

JEANETTE TRIGO NASSER

A LEISHMANIOSE TEGUMENTAR

AMERICANA EM CAMPINAS:

**Contribuições da análise espacial e do sensoriamento
remoto orbital**

CAMPINAS

Unicamp

2007

JEANETTE TRIGO NASSER

**A LEISHMANIOSE TEGUMENTAR
AMERICANA EM CAMPINAS:**

**Contribuições da análise espacial e do sensoriamento
remoto orbital**

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

ORIENTADORA: PROFA. DRA. MARIA RITA DONALISIO CORDEIRO

CAMPINAS

Unicamp

2007

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP**

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

N1881 Nasser, Jeanette Trigo
A leishmaniose tegumentar americana em Campinas: contribuições da análise espacial e do sensoriamento remoto orbital / Jeanette Trigo Nasser. Campinas, SP : [s.n.], 2007.

Orientador : Maria Rita Donalisio Cordeiro
Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Ciências Médicas.

1. Vigilância Epidemiológica. 2. Zoonoses. I. Cordeiro, Maria Rita Donalisio. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Título em inglês : American tegumentary leishmaniasis in Campinas: contributions of space analysis and the remote sensing

**Keywords: . Epidemiologic surveillance
• Zoonoses**

Área de concentração : Epidemiologia

Titulação: Mestre em Saúde Coletiva

Banca examinadora: Profª. Drª. Maria Rita Donalisio Cordeiro

Profª. Drª. Eunice Aparecida Bianchi Galati

Profº. Drº. Roberto Wagner Lourenço

Data da defesa: 06 - 11 - 2007

Banca examinadora da Dissertação de Mestrado

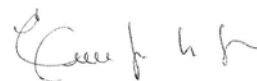
Orientador: Prof.^(a) Dr.^(a). Maria Rita Donalisio Cordeiro

Membros:

Prof.^(a) Dr.^(a) Maria Rita Donalisio Cordeiro



Prof.^(a) Dr.^(a) Eunice Aparecida Bianchi Galati



Prof.^(a) Dr.^(a) Roberto Wagner Lourenço



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

Data: 29/02/08

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Maria Rita Donalisio, que confiou, incentivou e mostrou ser possível a realização de um sonho.

À Cintia Honório Vasconcelos que me iniciou em um mundo novo: o do Sensoriamento Remoto, com muita paciência e dedicação.

Ao Cezar (um dos Carlos), meu marido, que acompanhou e continua acompanhando todos os momentos decisivos de minha vida, sempre incentivando, aconselhando e fazendo o possível para me ver feliz.

Aos companheiros do laboratório Epigeo da Faculdade de Ciências Médicas-Unicamp, pela ajuda e em especial ao Celso Stephan que tem Jesus no coração.

Ao Osias Rangel da SUCEN Campinas, pela generosidade em compartilhar artigos, referências e dados sobre LTA.

À turma do “mestrado e doutorado de 2005” que compartilhou comigo dois momentos mágicos, a realização do mestrado e o nascimento de meu último filho (Carlos Cezar-Juninho) e que colaboraram no dia-a-dia empurrando carrinho, carregando bolsas etc., apoiando e compartilhando experiências.

Aos professores do mestrado que permitiram que freqüentasse as aulas com meu filho, sempre carinhosos conosco.

Ao Leo, que entre suas atribuições na secretaria se colocava à disposição para cuidar do Juninho enquanto realizava minhas provas.

Aos meus filhos Carlos Eduardo, Carlos Henrique e Carlos Cezar que contribuíram entendendo que em algumas horas precisava ficar só, estudando.

Aos meus irmãos, que mesmo à distância sempre desejaram que eu conseguisse realizar meus sonhos.

À Secretaria Municipal de Saúde de Campinas, pela liberação de períodos de minha carga horária de trabalho para a realização deste mestrado.

À Secretaria Municipal de Saúde de Valinhos, pela possibilidade de distribuir minha carga horária de trabalho de forma a conciliar com o mestrado.

Aos colegas de trabalho que torceram por mim.

Aos meus amigos que me estimularam e incentivaram nessa etapa de minha vida.

DAS UTOPIAS

*Se as coisas são inatingíveis... ora!
Não é motivo para não querê-las...
Que tristes os caminhos, se não fora
A presença distante das estrelas!*

Mário Quintana

	PÁG.
RESUMO	<i>xxxv</i>
ABSTRACT	<i>xxxix</i>
1- INTRODUÇÃO GERAL	43
1.1- Agentes etiológicos da LTA, vetores e distribuição geográfica.....	46
1.2- Biologia do vetor.....	51
1.3- Reservatórios.....	52
1.4- Ciclo biológico.....	57
1.5- Manifestações clínicas da LTA.....	60
1.6- Situação epidemiológica da LTA.....	62
1.7- Padrão epidemiológico da doença.....	66
1.8- Uso de técnicas de análise espacial e sensoriamento remoto em estudos de endemias.....	67
2- OBJETIVOS	73
2.1- Objetivo geral.....	75
2.2- Objetivos específicos.....	75
3- MÉTODO	77
3.1- Local de estudo.....	79
3.2- Levantamento dos casos de LTA.....	80
3.3- Georreferenciamento dos casos.....	81
3.4- Análise espacial.....	82
3.5- Geoprocessamento e sensoriamento remoto.....	83

4- RESULTADOS.....	89
4.1- A LTA no Estado de São Paulo.....	91
4.2- A LTA em Campinas.....	101
4.3- ARTIGO 1 - Distribuição espacial dos casos de leishmaniose tegumentar americana no município de Campinas, no período de 1992 a 2003.....	119
4.4- ARTIGO 2 - Análise do uso e ocupação do solo em áreas de surtos de leishmaniose tegumentar americana em Campinas – SP, por meio do sensoriamento remoto orbital.....	135
5- DISCUSSÃO GERAL.....	159
6- CONCLUSÃO GERAL.....	165
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	169
8- ANEXOS.....	179

LISTA DE TABELAS

	PÁG.
Tabela 1- Características sociodemográficas e epidemiológicas dos casos de leishmaniose tegumentar no município de Campinas, 1992 a 2003....	109
ARTIGO 1 Distribuição espacial dos casos de leishmaniose tegumentar americana no município de Campinas, no período de 1992 a 2003.	
Tabela 1.1- Características sociodemográficas e epidemiológicas dos casos de leishmaniose tegumentar no município de Campinas, 1992 a 2003...	133
Tabela 2.1- Frequência das espécies de flebotomíneos coletadas pela SUCEN nos LPIs segundo número descritivo, Campinas 1994.....	134
ANEXOS	
Tabela 3.1- Frequência das espécies de flebotomíneos coletadas pela SUCEN nos LPIs de número descritivo 55, 56, 57, 58, 59 em Campinas, 2003.....	186
ARTIGO 2 Uso e ocupação do solo em áreas de surtos de leishmaniose tegumentar americana em Campinas – SP, por meio do sensoriamento remoto orbital	
Tabela 1.2- Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Leste 1984 X 1993 em km ²	155
Tabela 2.2- Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Leste 1993 X 2003 em km ²	156
Tabela 3.2- Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Sudoeste 1984 X 1993 em km ²	157
Tabela 4.2- Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Sudoeste 1993 X 2003 em km ²	157

ANEXOS

Tabela 5.2- Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Leste 1984 X 1993 em %.....	187
Tabela 6.2- Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Leste 1993 X 2003 em %.....	188
Tabela 7.2- Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Sudoeste 1984 X 1993 em %.....	188
Tabela 8.2- Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Sudoeste 1993 X 2003 em %.....	189

LISTA DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 1- Mapa da distribuição das principais espécies de flebotomíneos vetores da leishmaniose tegumentar americana no Brasil, 2005.....	50
Figura 2- Esquema do ciclo biológico da <i>Leishmania</i>	60
Figura 3- Leishmaniose tegumentar americana no Brasil, classificação clínica e respectivos agentes etiológicos segundo Marzochi.....	62
Figura 4- Ocorrência de casos de leishmaniose tegumentar americana por município, Brasil – 2003 e 2004.....	65
Figura 5- Localização da área de estudo, Município de Campinas, SP.....	79
Figura 6- Mapa do número de casos de LTA por município, 1993 a 1995.....	92
Figura 7- Mapa do número de casos de LTA por município, 1996 a 1998.....	93
Figura 8- Mapa do número de casos de LTA por município, 1999 a 2001.....	94
Figura 9- Mapa do número de casos de LTA por município, 2002 a 2003.....	95
Figura 10- Série histórica dos casos de LTA por município.....	96
Figura 11- Mapa kernel da distribuição de casos de LTA por DIR, 1993 a 1995.....	98
Figura 12- Mapa kernel da distribuição de casos de LTA por DIR, 1996 a 1998.....	99
Figura 13- Mapa kernel da distribuição de casos de LTA por DIR, 1999 a 2001.....	100
Figura 14- Mapa kernel da distribuição de casos de LTA por DIR, 2002 a 2003.....	101
Figura 15- Mapa da distribuição de casos de LTA em Campinas, 1992 a 2003.....	103

Figura 16-	Mapa kernel da distribuição de casos de LTA em Campinas, 1992 a 2003.....	104
Figura 17-	Mapa da localização das áreas de estudo (Leste e Sudoeste) Campinas, SP.....	105
Figura 18-	Distribuição de casos de LTA em Campinas por ano, período de 1992 a 2003.....	106
Figura 19-	Quadro comparativo de casos autóctones de LTA em Campinas, região de Campinas e DIR XII, 1993 a 2003.....	107
Figura 20-	Quadro comparativo das temperaturas mínimas e máximas mensais do município de Campinas em 1993 com a média das temperaturas mínimas e máximas de Campinas da série histórica de 1920 a 2003 acrescida ou diminuída em um desvio padrão, IAC.....	111
Figura 21-	Quadro comparativo das temperaturas mínimas e máximas mensais do município de Campinas em 2002 com a média das temperaturas mínimas e máximas de Campinas da série histórica de 1920 a 2005 acrescida ou diminuída em um desvio padrão, IAC.....	112
Figura 22-	Pluviosidade média mensal da série histórica de 1890 a 2003 do município de Campinas, estação climatológica do Instituto Agrônômico IAC - Fazenda Santa Elisa.....	113
Figura 23-	Quadro comparativo das pluviosidades médias mensais do município de Campinas no período de 1992 a 1993 com a média das pluviosidades da série histórica de 1890 a 2003 acrescida ou diminuída em um desvio padrão, IAC.....	114

Figura 24-	Quadro comparativo das pluviosidades médias mensais do município de Campinas no período de 2002 a 2003 com a média das pluviosidades da série histórica de 1890 a 2003 acrescida ou diminuída em um desvio padrão, IAC.....	115
Figura 25-	Quadro comparativo das umidades relativas médias mensais do município de Campinas no período de 1992 a 1993 com a média da umidade relativa da série histórica de 1992 a 2003 acrescida ou diminuída em um desvio padrão, Centro de Ensino e Pesquisa em Agricultura - CEPAGRI/UNICAMP.....	116
Figura 26-	Quadro comparativo das umidades relativas médias mensais do município de Campinas no período de 2002 a 2003 com a média da umidade relativa da série histórica de 1992 a 2003 acrescida ou diminuída em um desvio padrão, Centro de Ensino e Pesquisa em Agricultura - CEPAGRI/UNICAMP.....	117
ARTIGO 1		
Figura 1.1-	Localização da área de estudo, Município Campinas, SP.....	130
Figura 2.1-	Mapa dos locais prováveis de infecção de LTA em Campinas, período de 1992 a 2003.....	131
Figura 3.1-	Mapa de kernel dos locais prováveis de infecção de LTA em Campinas, período de 1992 a 2003.....	132
ARTIGO 2		
Figura 1.2-	Localização das áreas de estudo (Leste e Sudoeste) Campinas, SP..	147
Figura 2.2-	Mapa do uso e ocupação do solo da área Leste. Campinas, 1984.....	148

Figura 3.2-	Mapa do uso e ocupação do solo da área Leste. Campinas, 1993.....	149
Figura 4.2-	Mapa do uso e ocupação do solo da área Leste. Campinas, 2003.....	150
Figura 5.2-	Mapa do uso e ocupação do solo da área Sudoeste. Campinas, 1984.....	151
Figura 6.2-	Mapa do uso e ocupação do solo da área Sudoeste. Campinas, 1993.....	152
Figura 7.2-	Mapa do uso e ocupação do solo da área Sudoeste. Campinas, 2003.....	153
Figura 8.2-	LPI e residência de 3 (de 6) casos de LTA ocorridos em 2003.....	154
Figura 9.2-	Mata próxima ao LPI.....	154

LISTA DE GRÁFICOS

	PÁG.
Gráfico 1- Casos notificados de leishmaniose tegumentar americana, Brasil – 1980 a 2005.....	64

LISTA DE QUADROS

	PÁG.
Quadro 1- Classificação taxonômica do parasita <i>Leishmania</i> por Altamirano-Enciso em 2003.....	47
Quadro 2- Distribuição geográfica, vetores e reservatórios da leishmaniose na América do Sul segundo Grimaldi et al.,1989; Lainson e Shaw, 2005.....	53
Quadro 3- Relação das imagens de sensoriamento remoto utilizadas.....	84



RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo estudar o perfil epidemiológico e a distribuição geográfica dos casos de leishmaniose tegumentar americana (LTA) ocorridos em Campinas no período de 1992 a 2003.

Para este fim foram utilizadas informações sobre os casos notificados de LTA em Campinas e os respectivos locais prováveis de infecção (LPI) obtidas na base de dados do Sistema de Informação sobre Agravos Notificáveis (SINAN), de fichas de investigação epidemiológicas disponibilizados pela Secretaria Municipal de Saúde de Campinas e Superintendência de Controle de Endemias regional - SUCEN-Campinas.

Variáveis sociodemográficas e epidemiológicas foram estudadas. Estes dados foram georreferenciados mediante a coleta de coordenadas dos LPIs através de GPS (Global Position System). Datum: Córrego Alegre Projeção: UTM.

Foram identificadas áreas com maior concentração de casos (clusters) no município, por meio do estimador de densidade kernel.

Imagens do satélite Landsat 5 sensor TM 219/76 destas áreas foram processadas procurando identificar padrões de uso e ocupação do solo relacionados com o perfil epidemiológico da doença. O processamento das imagens constou de: registro, segmentação e classificação em classes temáticas (tipos de uso e ocupação do solo). Foi realizada a tabulação cruzada entre estas classes temáticas para se analisar mudanças no “tempo e espaço” das áreas de estudo. O software utilizado foi o Spring 4.01 Beta.

A LTA em Campinas concentra-se em duas áreas do município (Leste e Sudoeste) diferentes entre si tanto no aspecto de uso e ocupação do solo como nas condições socioeconômicas. Na área Leste não se verificou desmatamento nos anos que precederam o surto. Na área Sudoeste essa doença é endêmica apresentando ciclos epidêmicos a cada 9-10 anos.

O uso do sensoriamento remoto pode contribuir para compreender a dinâmica dessa enfermidade, bem como de outras de transmissão vetorial.



ABSTRACT

The aim of this work was to study the epidemiological profile and geographical distribution of American tegumentary leishmaniasis (ATL) cases occurring in Campinas between 1992 and 2003.

Information on notified ATL cases in Campinas and the respective probable infection locations (PIL) were obtained from the Notifiable Diseases Information System (NDIS), epidemiological investigation forms available from Campinas Municipal Health Secretary, and the SUCEN-Campinas region Superintendent of Endemic Disease Control.

Socio-demographic and epidemiological variables were studied. These data were georeferenced by recording PIL coordinates using GPS (Global Position System). Datum: Córrego Alegre Projection: UTM. Areas with high case concentrations (clusters) in the municipal area were identified using a kernel density estimator.

Landsat 5 TM 219/76 sensor satellite images of these areas were processed to identify use, occupation and soil patterns related to the disease's epidemiological profile. This image processing consisted of: recording, segmenting, and classifying into theme classes (types of soil use and occupation). Cross tabulation was performed between these theme classes to analyze time and space changes in the study areas. The software used for this was Spring 4.01 Beta.

The ATL in Campinas is concentrated in two areas of the city (East and Southwest) which differ from each other in aspects concerning occupation and use of the soil and socio-economic conditions. In the Eastern area, deforestation was not verified in the years that had preceded the outbreak. In the Southwestern area, this illness is endemic presenting epidemic cycles every 9-10 years.

Remote Sensing can contribute to understanding the dynamics of this and other vector transmitted diseases.



1- INTRODUÇÃO GERAL

A leishmaniose tegumentar americana (LTA) é parte integrante de um grupo de zoonoses parasitárias conhecidas genericamente por leishmanioses e que se caracterizam por diversas manifestações clínicas, expressas nas suas formas e na sua gravidade.

As formas clínicas estão associadas às espécies parasitárias e à área geográfica em que ocorrem.

Constituem um grupo de afecções viscerais, cutâneas ou cutâneo-mucosas no qual se identificam várias espécies do gênero *Leishmania* parasitas do homem.

Segundo revisão realizada por Killick-Kendrick (1990), no Velho Mundo como parasitos responsáveis pela leishmaniose visceral têm-se a *Le. donovani* e a *Le. i. infantum* e causando a leishmaniose cutânea a *Le. tropica*, *Le. major* e a *Le. aethiopica*. Esta última encontrada em indivíduos com manifestações clínicas de leishmaniose cutânea difusa.

A leishmaniose tegumentar distribui-se amplamente no mundo e apresenta-se em fase de expansão geográfica, ocorrendo na África, países mediterrâneos, América Central e do Sul, e em algumas regiões dos Estados Unidos. A maioria dos casos (90%) concentra-se em sete países — Afeganistão, Algeria, Brasil, Irã, Peru, Arábia Saudita e Síria, e em várias destas regiões há um evidente e preocupante aumento no número de casos. Em Kabul no Afeganistão a incidência passou de 14.200 casos em 1994 para 67.500 em 2002; em Aleppo, Síria a incidência passou de 3.900 casos em 1994 para 6.275 em 2002. (World Health Organization-WHO, 2007)¹.

No continente americano, a doença ocorre desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina e recebe a denominação de leishmaniose tegumentar americana.

Quanto à origem e expansão da LTA no Brasil a teoria mais aceita é a proposta por Marzochi e Marzochi em 1994 com base em estudos epidemiológicos e de distribuição geográfica da *Leishmania (Viannia) braziliensis* em diferentes ecossistemas, envolvendo

¹ http://www.who.int/leishmaniasis/burden/magnitude/burden_magnitude/en/index.html

vetores e reservatórios diversos. Essa teoria sugere que a doença humana tenha surgido na região amazônica ocidental, principalmente ao sul do rio Marañon-Solimões-Amazonas, onde predomina a *L. (Viannia) braziliensis*.

Outras duas outras teorias procuram explicar a origem da doença, uma delas defende a procedência 'mediterrânea' da LTA, que teria sido importada durante as viagens de fenícios ou sírios ao Nordeste brasileiro ainda na Antiguidade. A segunda teoria formulada por Rabello em 1925 propõe ser a doença originária da Bolívia e do Peru, esta última predominando na literatura biomédica (Altamirano-Enciso et al., 2003).

O processo de dispersão da LTA para outras áreas do Brasil é recente, sendo provável que tenha ocorrido sobretudo durante o ciclo econômico da borracha, entre 1880 e 1912, período que atraiu milhares de nordestinos. Após o declínio desse ciclo, por volta de 1930, essa população retornou às origens ou, atraída pela expansão do cultivo do café, migrou para estados do Sudeste, particularmente Minas Gerais e São Paulo, quando se iniciou uma grande epidemia da LTA na região (Vale e Furtado, 2005).

Outros empreendimentos posteriores também implicaram fluxos de populações de várias partes do país para o sul da Amazônia, como a construção de estradas (1960-70), a mineração de ouro (1970-80) e a exploração de madeira (1980 a 1990). Estes ciclos teriam contribuído para a expansão da LTA, com o reaparecimento da doença em vários estados das regiões Centro-Oeste e Sudeste, e recente aparecimento no Sul, coincidindo com o retorno dos trabalhadores. Posteriormente observa-se a urbanização da doença verificada em algumas regiões metropolitanas.

Na América notificam-se a leishmaniose cutânea (LC) e leishmaniose mucosa (LM), causadas por vários agentes descritos detalhadamente a seguir.

1.1- Agentes etiológicos da leishmaniose tegumentar, vetores e distribuição geográfica

Os agentes etiológicos da LTA são protozoários pertencentes à família *Trypanosomatidae* do Gênero *Leishmania*. No Quadro 1 é apresentada a classificação taxonômica destes agentes e os pesquisadores responsáveis pela classificação compilada por Altamirano-Enciso em 2003.

A forma cutânea localizada (única ou múltipla) da leishmaniose tegumentar tem como agente a *Leishmania (Viannia) guyanensis*, *Leishmania (Viannia) peruviana*, *Leishmania (Viannia) lainsoni*, *Leishmania (Viannia) shawi*, *Leishmania (Viannia) naiffi* e *Leishmania (Viannia) lindenbergi*. A *Leishmania (Viannia) braziliensis* e *Leishmania (Viannia) panamensis* podem ocasionar tanto a formas clínicas cutâneas localizadas como as cutaneomucosas. As formas clínicas que podem ser observadas em decorrência da *Leishmania (Leishmania) amazonensis* são a cutânea difusa e cutânea localizada.

Quadro 1- Classificação taxonômica do parasita *Leishmania* por Altamirano-Enciso em 2003

CLASSIFICAÇÃO	TAXONOMIA	PESQUISADORES
<i>Reino</i>	Protista	Haeckel, 1866
<i>Sub-reino</i>	Protozoa	Goldfuss, 1817
<i>Filo</i>	Sarcomastigophora	Honigberg & Balamuth, 1963
<i>Subfilo</i>	Mastigophora	Deising, 1866
<i>Classe</i>	Zoomastigophorea	Calkins, 1909
<i>Ordem</i>	Kinetoplastida	Vickerman, 1976
<i>Subordem</i>	Trypanosomatina	Kent, 1880
<i>Família</i>	Trypanosomatidae	Grobbs, 1905
<i>Gênero</i>	<i>Leishmania</i>	Ross, 1903
<i>Subgênero</i>	<i>Leishmania</i> (L.) <i>Viannia</i> (V.)	Safyanova, 1982 Lainson & Shaw, 1972, 1974

Quanto à distribuição geográfica das espécies de *Leishmania* causadoras de leishmaniose tegumentar no continente americano e seus vetores apresentam-se (Dedet, 1993, Young e Duncan, 1994, Falqueto e Sessa, 2002):

A *Leishmania (Viannia) braziliensis* que ocorre no Brasil, Paraguai, Argentina, Bolívia, Venezuela, Guatemala, Nicarágua, Panamá e Honduras é transmitida por muitos vetores, destacando-se a *Lutzomyia wellcomei*, *Lutzomyia carrerai carrerai*, *Lutzomyia intermedia* (s.l.), *Lutzomyia whitmani*, *Lutzomyia migonei*, *Lutzomyia pessoai* e *Lutzomyia umbratilis*.

A *Leishmania (Viannia) guyanensis* com distribuição na região Norte, no Suriname, Guiana, Guiana Francesa e Colômbia. Causa frequentemente lesões cutâneas múltiplas em pessoas que freqüentam as florestas, e é transmitida pelos vetores *Lutzomyia umbratilis*, *Lutzomyia whitmani* e *Lutzomyia anduzei*.

A *Leishmania (Viannia) panamensis* é o agente da leishmaniose do Panamá e sua ocorrência tem sido registrada na Costa Rica, Honduras, Colômbia e Equador. Além da espécie humana, acomete em pequena escala também os cães, sendo transmitida por *Lutzomyia trapidoi*, *Lutzomyia ylephiletor*, *Lutzomyia gomezi*, *Lutzomyia panamensi* e *Lutzomyia hartmanni*.

A *Leishmania (Viannia) peruviana* é o agente da “Uta”, forma benigna de leishmaniose tegumentar, que ocorre nos Andes peruanos. Além de humanos, infecta também os cães, sendo transmitida por *Lutzomyia peruensis* e *Lutzomyia verrucarum*.

A *Leishmania (Viannia) lainsoni* tem distribuição restrita ao estado do Pará, onde foi isolada em animais silvestres (*Agouti paca*), sendo transmitida por *Lutzomyia ubiquitalis*.

A *Leishmania (Viannia) shawi* foi isolada de animais silvestres (macacos, preguiças e procionídeos) na Amazônia e tem sido encontrada também em humanos no estado do Pará, sendo transmitida por *Lutzomyia whitmani*.

A *Leishmania (Viannia) naiffi* foi isolada de animal silvestre (tatu) na Amazônia; onde foram registrados raros casos da infecção humana, sendo transmitida por *Lutzomyia whitmani*.

A *Leishmania (Viannia) colombiensis* identificada na Colômbia, Panamá e Venezuela causa infecção em animais silvestres. Somente três casos humanos foram relatados até o momento, sendo transmitida por *Lutzomyia hartmanni*, *Lutzomyia gomezi* e *Lutzomyia panamensis*.

A *Leishmania (Leishmania) mexicana* ocorre principalmente na Península de Yucatã no México, e também em Belize, Guatemala, Costa Rica, El Salvador, Colômbia e Equador. Causa doença relativamente benigna conhecida como úlcera dos chicleros sendo transmitida por *Lutzomyia anthophora*, *Lutzomyia olmeca olmeca*, *Lutzomyia ylephiletor*, *Lutzomyia christophei* e *Lutzomyia diabolica*.

A *Leishmania (Leishmania) amazonensis* tem distribuição ampla, principalmente nas florestas tropicais da região Amazônica. Ocorre no Brasil, Bolívia, Equador, Venezuela, Guiana Francesa e Suriname. No Brasil, tem sido registrada também nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste sendo transmitida por *Lutzomyia flaviscutellata*, *Lutzomyia reducta* e *Lutzomyia olmeca*.

A *Leishmania (Leishmania) venezuelensis* ocorre nos Andes venezuelanos, causando doença relativamente benigna, sendo transmitida por *Lutzomyia olmeca bicolor*.

A *Leishmania (Leishmania) garnhami* transmitida por *Lutzomyia youngi* e descrita por Scorza et al. (1979) a partir de casos humanos de leishmaniose cutânea na Venezuela.

A *Leishmania (Leishmania) pifanoi* está associada a casos humanos de leishmaniose cutânea disseminada na Venezuela, descrita por Medina e Romero em 1950. Há controvérsias se se trata de uma nova espécie ou da *Leishmania (L.) amazonensis*.

No Brasil, as principais espécies vetoras envolvidas na transmissão da LTA são: *Lutzomyia flaviscutellata*, *L. whitmani*, *L. umbratilis*, *L. intermedia s.l.*, *L. wellcomei* e *L. migonei* e estão distribuídas pelo território nacional de acordo com a representação da Figura 1 (Brasil, 2007).

Estas espécies de flebotomíneos foram definidas como vetoras por atenderem a alguns dos critérios que atribuem a uma espécie a competência vetorial, isto é o isolamento do patógeno em espécimes naturalmente infectados, demonstração experimental de sua capacidade de se infectar mediante repasto em hospedeiro infectado, demonstração de sua capacidade de transmitir o agente para hospedeiro suscetível após período de incubação, pós-infecção, além da constatação em campo de associação de flebótomos infectados com a

população do vertebrado em que está ocorrendo a infecção (WHO, 1986). O grau de antropofilia também deve ser considerado para incriminar uma espécie de flebotomíneo como vetora da LTA para o homem (Killick-Kendrick e Ward, 1981).

Cabe ressaltar que o papel vetorial de cada uma dessas espécies dependerá da espécie de *Leishmania* presente no intestino. Embora ainda não tenha sido comprovado o papel da *L. neivai* e *L. fischeri* como vetores da LTA, estas espécies têm sido encontradas com frequência em ambientes domiciliares em áreas de transmissão da doença (Brasil, 2007). A *Ny. intermedia* é incriminada como vetora da LTA, apesar de não atender aos critérios anteriormente expostos sendo considerados critérios mais epidemiológicos para sua classificação.

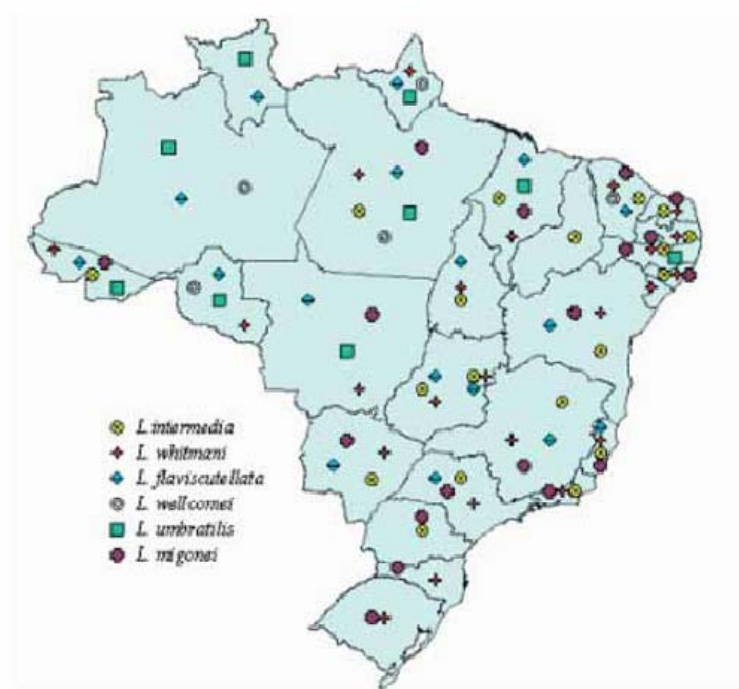


Figura 1- Mapa da distribuição das principais espécies de flebotomíneos vetores da leishmaniose tegumentar americana no Brasil, 2005

Fonte: Ministério da Saúde, 2007.

