rede de drenagem, em amarelo, onde não se encontraram uma forte correlação espacial, ocorrendo em menor número para todos os períodos analisados, observados nas figuras 15, 16, 17 e também no detalhe da figura 18.

No período estudado, a maior parte dos casos de LTA encontram-se dentro da faixa de *buffer* da rede de drenagem, permitindo a sua visualização nas figuras 15, 16 e 17, 18 e também no detalhe da figura 19.

O mesmo procedimento foi aplicado entre os planos de informação dos casos de LTA com *buffers* de 250 metros e dos fragmentos da vegetação com *buffers* de 250 metros. para os anos de 1993, 1999 e 2003.

Cruzamento entre Pls Mata Buffer 250m x Ponto LTA Buffer 250m (1992 - 1995)

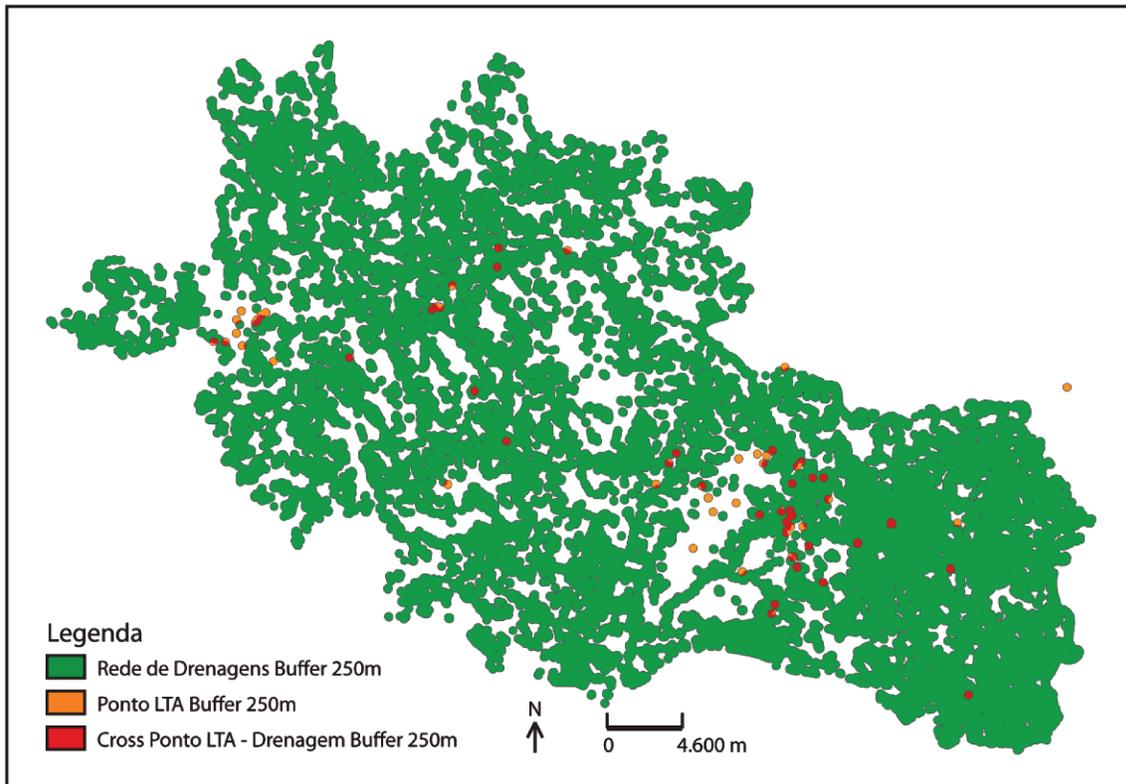


Figura 20 - Cruzamento dos Pl's dos fragmentos da vegetação com *buffer* de 250 metros e dos pontos de LTA com *buffer* de 250 metros, para o período de 1992 a 1995.

Cruzamento entre PIs Mata Buffer 250m x Ponto LTA Buffer 250m (1996 - 1999)

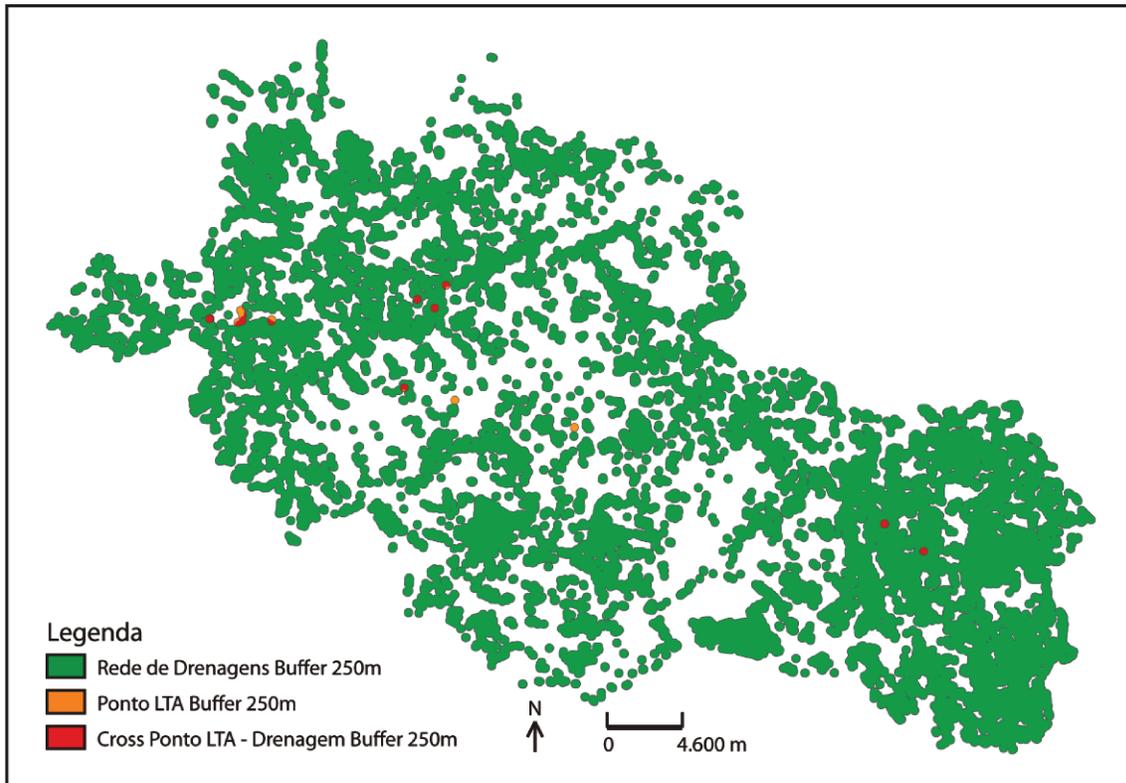


Figura 21 - Cruzamento dos PIs dos fragmentos da vegetação com *buffer* de 250 metros e dos pontos de LTA com *buffer* de 250 metros, para o período de 1996 a 1999