Em relação aos vetores, estudos desenvolvidos em São Paulo apresentam como potenciais as seguintes espécies: *Lutzomyia intermedia* s.l, *Lu. whitmani* , *Lu. migonei*, *Lu. pessoai* e *Lu. fischeri*. Dessas a *Lu.intermedia* s.l parece ser o principal vetor em ambiente domiciliar, devido à sua dominância em relação às outras espécies, comportamento antropofílico e domiciliar, e pelo encontro de infecção natural por flagelados (Forattini, 1953 e 1973; Forattini et al.,1972 e 1976), (Gomes et al., 1980, 1982, 1986 e 1994), (Casanova et al. ,1995).

1.2- Biologia do vetor

Os flebotomíneos são sensíveis às condições climáticas, principalmente temperatura e umidade. Alimentam-se durante o dia de seiva vegetal, permanecendo em locais sombreados e úmidos, 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 crepúsculo vespertino e pode desenvolvê-la noite adentro, cessando-a antes do crepúsculo matutino. Algumas fêmeas necessitam mais do que um repasto sanguíneo completo para realizarem a postura (Galati, 1999).

A postura dos ovos pela fêmea se dá em solos ricos em matéria orgânica e alto teor de umidade e em temperaturas que variam entre 20 e 30°C. O desenvolvimento embrionário requer algum tempo, que varia de acordo com diversos fatores, principalmente a temperatura. O desenvolvimento ótimo dos ovos se dá entre 25 e 27°C, sendo que em baixas temperaturas os ovos não eclodem, enquanto não volte o calor. Sob condições ótimas a incubação se dá em uma semana ou pouco mais, e tem sido observado que o processo de eclosão se dá durante a noite em laboratório.

Os ovos são dotados de baixa capacidade de resistência à dessecação, e necessitam de elevado teor de umidade (cerca de 80%) para se desenvolverem normalmente. As larvas não resistem à dessecação, bem como sucumbem se submetidas ao nível de saturação de umidade por período variável. Os níveis ótimos de temperatura para o

desenvolvimento larval variam conforme a espécie do flebotomíneo, mas os limites dessas faixas estão entre 25 e 30 °C.

A escassez ou a ausência de iluminação constitui fator favorável para o desenvolvimento das larvas, sendo a luminosidade intensa nociva, especialmente a de origem solar com seus raios. A pupação ocorre, preferencialmente à noite. As pupas são mais resistentes às variações do teor de umidade do que os ovos e as larvas, mas não suportam variações de temperatura, que também tem influência marcante no tempo pupal, à semelhança do que ocorre com o período de incubação dos ovos (Forattini, 1973).

Os flebotomíneos adultos não se afastam muito de seus abrigos naturais. Eles possuem dois tipos de vôo, um deles é feito à custa de uma série de movimentos saltitantes sobre a superfície de pouso e o outro é do tipo de vôo continuado, vencendo distâncias mais longas. Ambos os movimentos são silenciosos o que permite sua aproximação sem que os hospedeiros os percebam.

1.3- Reservatórios

A leishmaniose tegumentar americana (LTA) é uma doença infecciosa, não contagiosa, causada por protozoários do gênero *Leishmania* que acomete pele e mucosas. São primariamente parasitos de animais silvestres (roedores, carnívoros, marsupiais, edentados e insetívoros), afetando secundariamente o homem e o cão.

Ao estudarem surto no Espírito Santo, Falqueto et al. (1991) demonstraram que a infecção por leishmaniose em humanos é maior quando estes coabitam com cães.

Para Tolezano et al. (1998) o papel dos animais domésticos na manutenção de *Leishmania (Viannia) braziliensis* em ambientes endêmicos de regiões de colonização seria de agir como amplificadores potenciais da disseminação do parasita e não como verdadeiros reservatórios naturais.

O Quadro 2 relaciona os reservatórios comprovados e prováveis da LTA com o respectivo vetor, parasita e sua distribuição geográfica. Nota-se o pequeno número de reservatórios comprovados em virtude dos escassos estudos existentes abordando este tema. É possível comprovar-se o papel de reservatório quando se isola o parasito da corrente sanguínea ou dos órgãos linfáticos, pois, para infectar o flebotomíneo, o parasito deve estar na corrente sanguínea, uma vez que o número de amastigotas nas lesões é pequeno e não representa maiores riscos. A espécie de *Leishmania* encontrada deve ser a mesma encontrada em pacientes e vetores e todos estarem em simpatria.

País	Parasita e Local	Vetor Comprovado (+) / Provável	Reservatório Comprovado (+)/ Provável
Argentina	<i>L.(V.) braziliensis s.l.</i> : Norte da Argentina	<i>Ny.neivai</i>	(Carnívora) <i>Canis familiaris</i> (Perissodactyla) <i>Equus caballus</i>
Bolívia	<i>L.(V.) braziliensis s.l.</i> : La Paz, Pando e Santa Cruz. <i>L. (L.) amazonensis</i> : Santa Cruz <i>L. (L.) sp</i> <i>L.(V.) lainsoni</i>	<i>Ps. yucumensis</i> + <i>Ps .llanosmartinsi</i> + <i>Lu. velascoi</i>	
Brasil	<i>L. (V.) braziliensis</i> : Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Paraná, Paraíba, Rio de Janeiro e São Paulo. <i>L. (V.) guyanensis</i> : Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima.	<i>Ps. wellcomei</i> + <i>Lu. intermedia s.l.</i> <i>Ps. squamiventris</i> <i>Ps. carrerai</i> <i>Lu. migonei</i> <i>Lu. whitmani</i> <i>Lu. pessoai</i> <i>Lu. (Barretomyia) sp</i> <i>Lu. umbratilis</i> + <i>Lu. anduzei</i> <i>Lu. whitmani</i>	(Carnívora) <i>Canis familiaris</i> (Perissodactyla) <i>Equus asinus</i> <i>Equus caballus</i> x <i>E. asinus</i> (Rodentia) <i>Akodon arviculoides</i> <i>Rattus rattus</i> <i>Oryzomys nigripes</i> <i>O. capito laticeps</i> <i>O. concolor</i> <i>Proechimys sp.</i> <i>Rhipidomys leucodactylus</i> (Marsupialia) <i>Didelphis marsupialis</i> (Edentata) <i>Choloepus didactylus</i> (Edentata) <i>Choloepus didactylus</i> + <i>Tamandua tetradactyla</i> + (Marsupialia) <i>Didelphis marsupialis</i> (Rodentia)

	<i>L. (L.) amazonensis:</i> Amazonas, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Pará. <i>L. (V.) lainsoni:</i> Pará <i>L. (L.) enriettii</i> Muniz e Medina, 1948: Paraná e São Paulo <i>L.(L.) forattinii.</i> De roedores na Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais e gambá em São Paulo. <i>Leishmania (V.) naiffi</i> de humanos no Amazonas e Pará <i>Leishmania (V.) shawi</i> de macacos, bicho preguiça e,procionídeos na Região Amazônica <i>Leishmania (V.) lindenbergi</i> De humanos no Pará <i>L. (L.) deanei</i> Laison e Shaw,1977 de porco- espinho no Piauí e Pará	<i>Lu. flaviscutellata +</i> <i>Lu. olmeca nociva</i> <i>Lutzomyia sp</i> <i>Lu. (T.) ubiquitalis</i> <i>Lu.monticola</i> <i>Lu.correalimai</i> <i>Lu. gasparviannai</i> <i>Ps. ayrozai</i> <i>Lu. yuilli</i> <i>Ps. ayrozai</i> <i>Ps. paraensis</i> <i>Ps.s.squamiventris</i> <i>Lu. whitmani</i> <i>Lu. (N.) antunesi</i>	<i>Proechimys guyannensis</i> <i>Proechimys guyaniensis+</i> <i>Oryzomys capito</i> <i>O goeldii</i> <i>Dasyprocta prymnolopha</i> <i>Marmosa murina</i> <i>Marmosa cinérea</i> <i>Metachirus nudicaudatus</i> <i>Didelphis marsupialis</i> <i>Didelphis albiventris</i> <i>Philander opossum</i> (Carnívora) <i>Cerdocyon thous</i> (Rodentia) Agouti paca Cavia porcellus (Rodentia) <i>Proechimys dimidiatus</i> <i>P. iheringi denigratus</i> (Marsupialia) <i>Didelphis marsupialis aurita</i> (Dasypodidae) <i>Dasypus novemcinctus</i> (Primates) <i>Cebus apella</i> <i>Chiropotes satanus</i> (Edentata) <i>Choloepus didactylus</i> <i>Dasypus novemcinctus</i> (Procyonidae) <i>Nasua nasua</i> (Rodentia) <i>Coendou prehensilis</i> <i>Coendou sp.</i>
--	--	---	---

Colômbia	<i>L. (V.)braziliensis:</i> Antioquia, Bolívar, Caquetá, Casanare, Cauca, César, Cundinamarca, Guaviare, Huila, Meta, Nariño, Norte de Santander e Santander. <i>L. (V.) panamensis:</i> Antioquia, Arauca, Boyacá, Caldas, Caquetá, Casanare, Cauca, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Guaviare, Huila, Meta, Nariño, Norte de Santander, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima, Valle e Vaupés. <i>L. (V.) guyanensis:</i> Amazonas, Caquetá, Guajira, Guaviare e Meta. <i>L. (L.) amazonensis:</i> Meta e Norte de Santander. <i>L. mexicana complex:</i> Nariño, Norte de Santander e Risaralda. <i>Leishmania (V.)colombiensis.:</i> Antioquia e Santander.	<i>Lu. spinicrassa</i> <i>Lu. trapidoi</i> <i>Lu. umbratillis</i> <i>Lu. flaviscutellata</i> <i>Lu. hartmanni</i>	(Carnívora) <i>Canis familiaris</i> (Perissodactyla) <i>Equus asinus</i> (Edentata) <i>Choloepus hoffmanni</i>
Equador	<i>L. (V.)panamensis:</i> Esmeraldas e Pichincha <i>L. (L.) amazonensis:</i> Bolívar e Los Rios <i>Leishmania (V.) guyanensis</i> De humanos em Esmeraldas e de mamíferos em Guayas	<i>Lu. trapidoi</i> <i>Lu. hartmanni</i> <i>Lu. gomezi</i> <i>Lu. flaviscutellata</i>	(Rodentia) <i>Sciurus vulgaris</i> (Carnívora) <i>Potos flavus</i> (Edentata) <i>Tamandua tetradactyla</i> (Edentata) <i>Choloepus h. didactylus</i> <i>Tamandua tetradactyla</i> (Rodentia) <i>Sciurus granatensis</i>

Paraguai	<i>L. (V.) braziliensis:</i> Caaguazú <i>L. (L.) amazonensis</i>	<i>Ny. neivai</i>	(Carnívora) <i>Canis familiaris</i>
Peru	<i>L. (V.) peruviana:</i> Ancash, Cuzco, Junin, Lima, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Piura e Loreto Região ocidental dos Andes peruanos <i>L. (V.) braziliensis</i> Andes peruanos <i>L. (V.) lainsoni</i> <i>L. (V.) braziliensis/L. (V.) peruviana</i> Região do Vale Huanuco	<i>Lu. peruensis</i> <i>Lu. verrucarum</i>	(Carnívora) <i>Canis familiaris</i> (Rodentia) <i>Phyllotis andinum</i> (Marsupialia) <i>Didelphis marsupialis</i>
Venezuela	<i>L. (V.) braziliensis:</i> Anzoátegui, Barinas, Carabobo, Cojedes, Distrito Federal, Lara, Miranda, Nueva Esparta, Portuguesa, Sucre, Vale Hondo, Yaracuy e Zulia. <i>L. (V.) braziliensis/ L. (V.) guyanensis – híbrido</i> Lara, Tachira, Miranda , Guarenas , Distrito Federal , El Junquito. <i>L. (L.) amazonensis:</i> Carabobo, Guárico e Merida. <i>L. (L.) pifanoi:</i> Lara, Miranda e Yaracuy. <i>L. (L.) garnhami:</i> Andes Venezuelanos, Merida. <i>L. (L.) venezuelensis:</i> Lara e Yaracuy.	<i>Lu. migonei</i> <i>Lu. gomezi</i> <i>Ls. panamensis</i> <i>Lu. ovallesi</i> <i>Lu. flaviscutellata</i> <i>Lu. youngi</i> ‡ <i>Lu. olmeca bicolor</i> <i>Lu. rangeliana</i>	(Carnívora) <i>Canis familiaris</i> (Perissodactyla) <i>Equus asinus</i> (Rodentia) <i>Oryzomys concolor</i> <i>Zygodontomys microtynus</i> (Rodentia) <i>Heteromys anomalus</i> (Marsupialia) <i>Didelphis marsupialis</i>

+ vetor ou reservatório comprovado

O homem tem se mostrado suscetível aos agentes etiológicos, sendo sua participação na cadeia de transmissão um elo de fim de linha, o que caracteriza a doença também como uma antroponose. (Pessoa e Martins, 1982; Gomes, 1994).

1.4- Ciclo biológico

Nas Américas, pelo menos 13 espécies ou subespécies de leishmânias estão envolvidas nas formas dermatópicas sendo transmitidas por insetos conhecidos genericamente como flebotomíneos. As diferentes espécies são bastante semelhantes quanto aos caracteres morfológicos, muitas vezes indistinguíveis.

Apresentam como hospedeiros vertebrados diversos animais selvagens e domésticos, e o próprio homem. Os hospedeiros invertebrados são mosquitos dos gêneros *Lutzomyia* para o Novo Mundo e *Phlebotomus* para o Velho. Em ambos hospedeiros o parasito é capaz de se multiplicar assexuadamente por divisão binária. Apresentam-se sob duas formas bem definidas e diferenciadas: amastigota e promastigota.

Os amastigotas apresentam forma esférica e diâmetro aproximado de 2 a 3 μm e não possuem mobilidade. São as formas encontradas parasitando intracelularmente as células do sistema fagocítico mononuclear (SFM) do hospedeiro vertebrado. Mais especificamente, seus habitat são os vacúolos digestivos (fagossomos) de macrófagos que os fagocitam. O núcleo ocupa metade ou dois terços do corpo celular. Quase sempre tangente a ele, encontra-se o cinetoplasto, de aspecto baciliforme, reto ou curvo. A mitocôndria, provida de septos internos regulares e pouco numerosos, mostra continuidade com a parede do cinetoplasto. Apresenta ainda, no seu interior, um curto flagelo e o blefaroplasto, complexo de Golgi e retículo endoplasmático pouco abundante (Pessoa e Martins, 1982).

Os protozoários reproduzem-se por divisão binária simples, longitudinal, notando-se primeiro a divisão do cinetoplasto em dois, um conservando o antigo flagelo e outro produzindo nova estrutura. Segue-se com a divisão do núcleo e, por fim, a divisão do citoplasma.

Os promastigotas possuem forma alongada, com 10 a 20 μm de comprimento, e espessura entre 1,5 e 3 μm , apresentando a extremidade anterior arredondada e a posterior mais fina. O flagelo evidente confere mobilidade à célula flexível. São encontrados no intestino do inseto vetor.

Quando os amastigotas diferenciam-se nesta forma, observa-se o desenvolvimento da mitocôndria, que parece expandir-se a partir da parede do cinetoplasto. O núcleo torna-se maior, o aparelho de Golgi mais evidente e o retículo endoplasmático mais abundante. A estrutura dos filamentos de kDNA dentro do cinetoplasto passa a ser mais frouxa, mas este conserva o aspecto. A transformação morfo genética entre a forma amastigota e promastigota dura entre 12 e 23 horas.

Os primeiros promastigotas a surgirem dentro dos insetos são denominados promastigotas procíclicos e estes sofrem intensa multiplicação dentro do bolo alimentar. Entre o segundo e o quinto dia após a alimentação ocorrem várias divisões dos procíclicos e surge progressivamente uma nova população de promastigotas, as nectomonas. Essa é a forma predominante dentro do trato digestivo do vetor nos primeiros dias da infecção até a passagem da alimentação sanguínea. Quando ocorre a excreção do alimento não digerido, as nectomonas começam a colonizar diferentes partes do trato digestivo. Juntamente com a migração dos protozoários para diferentes partes do trato digestivo ocorre o decréscimo na população de nectomonas e o surgimento de novas formas: haptomona e paramastigota. Paulatinamente também surge após a excreção do alimento o promastigota metacíclico que apresenta uma forma fina, longa e altamente ativa sendo esta a forma ejetada pelo vetor na pele dos vertebrados (Pimenta et al., 2003).

Quando os promastigotas são inoculados nos hospedeiros vertebrados pela picada do mosquito vetor são fagocitados pelos macrófagos e retornam à forma amastigota intracelular.

Esta forma replica-se no interior dos fagossomos, até que pela grande quantidade e danos causados à célula hospedeira, esta é lisada e os parasitos são liberados no meio intercelular, para serem novamente fagocitados.

O flebotomíneo (vetor) ao sugar o sangue do indivíduo parasitado adquire as formas amastigotas que sofrem replicação e diferenciação em promastigotas. No intestino do inseto ocorre intensa atividade multiplicadora, e os parasitos agrupam-se em formas com aspecto de rosáceas.

Com o aumento de seu número, invadem as porções anteriores do estômago e o proventrículo 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. Assim fica assegurada a inoculação de formas infectantes em um novo hospedeiro.

A Figura 2 esquematiza o ciclo da *Leishmania* em que o flebótomo injeta a forma promastigota durante o repasto sanguíneo ❶. Os promastigotas inoculados são fagocitados por macrófagos ❷ e se transformam em amastigotas ❸. Os amastigotas multiplicam-se em células infectadas e afetam diferentes tecidos, dependendo da espécie de *Leishmania* envolvida ❹. Isto origina a manifestação clínica da leishmaniose. Os flebótomos infectam-se durante repasto sanguíneo em um hospedeiro infectado quando ingerem macrófagos com amastigotas (❺, ❻). No intestino dos flebótomos o parasita se diferencia em promastigota ❼, que se multiplica e migra para a proboscide ❽ (CDC, 2004).

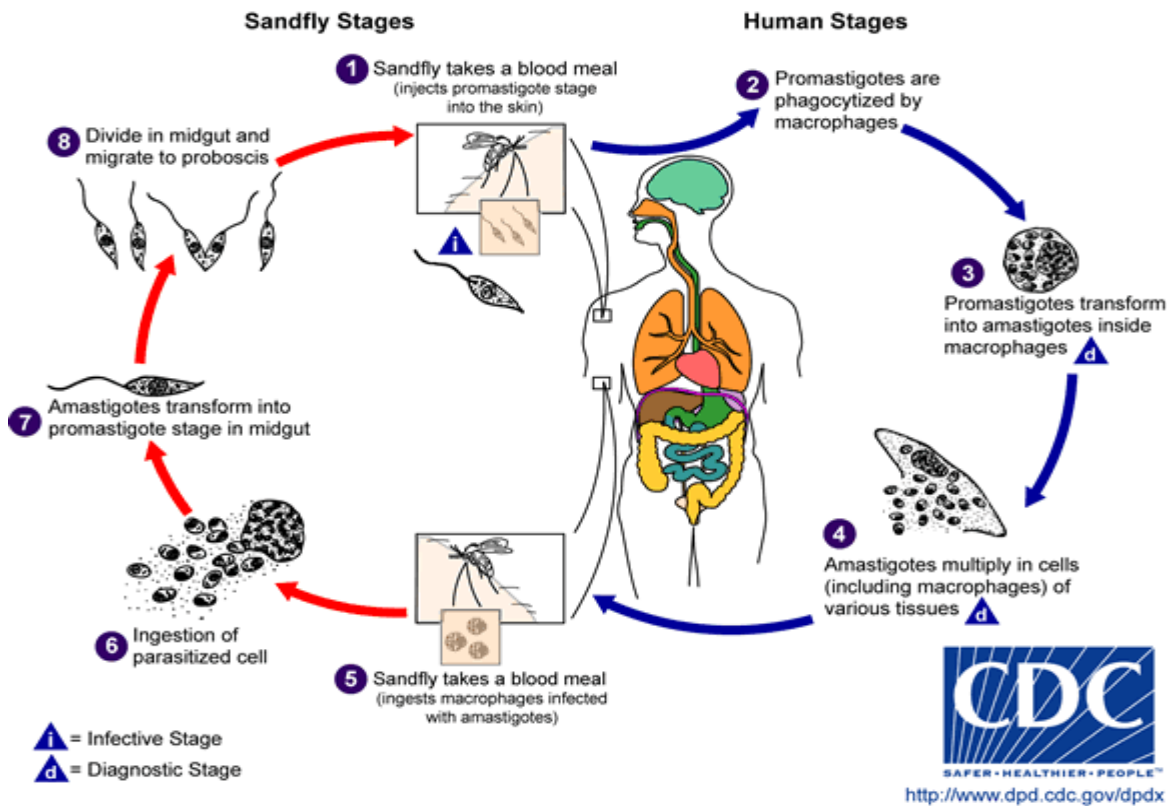


Figura 2- Esquema do ciclo biológico da *Leishmania*

Fonte: CDC /DPDx , 2004.

1.5- Manifestações clínicas da LTA

O período de incubação da LTA no homem é, em média, de dois meses, podendo apresentar períodos mais curtos (duas semanas) e mais longos (dois anos). Em sua apresentação cutânea, as lesões de pele podem caracterizar a forma localizada (única ou múltipla), a forma disseminada (lesões muito numerosas em várias áreas do corpo) e a forma difusa. Na maioria das vezes, a doença apresenta-se como uma lesão ulcerada única (Brasil, 2000)

Nas formas cutânea localizada e múltipla, a lesão ulcerada franca é a mais comum e se caracteriza por úlcera com bordas elevadas em moldura, com fundo granuloso, com ou sem exsudação. Em geral, as úlceras são indolores. Observam-se também outros tipos de lesão como úlcero-crostosa, impetigóide, ectimatóide, úlcero-vegetante, verrucosa crostosa, tuberosa, linquenóide entre outras. Nestas formas, na fase inicial, é freqüente a linfangite e/ou adenopatia satélite, que pode preceder a lesão de pele. Às vezes, no cordão linfático podem se desenvolver nódulos, que se ulceram, lembrando a esporotricose. Podem ser observadas pápulas na periferia das lesões (Brasil, 2000).

A forma cutânea disseminada caracteriza-se por lesões ulceradas pequenas, às vezes acneiformes, distribuídas por todo o corpo (disseminação hematogênica).

A leishmaniose cutânea difusa é rara, as lesões são eritematosas sob a forma de pápulas, tubérculos, nódulos e infiltrações difusas e, menos freqüentemente, sob a forma tumoral. A infiltração pode envolver extensas áreas do corpo e, quando presente na face, confere ao paciente o aspecto leonino, confundindo-se com a hanseníase virchowiana. Seu prognóstico é ruim, por não responder adequadamente à terapêutica (Brasil, 2007, Silva e Camargo-Neves, 2004)².

A apresentação mucosa da LTA é, na maioria das vezes, secundária às lesões cutâneas e acontece por disseminação sangüínea ou linfática. Geralmente se manifesta tardiamente (dois a dez anos após o início da infecção), atingindo preferencialmente as mucosas do trato respiratório superior (principalmente mucosa nasal). Inicialmente há eritema e infiltração da mucosa nasal, evoluindo posteriormente com ulceração e perfuração do septo nasal. Pode haver desabamento do nariz, dando o aspecto de “nariz de anta”. Mucosa oral, faringe e laringe podem ser acometidas e se apresentam dolorosas, edematosas e infiltradas (Pessoa e Martins, 1977).

² <http://www.praticahospitalar.com.br/pratica%2036/paginas/materia%2010-36.html>

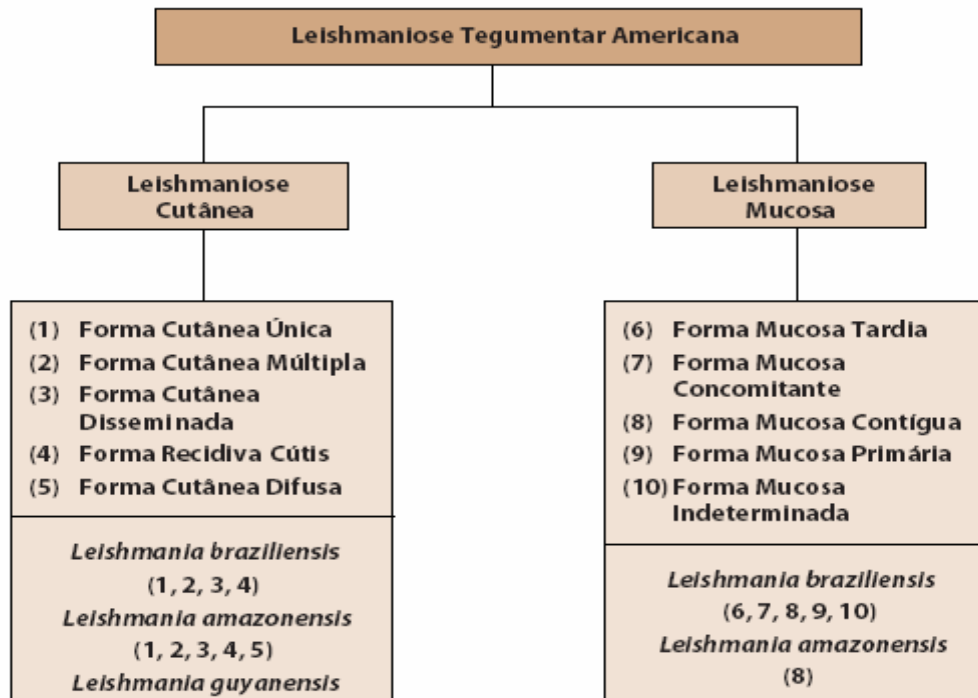


Figura 3- Leishmaniose tegumentar americana no Brasil, classificação clínica e respectivos agentes etiológicos, segundo Marzochi

Fonte: Brasil, 2007

1.6- Situação epidemiológica da LTA

A incidência da LTA no Brasil aumentou passando de 21.800 casos em 1998 para 60.000 em 2003. Entre 1999 e 2001, foram notificados em média 34.000 casos anuais de leishmaniose tegumentar americana sendo as regiões Nordeste, Norte e alguns Estados da região Centro-Oeste e Sudeste os mais atingidos (OPAS, 2007)³.

No período de 1980 a 2005 o país apresentou coeficientes de detecção de LTA que oscilam entre 3,8 a 22,9 por 100.000 habitantes. Ao longo desse período observou-se uma tendência ao crescimento, registrando os coeficientes mais elevados nos anos de 1994

³ <http://www.opas.org.br/prevencao/temas.cfm?id=56&Area=Documentos>

e 1995, quando atingiram níveis de 22,8 e 22,9 por 100.000 habitantes, respectivamente (Brasil, 2007). Verificou-se uma média anual de 28.568 casos autóctones e o coeficiente de detecção médio de 18,5 casos por 100.000 habitantes.

Ao analisar a evolução da LTA no Brasil, observa-se uma expansão geográfica. No início da década de 80 foram registrados casos em 20 unidades federadas (UF) e a partir de 2001 todas as UF registraram casos autóctones da doença.

No ano de 1994 houve notificação de casos autóctones em 1.861 municípios, o que representa 36,9% dos municípios do País; em 2002 houve uma expansão da doença para 2.302 municípios (41,1%). As regiões Nordeste e Norte vêm contribuindo com o maior número de casos registrados no período (cerca de 36,9% e 36,2% respectivamente), e a região Norte com os coeficientes mais elevados (99,8 por 100.000 habitantes), seguida das regiões Centro-Oeste (41,8 por 100.000 habitantes) e Nordeste (26,5 por 100.000 habitantes)(Brasil, 2007).

Analisando o período de 1980 a 2005 em número absoluto de casos, 1995 foi o ano em que se registrou o maior número de casos de LTA (Gráfico 1).

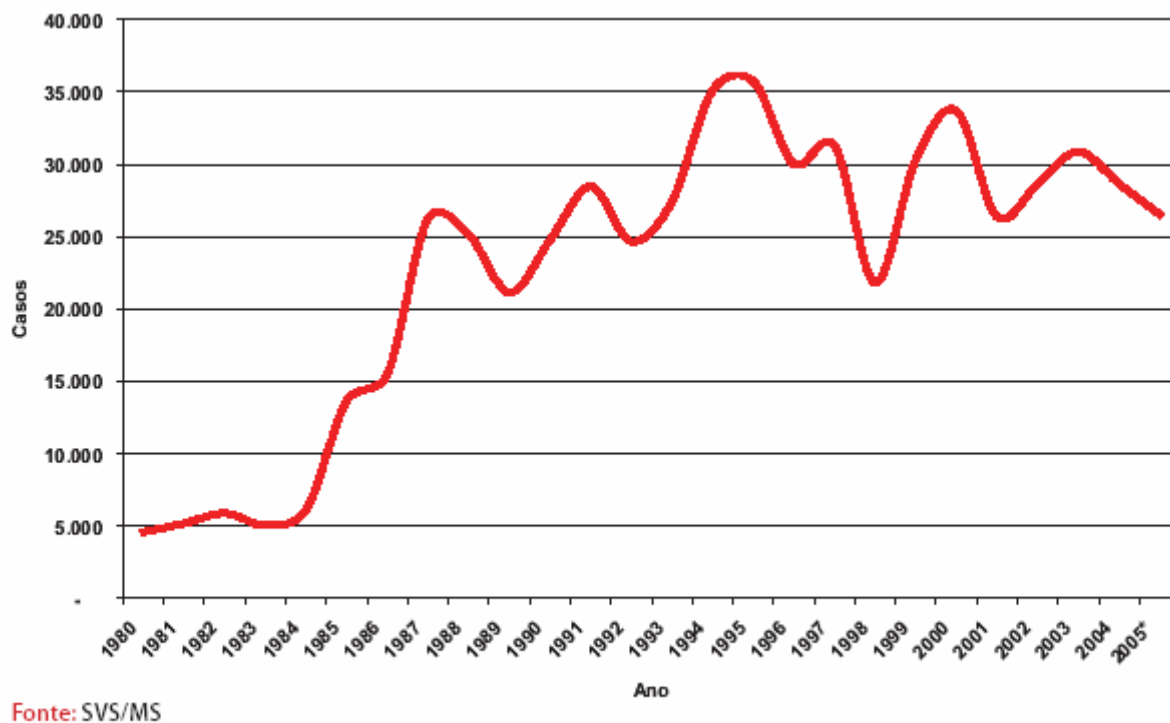


Gráfico 1- Casos notificados de leishmaniose tegumentar americana, Brasil – 1980 a 2005

A Figura 4 apresenta o total de casos notificados no território nacional referente aos anos de 2003 a 2004, onde as maiores incidências são encontradas na região Norte do país e as menores na região Sul, com exceção do estado do Paraná.

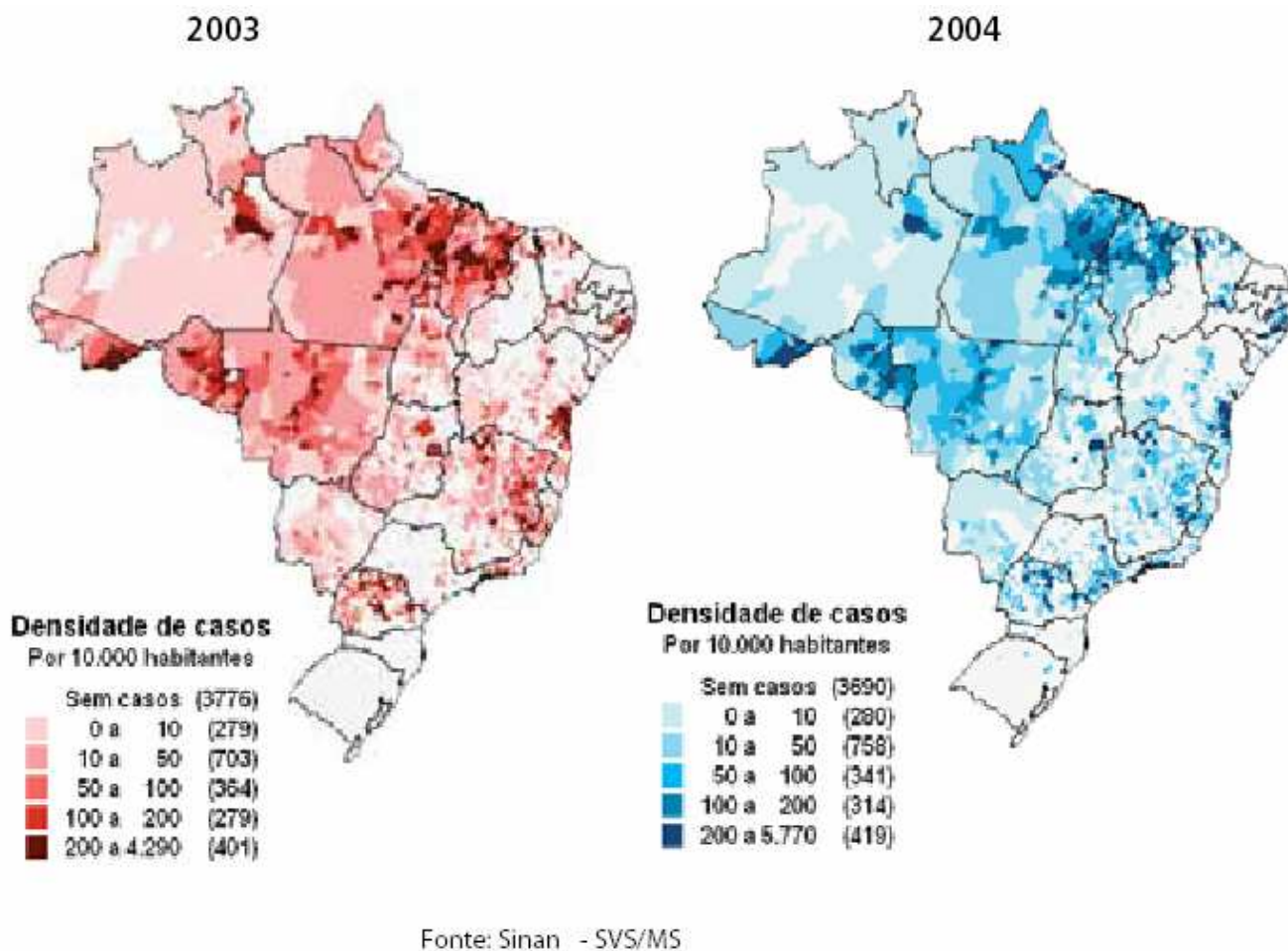


Figura 4- Ocorrência de casos de leishmaniose tegumentar americana por município, Brasil –2003 e 2004

No estado de São Paulo, no período de 1979 a 1997, o total de casos de LTA foi de 5321, e as maiores incidências ocorreram nos anos de 1993 e 1994 com 835 e 843 casos e coeficientes de detecção de 2,56 a 2,54 por 100.000 habitantes, respectivamente. Os municípios mais atingidos em número absolutos no período de 1993 a 2005 foram: Itariri, Pedro de Toledo, Ubatuba, São Sebastião, Eldorado, Pirassununga, Ribeirão Preto, Campinas e Sorocaba (CVE, 2005). Os municípios integrantes da Direção Regional de Saúde Campinas (DIR XII) atualmente área de abrangência do Grupo de Vigilância Epidemiológica -17, nesse mesmo período totalizaram 494 casos com uma maior incidência em Campinas, Jundiaí, Indaiatuba, Americana, Amparo e Itupeva.

1.7- Padrão epidemiológico da doença

A primeira constatação referente à expansão da LTA é atribuída à penetração do homem no ambiente florestal natural (Pessoa 1956).

A doença apresenta três padrões epidemiológicos característicos:

- Silvestre – Neste padrão, a transmissão ocorre em área de vegetação primária e é fundamentalmente uma zoonose de animais silvestres, que pode acometer o ser humano quando este entra em contato com o ambiente silvestre, onde esteja ocorrendo enzootia.
- Ocupacional e Lazer – Este padrão de transmissão está associado à exploração da floresta e derrubada de matas para construção de estradas, usinas hidrelétricas, instalação de povoados, extração de madeira, desenvolvimento de atividades agropecuárias, de treinamentos militares, visitação a casas de veraneio e ecoturismo.
- Rural e periurbano em áreas de colonização – Este padrão está relacionado ao processo migratório, ocupação de encostas e aglomerados em centros urbanos próximos a matas secundárias ou residuais.

No início do século 20, no estado de São Paulo, a infecção assumiu caráter epidêmico entre os trabalhadores que desmatavam a floresta na região oeste, para a construção da estrada de ferro noroeste e, também, para implantação de povoados. Milhares de casos ocorreram na região, que foi classificada na época, como de alta endemicidade (Pessoa e Martins, 1982). Com as contínuas devastações do ambiente natural, observou-se uma queda na taxa de transmissão da doença, que parece estar relacionada com o desmatamento (Tolezano, 1994).

A cobertura vegetal original paulista, que ocupava 81,1% do território no início do século 19, é reduzida a 8,3% nos primórdios da década de 70, mantendo sua maior representação na região do litoral, e pequenas manchas remanescentes e residuais de mata espalhadas em algumas áreas de estado (Vitor, 1975). Este fato pode ter influenciado na sinantropia como alternativa para sobrevivência de certas populações de flebotomos, que mantêm o ciclo da doença.

Associado a isto, a compartimentação da vegetação poderia explicar a vasta distribuição da infecção no Estado, representada geralmente por inúmeros microfocos da doença.

A ocorrência de transmissão de LTA em localidades com história de ocupação recente e antiga, quase que concomitante demonstra haver correlação com a estrutura da paisagem, ressaltando a presença de corredores ripários para a expansão da doença (Rangel, 2004).

Ambos os sexos são atingidos, sem diferenças significativas, assim como todas as faixas etárias (Gomes, 1994; Domingos, 1997). O padrão epidemiológico é claramente endêmico, com mais de 70% de autoctonia (Tolezano, 1994).

Segundo Gomes e Neves (1998) existem muitos fatores que envolvem a transmissão de LTA, o que resulta em dificuldades para se formular estratégias eficientes de controle da doença.

Muitas diferenças clínico-epidemiológicas são relatadas conforme a região e a paisagem ambiental estudadas. Dessa forma, vários autores têm admitido a possibilidade de identificar na paisagem, áreas de risco para ocorrência da infecção.

Segundo Kawa (2002) o modelo bio-ecológico é insuficiente para explicar a produção, a persistência e a distribuição espaço-temporal da LTA na periferia da área urbanizada da cidade do Rio de Janeiro necessitando-se incorporar variáveis que permitam entender o espaço geográfico em transformação.

1.8- Uso de técnicas de análise espacial e sensoriamento remoto em estudos de endemias

A distribuição espacial de uma doença tem sido abordada na Epidemiologia desde seu nascimento. Porém, somente nas últimas décadas, o estudo do padrão espacial da distribuição de agravos à saúde no mapa tem sido utilizado de forma crescente no âmbito da Saúde Pública no Brasil.

Com a incorporação de novas ferramentas da estatística, programas computacionais e Sistemas de Informações Geográficas (SIG) as técnicas de geoprocessamento e análise espacial têm sido particularmente úteis para os programas de vigilância epidemiológica de doenças e em saúde ambiental. Desta forma o “espaço” passou a ser analisado com rigor, trazendo importante contribuição para estudos epidemiológicos.

Segundo Bailey (2001) a utilização de técnicas de análise espacial tem se concentrado nas seguintes áreas de aplicação:

- 1) *Mapeamento de doenças*, com a construção de mapas para monitoramento de doenças na comunidade os quais devem representar a doença de forma que se aproxime da real distribuição na comunidade. Possibilita a elaboração de hipóteses e intervenções específicas.
- 2) *Em estudos ecológicos* de agregados espaciais, isto é, áreas delimitadas como bairros, setores censitários, distritos, cidades, estados, etc.
- 3) *Identificação de aglomerados (clusters)* que são áreas com maior densidade de casos de uma determinada doença. A ponderação dos casos pela população sob risco na área poderá trazer a medida de risco de adoecer no espaço. Também os aglomerados de casos podem indicar a localização de fontes geradoras de casos.
- 4) *Identificação e monitoramento de fontes de interesse ambiental (poluição / contaminação) de interesse em Saúde Pública*. O mapeamento destas fontes de risco pode subsidiar medidas de prevenção e controle ambiental.

Embora a análise espacial não permita estabelecer relações causais no âmbito do indivíduo, pode contribuir para a melhor compreensão da epidemia e de possíveis impactos de intervenções (Barcellos e Bastos, 1996).

O espaço pode ser considerado mediador do processo saúde-doença trazendo para a análise não só a localização do evento no território, mas sugerindo interpretações

sobre sua gênese. A localização do evento depende da ação da sociedade sobre o espaço urbano e sobre a natureza (Silva, 1997). Pode se identificar no mapa da cidade condições diferenciadas de risco de adoecer e morrer, locais privilegiados de concentração de riquezas e de pobreza, além de fluxos de circulação de indivíduos, mercadorias e serviços (Santos, 1996).

Dada a necessidade de melhor compreensão dos diversos componentes ambientais envolvidos na dinâmica da produção e transmissão da LTA, ferramentas tradicionalmente utilizadas em estudos de sensoriamento remoto aplicadas em SIG podem ser úteis para identificar características que diferenciam áreas de ocorrência da doença, contribuindo para um melhor entendimento dos mecanismos que regem a sua propagação. Tais recursos têm sido utilizados na análise de ocorrências de outras doenças, particularmente as endemias rurais, cuja transmissão se relaciona com mudanças no meio ambiente e na interação do homem com a natureza (Hugh-Jones, 1989; Miranda et al., 1996; Correia et al., 2004).

O uso do sensoriamento remoto em estudos epidemiológicos tem sido relatado desde o lançamento do satélite Landsat-1 em 1972 que possibilitou identificar mudanças espaciais e temporais nas condições ambientais e dessa forma contribuir para avaliar esses parâmetros e sua influência nas doenças transmitidas por vetores.

As imagens de satélite podem ser utilizadas para cobrir grandes áreas cujo acesso é difícil, e para monitorar mudanças na distribuição de fontes naturais e variações climáticas (Connor et al., 1995). Entretanto apenas nas últimas duas décadas é que as imagens se tornaram realmente úteis para a Epidemiologia graças aos avanços da tecnologia do geoprocessamento, que deu a estas imagens o tratamento cartográfico, antes ausente.

Segundo Beck et al. (2002), estas metodologias ainda não são de uso comum na área da Saúde Pública e apenas um pequeno número de pesquisadores tem utilizado o sensoriamento remoto para explorar fatores ambientais que possam estar associados a habitat dos vetores e ao risco de transmissão humana dos agravos.

Correia et al. (2004) ao estudar o sensoriamento remoto como vigilância em endemias brasileiras recuperam o seu uso em várias localidades do mundo e em diferentes

enfermidades tais como cólera, leishmanioses, ébola, esquistossomose, encefalite eqüina, bartonelose, filaríose, hantavirose, doença de Lyme, trypanossomíase, febre Q , fasciolíase e malária. Os autores sugerem que o sensoriamento remoto poderia ser utilizado no Brasil para estudar doenças como esquistossomose, leptospirose, hantavirose e febre amarela.

Outras doenças de transmissão vetorial têm sido estudadas com auxílio de sensoriamento remoto. Vasconcelos (2004) constatou que a variação temporal da malária na região do reservatório de Tucuruí está relacionada com o ciclo do reservatório, com a precipitação e com a dinâmica da população humana. O uso de imagens dos satélites Landsat 5 e Radarsat possibilitou realizar o levantamento do uso da terra e monitorar a variação sazonal do reservatório.

Correia et al. (2007) ao estudar a leishmaniose visceral em Teresina, Piauí discutem o uso conjunto de métodos aplicados a imagens de sensoriamento remoto para identificar as características de ocupação do solo de interesse potencial na análise de riscos ambientais para a ocorrência de endemias transmitidas por vetores.

No Brasil três artigos, duas dissertações de mestrado e uma tese de doutorado, tratam do estudo da leishmaniose tegumentar americana utilizando o sensoriamento remoto.

Duas destas publicações são complementares e se referem ao município de Lagoinha localizado no Vale do Rio Paraíba, SP, o qual registrou vários casos de LTA (Miranda et al ,1996). Os autores identificaram vegetação arbórea remanescente nos limites dos locais de transmissão, assim como a presença de córregos permanentes em todas as localidades onde ocorreram casos da doença. Nenhuma alteração significativa na vegetação foi percebida nas comparações de imagens obtidas em vários anos que pudesse explicar a ocorrência de casos.

Lima (2000) fez uso do sensoriamento remoto para correlacionar a distribuição dos casos de LTA com a presença de vegetação nas localidades com maior probabilidade de infecção.

Aparício (2001) utilizou o sensoriamento remoto para estudar a influência de variáveis ambientais como altitude, densidade de vegetação e desmatamento na incidência de casos de LTA em Itapira, São Paulo, Brasil.

Outro estudo na mesma localidade realizado por Costa (2001) utilizou o sensoriamento remoto e o SIG para estudar a incidência da LTA construindo mapas temáticos de distância, altitude, inclinação, e vegetação. Demonstrou possível processo de domesticação do mosquito em algumas localidades em decorrência da distância entre o fragmento de mata e a casa estarem fora de seu alcance de vôo e ao fato da existência de “corredores”.

Aparício e Bitencourt (2004) por meios de técnicas de geoprocessamento e de sensoriamento remoto buscam delimitar espacialmente as zonas de risco de contato (ZoRCs) entre o homem e o vetor da LTA.

O uso dessas novas tecnologias pode ser útil tanto nos casos em que as relações ecológicas entre os elementos da cadeia de transmissão são conhecidas possibilitando modelagens ambientais preditivas do risco de transmissão quanto em casos em que estas relações não são tão bem conhecidas e permitem levantar e analisar informações temporais e espaciais que contribuíram para o levantamento de hipóteses a serem testadas.

A LTA ocupa o segundo lugar em importância, depois da malária, entre as enfermidades causadas por protozoários, segundo a Organização Mundial da Saúde. A prevalência mundial das leishmanioses, em suas diferentes formas clínicas, foi estimada em 12 milhões de casos, com uma população de risco de 350 milhões de pessoas (WHO, 2002).

É, portanto, uma das afecções dermatológicas que merece maior atenção, devido à magnitude da doença, assim como pelo risco de ocorrência de diferentes quadros clínicos graves cuja evolução determina deformidades, mutilações severas ou permanentes, como também pelo envolvimento psicológico do doente, com reflexos nos campos sociais e econômicos, uma vez que, ainda pode ser considerada uma doença com componente ocupacional.

Milhares de pessoas a cada ano no mundo são atingidas por esta parasitose com repercussão na saúde pública de muitos povos, coincidentemente nos países subdesenvolvidos, lado a lado com outras doenças infecciosas e parasitárias, de caráter fundamentalmente social, em consequência das marcantes desigualdades que ainda dominam a economia mundial no terceiro milênio.

Em decorrência da grande diversidade de contextos ambientais e notável mudança nos padrões epidemiológicos de transmissão da LTA, as ações de controle são dificultadas. Isso ocorre devido aos diferentes espécies de vetores, reservatórios e agentes etiológicos, associados à ação do homem sobre o meio ambiente (Katz, 1997).

As estratégias para o controle devem ser específicas, conforme a situação epidemiológica de cada local e região.

É fundamental o conhecimento do maior número de casos suspeitos; diagnóstico e tratamento precoce dos casos confirmados; identificação do agente etiológico circulante na região, conhecimento das áreas de transmissão e redução do contato homem-vetor por meio de medidas específicas.

Este trabalho visa contribuir agregando conhecimento para uma melhor compreensão dos diversos componentes ambientais envolvidos na dinâmica da produção e transmissão da LTA lançando mão do sensoriamento remoto orbital e da análise espacial. Essas ferramentas podem ser úteis para melhor caracterizar áreas de ocorrência da doença, contribuindo para um maior entendimento dos mecanismos que operam na sua propagação, e favorecendo assim a prevenção desta enfermidade.



2- OBJETIVOS

2.1- Objetivo geral

- Analisar o padrão epidemiológico de transmissão da LTA e o uso e ocupação do solo no município de Campinas por meio da utilização de sensoriamento remoto orbital e sistema de informações geográficas.

2.2- Objetivos específicos

1. Analisar a distribuição espacial dos casos autóctones de LTA ocorridos em Campinas no período de 1992 a 2003.
2. Identificar áreas com maior concentração de casos de LTA em Campinas.
3. Estudar as áreas de concentração de casos autóctones de LTA em Campinas, quanto ao uso e ocupação do solo.



MÉTODO

Este é um estudo do tipo ecológico descritivo sobre a ocorrência de leishmaniose tegumentar americana e o uso e ocupação do solo em duas áreas onde ocorreram surtos de LTA no município de Campinas, SP.

3.1- Local do estudo

Campinas é uma cidade situada a nordeste do estado de São Paulo distante 100 km da capital paulista (Figura 5). Possui população de 1.045.706 habitantes (IBGE/2006), 796,4 Km² sendo 388,9 Km² correspondentes ao perímetro urbano e 407,5 Km² à área rural. Seu território está inserido em dois grandes domínios geomorfológicos: a depressão periférica e o planalto atlântico. Suas coordenadas geográficas são Latitude S 22°53'20", Longitude O 47°04'40" e sua altitude é de 680 metros acima do nível do mar (SEPLAMA).

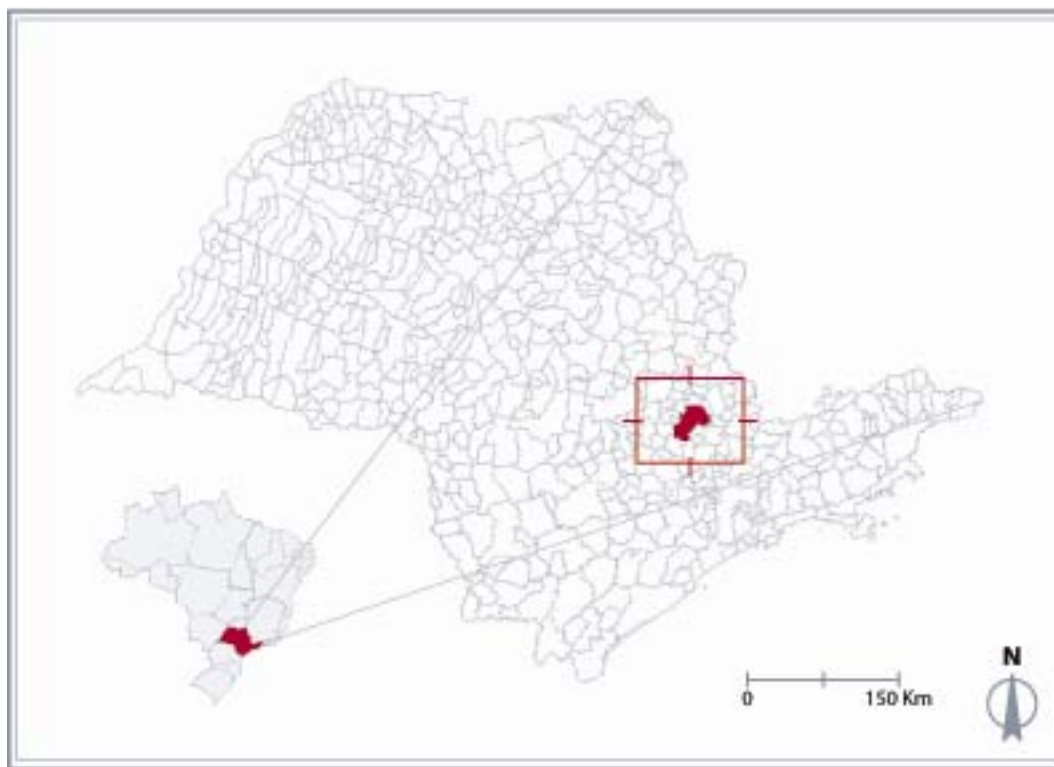


Figura 5- Localização da área de estudo, Município de Campinas, SP

O município é cortado por diversos rios e córregos, correspondentes às bacias hidrográficas do Ribeirão Anhumas, Ribeirão Quilombo, Rio Capivari-Mirim, Rio Capivari, Rio Atibaia e do Rio Jaguari.

Caracteriza-se como um importante pólo industrial e migratório do Estado com grande expansão demográfica nas últimas décadas. De maneira geral o aspecto paisagístico neste município segue a mesma descrição do planalto paulista, ou seja, composto por matas residuais e remanescentes decorrente do processo de devastação sofrido principalmente na primeira e segunda metade do século 20, acompanhado por matas de galerias também bastante degradadas em função da ação antrópica neste Estado (Campinas, 1995).

3.2- Levantamento dos casos de LTA

Foi estudada a totalidade dos casos de leishmaniose tegumentar americana notificados no período de 1992 a 2003 mediante a consulta ao Sistema de Informação sobre Agravos Notificáveis (SINAN) que continha dados a partir de 1998. O levantamento dos anos anteriores a esta data foi realizado a partir da análise das fichas de investigação epidemiológicas disponibilizadas pela Secretaria Municipal de Saúde de Campinas, Sistema de Vigilância Epidemiológica, sendo complementados por relatórios técnicos oficiais.

Em relação aos casos de LTA ocorridos no período de 1992 a 2003, 82 foram confirmados sendo 58 autóctones e 2 com local provável de infecção (LPI) em Campinas, mas com local de residência em outro município (São José do Rio Preto) totalizando 60 casos com transmissão no município. Os casos em que a transmissão não ocorreu em Campinas (N =14) e casos com LPI indefinido foram descartados (N= 8).

Por caso autóctone, entendem-se casos confirmados de LTA com provável local de infecção na residência ou nas proximidades.

Para a confirmação de casos clinicamente suspeitos seguiu-se a definição de caso confirmado preconizado pelo Ministério da Saúde que é preencher no mínimo um dos seguintes critérios:

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 intradermoreação de Montenegro – IRM – positiva.
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.

Foram estudadas as características sócio-demográficas e epidemiológicas dos casos notificados em Campinas no período. As variáveis descritas foram: sexo, faixa etária, ocupação, forma clínica, distância domicílio mata, tempo de moradia no local.

Foram descritas as espécies de flebotomíneos encontradas nas duas áreas de ocorrência dos surtos, cujas informações foram disponibilizadas pela Superintendência de Controle de Endemias SUCEN-Campinas após investigação dos locais prováveis de ocorrência dos casos, na ocasião dos surtos.

A análise destas variáveis foi realizada com auxílio do programa Epi-info versão 3.3.

3.3- Georreferenciamento dos casos

Os locais prováveis de infecção (LPI) dos 60 casos foram localizados e marcados no campo com auxílio de GPS (Global Position System) no *Datum* Córrego Alegre. A projeção utilizada foi o Sistema de Coordenadas Transversais Universal de Mercator (UTM) por ser a mais aceita internacionalmente (Burrough, 1986) e por ser a projeção utilizada para o mapeamento sistemático do Brasil, que compreende a elaboração de cartas topográficas.

Essa projeção tem como vantagem o fato de ser de melhor precisão nas grandes escalas, pois apesar de alterar áreas, as distorções não ultrapassam 0,5%; além de preservar ângulos e permitir estimar diretamente os valores relativos a áreas e distâncias no terreno pelas coordenadas da carta topográfica.

3.4- Análise espacial

Após a coleta das coordenadas, os dados foram transferidos para o programa Spring 4.01 Beta do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), onde foram sobrepostos a uma imagem em composição colorida das bandas 3, 4, 5 do Landsat 5 sensor TM cena 219/76 de 25 de maio de 2003, resolução 30 metros, recortada utilizando-se como máscara os limites do município de Campinas.

A análise espacial de padrões pontuais tem como objetivo determinar a tendência da distribuição espacial dos dados observados a apresentar algum padrão sistemático particular, ou seja, alguma forma de regularidade, agrupamento ou aleatoriedade. Podendo-se também determinar a dimensão espacial do evento ou a influência de uma fonte externa particular sobre sua distribuição (Bailey e Gatrell, 1995).

A distribuição espacial dos LPI mostrou-se concentrada em áreas específicas do município e optou-se por utilizar o estimador kernel que permite a análise do comportamento de primeira ordem de padrões de pontos.

Este estimador gera uma superfície sobre a região de estudo por meio de uma função bidimensional, onde o valor em cada ponto desta superfície é proporcional à intensidade de amostras por unidade de área.

A intensidade da distribuição $\lambda(s)$ pode ser estimada por (Bailey e Gatrell, 1995):

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

Onde:

s representa uma localização qualquer na região de estudo R e $s_1, \dots, s_n$ as localizações dos eventos observados.

A função $k()$ é uma função de densidade de probabilidade bivariada, escolhida de forma adequada para construir uma superfície contínua sobre os dados.

O parâmetro τ é denominado largura de faixa e controla a "suavização" da superfície gerada; trata-se do raio de um disco centrado no ponto de estimação s dentro do qual os eventos presentes s_i contribuem para a estimativa da intensidade λ .

3.5- Geoprocessamento e sensoriamento remoto

Estas áreas identificadas foram analisadas utilizando o sensoriamento remoto e para tanto imagens TM - Landsat foram adquiridas na forma digital para quantificar e qualificar alguns parâmetros da paisagem para compor o banco de dados a ser analisado em um SIG.

O conhecimento do tipo e da distribuição da vegetação pode influenciar as populações de vetores transmissores de uma dada doença e pode ser utilizado para prever a distribuição e abundância dos mesmos (Beck et al., 2000).

Neste sentido o geoprocessamento e o sensoriamento remoto podem ajudar a quantificar e qualificar espacialmente os fatores que influenciam a presença, o desenvolvimento, a atividade e a longevidade de patógenos, vetores, reservatórios zoonóticos de infecções e suas interações com seres humanos (Meade et al., 1988).

Foram obtidas imagens de satélite-Landsat 5 sensor TM 219/76 das seguintes datas 01/09/84; 22/06/93; 24/10/2003 Outras imagens foram utilizadas para comparar as regiões em épocas diferentes e sanar dúvidas quanto ao tipo de uso do solo. Estas imagens estão também relacionadas no Quadro 3.

As imagens foram analisadas e manipuladas por meio de técnicas computacionais com a finalidade de identificar e extrair informações sobre fenômenos ou objetos do mundo real e transformá-las de tal forma que as informações radiométricas contidas nelas sejam mais facilmente discrimináveis (Mascarenhas e Velasco, 1984).

Crósta (1992) define registro como uma transformação espacial que permite que duas imagens sejam perfeitamente coincidentes no espaço possibilitando realizar análise multi-temporal sobrepondo imagens de datas diferentes, juntar imagens adjacentes para a montagem de um mosaico, ou sobrepor imagens de sensores diferentes.

O registro das imagens foi realizado utilizando-se como base uma imagem de 25/05/2003 já registrada.