Cruzamento entre Pls Mata Buffer 250m x Ponto LTA Buffer 250m (2000 - 2004)

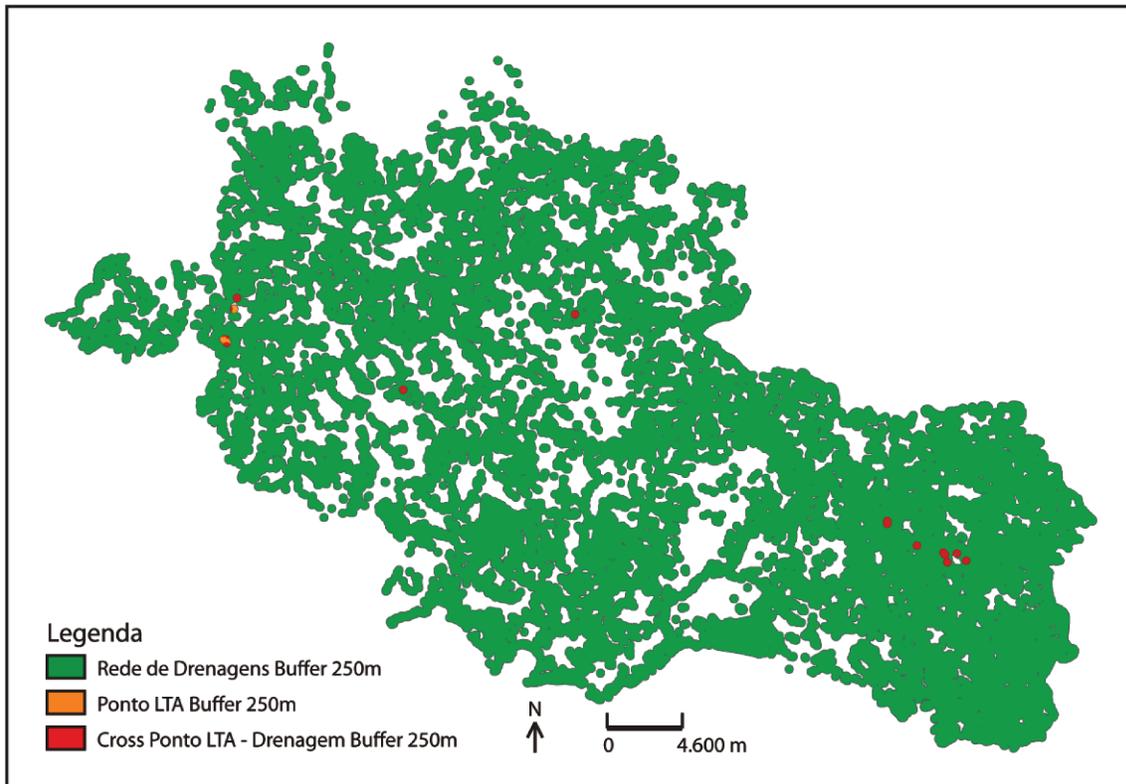


Figura 22 - Cruzamento dos Pl's dos fragmentos da vegetação com *buffer* de 250 metros e dos pontos de LTA com *buffer* de 250 metros, para o período de 2000 a 2004.

Cruzamento entre PIs Mata Buffer 250m x Ponto LTA Buffer 250m (todo o período)

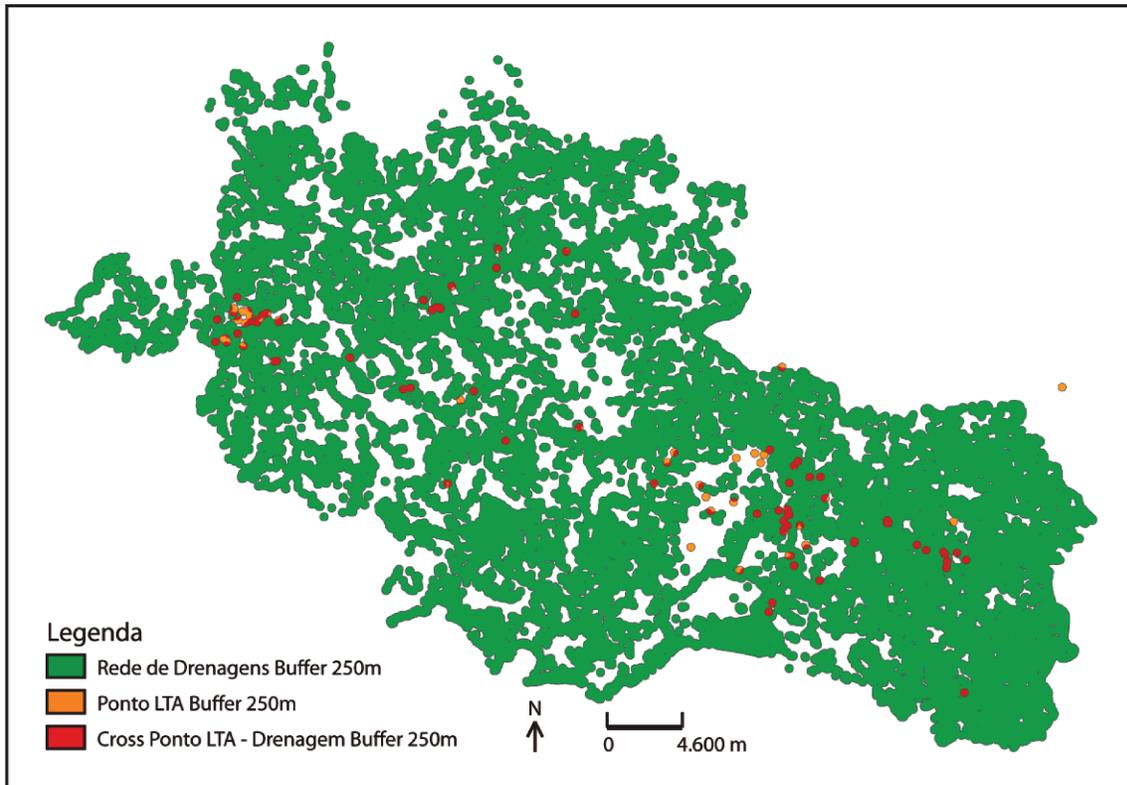


Figura 23 - Cruzamento dos PIs dos fragmentos da vegetação com *buffer* de 250 metros e dos pontos de LTA com *buffer* de 250 metros, para todo o período de estudo (1992-2004)