Quadro 3 - Relação das imagens de sensoriamento remoto utilizadas

Data	Órbita/Ponto	Bandas	Satélite/Sensor
01/09/1984	219/76	3, 4 e 5	LANDSAT5/TM
22/06/1993	219/76	3, 4 e 5	LANDSAT5/TM
29/11/1993 *	219/76	3, 4 e 5	LANDSAT5/TM
25/07/2002 *	219/76	3, 4 e 5	LANDSAT5/TM
02/02/2003 *	219/76	3, 4 e 5	LANDSAT5/TM
25/05/2003 *	219/76	3, 4 e 5	LANDSAT5/TM
24/10/2003	219/76	3, 4 e 5	LANDSAT5/TM
29/02/2004 *	219/76	3, 4 e 5	LANDSAT5/TM
* imagens apenas para consulta.			

As técnicas de processamento digital de imagens utilizadas foram registro, segmentação e classificação.

Para Hussain (1991), a segmentação é uma das mais importantes técnicas do processamento digital de imagens, pois possibilita que a imagem seja subdividida em partes constituintes ou regiões tendo como base propriedades dos pixels como textura e nível de cinza.

Os processos utilizados para dividir a imagem, em regiões espectralmente homogêneas, implementados no Spring são três: a) crescimento de regiões b) detecção de bordas c) combinação destes dois (Camara et al, 2000).

O método utilizado neste trabalho foi o de crescimento de regiões por possuir como principais vantagens: a compressão dos dados, pois em uma imagem há menor quantidade de regiões do que de pixels; ocorrendo a conexão e a diferenciação das regiões. As desvantagens do método são: a uniformidade das imagens é feita por suposição; uma região poderia ser erroneamente segmentada, além disso, poderia haver propriedades da superfície que produzam regiões espectralmente heterogêneas (Hussain, 1991).

Segundo Moreira (2001) este é o método utilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para áreas agrícolas e áreas de vegetação natural por ter mostrado um bom desempenho na segmentação.

Inicialmente, este processo de segmentação rotula cada "pixel" como uma região distinta e a seguir calcula-se um critério de similaridade para cada par de regiões adjacente espacialmente. O critério de similaridade baseia-se em um teste de hipótese estatístico que testa a média entre as regiões. Posteriormente, divide-se a imagem em um conjunto de subimagens e então se realiza a união entre elas, segundo um limiar de agregação definido.

Para a união de duas regiões A e B vizinhas, deve-se adotar o seguinte critério:

- A e B são similares (teste das médias);
- a similaridade satisfaz o limiar estabelecido;
- A e B são mutuamente próximas (dentre os vizinhos de A, B é a mais próxima, e dentre os vizinhos de B, A é a mais próxima).

Se A e B satisfazem aos critérios acima, estas regiões são agregadas, caso contrário, o sistema reinicia o processo de teste de agregação.

Para cada imagem foram realizados vários testes, alterando valores dos limiares de similaridade e de área até chegar-se a um resultado satisfatório. A combinação com melhor resultado foi 8 para o limiar de similaridade e de 30 para o limiar de área.

A classificação é a operação que associa para cada pixel da imagem um significado real (vegetação, solo, área urbana, etc.) gerando um mapa temático (Crósta, 1992).

Neste trabalho utilizou-se o classificador não supervisionado Isoseg que é um dos algoritmos disponíveis no Spring para classificar regiões de uma imagem segmentada. Ele é um algoritmo de agrupamento de dados não supervisionado, aplicado sobre o conjunto de regiões, que por sua vez são caracterizadas por seus atributos estatísticos de média, matriz de covariância, e também pela área.

Segundo Novo (1988) nas classificações não supervisionadas o analista exerce pouco controle sobre a separação entre as classes e não precisa se preocupar com a homogeneidade da amostra e quanto maior a heterogeneidade das amostras, maior a certeza da representação de todas as classes possíveis.

Um algoritmo de "clustering" não supõe nenhum conhecimento prévio da distribuição de densidade de probabilidade dos temas, como ocorre no algoritmo de máxima verossimilhança. É uma técnica para classificação que procura agrupar regiões a partir de uma medida de similaridade entre elas. A medida de similaridade utilizada consiste na distância de Mahalanobis entre a classe e as regiões candidatas à relação de pertinência com esta classe.

O Isoseg utiliza os atributos estatísticos das regiões: a matriz de covariância e o vetor de média, para estimar o valor central de cada classe. Este algoritmo resume-se em três etapas, descritas a seguir:

(1^a) **Definição do limiar:** o usuário define um limiar de aceitação dado em percentagem. Este limiar por sua vez define uma distância de Mahalanobis, de forma que todas as regiões pertencentes a uma dada classe estão distantes da classe por uma distância inferior a esta. Quanto maior o limiar, maior esta distância e conseqüentemente menor será o número de classes detectadas pelo algoritmo.

(2^a) **Detecção das classes:** as regiões são ordenadas em ordem decrescente de área e inicia-se o procedimento para agrupá-las em classes. Serão tomados como parâmetros estatísticos de uma classe (média e matriz de covariância), os parâmetros estatísticos da região de maior área que ainda não tenha sido associada à classe alguma.

Em seguida, associa-se a esta classe todas as regiões cuja distância de Mahalanobis for inferior à distância definida pelo limiar de aceitação.

Assim, a primeira classe terá como parâmetros estatísticos àquelas regiões com maior área. As classes seguintes terão parâmetros estatísticos de média das regiões de maior área, que não tenham sido associadas a nenhuma das classes previamente detectadas. Esta fase repete-se até que todas as regiões tenham sido associadas a alguma classe.

(3^a) **Competição entre classes:** as regiões são reclassificadas, considerando-se os novos parâmetros estatísticos das classes, definidos na etapa anterior.

A fase 2 consiste basicamente na detecção de classes, sendo um processo seqüencial que pode favorecer as classes que são detectadas em primeiro lugar. Com vista a eliminar este “favorecimento”, procede-se a “competição entre classes”. Esta competição consiste em reclassificar todas as regiões. O parâmetro estatístico (média de cada classe) é então recalculado. O processo repete-se até que a média das classes não se altere (convergência).

Ao término, todas as regiões estarão associadas a uma classe definida pelo algoritmo. Então se associa estas classes (denominadas temas, no Spring) às classes por ele definidas no banco de dados.

Após a classificação foi realizada a edição matricial dos polígonos mal classificados por classificação visual. Foram realizados trabalhos de campo com o intuito de coletar pontos em áreas onde havia dúvidas quanto à classificação.

Por fim foi realizada a análise temporal das imagens e a tabulação cruzada entre as classes temáticas para avaliar o papel do uso e ocupação do solo no padrão epidemiológico da LTA em Campinas.

A operação de tabulação cruzada permite calcular a área das interseções entre as classes de dois planos de informação (PI's) temáticos no formato varredura, com a mesma resolução horizontal e vertical, o mesmo número de linhas e colunas ("pixels") e compreender as mesmas coordenadas no terreno.

A tabulação cruzada compara as classes de dois planos de informações, determinando a distribuição de suas interseções. Neste trabalho utilizou-se a tabulação cruzada para comparar a transformação do uso e ocupação do solo no decorrer dos anos.

Serão apresentados Resultados Gerais da investigação, além de dois artigos científicos com os principais achados do trabalho. Tabelas complementares são apresentadas em Anexos.



4- RESULTADOS

4.1- A LTA no Estado de São Paulo

Para comparar a situação vivenciada pelo município de estudo com o restante dos municípios do Estado, elaboraram-se mapas com o número absoluto de casos de LTA nos períodos de 1993 a 1995, 1996 a 1998, 1999 a 2001, 2002 a 2003.

A fonte dos dados utilizada para a elaboração dos mapas foi a disponibilizada no site do Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE) disponível, complementada por dados da SUCEN e da Secretaria Municipal de Campinas. Essa composição fez-se necessária por haver anos em que ocorreram surtos e estes não estavam registrados no banco de dados do CVE, embora tenham sido notificados, analisados e publicados (Corte et al.,1996).

No período de 1993 a 1995, dos 401 municípios apenas 12 registraram casos de LTA (Figura 6), já no período de 1996 a 1998 esse número passou a 138 municípios (Figura 7). No período de 1999 a 2001, 291 municípios notificaram casos de LTA (Figura 8). No período de 2002 a 2003 o número de municípios notificantes de transmissão foi de 251 (Figura 9).

Na Figura 10 foram agrupados os mapas referentes aos períodos anteriormente citados com o intuito de facilitar a visualização do comportamento da LTA ao longo do tempo, em que se observa o aumento do número de municípios notificantes de transmissão de LTA com o passar dos anos de 3% no período de 1993 a 1995 para 34,6% dos municípios em 1996 a 1998 atingindo 72,6% em 1999 a 2001 havendo uma pequena queda no período de 2002 a 2003 (62,6%).

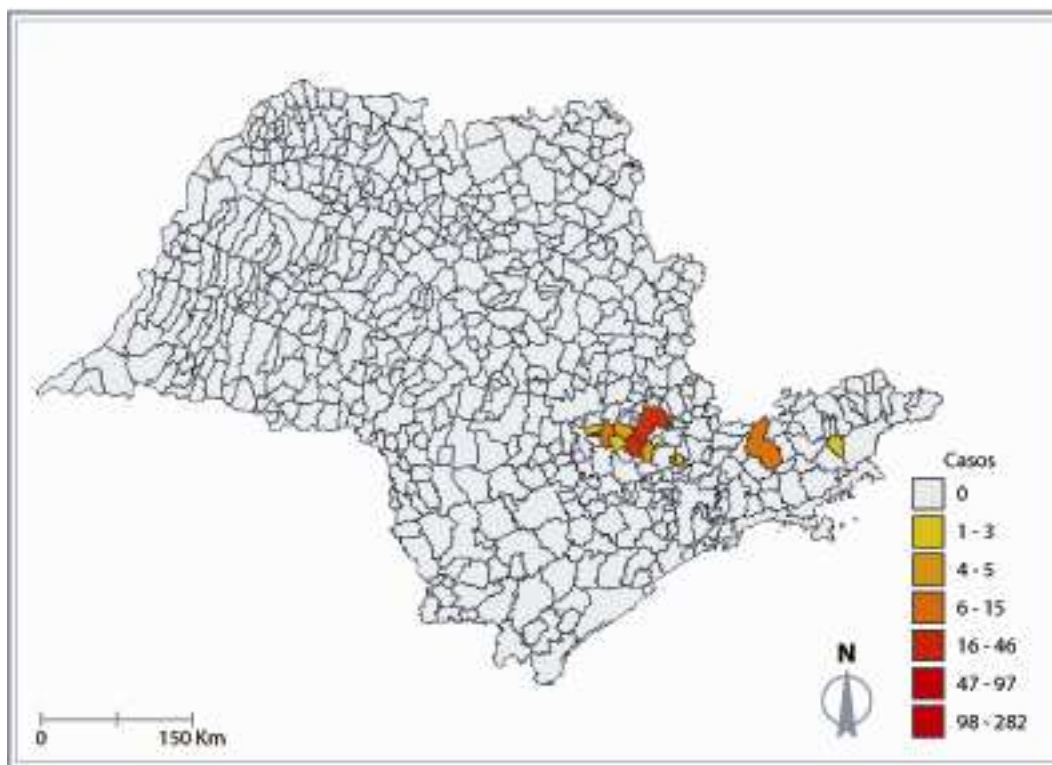


Figura 6- Mapa do número de casos de LTA por município, 1993 a 1995

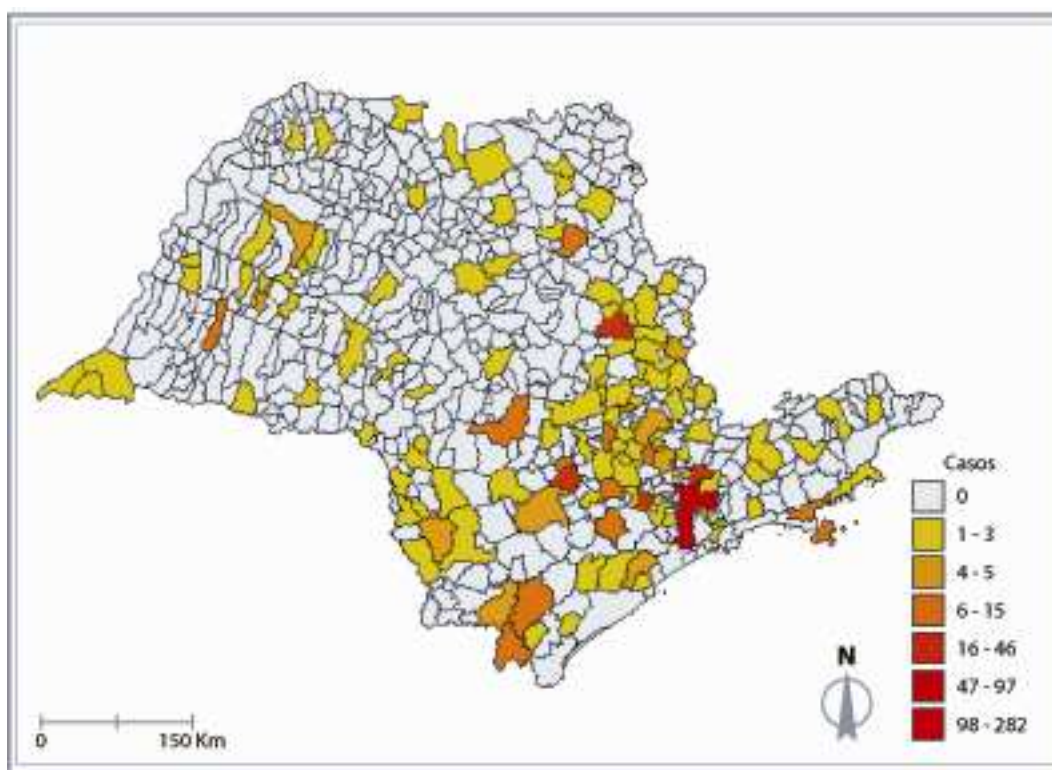


Figura 7- Mapa do número de casos de LTA por município, 1996 a 1998

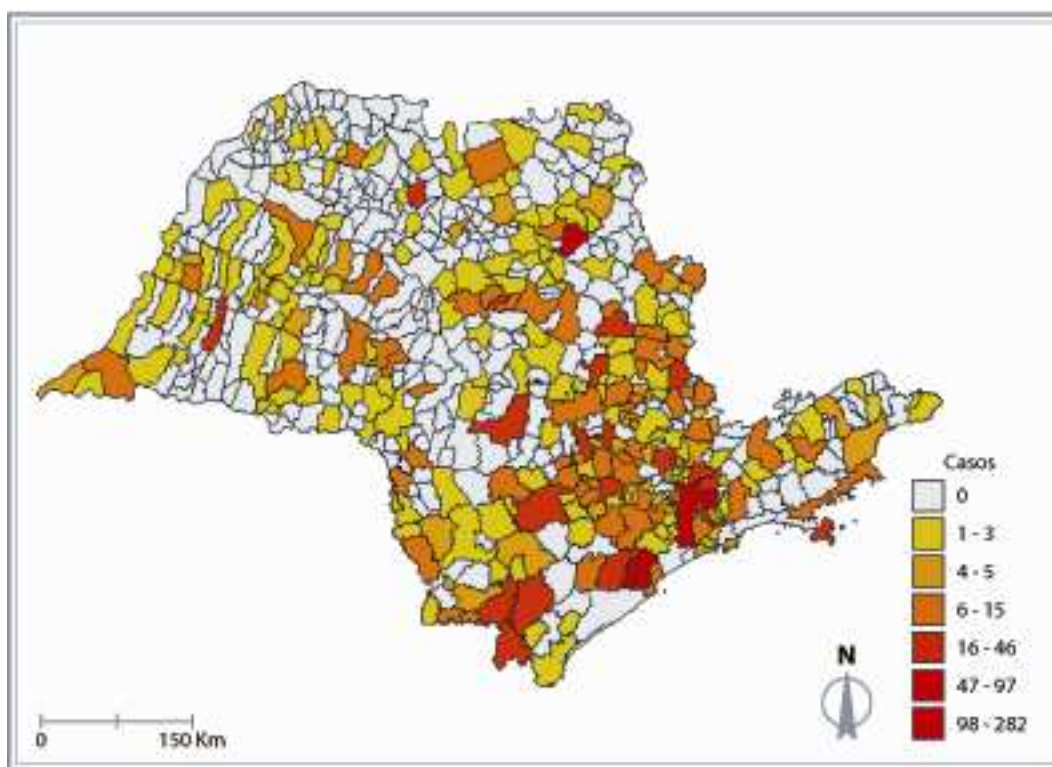


Figura 8- Mapa do número de casos de LTA por município, 1999 a 2001

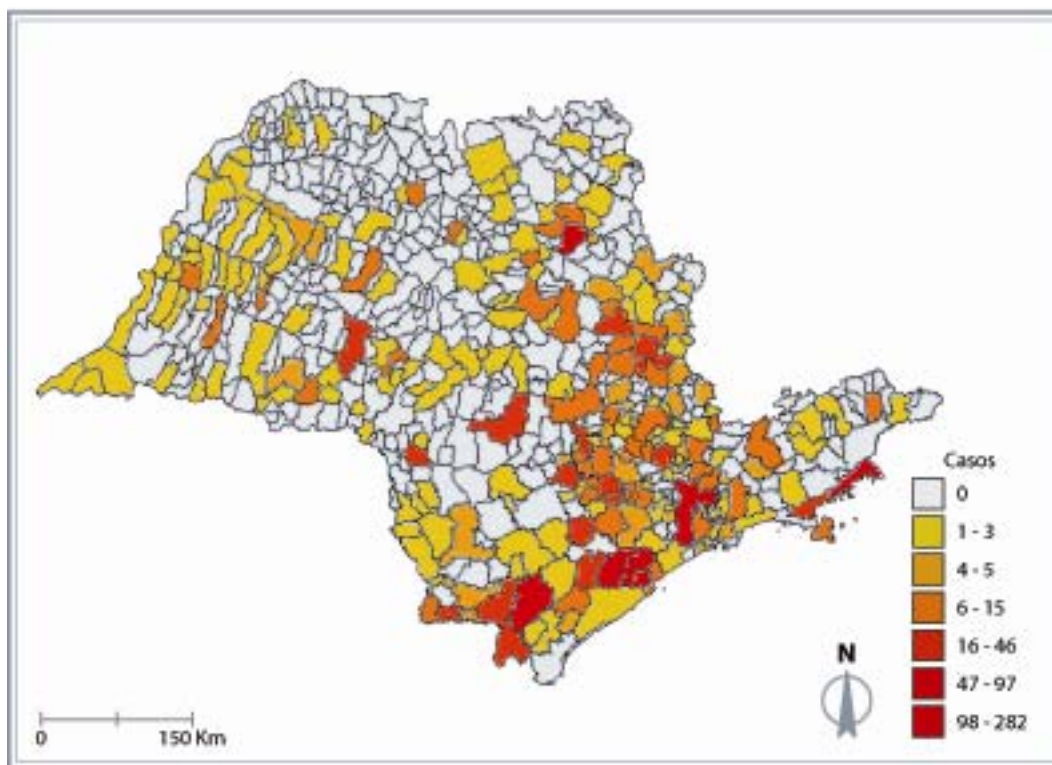


Figura 9- Mapa do número de casos de LTA por município, 2002 a 2003

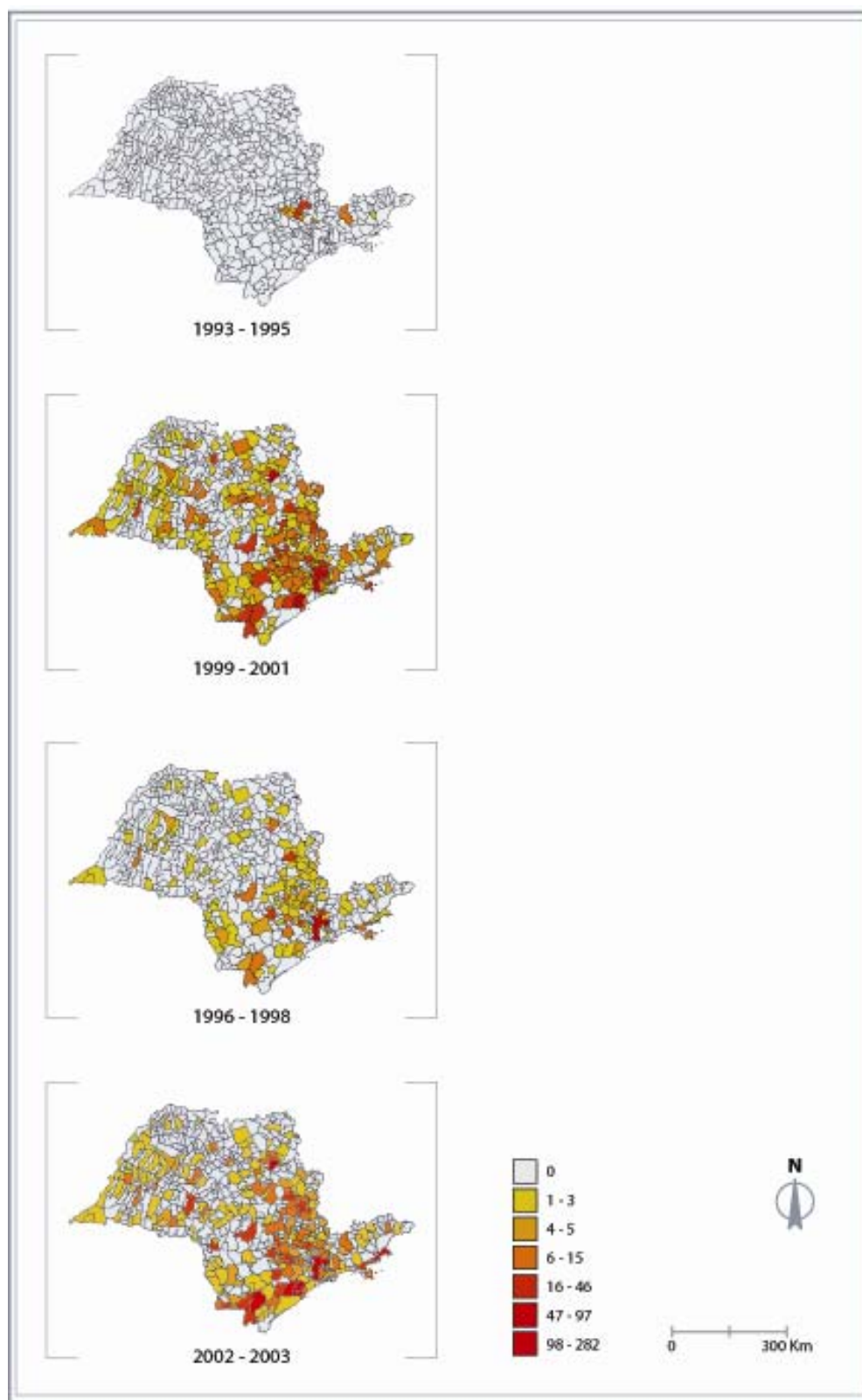


Figura 10- Série histórica dos casos de LTA por município

Nas Figuras 11, 12, 13 e 14 foi aplicado o estimador kernel para visualizar as áreas em que houve maior intensidade de casos.

Observa-se na Figura 11 que há uma concentração de casos na DIR XII, região a qual pertence o município de Campinas, no período de 1993 a 1995. Essa concentração pode ser decorrente de uma subnotificação em municípios de outras DIRs. Nota-se também com menor intensidade concentração na DIR XXI (região de São José dos Campos).

No período de 1996 a 1998 (Figura 12) a maior intensidade dos casos foi verificada na DIR I (São Paulo), II (região de Santo André), III (região de Mogi das Cruzes), IV (região de Franco da Rocha), V (região de Osasco) e com menos intensidade na DIR XII (região de Campinas), XXIII (região de Sorocaba), XV (região de Piracicaba) e XXI (região de São José dos Campos).

No período subsequente (1999 a 2001) as DIRs I, II, III, IV, V continuaram a expressar maior intensidade de casos de LTA sendo que a DIR XVII (região de Registro) teve uma intensidade de casos semelhante assim como a DIR XXIII. Embora com menor intensidade, identifica-se a expansão das áreas de transmissão nas regiões de Campinas, Piracicaba e São José dos Campos. Além disso aparecem no mapa as regiões de Ribeirão Preto e São João da Boa Vista (Figura 13).

Nos anos de 2002 a 2003 observou-se um aumento na dispersão das áreas com maior intensidade de casos de LTA no estado. As regiões de São Paulo, Santo André, Mogi das Cruzes, Franco da Rocha e Osasco continuaram com grande intensidade de casos acompanhadas da região de Sorocaba. A região de Registro foi a que expressou a maior intensidade de casos, no período. Foram registrados concentração de casos de LTA também na região de Ribeirão Preto, São José dos Campos e Taubaté. A região de Campinas continuou a apresentar significativa intensidade de casos de LTA, porém com concentração menor que nos períodos anteriormente citados (Figura 14).



Figura 11- Mapa kernel da distribuição de casos de LTA por DIR, 1993 a 1995

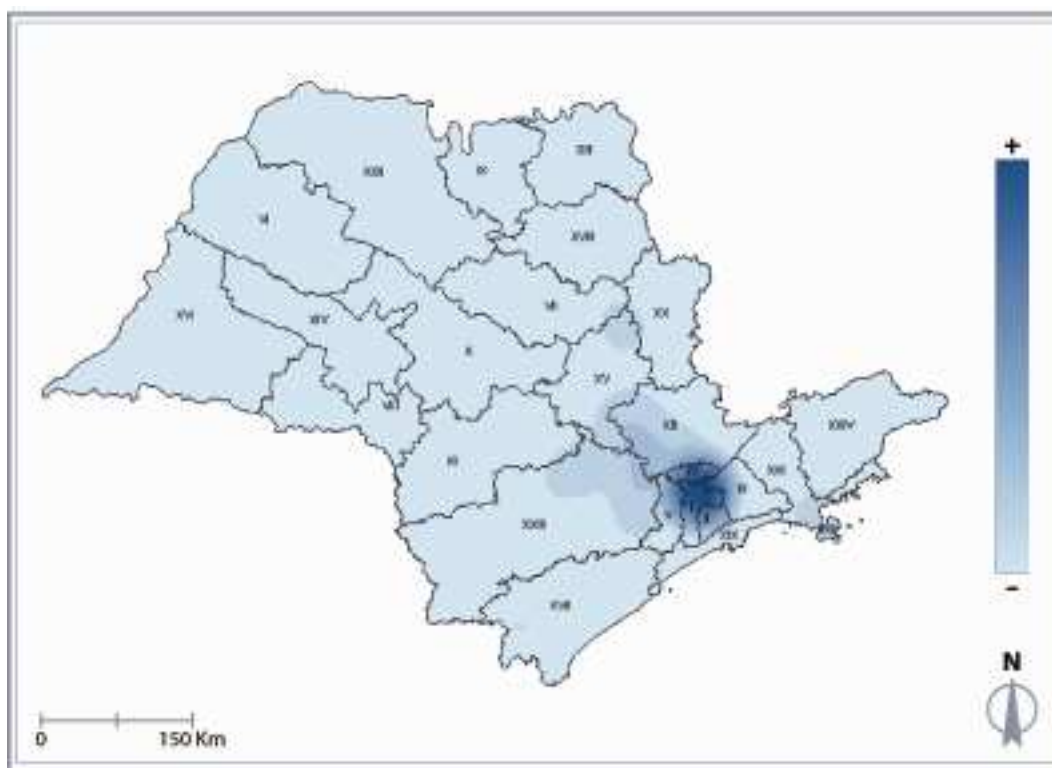


Figura 12- Mapa kernel da distribuição de casos de LTA por DIR, 1996 a 1998

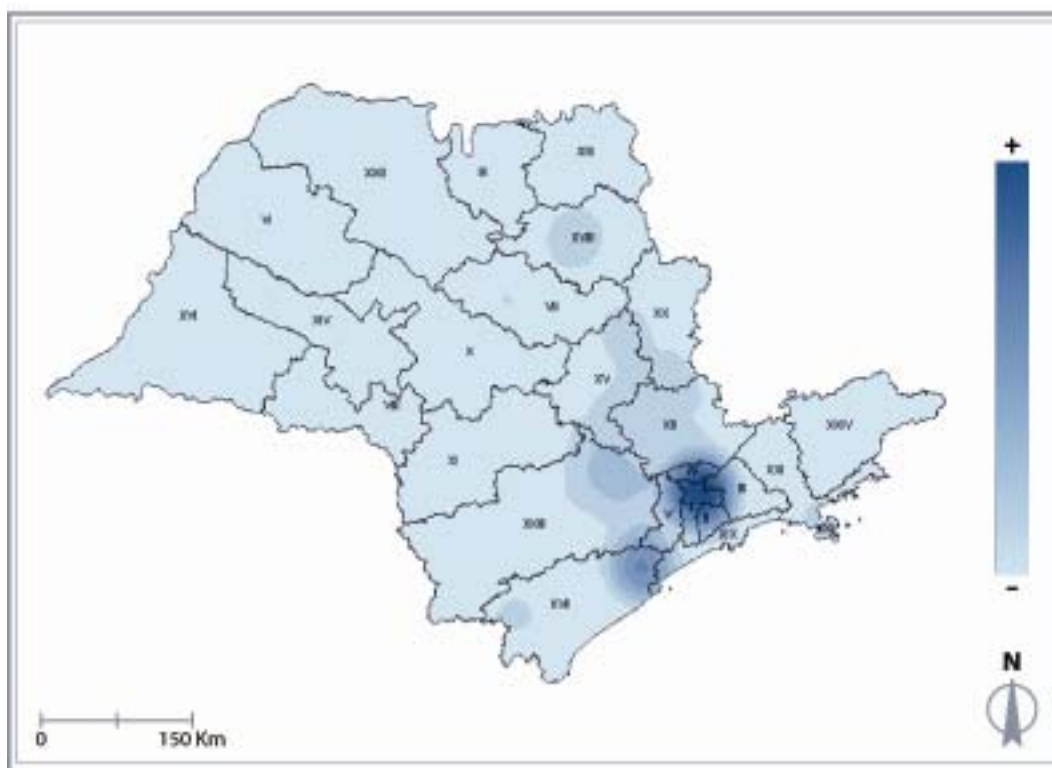


Figura 13- Mapa kernel da distribuição de casos de LTA por DIR, 1999 a 2001

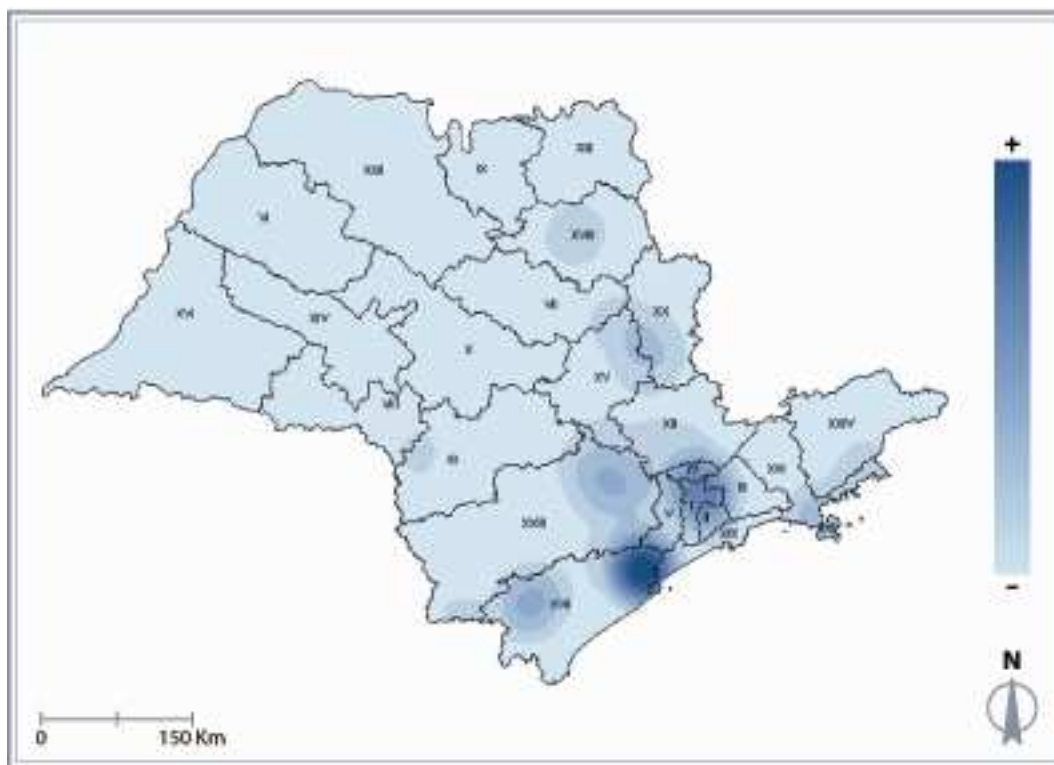


Figura 14- Mapa kernel da distribuição de casos de LTA por DIR, 2002 a 2003

4.2- A LTA em Campinas

No período de 1992 a 2003 foram registrados 60 casos de leishmaniose tegumentar americana em que o local provável de transmissão foi o município de Campinas.