## 6. DISCUSSÃO

### A distribuição espacial da LTA na bacia do rio Capivari

A infecção por Leishmaniose apresentam-se com um caráter endêmico baixo como pode ser observado neste estudo. Períodos de surtos foram seguidos por períodos de não ocorrência de notificação. Este é um padrão encontrado em outras regiões do país (Monteiro et al 2008, Tolezano 1994).

Forattini (1973) sugere que o aumento da ocorrência de casos pode ser resultante de atividades humanas em tais áreas, embora admita a existência de relação estreita com aspectos climáticos e ambientais. Dada a importância da umidade, da presença de matas para a sobrevivência e reprodução do vetor, além da presença de roedores e marsupiais reservatórios (Peterson et al 2003)

A presença de casos em ambos os sexos e em todas as faixas etárias são indicadores que comprovam o caráter não ocupacional da doença, significando que a transmissão deva estar ocorrendo no ambiente domiciliar ou peri-domiciliar e corroboram com a assertiva de que na atualidade o homem adquire a infecção fora das matas (Gomes et al 1992; 1994; Castro et al 2002; Condino et al, 2004)

A análise da distribuição espacial e temporal da LTA em parte da bacia do rio Capivari mostra relação estreita dos locais prováveis de infecção com corpos d'água, como indicam os mapas apresentados. Esta relação foi descrita por vários autores ao analisar outros locais de ocorrência da doença. O registro da doença em localidades próximas aos rios e às matas ciliares, em diferentes anos sugere que o ciclo da LTA mantém-se principalmente nestes ambientes na sua forma enzoótica e se expressa por meio de surtos e casos esporádicos. (Rangel 2004).

Estudos mais aprofundados sobre a ecologia dos reservatórios e da dinâmica de infestação pelos vetores podem contribuir para maior compreensão da doença na região, trazendo informações sobre a interação entre as populações humanas, de vetores e reservatórios da doença.

## **Considerações sobre a produção dos dados epidemiológicos de doenças transmissíveis disponíveis para a rede SUS.**

Tratando-se de análises de distribuições de doenças e seus determinantes nas populações no espaço e no tempo – quem adoeceu, onde a doença ocorreu e quando a doença ocorreu – envolve a etapa de busca, levantamento, recuperação ou resgate dos dados sobre a doença ou a morbidade em questão (Medronho et al, 2006). A cada novo estudo epidemiológico desta natureza que ocorre no país, como o presente trabalho, exige que a busca por estes dados seja feita.

No caso específico de doenças transmitidas por vetores, esta etapa poderá envolver visitas aos centros e postos de saúde, às sedes das Vigilâncias Epidemiológicas nos municípios, nos hospitais e eventualmente ao local de residência dos pacientes e busca do possível local de infecção como parte da investigação epidemiológica. Inclui-se também nesta empreitada os esforços de captura, identificação e análise da fauna dos vetores, hospedeiros e agentes etiológicos em questão (Carvalho, 2007; Brito et al, 2002; Fordellone-Cruz, 2008).

Nos estudos realizados em universidades, individualmente nas teses e dissertações, (Cantarino, 1998; Brandão-Filho, 2001; Condino, 2007) e nos centros de pesquisa e até em parcerias com empresas (Silveira, 1996; Oliveira-Pereira et al, 2008), representam enormes esforços por parte dos pesquisadores e das equipes. Entretanto, a forma como estes levantamentos tem sido feito, individualmente e sem uma padronização e sistematização na coleta e compilação dos dados, acarreta em um encarecimento dos custos para a obtenção dessas informações epidemiológicas. Muitas vezes os dados produzidos nestes trabalhos não retornam ou não são inseridos posteriormente nas bases públicas de agravos das vigilâncias epidemiológicas.

A forma como o setor saúde se organiza para controlar estas doenças ainda permite que estes agravos, apesar de confirmados laboratorialmente, muitas vezes fiquem sem o levantamento epidemiológico apropriado para ser utilizado em estudos posteriores.

Uma opção à mudança deste quadro seria a realização de cursos para capacitação e atualização das equipes de vigilância epidemiológica da SUCEN e dos serviços de vigilância nos municípios endêmicos para uma determinada doença de interesse, para realizar um levantamento sistemático dos agravos e sua inserção nas bases de dados, com o objetivo de levantar a totalidade dos agravos. Organização distinta da maneira feita atualmente por universidades, serviços de saúde e outras instituições, que trabalham isoladamente cada morbidade em seus estudos.

Para ilustrar melhor esta empreitada, pode-se usar como exemplo o inquérito epidemiológico de base secundária de algumas zoonoses: Leishmaniose Tegumental e Visceral, Hantavirose e Febre Maculosa. A área de abrangência dos casos é o Estado de São Paulo. As equipes a serem capacitadas a lidar com a informação espacial e a sistematização dos registros são as já experientes equipes dos Grupos e Sub-Grupos de Vigilância Epidemiológica (GVE) da SUCEN, espalhadas pelo estado nas suas 28 unidades sedes existentes.

No sítio do CVE na Internet, para as doenças supracitadas, obteve-se a seguinte tabela.

Tabela 6 – Evolução dos casos de doenças transmitidas por vetores no Estado de São Paulo, período de 1993 – 2009.

	1993	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Hantavirose	3	2	5	10	1	8	17	17	13	11	9	21	15	12	144
Febre Maculosa			13	2	16	15	9	30	41	55	38	34	43	27	323
LTA			477	665	634	696	895	1139	751	552	538	315	418	303	7383
LVA				17	15	57	115	155	134	155	249	246	291	125	1559
															9409

Fonte CVE (2010 b,c,d,e)

Tratando-se destas quatro zoonoses, tem-se quase 10,000 casos que poderão se tornar informações epidemiológicas de grande valia nos estudos sobre

a sua distribuição espacial temporal, dinâmica da transmissão entre outros temas de interesse em Saúde Pública. Um instrumento para isso é o inquérito epidemiológico. O resultado deste esforço poderá ser usufruído por todos que usam este tipo de informação com nos estudos epidemiológicos e de planejamento e gestão do território.

Como sugere Netto (2003), o momento é oportuno para a proposição de uma política pública que atenda a necessidade premente do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde avançar na sua capacidade de adaptação às atuais exigências do perfil epidemiológico das doenças que acometem a população brasileira.

Durante a execução deste trabalho, fez-se uma comparação entre os dados disponíveis pela SUCEN e pelo CVE, ambas na Internet, para a LTA entre os anos de 1998 e 2004, como forma de corroborar com a afirmação que a produção e disponibilização de dados epidemiológicos para a rede SUS ainda precisa avançar mais.

Nas tabelas 7 e 8 podemos ver a distribuição dos casos de LTA para os mesmos municípios, dentro de um mesmo período, variando apenas a fonte notificadora.

Tabela 7 – Evolução dos casos de LTA segundo município de infecção e ano da notificação para os municípios de estudo notificados pelo CVE (CVE, 2010).

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Total
<b>Capivari</b>	2	6	1	0	0	5	0	14
<b>Monte Mor</b>	0	0	0	0	1	0	0	1
<b>Elias Fausto</b>	0	0	1	0	0	0	0	1
<b>Salto</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Indaiatuba</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Itupeva</b>	0	0	2	0	0	4	4	10

<b>Total</b>	2	6	4	0	1	9	4	26
--------------	---	---	---	---	---	---	---	----

Fonte: Centro de Vigilância Epidemiológica “Alexandre Vranjac”. (CVE, 2010b)

A mesma tabela pode ser aplicada para os mesmos municípios e os mesmos anos de estudo, mas utilizando a fonte de dados da SUCEN na Internet.

Tabela 8 – Evolução dos casos de LTA segundo município de infecção e ano da notificação para os municípios de estudo notificados pela SUCEN.

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	<b>TOTAL</b>
Capivari	0	2	1	2	1	2	0	<b>8</b>
Monte Mor	0	0	0	0	1	1	0	<b>2</b>
Elias Fausto	0	1	1	0	0	0	0	<b>2</b>
Salto	0	0	0	0	1	4	0	<b>5</b>
Indaiatuba	0	1	0	0	4	4	1	<b>10</b>
Itupeva	0	0	0	0	1	4	4	<b>9</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>36</b>

Fonte: SUCEN Campinas.

Os casos de LTA apresentados no sítio do CVE na Internet diferem dos casos apresentados no sítio da SUCEN na Internet, que por sua vez também diferem dos valores obtidos diretamente na SUCEN Campinas, como é mostrado no Item 5.1.

Observa-se que há disparidades não só no número total de casos (26 para os dados do CVE e 36 para os dados da SUCEN) como também na ocorrência dos casos em cada município para cada ano, indicando haver subnotificação dos casos de LTA.

## **Considerações Sobre o Acesso aos Dados de Sensoriamento Remoto e Informação Espacial para a Epidemiologia e Áreas da Saúde.**

“Técnicas agrícolas, industriais, comerciais, culturais, políticas, da difusão da informação, dos transportes, das comunicações, da distribuição, técnicas que, aparentes ou não em uma paisagem, são, todavia, um dos dados explicativos do espaço” (Santos, 1994). Dessa maneira, a técnica constitui um elemento de explicação da sociedade, em cada um dos seus lugares geográficos.

A pesquisa em epidemiologia sempre teve forte associação com a prática dos serviços de saúde pública, cumprindo um papel essencial de fornecer “informação para a ação” (Medronho, 2006). Quando um novo instrumento ou meio de trabalho torna-se uma forma de ação, como é o caso das ferramentas da epidemiologia, o acesso, a disponibilidade e a forma de uso passam a constituir-se em elementos importantes no processo de produção dessas informações.

Os estudos epidemiológicos ainda estão carregados de operações conhecidas como “*time consuming tasks*”, ou operações que tomam muito tempo, seja na etapa de busca e validação dos casos de um determinado agravo, seja nos passos para se obter a base espacial a ser utilizada no estudo, consomem parte do tempo que poderia ser dedicado à pesquisa (Hino, 2006; Beck, 1994)

De acordo com relatório do PNIIS (Brasil, 2004) os principais problemas enfrentados pelos usuários de informação em saúde são:

- Pouca aplicabilidade das informações na forma como são disponibilizadas
- Inconsistência dos dados e informações disponibilizados

- Pouco uso da informação em saúde como instrumento de planejamento
- Grande volume de dados/informações produzidas de forma desagregada/desarticulada
- Formas de difusão da informação inadequada para atender os diversos segmentos produtores e consumidores da informação em saúde

Uma nova forma de acesso às informações em saúde pode ser visto no sítio na Internet do projeto London Profiler (CASA, 2009), que abre novas possibilidades de uso e acesso de informações sócio-econômicas e de saúde, principalmente por parte do gestor em saúde. O uso de ferramentas livres, como o *Google Earth*, ainda que não apresentem uma grande capacidade de processamento e precisão da informação espacial, está despontando como alternativa aos estudos epidemiológicos (WHO, 2008) e hoje já fortemente incorporado à rotina das vigilâncias epidemiológicas dos municípios paulistas.

Essas limitações descritas para os estudos epidemiológicos valem se acharmos que estes estudos devem ser feitos em toda a rede, para todas as localidades que houver agravos, e não apenas nos estudos dentro das universidades. Para isso, é preciso considerar qual o modelo de epidemiologia estamos propondo e praticando.