A Figura 15 representa a distribuição espacial desses casos onde percebe-se maior concentração na região Leste do município. A malha hidroviária está representada e nota-se uma possível relação e proximidade dos casos com rios. Provavelmente essa relação decorra da presença de mata ciliar ou pequenos fragmentos de mata vizinhos ao leito dos rios e próximos aos LPIs. Existe um alinhamento dos casos principalmente na bacia do Rio Atibaia. Na região Sudoeste do município observam-se alguns casos na proximidade do Rio Capivari mirim.

Utilizando o estimador kernel, obteve-se duas regiões de maior intensidade de casos no município, uma localizada na região Leste do município e outra a Sudoeste (Figura 16). A partir dos pontos realizou-se um mapa de distância (buffer) de 2 km para delimitar áreas de possível transmissão. A escolha do raio baseou-se não apenas na capacidade máxima de alcance de vôo de um flebotomíneo que normalmente é de até 200 metros, sendo relatadas situações extremas em que pode chegar a 1500 metros (Forattini,1973),como também ao potencial de dispersão da doença pelo trânsito de pessoas e animais.

Essas áreas já recortadas doravante serão denominadas área Leste e área Sudoeste (Figura 17) e serão objetos de estudos mais aprofundados. Nessas áreas foram notificadas duas epidemias no município, uma na área Leste (região de Sousas e Joaquim Egídeo) ocorrida em 1993 e 1994 (Corte et al.,1996) e outra na área Sudoeste ocorrendo no mesmo período que a anterior e repetindo-se em 2002 e 2003.

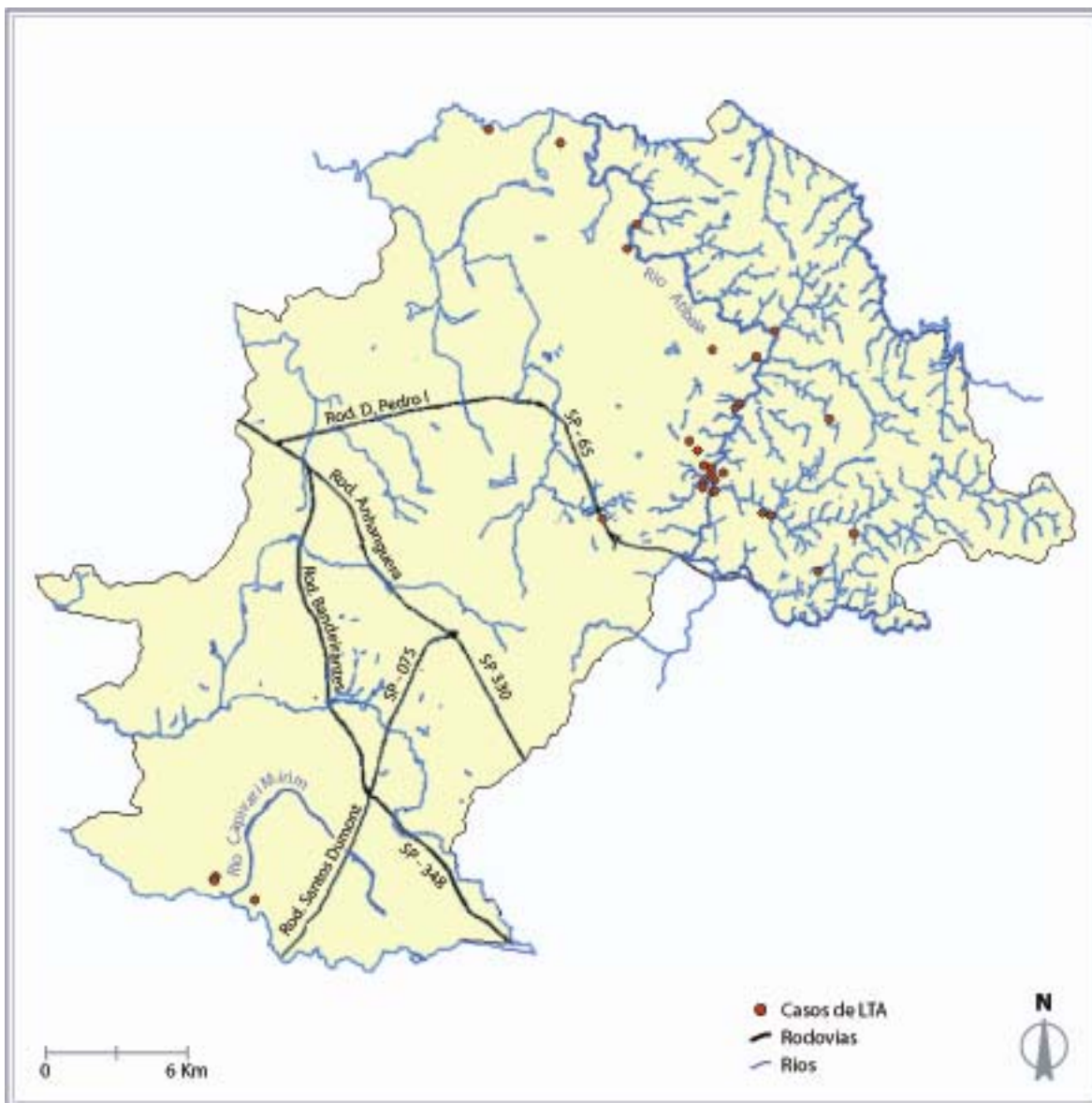


Figura 15- Mapa da distribuição de casos de LTA em Campinas, 1992 a 2003

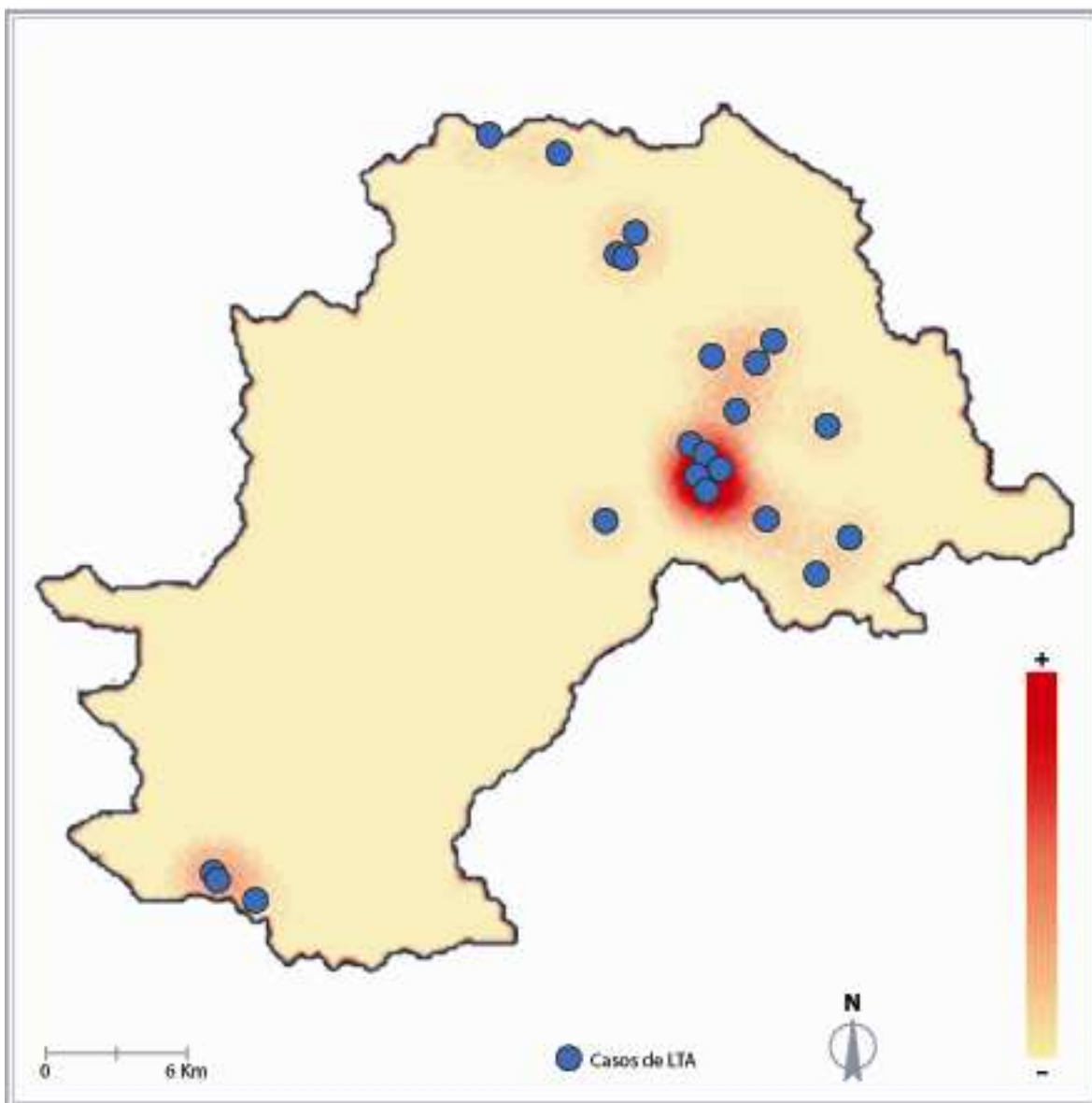


Figura 16- Mapa kernel da distribuição de casos de LTA em Campinas, 1992 a 2003

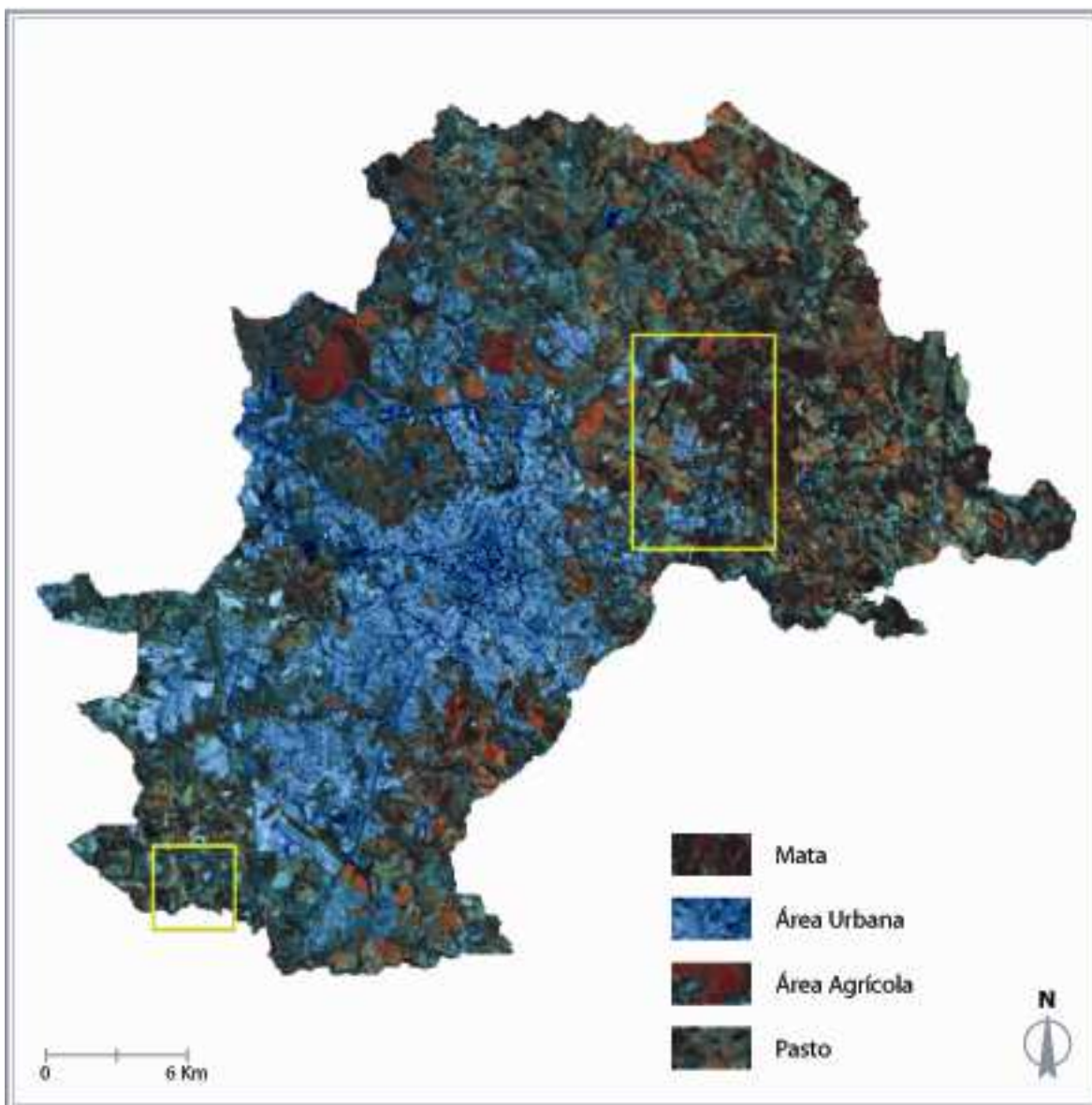


Figura 17- Mapa da localização das áreas de estudo (Leste e Sudoeste) Campinas, SP.

A incidência de LTA no período de 1992 a 2003 mostrou tendência a aumento a partir de 1992, sendo o ano de 1994 o de maior número de casos. Após 1995 observa-se uma queda significativa na detecção de casos, voltando a se elevar em 2003 (Figura 18).

Nota-se que os anos de 1993, 1994 e 1995 foram os de maior incidência, respectivamente 15, 20, 11 totalizando, no período de 1993 a 1995, 46 casos (76,7% do número de casos do estudo). Destes, 29 (48,3%) ocorreram em Sousas e Joaquim Egídeo. Em 2002 a 2003 contabilizou-se um total de seis casos sendo cinco provenientes de uma mesma região do bairro Fogueteiro. Nessa mesma localidade no período de 1993 a 1995 ocorreram 12 casos.

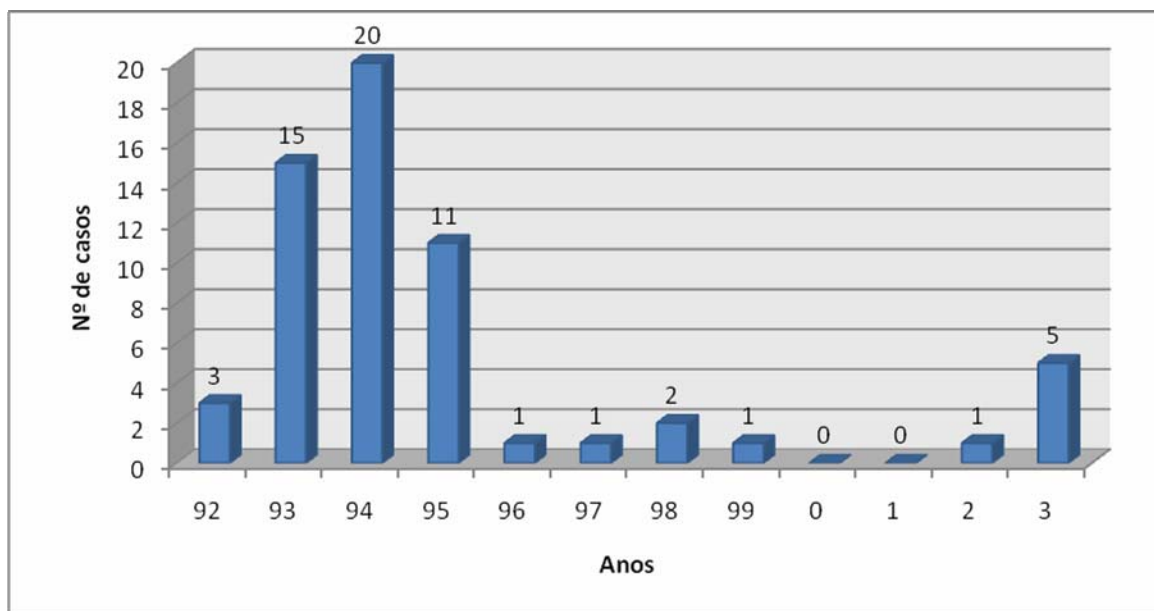


Figura 18- Distribuição de casos de LTA em Campinas por ano, período de 1992 a 2003

Fonte: CVE, SINAN, SMS Campinas

Essa tendência a aumento do número de casos de LTA a partir de 1992 com pico no ano de 1994 coincide com o observado por Katz (1997) para o Estado de São Paulo, e também com dados da região de Campinas onde foram considerados os municípios de Mombuca, Rafard, Capivari, Elias Fausto, Monte Mor, Campinas, Indaiatuba, Valinhos, Vinhedo, Itupeva, Louveira, Campo Limpo Paulista, Várzea Paulista, Jundiaí (Rangel 2004) além da mesma tendência ser registrada nos demais municípios integrantes da DIR XII (Figura 19).

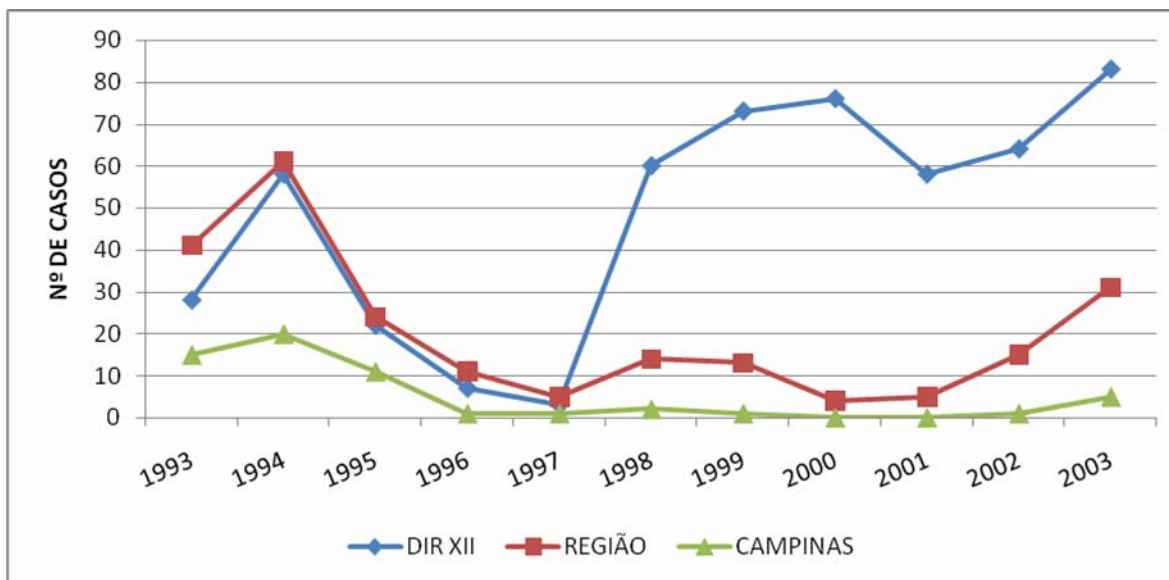


Figura 19- Quadro comparativo de casos autóctones de LTA em Campinas, região de Campinas e DIR XII, 1993 a 2003

Fonte: CVE, SINAN, SMS Campinas

Em relação à distribuição dos casos de LTA por sexo e faixa etária (Tabela 1), constatou-se que 51,7 % dos casos ocorreram no sexo masculino e 48,3 % no feminino, revelando não haver predomínio de nenhum dos sexos.

Em relação à idade nota-se maior frequência na faixa de menores de 14 anos (36,7%), seguida da faixa de 30 a 59 anos (33,3%) (Tabela 1). A média das idades foi de 26,57 com desvio padrão de 18,9 e mediana de 23 anos.

Quanto à ocupação observa-se um predomínio de menores de 14 anos (23,3 %) seguida da categoria “outros” (que engloba comerciante, metalúrgico, engenheiro, pedreiro), (20%), do lar (18,3%) e de estudantes (15%). Em relação à forma clínica, 96,7% (58) dos casos apresentaram a forma cutânea; não houve registro da forma mucosa, e em 3,3% (2) dos casos não houve registro da forma clínica.

Quanto ao número de lesões, 63,3% (38) apresentaram lesão única, 8,3% (5) dos casos apresentaram duas lesões e 18% (11) apresentaram três ou mais lesões, em 10% (6) casos o número de lesões foi ignorado (Tabela 1).

Em relação ao grau de escolaridade, apenas 20% (12) dos casos possuíam essa informação registrada, o que inviabilizou a análise dessa variável.

Outras variáveis importantes foram analisadas: o tempo de permanência e a distância do domicílio à mata. Optou-se pelo termo tempo de permanência em vez de tempo de moradia pelo fato de se trabalhar com o LPI e não com o local de residência, embora o LPI da maioria dos casos seja coincidente com o domicílio e peridomicílio. Manteve-se o termo distância do domicílio-mata com a ressalva de que em dois casos, o domicílio foi considerado o local em que eles ficaram hospedados durante sua permanência em Campinas e que se configurou como o LPI.

Em 30% (18) dos casos o tempo de permanência foi de 6 a 15 anos, e em apenas 8,3% (5) o tempo de permanência foi maior que 15 anos (Tabela 1). Sendo a média do tempo de permanência 6,7 anos, o desvio padrão de 7,1 e mediana de 4,5.

Tabela 1- Características sociodemográficas e epidemiológicas dos casos de leishmaniose tegumentar no município de Campinas, 1992 a 2003

Variáveis	Número	%
Sexo		
Masculino	31	51,7
Feminino	29	48,3
Faixa etária		
< 14 anos	22	36,7
15 a 29 anos	16	26,7
30 a 59 anos	20	33,3
>= 60 anos	2	3,3
Ocupação		
Menor	14	23,3
Estudante	9	15,0
Do Lar	11	18,3
Agricultor	10	16,7
Outros *	12	20,0
Ignorada.	4	6,67
Forma Clínica		
Cutânea	58	96,7
Ignorada	2	3,3
Distância, domicílio-mata		
< = 200 metros	44	73,3
> 200 metros	2	3,3
Ignorada	14	23,4
Tempo de permanência (anos)		
< 2	11	18,3
2 a 5	16	26,7
6 a 15	18	30,0
> 15	5	8,3
Ignorada.	10	16,7

* Outros – comerciante, metalúrgico, engenheiro, pedreiro

Em relação às condições climáticas foram comparadas as temperaturas máximas e mínimas do ano de 1993 com a médias de uma série histórica de 1920 a 2003, acrescidas ou diminuídas de um desvio padrão registradas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Observou-se um discreto aumento da temperatura máxima no mês de novembro e um aumento da temperatura mínima no mesmo mês. Nos demais meses não houve diferença que superasse um desvio padrão (Figura 20).

Os casos de leishmaniose de 1993 (15 no total) tiveram o início dos sintomas registrados nos meses de janeiro (1), fevereiro (1), março (1), abril (1), maio (1), junho (1), julho (1), agosto (1), setembro (5), outubro (1), novembro (1). Em 1994 os casos de LTA (20 no total) tiveram o início dos sintomas registrados nos meses de janeiro (2), fevereiro (2), março (1), abril (4), maio (3), junho (5) julho (2), setembro (1).

Em decorrência da grande variabilidade do período de incubação da leishmaniose que oscila de duas semanas a dois anos, sendo em média de dois meses, há uma grande dificuldade em tentar correlacionar a variação da temperatura com conseqüente interferência na abundância de vetores e a ocorrência de casos. Até por não se dispor de coleta sistemática de flebotomíneos nas localidades de transmissão no período estudado.

Outra agravante é a utilização de dados climáticos coletados em locais muitas vezes distantes das regiões de estudo. Não se pode desconsiderar a influência do microclima, principalmente quando se trata de doença de transmissão vetorial em que o flebótomo envolvido possui uma íntima relação com áreas de mata.

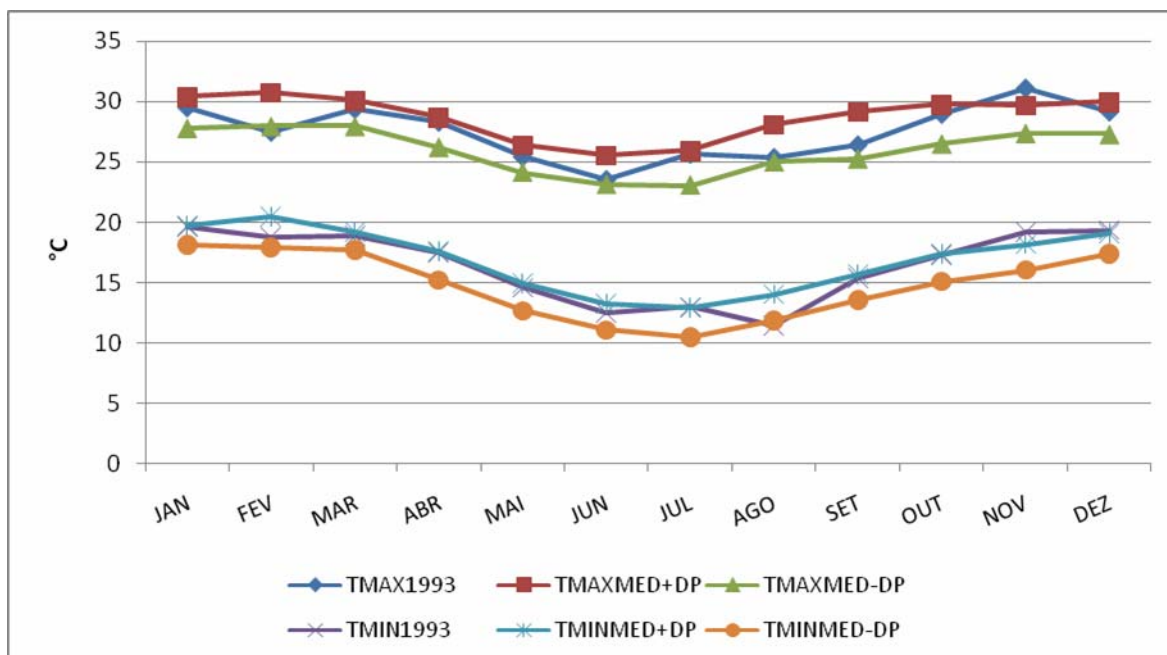


Figura 20- Quadro comparativo das temperaturas mínimas e máximas mensais do município de Campinas em 1993 com as médias das temperaturas mínimas e máximas de Campinas da série histórica de 1920 a 2003 acrescidas ou diminuídas em um desvio padrão, IAC

Análise similar foi realizada para o ano de 2002 em que as médias das temperaturas mínimas e máximas foram comparadas às médias da série histórica de 1920 a 2003 acrescidas ou diminuídas em um desvio padrão, em cujos meses de março, abril, junho e outubro a temperatura máxima superou a média da série histórica em mais de um desvio padrão. A temperatura mínima apenas no mês de novembro superou a temperatura média da série histórica de 1920 a 2003 em mais de um desvio padrão (Figura 21).