A questão não é de ordem tecnológica. Um computador tipo PC (*personal computer*), fabricado a partir de 2000 já é capaz de fornecer boa parte das necessidades de visualização, modelagem e impressão gráfica análises necessárias ao epidemiologista. A acessibilidade passa a ter uma importância maior quando se trata de metodologias criadas para serem usadas pela rede SUS. Esta pode não ser uma preocupação dentro das empresas, até mesmo por questões de concorrência. Para que o acesso ocorra integralmente, é preciso investir em treinamento e atualização dos trabalhadores da saúde, principalmente

aos da vigilância epidemiológica, para que possam de fato incluir esta ferramenta nas suas rotinas (RIPSA, 1998)

Como nos lembra Carvalho (2005), mesmo considerando o custo da aquisição da informação ainda seja elevado, o treinamento formal da área ainda seja escasso (apesar de haver disponíveis cursos de atualização), e que os programas de computador não sejam muito amistosos, acreditamos que o potencial desses métodos na para a saúde coletiva permitirá ampliar seu uso e estimular a criação de redes cooperativas interdisciplinares.

Desenvolver metodologias para estudos epidemiológicos, visando estimular a discussão sobre acessibilidade e implementação de interfaces verdadeiramente amistosas entre programas e usuários, na construção da proposta de melhor tecnologia, mais democracia na disseminação da informação, mais saúde (Carvalho, 2005).

## 7. CONCLUSÕES

Com relação ao mapa de distribuição da concentração de LTA para todo o período, pode-se observar que os municípios que tiveram as maiores concentrações foram: notificações Indaiatuba, Capivari e Itupeva. No entanto é visível que todos os municípios apresentaram em concentrações distintas ocorrência de notificações.

Os municípios de Capivari, Elias Fausto, Monte Mor, Salto, Indaiatuba e Itupeva apresentaram casos de LTA concentrados em momentos diferentes. Capivari e Indaiatuba apresentaram os maiores focos da doença, principalmente para o ano de 1992.

Durante o período de estudo, os dados mostraram que a transmissão ocorreu ininterruptamente na região de estudo. Apesar disso, os aglomerados de casos na região de Capivari e Indaiatuba não apresentam transmissão intensa e freqüente, e por isso não se pode afirmar que se trata de um pólo de transmissão de LTA. Apesar de haver transmissão em todo os anos, com dois momentos de maior intensifica notificação, não se pode considerar a região como um Circuito Espacial de Produção da LTA, por não haver uma elevada concentração de casos em um período de 3 anos consecutivos.

Os resultados mostram forte concentração em algumas áreas, permitindo também a identificação de outras de menor endemicidade. O uso do estimador de Kernel permitiu identificar localidades de importância epidemiológica na região de estudo.

Os cruzamentos entre os planos de informação dos pontos de LTA com *buffer* de 250 metros com plano de informação de hidrografia com *buffer* de 250 m e (figuras 15 a 18) e com o plano de informação dos fragmentos florestais com *buffers* de 250 metros (figuras 20 a 23) descrevem bem a relação de proximidade entre os elementos físicos da paisagem e os locais prováveis de infecção da LTA. A análise resultante demonstra uma significativa relação entre a localização dos casos de LTA e a proximidade da rede de drenagem na região de estudo.

As imagens de satélite e as técnicas de tratamento de dados mostraram-se eficientes no processo de caracterização das regiões onde ocorreram os agravos, permitindo analisar a influência da rede de drenagem na distribuição espacial dos casos de LTA na região estudada.

A ideia principal neste trabalho não é construir uma representação matemática que expresse o resultado de relações entre corpo e espaço. É certo que um projeto mais ambicioso continua em nosso espírito. Pretendeu sim realizar um estudo epidemiológico que use os dados produzidos pela Vigilância Epidemiológica e as ferramentas que hoje estão disponíveis à epidemiologia brasileira.

Os resultados apresentados nas imagens poderão auxiliar o planejamento das ações, definição de prioridades, tomada de decisão, racionalização de recursos, monitorização e avaliação dos serviços de saúde, em diferentes níveis do SUS.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altamirano-Enciso AJ, Marzochi MCA, Moreira JS, Schubach AO, Marzochi KBF. Sobre a origem e dispersão das leishmanioses cutânea e mucosa com base em fontes históricas pré e pós-colombianas. História, Ciências, Saúde - Manguinhos. Rio de Janeiro (RJ): 2003. vol. 10(3): 853-82.

Andrén H. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. Oikos, 1994; 71:355-66.

Autodesk, Inc. Autocad Map 2004 [software]. San Rafael, (CA) USA. 2004.

Bailey T, Gatrell AC. A Interactive spatial data analysis. London: Ed.Longman Scientific and Technical; 1995.

Beck, LR et al. Remote Sensing as a Landscape Epidemiologic Tool to Identify Villages at High Risk for Malaria Transmission Am. J. Trop. Med. Hyg., 51(3), 1994, pp. 271-280

Bloch KV, Coutinho ESF. Fundamentos da Pesquisa Epidemiológica. In: Epidemiologia. Rio de Janeiro: Ed. Atheneu. 2006. p.107-114

Brandão-Filho, SP. Ecoepidemiologia da leishmaniose tegumentar americana associada à *Leishmania (Viannia) braziliensis* na zona da Mata

Atlântica do Estado de Pernambuco, Brasil. [Tese - Doutorado]. São Paulo (SP): Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, 2001.

Brandão-Filho SP, Carvalho FG, Brito MEF, Almeida FA, Nascimento LA. American cutaneous leishmaniasis in Pernambuco, Brazil: eco-epidemiological aspects in "Zona da Mata" region. Rio de Janeiro (RJ): Mem Inst Oswaldo Cruz, 1994. vol. 89 (3) 445-449.

Brasil. Lei N° 7.803, de 15 de agosto de 1989. Código Florestal Brasileiro. 1989.

Brasil. Lei 8.080/90, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Lex: Sistema Único de Saúde: Constituição Federal - seção II; Lei Orgânica da Saúde, No 8.080.

Brasil. Ministério da Saúde. Manual de Controle da Leishmaniose Tegumentar Americana. Fundação Nacional de Saúde. Brasília: 2000. Editora: Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde-NED/ASCOM/FUNASA. 62 p.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – 6. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2005.

Brasil. Ministério da Saúde. Boletim Eletrônico Epidemiológico . Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2002 (02):1-7 [acesso

em 2008 Mar 05]. Disponível em:  
[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/periodicos/boletim\\_eletronico\\_epi\\_ano02\\_n05.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/periodicos/boletim_eletronico_epi_ano02_n05.pdf)

Brasil. Ministério da Saúde. Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília (DF): Editora do Ministério da Saúde, 2007a.

Brasil. Ministério da Saúde. Introdução à estatística espacial para a saúde pública. Textos Básicos de Saúde; Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde 3. Brasília (DF): Editora do Ministério da Saúde, 2007b.

Brasil. Política Nacional de Informação e Informática em Saúde. Departamento de Informação e Informática do SUS. Ministério da Saúde. Brasília (DF): 2004.

Brasil. Ministério da Saúde. Prioridades de Pesquisa em Saúde - Decit 2006 [Internet]. Caderno 2 - Doenças Negligenciadas. 2006. [acesso 2009 Apr 15]. Disponível em:  
[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/Pesquisa\\_Saude/tela1\\_2.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/Pesquisa_Saude/tela1_2.html)

Brito M, Casanova C, Mascarini LM. Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) em área de transmissão de leishmaniose tegumentar americana no litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. vol.35, n.5 2002.

Cantarino, LM. Leishmaniose Tegumentar Americana: Uso de Técnicas da Biologia Molecular (PCR) no Diagnóstico de Infecção em Roedores de Coleção

do Museu Nacional – UFRJ. [Dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): ENSP-FIOCRUZ; 1998.

Castro EA, Soccol VT, Membrive NE. Estudo das características epidemiológicas e clínicas de 332 casos de leishmaniose tegumentar notificados na região norte do estado do Paraná de 1993 a 1998. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 2002.;35(5):445 – 52.

Carvalho MR, Lima BS, Marinho-Junior JF et al. Phlebotomine sandfly species from an American visceral leishmaniasis area in the Northern Rainforest region of Pernambuco State, Brazil. Cad. Saúde Pública [online]. 2007, vol.23, n.5

Carvalho MS, Souza-Santos R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. Cad. Saúde Pública. Rio de Janeiro, 2005 Apr. 21(2):361-378.

CASA. London Profiler. Centre for Advanced Spatial Analysis [internet] University College London. [Acesso em 2010 jan 13]. Disponível em <http://www.londonprofiler.org/>.

Center for Disease Control and Prevention (CDC). Leishmaniasis: life cycle [Internet]. Atlanta: Laboratory of Identification of Parasites of Public Health Concern (DPDx); [atualizada em 2009 Jul 07; acesso em 2009 Out 10]. Disponível em <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Leishmaniasis.htm>

Centro de Vigilância Epidemiológica "Prof. Alexandre Vranjac" (CVE, 2010a). Leishmaniose Tegumentar no Estado de São Paulo. Casos Notificados por GVE e Ano da Notificação — 1998 a 2009 [base de dados na Internet]. São

Paulo (SP):2009. [atualizada em 2009 Ago; acesso em 2010 Fev 11]. disponível em: [http://www.cve.saude.sp.gov.br/html/zoo/lta\\_gve.htm](http://www.cve.saude.sp.gov.br/html/zoo/lta_gve.htm)

Centro de Vigilância Epidemiológica "Prof. Alexandre Vranjac" (CVE, 2010b). Distribuição dos casos de LTA segundo município de infecção e ano da notificação Estado de São Paulo 1998 - 2009 [base de dados na Internet]. São Paulo (SP):2009. [atualizada em 2009 Ago; acesso em 2010 Fev 11]. disponível em: [http://www.cve.saude.sp.gov.br/html/zoo/lta9809\\_lpi.htm](http://www.cve.saude.sp.gov.br/html/zoo/lta9809_lpi.htm)

Cepagri. Classificação Climática de Koeppen para o Estado de São Paulo. In: Clima dos Municípios Paulistas. [acesso em 2009 out 23]. Disponível em <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>

Clark Labs. IDRISI 32 [programa de computador]. The Clark Labs, Clark University, Worcester, USA, 2002. Disponível em: <http://www.clarklabs.org>. [Acesso em 2009 Mai 10].

Chou, YH. Exploring spatial analysis in geographic information systems. Santa Fe (NM): OnWord Press; 1997.

Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí - CBH-PCJ [Internet]. Piracicaba (SP), 2009. [Acesso em 2009 Jul 10]. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br>

Crosta AP. Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto. ed. rev. Campinas (SP): IG/UNICAMP; 1992.

Condino MLF. Leishmaniose Tegumentar Americana no Litoral Norte Paulista, período 1992 a 2005. [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Univeridade de São Paulo, Faculdade de Saúde Publica; 2007.

Condino ML, Azevedo CC, Toia RM. Aspectos Epidemiológicos da Leishmaniose Tegumentar Americana no Município de Ubatuba, Litoral Norte, São Paulo - Brasil, 1993-2003 .Boletim Epidemiológico Paulista. 2004;1:6-7.

Embrapa. LANDSAT - Land Remote Sensing Satellite, Sistemas Orbitais de Monitoramento e Gestão Territorial [Internet]. Campinas (SP). [atualizada em 2009 Jun 16; acesso em 2009 Set 24]. Disponível em: <http://www.sat.cnpm.embrapa.br/conteudo/LANDSAT.htm>

ENSP. Monitoramento e Vigilância da LTA no Brasil (Internet). Rio de Janeiro (RJ): Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP); 2009 [acesso 2009 Nov 30] Disponível em <http://www4.ensp.fiocruz.br/Leishmaniose/transmissao/>

ESRI. ArcGIS 9.1 [programa de computador]. ESRI, 380 New York St., Redlands (CA), USA. Disponível em <http://www.esri.com>. [Acesso em 2010 jan 08].

Falqueto A, Coura JR, Barros GC, Grimaldi F° G, Sessa PA, Carias VRD, Jesus AC, Alencar JTA. Participação do cão no ciclo de transmissão da leishmaniose tegumentar no município de Viana, Estado do Espírito Santo, Brasil. Rio de Janeiro (RJ): Mem. Inst. Oswaldo Cruz; 1986. Vol 81 (2) p 155-163.

Falqueto A; Sessa PA; Varejão JBM; Barros GC; Momen HE, Grimaldi JR G. Leishmaniasis due to *Leishmania brasiliensis* in Espírito Santo State, Brasil. Further evidence on the role of dogs as a reservoir of infection for humans. Memória do Instituto Oswaldo Cruz 1991; 86 (4): 499-500

Forattini OP, Pattoli DBG, Rabello EX, Ferreira OA. Infecções Naturais de Mamíferos Silvestres em Área Endêmica de Leishmaniose Regumentar do Estado de São Paulo, Brasil. Rev. saúde públ. São Paulo: 1972. 6: 255-61.