Os casos de 2003 não tiveram o início dos sintomas registrado nas fichas de investigação epidemiológica em consequência da mudança desta, em que foi excluído este campo permanecendo apenas o campo da data de notificação do caso.

Reverendo anotações da Secretaria Municipal de Saúde de Campinas foi possível resgatar a data de início de sintomas: dos cinco casos registrados em 2003 quatro tiveram início dos sintomas em julho de 2002 e um em novembro de 2002, sendo notificados em 2003 quando o serviço de saúde atendeu o primeiro caso e desencadeou busca ativa encontrando os demais. Em virtude disso optou-se por analisar as temperaturas do ano de 2002 em vez de 2003.

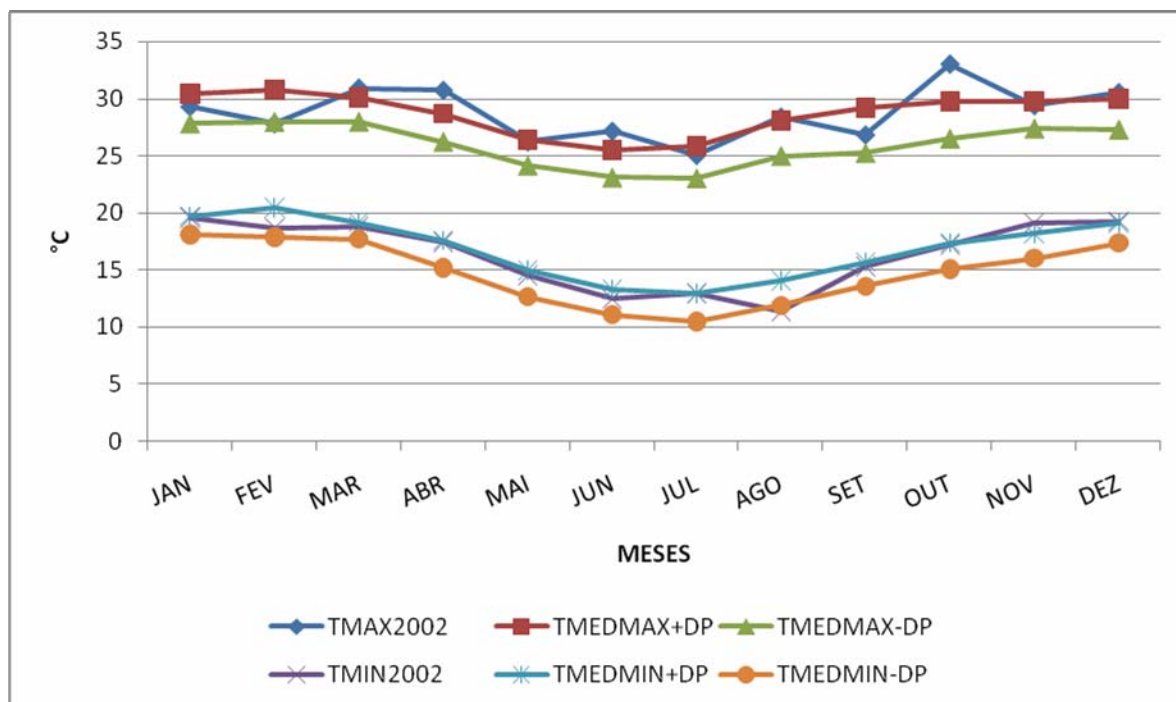


Figura 21- Quadro comparativo das temperaturas mínimas e máximas mensais do município de Campinas em 2002 com as médias das temperaturas mínimas e máximas de Campinas da série histórica de 1920 a 2005 acrescidas ou diminuídas em um desvio padrão, IAC

A Figura 22 representa a distribuição mensal do índice pluviométrico das médias da série histórica de 1890 a 2003 mensuradas pelo Instituto Agrônomo de Campinas onde se verifica uma maior precipitação nos meses janeiro, fevereiro, março, novembro e dezembro (acima de 150 mm).

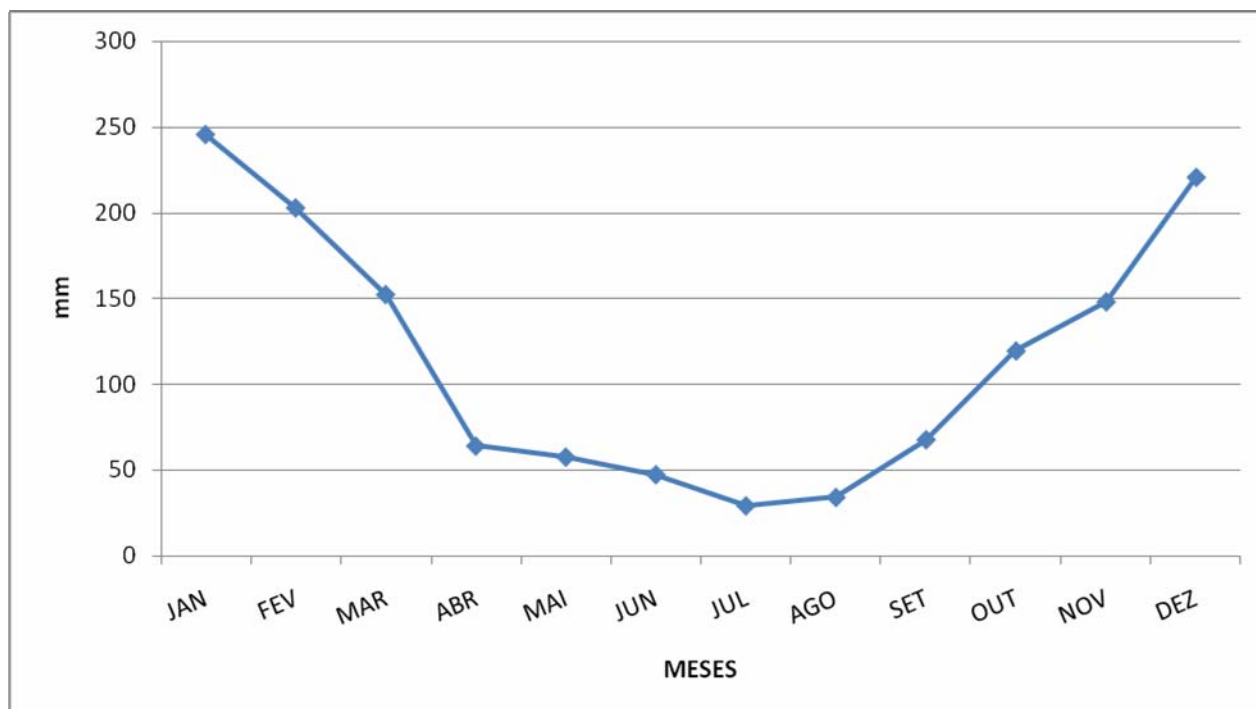


Figura 22- Pluviosidade média mensal da série histórica de 1890 a 2003 do município de Campinas, estação climatológica do Instituto Agrônomo IAC - Fazenda Santa Elisa

A pluviosidade dos anos de 1992 e 1993 está representada na Figura 23 onde registram-se os meses de janeiro e fevereiro de 1992 com uma precipitação pluviométrica bem abaixo da média diminuída de um desvio padrão. Observa-se também que o mês de outubro de 1992 e fevereiro de 1993 apresentam pluviosidade acima da média acrescida de um desvio padrão

Os flebotomíneos encontram melhores condições de proliferação e sobrevivência na época de maior precipitação pluviométrica havendo portanto um aumento de densidade na estação chuvosa em consequência do aumento da umidade, assim como nas épocas mais quentes do ano (Teodoro,1987).

Em contrapartida, o excesso de chuvas e a radiação solar são prejudiciais ao desenvolvimento das formas imaturas, refletindo assim diretamente na redução da densidade populacional dos flebotomíneos (Gomes,1975).

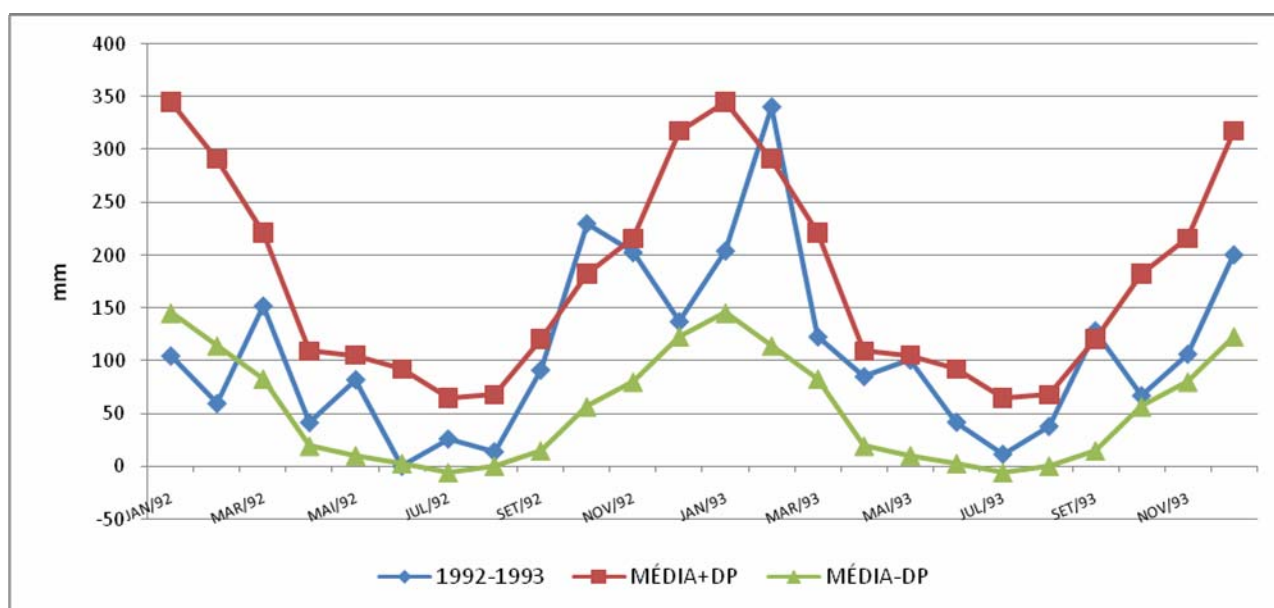


Figura 23- Quadro comparativo das pluviosidades médias mensais do município de Campinas no período de 1992 a 1993 com as médias das pluviosidades da série histórica de 1890 a 2003 acrescidas ou diminuídas em um desvio padrão, IAC

Os anos de 2002 e 2003 não apresentaram variações significativas no índice pluviométrico e houve apenas um pico que ultrapassou a média histórica acrescida de um desvio padrão no mês de janeiro de 2003.

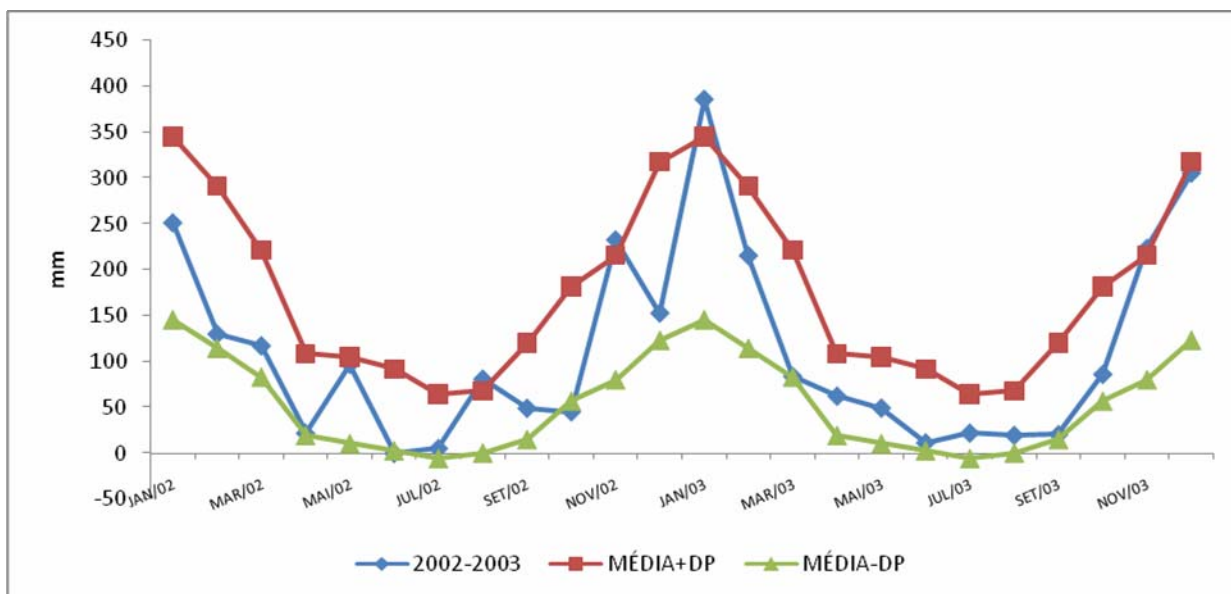


Figura 24- Quadro comparativo das pluviosidades médias mensais do município de Campinas no período de 2002 a 2003 com as médias das pluviosidades da série histórica de 1890 a 2003 acrescidas ou diminuídas em um desvio padrão, IAC

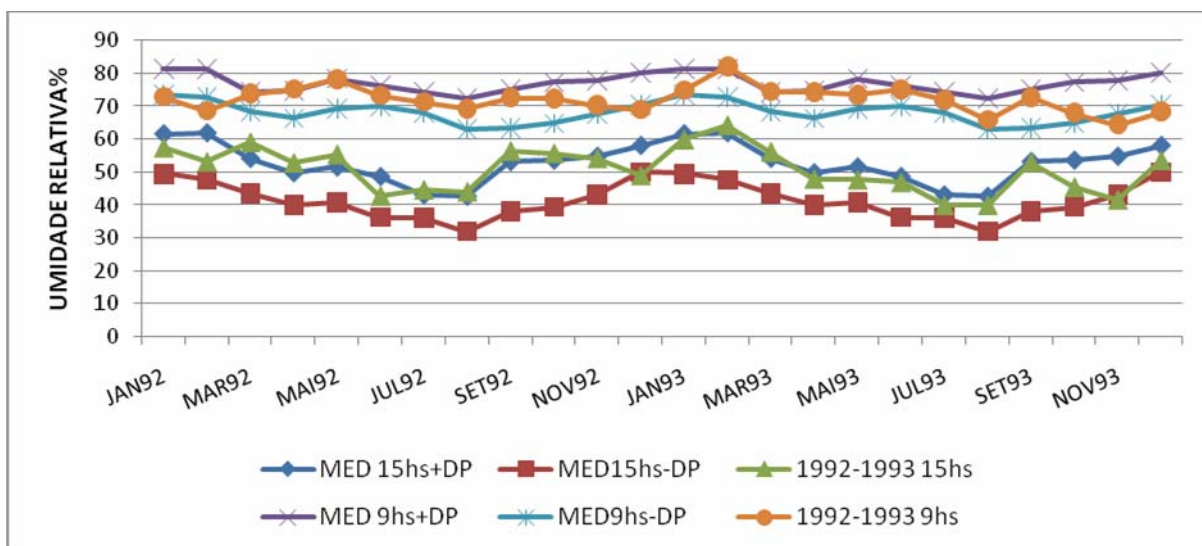


Figura 25- Quadro comparativo das umidades relativas médias mensais do município de Campinas no período de 1992 a 1993 com as médias da umidade relativa da série histórica de 1992 a 2003 acrescidas ou diminuídas em um desvio padrão, Centro de Ensino e Pesquisa em Agricultura - CEPAGRI/UNICAMP

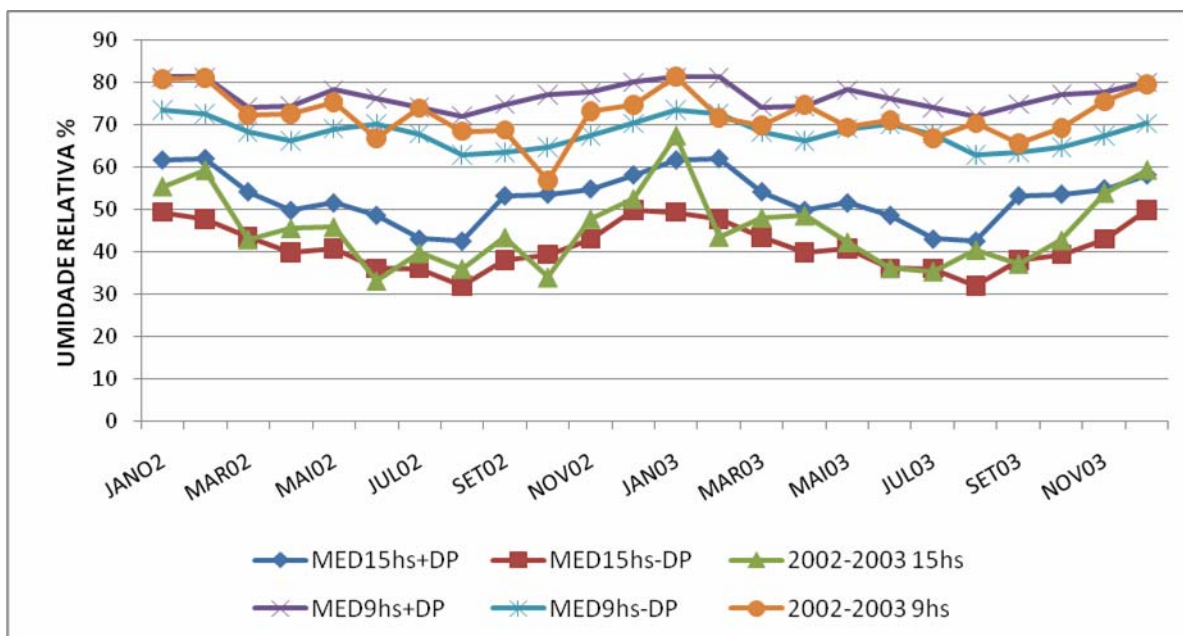


Figura 26- Quadro comparativo das umidades relativas médias mensais do município de Campinas no período de 2002 a 2003 com a média da umidade relativa da série histórica de 1992 a 2003 acrescida ou diminuída em um desvio padrão, Centro de Ensino e Pesquisa em Agricultura - CEPAGRI/UNICAMP

Em relação à umidade relativa do período de 1992 e 1993 medida às 9 horas, houve uma pequena diminuição no mês de fevereiro de 1992 assim como em novembro e dezembro de 1993, se comparadas à média histórica do período de 1992 a 2003 acrescida ou diminuída em um desvio padrão. A umidade relativa medida às 15 horas foi menor que a da media histórica apenas no mês de novembro de 1993.

A umidade relativa do período de 2002-2003 medida às 9 horas apresentou uma diminuição significativa no mês de outubro de 2002 comparada à média histórica do período de 1992 a 2003 acrescida ou diminuída em um desvio padrão.

A umidade relativa medida às 15 horas foi menor que a da média histórica nos meses de junho e outubro de 2002 e fevereiro de 2003.

Ao agrupar as informações de temperatura, precipitação e umidade relativa do período que antecede em dois meses o início dos casos para os anos de 1992 e 1993 não se verificou nenhuma variação que pudesse sugerir influência desses fatores no desenvolvimento dos casos

Realizando o mesmo procedimento para o ano de 2002 nos meses que antecederam o período de maior concentração dos casos (julho e novembro) observaram-se uma temperatura maior e umidade relativa menor que a média histórica acrescida ou diminuída em um desvio padrão. A precipitação não sofreu alteração nesse período.

4.3- ARTIGO 1 – Distribuição espacial dos casos de leishmaniose tegumentar americana no município de Campinas, no período de 1992 a 2003.

Spatial distribution of American tegumentary leishmaniasis (ATL) cases in Campinas, State of São Paulo, Brazil, between 1992 and 2003.

Nasser, Jeanette Trigo*; Donalísio, Maria Rita [†]; Vasconcelos, Cintia Honório[‡]

*Prefeitura Municipal de Campinas, Campinas, Brasil

[†]Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil

[‡]Centro de Pesquisa René Rachou/Fiocruz-MG,Belo Horizonte,Brasil

Correspondência para:

Jeanette Trigo Nasser, Médica Veterinária, Prefeitura Municipal de Campinas

Rua Carolina Florence, 836 - Vila Nova Campinas – Campinas - SP-Brasil

Telefax:+55 19 3212-2755; Email: jeanettetn@gmail.com

RESUMO

Este estudo ecológico descreve os casos de leishmaniose tegumentar americana (LTA) ocorridos em Campinas, São Paulo no período de 1992 a 2003, seu padrão epidemiológico e sua distribuição geográfica. Os locais prováveis de infecção foram georreferenciados por meio do programa Spring 4.01 Beta do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Foi aplicado o estimador kernel para se obter as regiões com maior intensidade de casos no município. Foram estudadas variáveis sociodemográficas (sexo, idade, ocupação, tempo de moradia), proximidade do domicílio à mata e forma clínica da doença com auxílio do programa Epi-info versão 3.3. Não houve registro da forma mucosa. Não se observou predomínio da distribuição de casos por sexo, faixa de idade ou ocupação, o que indica que a transmissão pode estar ocorrendo no ambiente peri ou intradomiciliar, sendo a proximidade as matas fator de risco para a ocorrência de LTA.

Palavras-chave: Leishmaniose tegumentar americana, Vigilância epidemiológica, Distribuição espacial.

ABSTRACT

This ecological study describes the epidemiological pattern and geographical distribution of American tegumentary leishmaniasis (ATL) cases in Campinas, São Paulo, Brazil between 1992 and 2003. The probable infection locations were georeferenced using Spring 4.01 Beta software from the Brazilian National Space Research Institute (INPE). A kernel estimator was applied to identify areas of case concentration; this found two areas with higher case intensity in the municipal area. Socio-demographic (gender, age, occupation, residence time), closeness of domicile to forest, and clinical form of the disease were studied using Epi-info version 3.3 software. There was no case predomination in any categories in relation to gender and occupation. There were no reports of the mucosal form. The disease's presence in all age groups and both genders indicated that transmission could occur close to or in the home, with close proximity to forest being a risk factor.

Key-words: American Tegumentary Leishmaniasis, Epidemiologic Surveillance, Spatial Analysis.

INTRODUÇÃO

A leishmaniose tegumentar americana (LTA) é uma doença de transmissão vetorial, de caráter zoonótico, de ampla distribuição geográfica, que ocorre na África, países mediterrâneos, Américas Central e do Sul, e em algumas regiões dos Estados Unidos. No Brasil observa-se uma expansão geográfica dessa enfermidade. No início da década de 80 foram registrados casos em 20 unidades federadas (UF) e a partir de 2001 todas as UF registraram casos autóctones da doença.

No período de 1980 a 2004, a LTA no Brasil apresentou coeficientes de detecção que oscilaram entre 3,8 a 22,9 por 100.000 habitantes. Ao longo desse período observou-se uma tendência ao crescimento, registrando os coeficientes mais elevados nos anos de 1994 e 1995, quando atingiram níveis de 22,8 e 22,9 por 100.000 habitantes, respectivamente (SVS, 2006).

No Estado de São Paulo, no período de 1979 a 1997, o total de casos de LTA foi de 5321, sendo as maiores incidências ocorridas nos anos de 1993 e 1994 com 835 e 843 casos e coeficientes de detecção de 2,56 a 2,54 por 100.000 habitantes, respectivamente. Os municípios mais atingidos em número absolutos no período de 1993 a 2005 localizados nas regiões Sul, Norte, Nordeste e litoral do Estado (CVE, 2005).

Em decorrência da grande diversidade de contextos ambientais de transmissão da LTA, as ações de controle são dificultadas. Isso ocorre em razão da existência de diferentes espécies de vetores, reservatórios e agentes etiológicos, associados à ação do homem sobre o meio ambiente (Katz, 1997). As estratégias para o controle devem ser específicas, conforme a situação epidemiológica de cada local e região.

O objetivo deste estudo é analisar a distribuição espacial e o padrão epidemiológico da LTA em Campinas, SP.

MÉTODO

Este é um estudo do tipo ecológico descritivo sobre a ocorrência de leishmaniose tegumentar americana, cuja área de estudo corresponde ao Município de Campinas, situado à nordeste do Estado de São Paulo (Figura 1.1), distante 100 km da capital paulista e com população de 1.045.706 habitantes (IBGE/2006). Possui 796,4 Km² sendo que 388,9 Km² correspondem ao perímetro urbano e 407,5 Km² à área rural. Seu território está inserido em dois grandes domínios geomorfológicos: a depressão periférica e o planalto atlântico. Suas coordenadas geográficas são Latitude S 22°53'20", Longitude O 47°04'40" e sua altitude é de 680 metros acima do nível do mar (SEPLAMA). Caracteriza-se como um importante pólo industrial e migratório do Estado com grande expansão demográfica nas últimas décadas.

O levantamento dos casos de LTA notificados no período de 1992 a 2003 foi feito mediante a consulta ao Sistema de Informação sobre Agravos Notificáveis (SINAN) que continha dados a partir de 1998 e o levantamento dos anos anteriores a esta data foram realizados a partir da análise das fichas de investigação epidemiológicas disponibilizados pela Secretaria Municipal de Saúde de Campinas e pelo Sistema de Vigilância Epidemiológica, sendo complementados por relatórios técnicos oficiais.

Para a confirmação de casos clinicamente suspeitos seguiu-se a definição de caso confirmado preconizado pelo Ministério da Saúde que é ser de residência, procedência ou deslocamento em área com confirmação de transmissão e: a) encontrar o parasita nos exames parasitológicos direto e/ou indireto; e/ou b) obter intradermoreação de Montenegro positiva; c) em casos sem acesso a métodos de diagnóstico.

Os locais prováveis de infecção (LPI) dos 60 casos foram localizados e marcados no campo com auxílio de GPS (Global Position System) no *Datum* Córrego Alegre. A projeção utilizada foi o Sistema de Coordenadas Transversais Universal de Mercator (UTM) por ser a mais aceita internacionalmente (Burrough, 1986)

Após a coleta das coordenadas, os dados foram transferidos para o programa Spring 4.01 Beta do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), onde foram sobrepostos a uma imagem em composição colorida das bandas 3, 4, 5 do Landsat 5 sensor TM 219/76 de 25 de maio de 2003 recortada, utilizando-se como máscara os limites do município de Campinas. A resolução espacial dessa imagem é de 30 metros.

Utilizou-se o estimador kernel que permite a análise do comportamento de primeira ordem de padrões de pontos.

A análise espacial de padrões pontuais tem como objetivo determinar a tendência da distribuição dos dados, a existência de algum padrão sistemático particular, ou seja, alguma forma de regularidade, agrupamento ou aleatoriedade. Pode-se também determinar a escala espacial de ocorrência ou a influência de uma fonte externa particular sobre sua distribuição (Bailey e Gatrell, 1995).

As variáveis estudadas foram: sociodemográficas (sexo, idade, ocupação, tempo de moradia), proximidade do domicílio à mata e forma clínica. A análise dos atributos pessoais foi realizada com auxílio do programa Epi-info versão 3.3.

Os dados referentes aos flebotomíneos foram disponibilizados pela SUCEN, que realizou pesquisa no período crepuscular/noturno em alguns dos Locais Prováveis de Infecção na época subsequente a identificação dos casos, utilizando armadilha de Shannon e CDC.

RESULTADOS

A Figura 2.1 ilustra a distribuição espacial dos locais prováveis de infecção dos 60 casos de leishmaniose tegumentar americana ocorridos em Campinas no período de 1992 a 2003. Nota-se que o número de pontos observáveis visualmente é inferior a 60 por haver em alguns locais a representação de mais de um caso. A grande maioria dos casos (54) apresentou como local provável de infecção a própria residência, situada sempre próxima ou dentro da mata.

A Figura 3.1 mostra as áreas de maior intensidade de locais prováveis de infecção de casos de LTA em Campinas. Observam-se duas áreas que se sobressaem em relação às demais sendo uma à Leste e outra a Sudoeste.

A Tabela 1.1 mostra a relação dos anos de ocorrência dos 60 casos de LTA com as respectivas coordenadas de seus LPIs utilizando-se a projeção UTM, datum planimétrico Córrego Alegre. Nota-se que os anos de 1993, 1994 e 1995 tiveram maior número de casos respectivamente 15, 20, 11 totalizando, no período de 1993 a 1995, 46 casos (76,66% do número de casos do estudo) sendo 29 (48,33%) em Sousas e Joaquim Egídeo. Em 2002 a 2003 contabilizou-se um total de seis casos sendo cinco provenientes de uma mesma região (bairro Fogueteiro). Nessa mesma localidade no período de 1993 a 1995 ocorreram 12 casos.

Em relação à distribuição por sexo e faixa etária (Tabela 2), constatou-se que 51,7 % dos casos de LTA ocorreram no sexo masculino e 48,3 % no feminino, revelando não haver predomínio significativo de nenhum dos sexos.

Em relação à faixa etária nota-se maior frequência na faixa de menores de 14 anos (36,7%), seguida da faixa de 30 a 59 anos (33,3%) (Tabela 2.1). A média das idades foi de 26,57 com desvio padrão de 18,9 e mediana de 23 anos.