Forattini OP. Entomologia médica. São Paulo: Edgard Blucher/Editora da Universidade de São Paulo, 1973.v.4

Fordellone-Cruz M. Estudo da Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), no município de Itambarcá, região Norte do estado do Paraná, Brasil, em áreas de influência do complexo hidroelétrico na bacia do Rio Paranapanema, 2004-2006. [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2008.

Gomes AC, Yoshimi IY, Capinzaiki AN, Amaral NMM, Guimarães AJG. Aspectos ecológicos da leishmaniose tegumentar americana: Prevalência/incidência da infecção humana nos Municípios de Pedro de Toledo e Miracatu. São Paulo (SP): 1992. Rev Inst Med Trop; 34:149-158.

Gomes AC. Sand fly vectorial ecology in the State of São Paulo. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 1994; 89: 457- 60.

Grimaldi Jr G, Tesh RB, McMahon-Pratt D.A Review of geographic distribution and epidemiology of leishmaniasis in the New World. Am.J.Trop.Med.Hyg 1989;41(6):687-725.

Guimarães FN, Azevedo M, Damasceno R. Leishmaniose tegumentar - zoonose de roedores silvestres na Amazônia. Rio de Janeiro (RJ): Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 1986. vol.66, n.2, pp. 151-168.

Hino P, Villa TCS, Sasaki CM, Nogueira JA, Santos CB. Geoprocessing in health area. Rev Latino-am Enfermagem.14(6):939-43. 2006.

IBAMA. Sistema Compartilhado de Informações Ambientais [Internet]. Centro de Sensoriamento Remoto. Brasília (DF): 2010. Disponível em <http://siscom.ibama.gov.br>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. CAPIVARI (SP). [Mapa Topográfico Escala 1:50.000]. Folha SF-23-Y-A-IV-4. Editora IBGE. São Paulo, 1970.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Americana (SP). [Mapa Topográfico Escala 1:50.000]. SF-23-Y-A-V-3. Editora IBGE. São Paulo, 1970.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Campinas (SP). [Mapa Topográfico Escala 1:50.000]. SF-23-Y-A-V-4. Editora IBGE. São Paulo, 1970.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Porto Feliz (SP). [Mapa Topográfico Escala 1:50.000]. Folha SF-23-Y-C-I-2. Editora IBGE. São Paulo, 1970.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Salto (SP). [Mapa Topográfico Escala 1:50.000]. SF-23-Y-C-II-1. Editora IBGE. São Paulo, 1970.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indaiatuba (SP). [Mapa Topográfico Escala 1:50.000]. Folha SF-23-Y-C-II-2. Editora IBGE. São Paulo, 1970.

IBGE. Caracterização do Território: Divisão, Posição e Extensão. In: Anuário Estatístico do Estado de São Paulo 2003. [acesso em 2010 jan 10]. Disponível em <http://www.seade.gov.br>.

IBGE. Noções Básicas de Cartografia. Disponível em [acesso em 2010 mar 03]. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia>.

Kitron U. Landscape Ecology and Epidemiological fo Vector-Borne Diseases: Tools for Spatial Analysis. J Med Entomol. 1998 Jul;35(4):435-45.

INPE. Tutorial de Geoprocessamento do SPRING. [Internet] São José dos Campos (SP): Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; 2006. [acesso em 2009 Jan 05]. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/>

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Divisão de Processamento de Imagens. Manual do TerraView [Internet]. São José dos Campos (SP). Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/terraview> [acesso em 2010 jan 05].

Lacaz, CS. Introdução à geografia médica do Brasil. São Paulo (SP): Editora Edgar Blüncher; 1972.

LANDSAT GeoCover 2000. Global Land Cover Facility (GLCF: <http://www.landcover.org>) [Internet] University of Maryland. [Acessado em 2009 Jun 12] Disponível em <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid>

Maywald PA, Machado MI, Costa-Cruz MJ, Gonçalves-Pires MRF. Leishmaniose tegumentar, visceral e doença de Chagas caninas em municípios do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Minas Gerais, Brasil. Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 12(3):321-328, jul-set, 1996.

Medronho RA. Estudos Ecológicos. In: Epidemiologia. Rio de Janeiro: Ed. Atheneu. 2006. p191-98

Medronho RA, Perez MA. Distribuição das Doenças no Espaço e no Tempo. In: Epidemiologia. Rio de Janeiro: Ed. Atheneu. 2006. p.57-71

Metzger JP. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. An Acad Bras Ciências. 1999 May 25; 71(3-1):445-63.

Monteiro WM, Neitzke HC, Lonardoni MVC, Silveira TGV, Ferreira MEMC, Teodoro U. Distribuição geográfica e características epidemiológicas da leishmaniose tegumentar americana em áreas de colonização antiga do Estado do Paraná, Sul do Brasil. Cad. Saúde Pública, 2008;24(6):1291-1303.

Munstermann, LE. Phlebotomine Sand Flies, the Psychodidae. In: Biology of disease vectors. Edited by William C. Marquart et al. Elsevier Academic Press. 2º Edição. 2005.

Nery-Guimarães F, Azevedo M. Roedores silvestres (*Oryzomys goeldii*) da Amazônia com infecção natural por *Leishmania*. In: Instituto Evandro Chagas (Ananindeua). Memórias do Instituto Evandro Chagas. Ananindeua, IEC, 2006. p.247-257

Netto GF. A vigilância ambiental e a epidemiologia de serviço. Editorial. Epidemiol. Serv. Saúde v.12 n.4 Brasília. dez. 2003.

Oliveira-Pereira YN; Moraes JLP; Lorosa ES; Rebelo JMM. Preferência alimentar sanguínea de flebotomíneos da Amazônia do Maranhão, Brasil. Cad. Saúde Pública . 2008, vol.24, n.9

Peterson AT; Shaw J. Lutzomyia vectors for cutaneous leishmaniasis in Southern Brazil: ecological niche models, predicted geographic distributions, and climate change effects. Int J Parasitol 2003; 33(9):919-31.

Rangel O. Estudo da expansão das áreas geográficas de transmissão de leishmaniose tegumentar americana (LTA) na região de Campinas - Estado de São Paulo - Brasil. [Tese]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Faculdade de Ciências Médicas; 2004.

RIPSA. Programa Nacional de capacitação do Profissional de Informações em Saúde. Rede Integrada de Informações para a Saúde. Rio de Janeiro: 1998.