Quanto à ocupação observa-se um predomínio de menores de 14 anos (23,3 %) seguida da categoria outros, que engloba comerciante, metalúrgico, engenheiro, pedreiro, (20%), do lar (18,3%) e de estudantes (15%). Em relação à forma clínica, 96,7% (58) casos apresentaram a forma cutânea, não houve registro da forma mucosa, em 3,3%(2) casos não houve registro da forma clínica.

Quanto ao número de lesões, 63,3% (38) apresentaram lesão única, 8,3%(5) casos apresentaram duas lesões e 18%(11) dos casos apresentaram três ou mais lesões, em 10%(6) casos o número de lesões foi ignorado (Tabela 2).

Em relação ao grau de escolaridade, apenas 20% (12) casos possuíam essa informação registrada, o que inviabilizou a análise dessa variável.

Outras variáveis importantes analisadas foram: o tempo de permanência e a distância do domicílio à mata. Optou-se pelo termo tempo de permanência ao invés tempo de moradia pelo fato de se trabalhar com o LPI e não com o local de residência, embora o LPI da maioria dos casos seja coincidente com o domicílio e peridomicílio. Manteve-se o termo distância do domicílio-mata com a ressalva de que em dois casos domicílio foi considerado o local em que eles ficaram hospedados durante sua permanência em Campinas e que se configurou como o LPI.

Em 30% (18) dos casos o tempo de permanência foi de 6 a 15 anos, e em apenas 8,3%(5) o tempo de permanência foi maior que 15 anos (Tabela 1). Sendo a média do tempo de permanência 6,68 anos, o desvio padrão de 7,07 e mediana de 4,50.

Na Tabela 2.1 foram registradas coletas efetuadas em algumas localidades da área leste onde houve predomínio da *L. intermedia* nas margens da mata e da *L. whitmani* na zona periurbana.

Nessa coleta realizada pela SUCEN na área sudoeste (Bairro Fogueteiro) em 2003, registrou-se sete espécies diferentes de flebotomíneos sendo a mais abundante *P. pessoai* 45% (23) e a menos *L. intermedia* 1,9% (1) (Tabela 3.1-Anexos) .

DISCUSSÃO

A distribuição dos casos de LTA não foi homogênea ao longo dos anos; têm-se dois períodos que concentraram a maioria dos casos, 1993 a 1995 e 2002 a 2003. Esses surtos epidêmicos ocorreram em áreas bem delimitadas (área Leste e Sudoeste) do município. A área leste engloba a região de Sousas e Joaquim Egídeo e a sudoeste o bairro Fogueteiro

Corte et al. (1996) descreveram o surto de LTA ocorrido em Sousas e Joaquim Egídeo associando o surgimento de casos à expansão urbana com desmatamento e preservação de pequenas áreas circunscritas de matas residuais, ciliares e resultantes de reflorestamento, contudo esta hipótese levantada ainda não foi testada nessa localidade utilizando-se os avanços das geotecnologias.

A área Leste caracteriza-se por ser uma região com grande número de condomínios residenciais de médio a alto padrão socioeconômico na proximidade da bacia do rio Atibaia.

Concomitantemente ocorreu surto na área Sudoeste no mesmo período, fato que se repetiria após uma década na mesma localidade. Não houve recidivas e sim novos susceptíveis inclusive parentes dos casos de 1993 a 1995. Esse comportamento cíclico da doença e o porquê da não repetição dos casos na área Leste ressaltam a importância de estudos que busquem analisar essas áreas buscando diferenças nas variáveis que têm importância na transmissão da doença.

Ao analisar a distribuição dos casos por sexo e faixa etária verificou-se padrões semelhantes aos observados em outros municípios do Estado de São Paulo e de outros estados, em que a LTA incidiu em ambos sexos, em todas as faixas etárias, sem diferenças significativas (Gomes, 1994; Castro et al., 2002; Condino et al., 2004).

A presença de casos em todas as faixas etárias e ambos os sexos indica que a transmissão pode estar ocorrendo no ambiente peri ou intradomiciliar.

Em 96,7% dos casos as lesões foram cutâneas e 63,3% apresentaram lesão única condizendo com estudos realizados na região Sudeste do Brasil (Sessa et al., 1985; Castro et al., 2002).

Verificou-se que o tempo de permanência médio foi de 6,68 anos sendo que em apenas 8,3% dos indivíduos tinham permanência maior que 15 anos, o que sugere tratar-se de transmissão recente na região. Estes achados estão de acordo com estudo feito por Rangel (2004) abrangendo 14 municípios da região de Campinas

O tempo de permanência no local provável de infecção é uma variável mais adequada para se analisar o risco de adquirir LTA, quando se compara com a idade, em virtude da mobilidade dos indivíduos. (Sabroza, 1981; Katz, 1997)

A proximidade do domicílio às matas é um fator de risco observado na maioria dos casos estudados, dificultando precisar se a transmissão se deu no peri ou no intradomicílio.

Com relação aos vetores, as coletas foram realizadas de forma pontual, sem seguir metodologia prévia servindo apenas para relacionar espécies de flebotomíneos presentes no local provável de infecção. Estudos mais aprofundados, com metodologia apropriada para investigar o comportamento vetorial frente a mudanças ambientais e influência da sazonalidade devem ser realizados.

Além disso, ressalta-se a importância de desenvolver estudos dos reservatórios silvestres e domésticos da LTA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Burrough PA. Principles of geographic information systems for land resources assessment. Oxford:Ed. Claredon Press; 1986.

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.

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.

Corte A A, Ferreira M C, Felipe PA N., Pignatti, MG, Rangel O, Souza S S, Nozawa, M R. Aspectos ecoepidemiológicos da LTA no município de Campinas. Cadernos de Saúde Pública 1996; 12:465-72.

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

IBGE. <http://www.ibge.gov.br/ibge/@cidades> Acesso em 15/07/2006.

Katz G. Epidemiologia da Leishmaniose Tegumentar Americana no estado de São Paulo período de 1986 a 1995. [Dissertação], São Paulo (SP) Universidade de São Paulo; 1997.

Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Controle da Leishmaniose Tegumentar Americana, Brasília/DF. Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde-NED/ASCOM/FUNASA, 2000.

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 - Doutorado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2004.

Sabroza, PC. O domicílio como fator de risco na leishmaniose tegumentar americana – Estudo epidemiológico em Jacarepaguá, município do Rio de Janeiro. [Dissertação] Rio de Janeiro (RJ) Escola Nacional de Saúde Pública; 1981.

Secretaria de Vigilância em Saúde. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/svs>
Acesso em 15/07/2006

Sessa PA; Barros CG; Mattos, EAVRD; Alencar JTA de; Delmaestro D. Distribuição geográfica da leishmaniose tegumentar americana no estado do Espírito Santo – Brasil. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 1985; 18(4): 237-41.

World Health Organization. Weekly Epidemiological Record Geneva: WHO; 2002. 77:365–70.

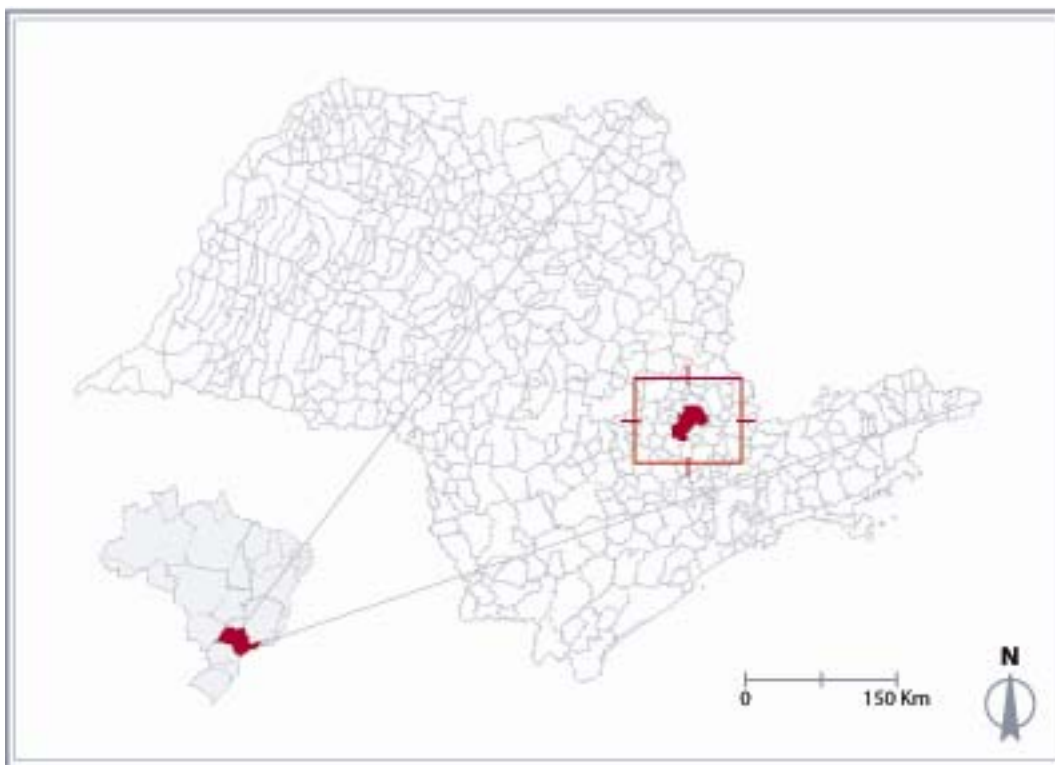


Figura 1.1- Localização da área de estudo, Município de Campinas, SP

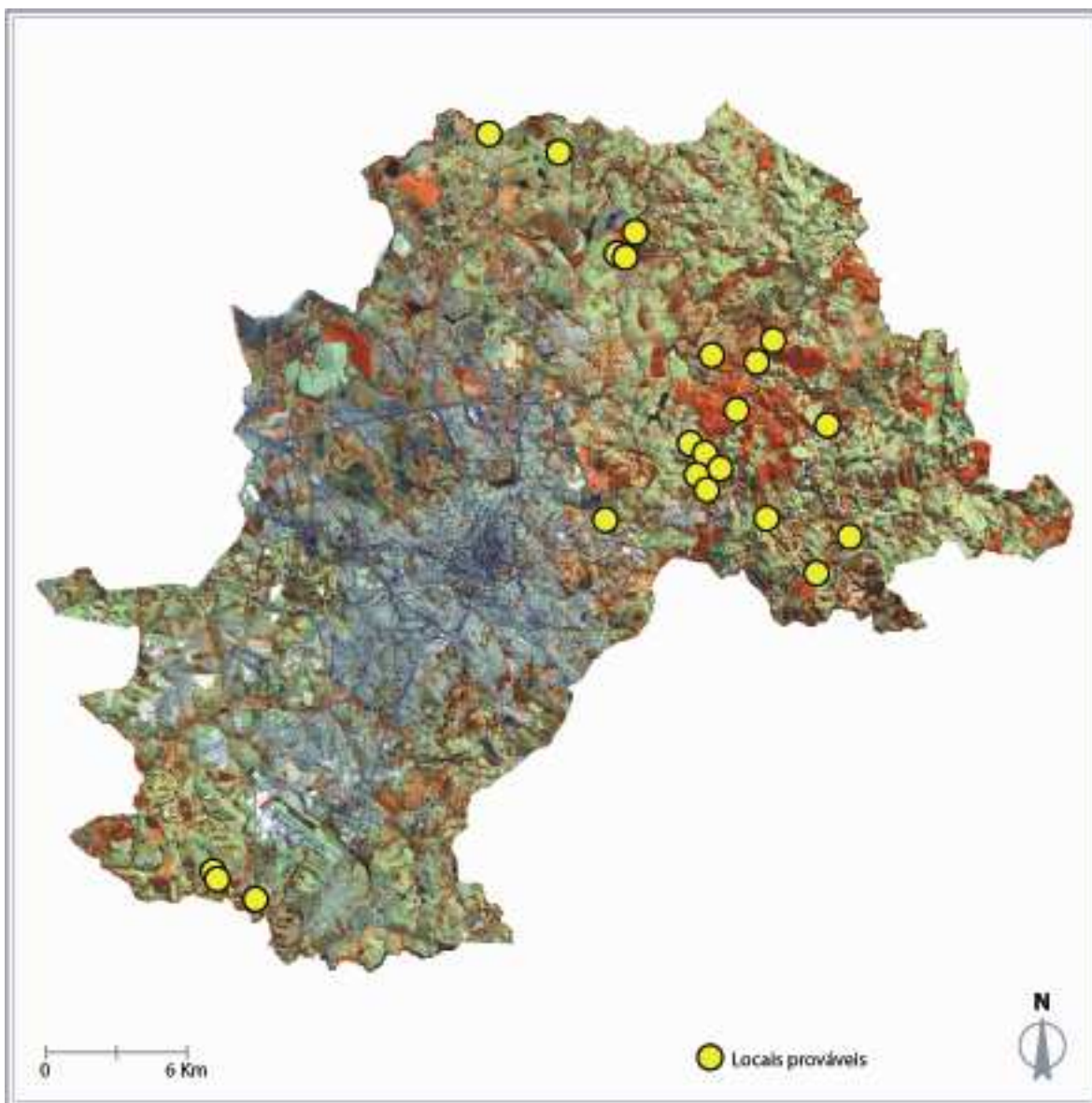


Figura 2.1- Mapa dos locais prováveis de infecção de LTA em Campinas, período de 1992 a 2003

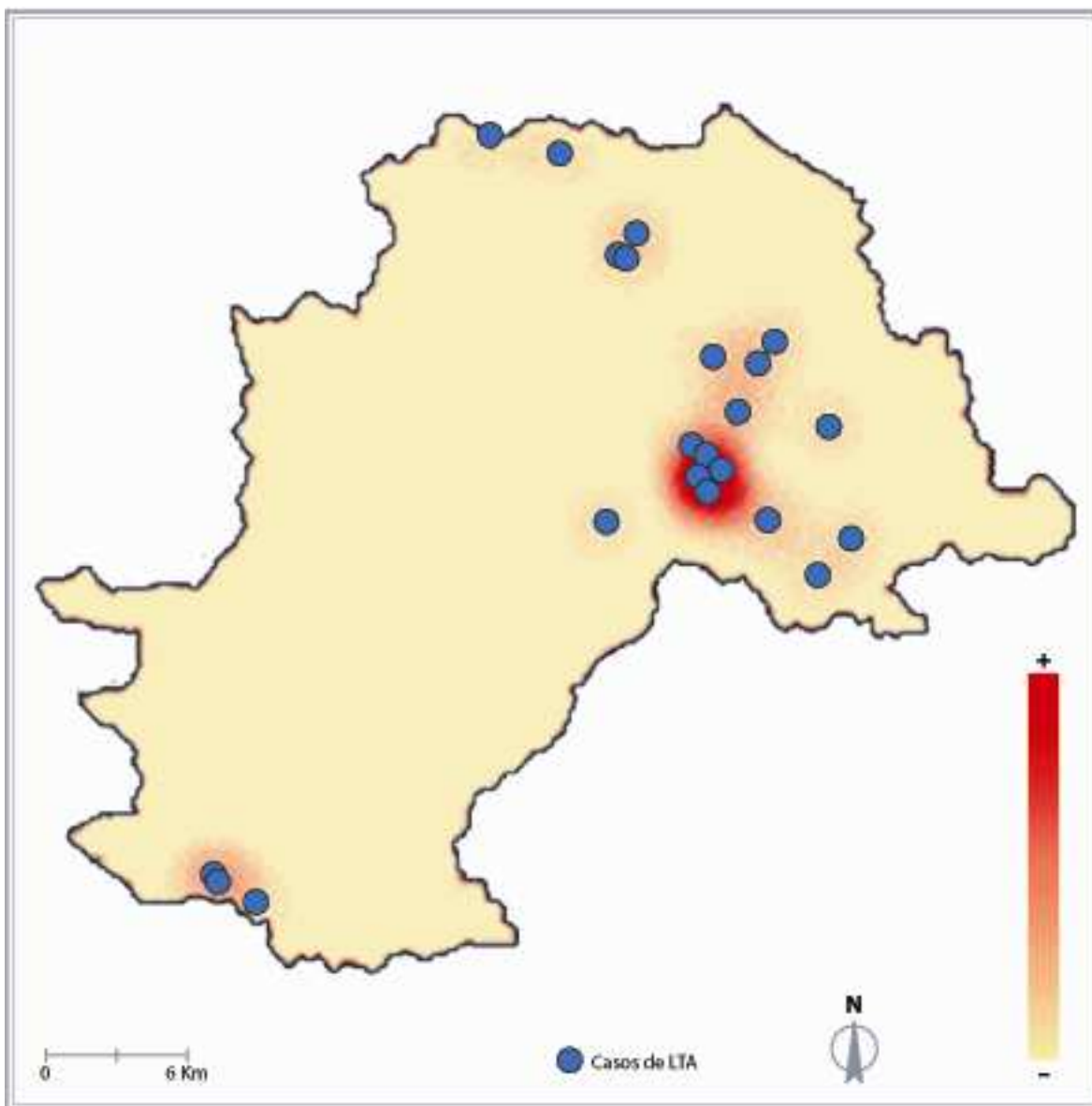


Figura 3.1- Mapa kernel dos locais prováveis de infecção de LTA em Campinas, período de 1992 a 2003

Tabela 1.1- Características sociodemográficas e epidemiológicas dos casos de leishmaniose tegumentar no município de Campinas, 1992 a 2003

Variáveis	Número	%
Sexo		
Masculino	31	51,7
Feminino	29	48,3
Faixa etária		
< 14 anos	22	36,7
15 a 29 anos	16	26,7
30 a 59 anos	20	33,3
>= 60 anos	2	3,3
Ocupação		
Menor	14	23,3
Estudante	9	15,0
Do Lar	11	18,3
Agricultor	10	16,7
Outros *	12	20,0
Ignorada.	4	6,67
Forma Clínica		
Cutânea	58	96,7
Ignorada	2	3,3
Distância ,domicílio-mata		
< = 200 metros	44	73,3
> 200 metros	2	3,3
Ignorada	14	23,4
Tempo de permanência (anos)		
< 2	11	18,3
2 a 5	16	26,7
6 a 15	18	30,0
> 15	5	8,3
Ignorada.	10	16,7

* Outros – comerciante, metalúrgico, engenheiro, pedreiro

Tabela 2.1- Frequência das espécies de flebotomíneos coletadas pela SUCEN nos LPIs segundo número descritivo, Campinas 1994

ESPÉCIE DE FLEBOTOMÍNE O	TIPO DE ARMADILHA	ZONA PERIURBANA %	MARGENS DA MATA %	MARGENS DA MATA %
<i>L. whitmani</i>	SHANNON	66,6		12,96
<i>L. firmatoi</i>	SHANNON		33,3	
<i>P. fischeri</i>	SHANNON/CDC	16,66	33,3	5,56
<i>L. intermedia</i>	CDC	16,66	33,3	81,48
TOTAL(118)				

Fonte : Corte et al.,1996.

4.4- ARTIGO 2 – Uso e ocupação do solo em áreas de surtos de leishmaniose tegumentar americana em Campinas – SP, por meio do sensoriamento remoto orbital

Soil use and occupation in areas with American tegumentary leishmaniasis in Campinas – SP, Brazil, using remote satellite monitoring

Nasser, Jeanette Trigo*; Donalísio, Maria Rita [†]; Vasconcelos, Cintia Honório[‡]

*Prefeitura Municipal de Campinas, Campinas, Brasil

[†]Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil

[‡]Centro de Pesquisa René Rachou/FIOCRUZ-MG, Belo Horizonte, Brasil

Correspondência para:

Jeanette Trigo Nasser, Médica Veterinária, Prefeitura Municipal de Campinas

Rua Carolina Florence, 836 - Vila Nova Campinas – Campinas - SP-Brasil

Telefax:+55 19 3212-2755; Email: jeanettetn@gmail.com

RESUMO

A utilização do sensoriamento remoto permite levantar e analisar informações na busca de correlações entre elementos da cadeia de transmissão e o ambiente. Este estudo aprofundou-se na observação de duas regiões de Campinas onde ocorreram surtos de leishmaniose tegumentar.

Para tanto imagens de satélite foram utilizadas gerando mapas temáticos do uso e ocupação do solo, através do software Spring 4.01 Beta do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

As modificações no uso do solo foram evidenciadas por meio de tabulação cruzada e dos mapas temáticos que possibilitaram observar dois comportamentos distintos da LTA no município. Na região Leste onde os casos ocorreram em área de construção de condomínio de classe média alta as imagens contradizem trabalho onde se atribuiu ao desmatamento o fator desencadeante do surto. Já na região Sudoeste o padrão epidemiológico associa-se a ocupações mais antigas em que a transmissão pode estar acontecendo no peri ou no intradomicílio pela proximidade com as matas.

Palavras-chave: Leishmaniose tegumentar americana. Vigilância epidemiológica, Sensoriamento remoto.

ABSTRACT

Remote Sensing allows information to be used and analyzed in the search for correlations between elements linking transmission and the environment. This study focused on observing two regions in Campinas, SP, Brazil, where outbreaks of American tegumentary leishmaniasis have occurred. Satellite images were used to generate thematic maps of soil use and occupation using Spring 4.01 Beta software from the Brazilian National Space Research Institute (INPE). Changes in soil use were revealed by cross tabulation of the thematic maps which allowed us to observe two distinct behaviours of ATL in the municipal area. In the East region ATL cases occurred in an area where a

middle-class gated estate was under construction; images indicated that deforestation did not seem to be the triggering factor. In the Southwest region, the epidemiological profile was associated with much older occupations in which transmission may have occurred in or around homes due to their proximity to forest.

Key-words: American Tegumentary Leishmaniasis, Epidemiologic Surveillance, Remote Sensing.

INTRODUÇÃO

A Leishmaniose tegumentar americana ocupa o segundo lugar em importância entre as zoonoses segundo a Organização Mundial da Saúde. A prevalência mundial das leishmanioses, em suas diferentes formas clínicas, foi estimada em 12 milhões de casos, com uma população sob risco de 350 milhões de pessoas (WHO, 2002). Existem muitos fatores envolvidos na transmissão de LTA, o que resulta em dificuldades para se formular estratégias eficientes de controle da doença (Gomes e Neves, 1998).

Diferenças clínico-epidemiológicas são relatadas conforme a região e ambientes estudados. Dessa forma, vários autores têm admitido a possibilidade de identificar por meio da composição da paisagem áreas de risco para ocorrência da infecção.

Segundo técnicas de sensoriamento remoto e análise espacial estão sendo utilizadas pelos epidemiologistas em diversas partes do mundo como ferramentas auxiliares na identificação de focos de vetores (Cline, 1970). Essa tecnologia permite relacionar a ocorrência de doenças e características ambientais, do ambiente natural ou modificado pelo homem, observando a área geográfica e seus componentes tais como fatores físicos (rios, montanhas, vegetação) e o uso do solo que podem influenciar na disseminação ou controle de uma doença.

Este trabalho visa analisar os componentes ambientais envolvidos na dinâmica da produção e transmissão da LTA utilizando o sensoriamento remoto orbital e a análise espacial.

MÉTODO

As áreas de estudo foram os locais onde ocorreram surtos de LTA em Campinas de 1993 a 2004 sendo doravante denominados de área Leste, que abrange parte da região de Sousas e Joaquim Egídeo, e área Sudoeste abrangendo o bairro Fogueteiro (Figura 1.2). O surto da área Leste ocorreu em 1993 a 1995 sendo descrito por Corte et al.(1996); e na área Sudoeste ocorreu transmissão epidêmica no mesmo período, repetindo-se no período de 2002 a 2003.

Os locais prováveis de infecção (LPI) dos casos foram localizados e marcados no campo com auxílio de GPS (Global Position System) no *Datum* Córrego Alegre. A projeção utilizada foi o Sistema de Coordenadas Transversais Universal de Mercator (UTM) por ser a mais aceita internacionalmente (Burrough, 1986).

A partir da distribuição dos pontos que representam os locais prováveis de infecção dos casos de LTA, selecionaram-se as áreas com maior intensidade com auxílio do estimador kernel. A partir dos pontos realizou-se um mapa de distância (buffer) de 2 km para delimitar áreas de possível transmissão. A escolha do raio decorre da capacidade máxima de alcance de vôo de um flebotômico que em situações extremas pode chegar a 1500 metros conforme citação de Forattini (1973) sobre estudos de diversos pesquisadores. Em seu estudo entretanto ele estabelece como sendo de 200 metros o raio médio de ação dos flebotômicos.

As áreas identificadas foram analisadas utilizando o sensoriamento remoto orbital e para tanto imagens TM - Landsat foram adquiridas na forma digital.

Foram quantificados e qualificados alguns parâmetros da paisagem para compor o banco de dados a ser analisado em um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Foram obtidas imagens de satélite - Landsat 5 sensor TM 219/76 das seguintes datas 01/09/84; 22/06/93; 24/10/2003 Outras imagens foram utilizadas para comparar em épocas diferentes as regiões e sanar dúvidas quanto ao tipo de uso do solo.

As imagens foram processadas digitalmente com a finalidade de identificar e extrair informações da imagem sobre o mundo real e transformá-las de tal forma que as informações radiométricas contidas nelas sejam mais facilmente discrimináveis. (Mascarenhas e Velasco, 1984)

As técnicas de processamento digital de imagens utilizadas foram: registro, segmentação e classificação.

O registro das imagens foi realizado utilizando-se como base uma imagem de 25/05/2003 já registrada, isto é já localizadas geograficamente. A segmentação foi feita utilizando-se o método de crescimento de regiões e para a classificação utilizou-se o Isoseg (classificador não supervisionado).

Após a classificação foi feita a edição matricial por meio visual dos polígonos mal classificados. Foram feitas visitas ao campo com o intuito de coletar pontos em áreas onde havia dúvidas quanto à classificação.

Por fim foi realizada a análise temporal das imagens e a tabulação cruzada entre as classes temáticas para avaliar o papel do uso e ocupação do solo no padrão epidemiológico da LTA em Campinas durante o período de estudo.

A tabulação cruzada compara as classes de dois planos de informações, determinando a distribuição de suas interseções e permite calcular a área das interseções entre as classes de dois planos de informação (PI's) temáticos no formato varredura, com a mesma resolução horizontal e vertical, o mesmo número de linhas e colunas ("pixels") e compreender as mesmas coordenadas no terreno (Camara et al.,1996).

Neste trabalho utilizou-se a tabulação cruzada para comparar a transformação do uso e ocupação do solo no decorrer dos anos.

RESULTADOS

Para o processamento das imagens durante a fase de segmentação vários testes foram realizados alterando os limiares de similaridade sendo a combinação que apresentou melhor resultado a de 8 para o limiar de similaridade e 30 para o limiar de área. Na classificação das imagens adotou-se o limiar de aceitação de 95% o que ao término do processo resultou nas seguintes classes temáticas:

1. Mata: O conceito de mata utilizado para classificação seguiu o sentido genérico, ou seja, vegetação arbórea não plantada pelo homem, podendo ser de crescimento primário ou secundário.
2. Pasto: engloba áreas com gramíneas e de vegetação utilizada pela pecuária.
3. Eucalipto: são áreas de reflorestamento.
4. Área agrícola: são áreas utilizadas para agricultura englobando diversos tipos de cultura.
5. Área urbana: nesta classe foram consideradas as manchas urbanas e edificações
6. Área rural urbanizada: esta classe engloba pequenas propriedades urbanas, mas que possuem características rurais, não apresentando um grande adensamento como ocorre nas áreas urbanas.
7. Solo exposto/asfalto: nesta classe foram incluídas as áreas com solo exposto e as áreas de asfalto como estradas asfaltadas.

Em 1984 não foi registrado nenhum caso de LTA em Campinas. A imagem desse ano serviu como referência para o estudo das possíveis transformações ocorridas no uso e ocupação do solo que pudessem ter contribuído com a transmissão da LTA nessa localidade anos mais tarde.

No período de 1993 a 1995 ocorreram no município de Campinas 46 casos de LTA, estando a maioria (34) localizada na região de Sousas e Joaquim Egídeo sendo a área Leste de estudo é a que apresentou maior intensidade de pontos.

Nota-se que os LPIs estão localizados em grande parte na área urbana bem próxima a resquícios de mata e mata ciliar. A localização dos pontos segue um padrão de distribuição ao longo do rio. Comparando-se o mapa temático de 1984 (Figura 2.2) com o de 1993 (Figura 3.2) observamos um aumento considerável da área agrícola.

Em 2003 não foram notificados casos de LTA nessa área.

Comparando o mapa temático de 1984 e 1993 com o de 2003 (Figura 4.2) observa-se um aumento considerável da área urbana e de eucalipto, assim como aumentou também a área rural urbanizada. Visualmente, parece ter havido essa expansão em áreas antes ocupadas por pasto.

O resultado da tabulação cruzada para a área Leste indica haver um aumento na área que correspondia à mata de 1984 para 1993 (de 17,59 para 23,27 km²). Observando as classes temáticas, de forma geral, nota-se haver predomínio de pasto seguido de área de mata. Apenas 5,08 km² eram anteriormente mata e passaram a ser pasto. Houve um aumento de 1,62 para 3,4 km² na área de eucalipto nesses nove anos.

A área urbana sofreu um aumento considerável quase dobrando sua área. Um aumento expressivo ocorreu em relação às áreas agrícolas. (de 1,83 a 5,43 km²) e a área de pasto sofreu uma diminuição de 57,13 para 50,81 km².

Em relação às matas houve um pequeno aumento de 23,27 km² em 1993 para 24,10 km² em 2003 (Tabela 2.2). Apenas 26% passaram da categoria mata para pasto e muito pouco foi desmatado para dar origem a áreas urbanas ou rurais urbanizadas. A área rural urbanizada passou de 1,08 em 1993 para 3,46 km² em 2003 e a área urbana passou de 5,35 para 7,36 km². O solo exposto/asfalto permaneceu constante. Nesse período houve um incremento na área de eucalipto.