Rodrigues SFS. Avaliação das alterações da rede de drenagem em sub-bacias e microbacias do Alto e Baixo Rio Capivari (Louveira e Rafard/SP). [dissertação]. São Carlos (SP): Universidade de São Paulo. 2003.

Santos M. Técnica Espaço Tempo. Globalização e Meio Técnico-Científico Informacional. Ed. Hucitec. São Paulo (SP): 1994.

Santos RH, Machado DCS, Cruz CBM, Seabra VS, Gonçalves ES. Análise dos níveis de degradação da floresta através da utilização do NDVI e de dados de área de insolação. Natal (RN): Anais XIV Simp. Bras. de Sensor. Remoto, 2009. INPE. p. 3011-3018.

Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo Superintendência de Controle de Endemias (Sucen), Taubaté. Aspectos epidemiológicos da leishmaniose tegumentar americana no município de Ubatuba, litoral de São Paulo, Brasil, 1993-2003. Rev. saúde publica. 2004 38 (2):331-2.

Silva AEP, Gurgel HC. Estudo da Leishmaniose Tegumentar Americana através de geotecnologias no município de Ubatuba – SP. Anais XIV Simp. Bras. de Sens. Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 7595-7602.

Silveira TGV, Teodoro U, Lonardon MVC, Guilherme ALF, Toledo MJO, Ramos M, et al . Aspectos epidemiológicos da leishmaniose tegumentar em área endêmica do Estado do Paraná, Brasil. Cad. Saúde Pública 12(2): 141-147.1996.

Taiuu P. Perspectivas de controle de doenças transmitidas por vetores no Brasil. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 39(3):275-277, 2006.

Teixeira MG, Risi-Junior, JB. Vigilância Epidemiológica. In: Rouquayrol MZ. Epidemiologia & saúde. 5ed. MEDSI: 301-325. Rio de Janeiro, 1993.

Tolezano JE, Taniguchi HH, Araujo MFL, Bisugo MC, Cunha. EA, Elias CR,. Laroza, R. Epidemiologia da Leishmaniose tegumentar americana no estado de São Paulo, Brasil: II Utilização de antígeno particulado de Leishmania (V)

braziliensis em inquérito canino em regiões endêmicas. Revista do Instituto Adolfo Lutz 1998; 57(2): 65-71.

Tolezano José Eduardo. Ecoepidemiological aspects of american cutaneous leishmaniasis in the state of São Paulo, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz [online]. 1994, vol.89, n.3, pp. 427-43

World Health Organization. Use of Google Earth to strengthen public health capacity and facilitate management of vector-borne diseases in resource-poor environments. Bulletin of the World Health Organization, 2008, 86 (9). Disponível em [www.who.int/entity/bulletin/volumes/86/9/07-045880.pdf](http://www.who.int/entity/bulletin/volumes/86/9/07-045880.pdf)

World Health Organization: WHO 2009b. Neglected tropical diseases, Leishmaniasis: the global trend [Internet]. Geneva: WHO, NTD media centre, 2009 [Audio] [atualizada em 2009 Jan 30; acesso em 2009 Out 10]; [3:06 min] Disponível em: [http://terrance.who.int/mediacentre/audio/NTD/NTD\\_podcast\\_leishmaniasis.mp3](http://terrance.who.int/mediacentre/audio/NTD/NTD_podcast_leishmaniasis.mp3)

World Health Organization: WHO 2009a. Neglected tropical diseases, Leishmaniasis: the global trend [Internet]. Geneva: WHO, NTD media centre [atualizada em 2009 Jan 30; acesso em 2009 Sep 24]. Disponível em: [http://www.who.int/neglected\\_diseases/integrated\\_media\\_leishmaniasis](http://www.who.int/neglected_diseases/integrated_media_leishmaniasis)

Zullo Junior J. Correção Atmosférica de Imagens de Satélite e Aplicações. [Tese de Doutorado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 1994.

## 9. Anexos

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		SINAN SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO		Nº	
FICHA DE INVESTIGAÇÃO		LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA			
<b>CASO CONFIRMADO:</b>					
<b>Leishmaniose cutânea:</b> todo indivíduo com presença de úlcera cutânea, com fundo granuloso e bordas infiltradas em moldura, com confirmação por diagnóstico laboratorial ou clínico epidemiológico.					
<b>Leishmaniose mucosa:</b> todo indivíduo com presença de úlcera na mucosa nasal, com ou sem perfuração ou perda do septo nasal, podendo atingir lábios e boca (palato e nasofaringe), com confirmação por diagnóstico laboratorial ou clínico epidemiológico.					
Dados Gerais	1 Tipo de Notificação	2 - Individual			
	2 Agravado/ença	Código (CID10)	3 Data da Notificação		
	<b>LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA</b>		<b>B 5 5, 1</b>		
	4 UF	5 Município de Notificação	Código (IBGE)		
Notificação Individual	6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)	Código	7 Data do Diagnóstico		
	8 Nome do Paciente	9 Data de Nascimento			
	10 (ou) idade	11 Sexo	12 Gestante	13 Raça/Cor	
	14 Escolaridade	15 Número do Cartão SUS			
Dados de Residência	16 Nome da mãe	17 UF			
	18 Município de Residência	Código (IBGE)	19 Distrito		
	20 Bairro	21 Logradouro (rua, avenida,...)		Código	
	22 Número	23 Complemento (apto., casa, ...)		24 Geo campo 1	
	25 Geo campo 2	26 Ponto de Referência		27 CEP	
	28 (DDD) Telefone	29 Zona	30 País (se residente fora do Brasil)		
	<b>Dados Complementares do Caso</b>				
	Antec. Epidem.	31 Data da Investigação	32 Ocupação		
Dados Clínicos		33 Presença de Lesão	34 Em Caso de Presença de Lesão Mucosa, Há Presença de Cicatrizes Cutâneas	35 Co-infecção HIV	
	Dados Labor.	36 Parasitológico Direto	37 IRM	38 Histopatologia	
Clas. Caso		39 Tipo de Entrada	40 Forma Clínica		
	Tratamento	41 Data do Início do Tratamento	42 Droga Inicial Administrada		
43 Peso		44 Dose Prescrita em mg/kg/dia Sb <sup>+</sup> 5			
45 Nº Total de Ampolas Prescritas		46 Outra Droga Utilizada, na Falência do Tratamento Inicial			

Leishmaniose Tegumentar Americana

Sinan NET

SVS 27/09/2005