Na área Sudoeste no ano de 1984 não ocorreram casos de LTA. O mapa temático deste ano (Figura 5.2) foi gerado com o intuito de servir de base para analisar as mudanças ocorridas nessa área que poderiam em parte justificar a ocorrência dos casos de 1993 a 1995 (Figura 5.3) e os de 2002 a 2003 (Figura 5.4).

No período de 1993 a 1995 ocorreram na área Sudoeste 12 casos de LTA de um total de 46 no município, todos eles concentrados em área rural urbanizada. Essa área é composta de pequenas propriedades alojadas muito próximas à mata

Na Tabela 3.2 estão quantificadas as alterações sofridas no uso e ocupação do solo na área Sudoeste, evidenciando um discreto aumento da área de mata (de 4,47 para 4,87 km²) e um aumento considerável da área rural urbanizada (de 0,92 para 2,42 km²) no ano de 1993 quando comparado com 1984. A área de pasto manteve-se constante nesse período.

Houve também uma aparente diminuição da área agrícola, mas como houve aumento do solo exposto/asfalto pode ter ocorrido de parte da área agrícola ter sido classificada nessa classe em virtude da preparação da terra para alguns tipos de cultura.

As modificações do uso e ocupação do solo ocorridas entre os anos de 1993 e 2003 na região Sudoeste estão expressas na Tabela 4.2, onde se verifica que a área de mata diminuiu passando de 4,88 em 1993 para 3,72 km² em 2003. O maior aumento foi verificado em relação à área agrícola podendo este aumento ser maior já que a classe solo exposto/asfalto sofreu um considerável aumento podendo ter englobado parte da área agrícola. A área de pasto sofreu um discreto aumento (de 9,09 para 9,91 km²).

DISCUSSÃO

As determinações de uma epidemia são várias e a necessidade de estudá-las com mais detalhes implica, por vezes, em fazer um recorte para se aproximar e olhar de perto e, às vezes, não tão perto (sensoriamento remoto). Neste caso, o recorte escolhido foi a delimitação da área de estudo e a abordagem a ele dada. A variável escolhida foi a do uso e ocupação do solo. Estudou-se a transformação ocorrida no território que pudesse estar envolvida na ocorrência dos surtos.

Distanciando-se um pouco tendo uma visão da LTA no país, esses anos de ocorrência dos surtos coincidem também com aumento do número de casos em outras regiões.

No Estado de São Paulo, as maiores incidências ocorreram nos anos de 1993 e 1994 com 835 e 843 casos

Na região de Campinas a doença manifestou-se a partir de 1992 expandindo-se rapidamente até 1995 para várias localidades (Rangel, 2004). No município os dois surtos coincidiram com os da região, cessando a transmissão em 1995, sendo mais atingidas as áreas Leste e Sudoeste. A partir daí, a doença permaneceu praticamente em silêncio em Campinas, retornando com o surto, dessa vez único na área Sudoeste, em 2002 e 2003.

As características das áreas do surto diferem. A região de Sousas e Joaquim Egídeo (área Leste) é considerada em parte área de proteção ambiental visando à preservação de suas matas, nascentes, cachoeiras, fauna e flora e seu patrimônio histórico como sedes de antigas fazendas de café. Apresenta resquícios de cobertura vegetal primitiva e tem como característica de ocupação a presença de vários condomínios de classe média-alta e loteamentos. O processo de implantação dos condomínios foi lento iniciando-se na década de 70. Tem em comum com a área Sudoeste, o fato de apresentar baixa densidade populacional e serem terras drenadas por parte da bacia hidrográfica do rio Atibaia na área Leste e rio Capivari-mirim na área Sudoeste.

A área Sudoeste caracteriza-se por ser área rural com pequenas propriedades com cultivo de milho, cana e hortaliças, criação de cavalos e área semi-urbanizada com chácaras e suas ruas são predominantemente de terra. A população apresenta dificuldade de acesso a serviços de saúde em razão da carência de transporte.

O sensoriamento remoto possibilitou obter imagens dessas regiões do período anterior ao surto, durante o mesmo, e após, viabilizando comparações. O processamento e análise dessas imagens com a geração dos mapas temáticos possibilitaram verificar que na realidade não ocorreu desmatamento no período anterior à implantação dos condomínios em Sousas, uma vez que as imagens e a tabulação cruzada demonstram que a área utilizada era pasto e não mata.

Esse achado contradiz a hipótese de Corte et al. (1996) sobre o papel do desmatamento como um dos fatores desencadeadores do surto de 1993 a 1994 em Sousas. Nesta área o surto pode ser explicado pela proximidade dos suscetíveis aos locais de risco, Todos os casos estavam bem próximos às matas ou resquícios dela, assim como a matas ciliares.

Na área Sudoeste a área de mata sofreu um aumento de 1984 a 1993 e uma pequena diminuição de 1993 a 2003. Na época em que os surtos ocorreram ambas as áreas tiveram em comum um aumento significativo de áreas agrícolas. Rangel (2004) constatou que os municípios da região que tinham percentuais acima da média de cobertura com culturas agrícolas apresentavam coeficientes de incidência também acima da média. Já municípios com percentuais de vegetação nativa acima da média apresentam coeficientes abaixo da média. O papel das áreas agrícolas tem que ser melhor explicado e para tanto é necessário um conhecimento aprofundado dos reservatórios da LTA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Burrough PA Principles of geographic information systems for land resources assessment. Oxford: Claredon Press; 1986.

Camara G,Souza RCM,Freitas UM,Garrido J. Spring: integrating Remote Sensing and GYS by object-oriented data modelling.Computers & Graphics, 20(3) 395-403; 1996.

Cline BL. New eyes for epidemiologists, aerial photography and other remote sensing techniques. American Journal of Epidemiology 1970; 92: 85-9.

Corte AA, Ferreira MC, Felipe PA N., Pignatti, MG, Rangel O, Souza SS,Nozawa, MR. Aspectos ecoepidemiológicos da LTA no município de Campinas. Cadernos de Saúde Pública 1996; 12:465-72.

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

Gomes AC, Neves VLFC. Estratégia e perspectivas de controle da leishmaniose tegumentar no estado de São Paulo. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 1998; 31(6): 553-8.

Mascarenhas NDA, Velasco FRD. Processamento de imagens. São José dos Campos: INPE, 1984.

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 - Doutorado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2004.

World Health Organization. Weekly Epidemiological Record Geneva: WHO; 2002.77:365–70 WHO. Weekly Epidemiological Record. 77, 365–370 (2002).

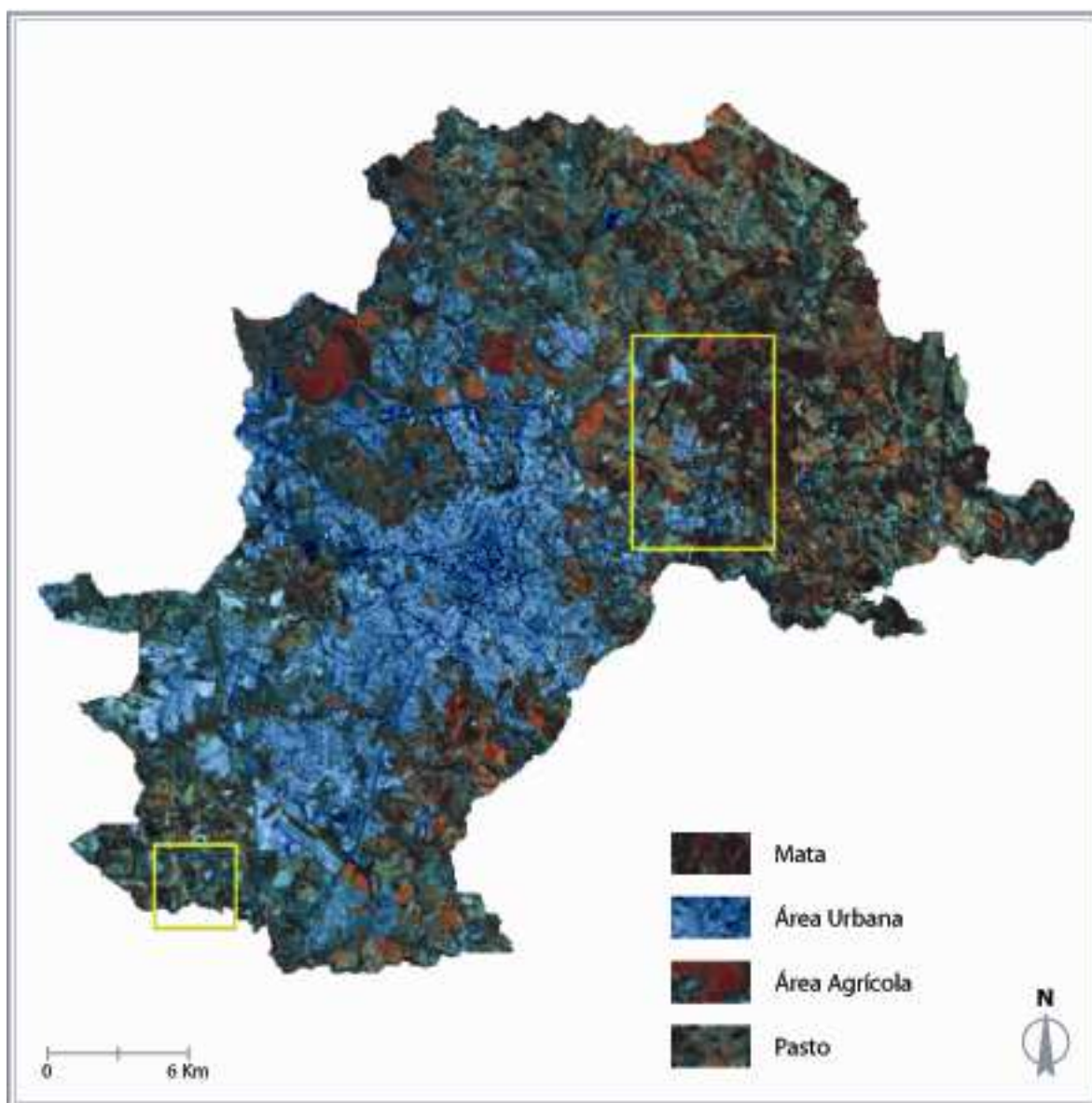


Figura 1.2- Localização das áreas de estudo (Leste e Sudoeste) Campinas, SP

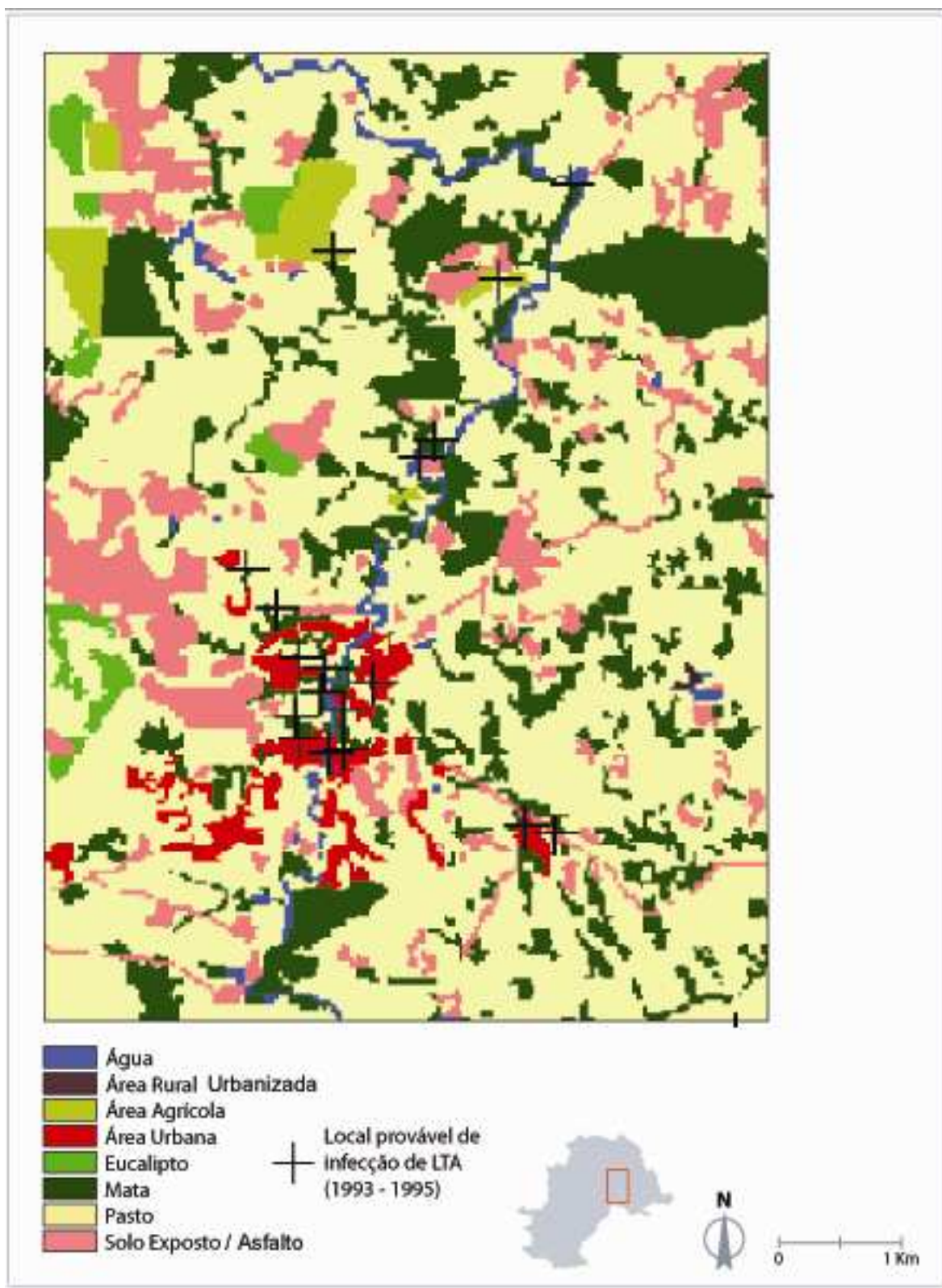


Figura 2.2- Mapa do uso e ocupação do solo da área Leste. Campinas, 1984

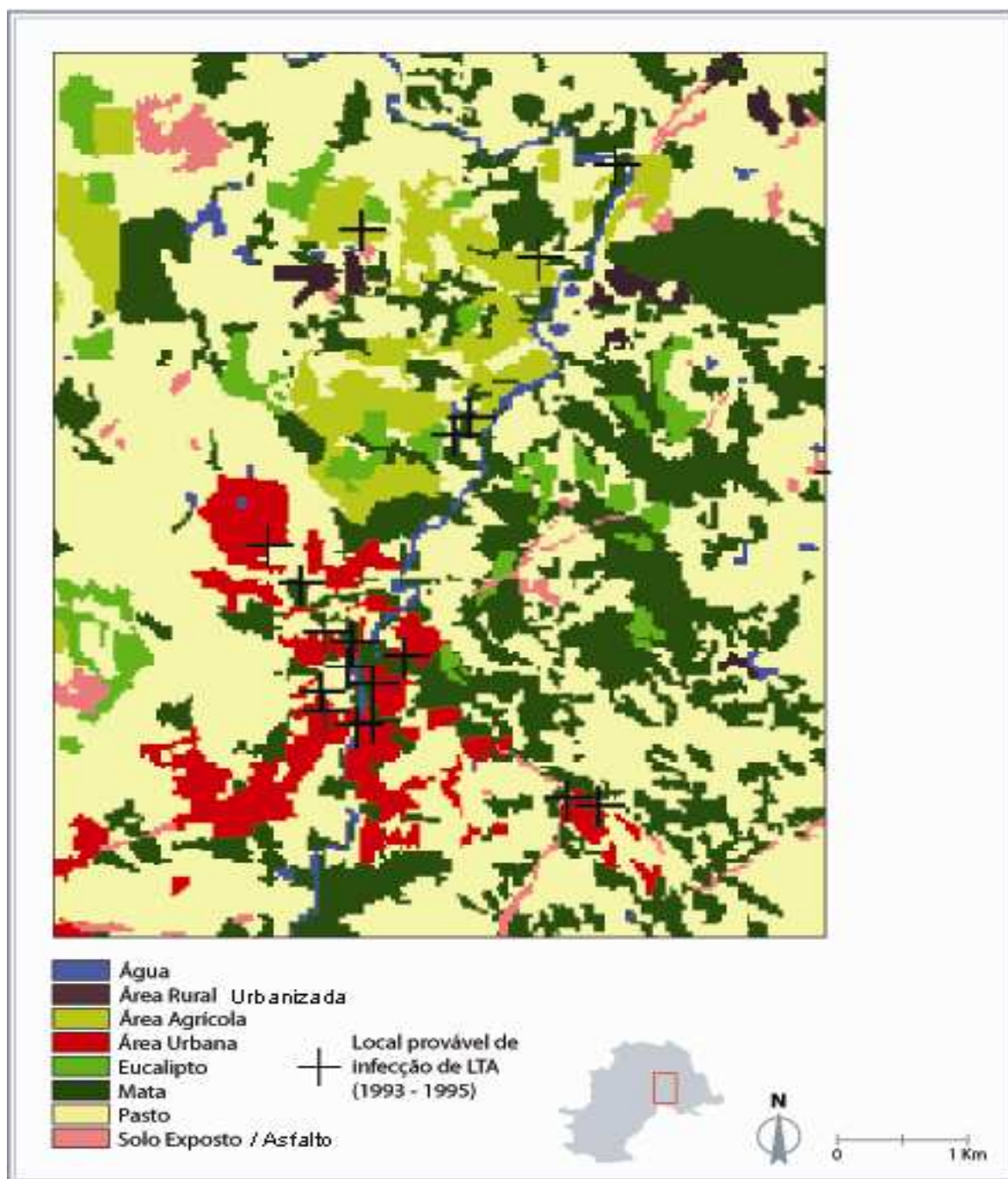


Figura 3.2- Mapa do uso e ocupação do solo da área Leste. Campinas, 1993

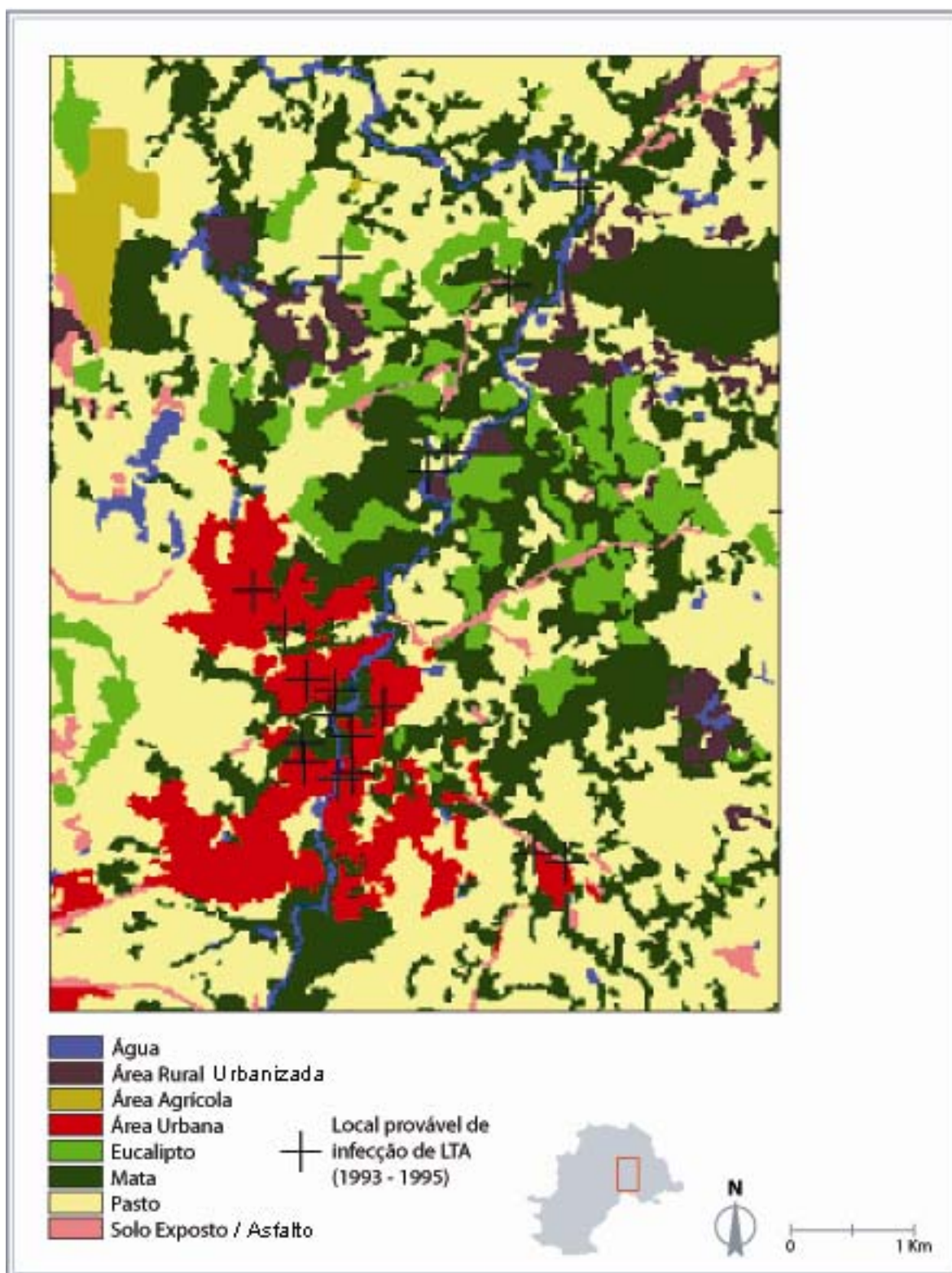


Figura 4.2- Mapa do uso e ocupação do solo da área Leste. Campinas, 2003.

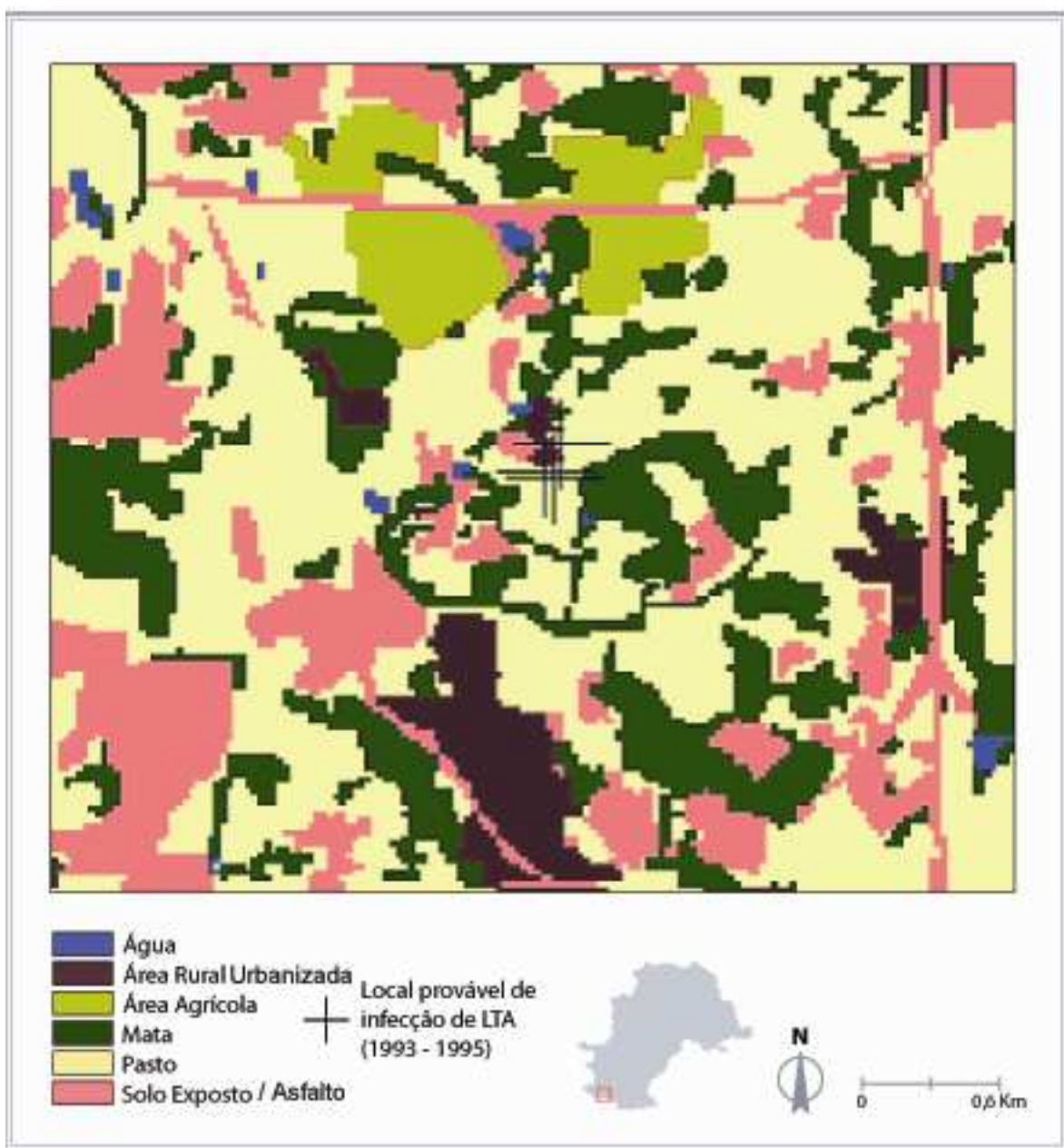


Figura 5.2 - Mapa do uso e ocupação do solo da área Sudoeste. Campinas, 1984

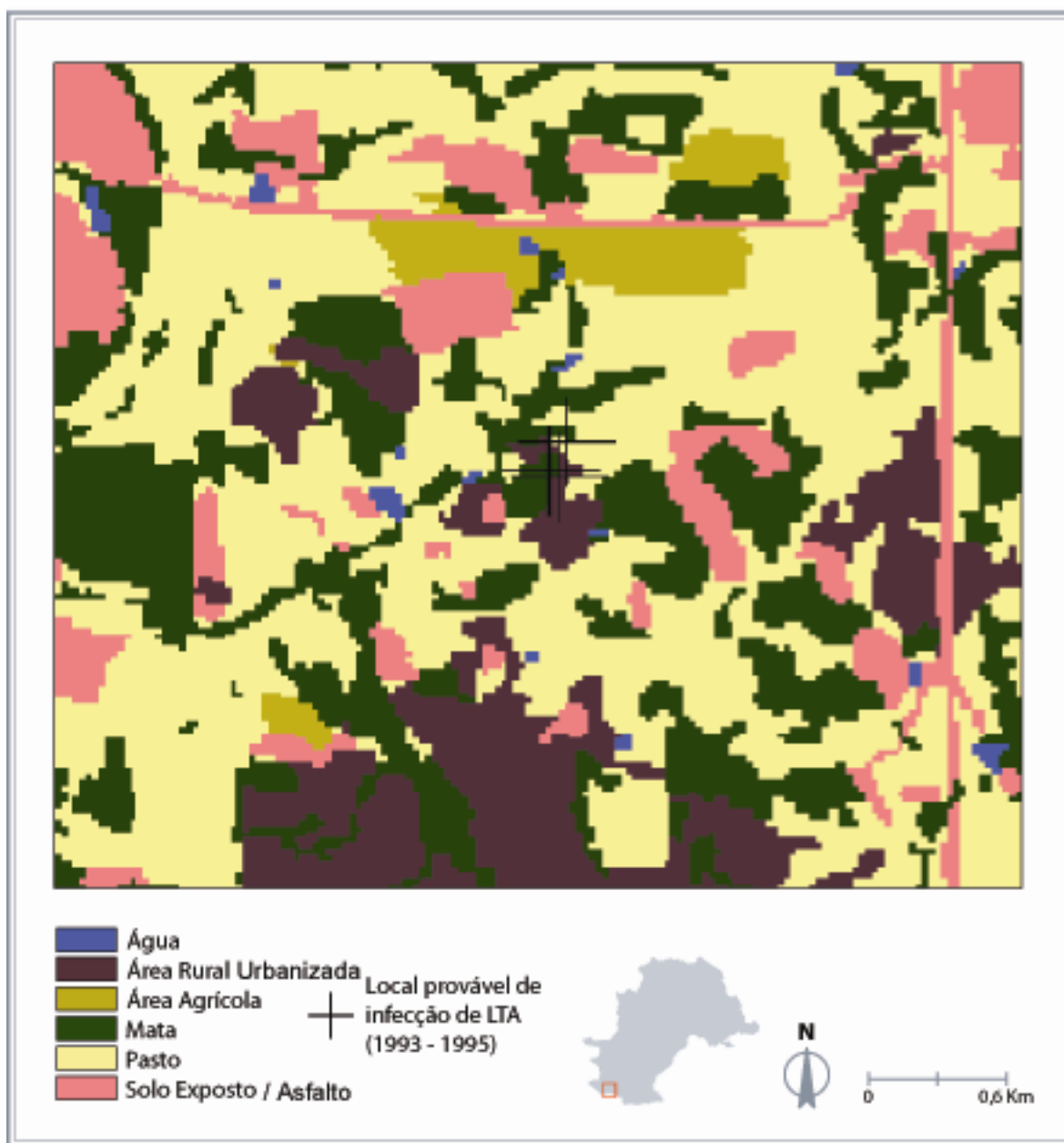


Figura 6.2 - Mapa do uso e ocupação do solo da área Sudoeste. Campinas, 1993

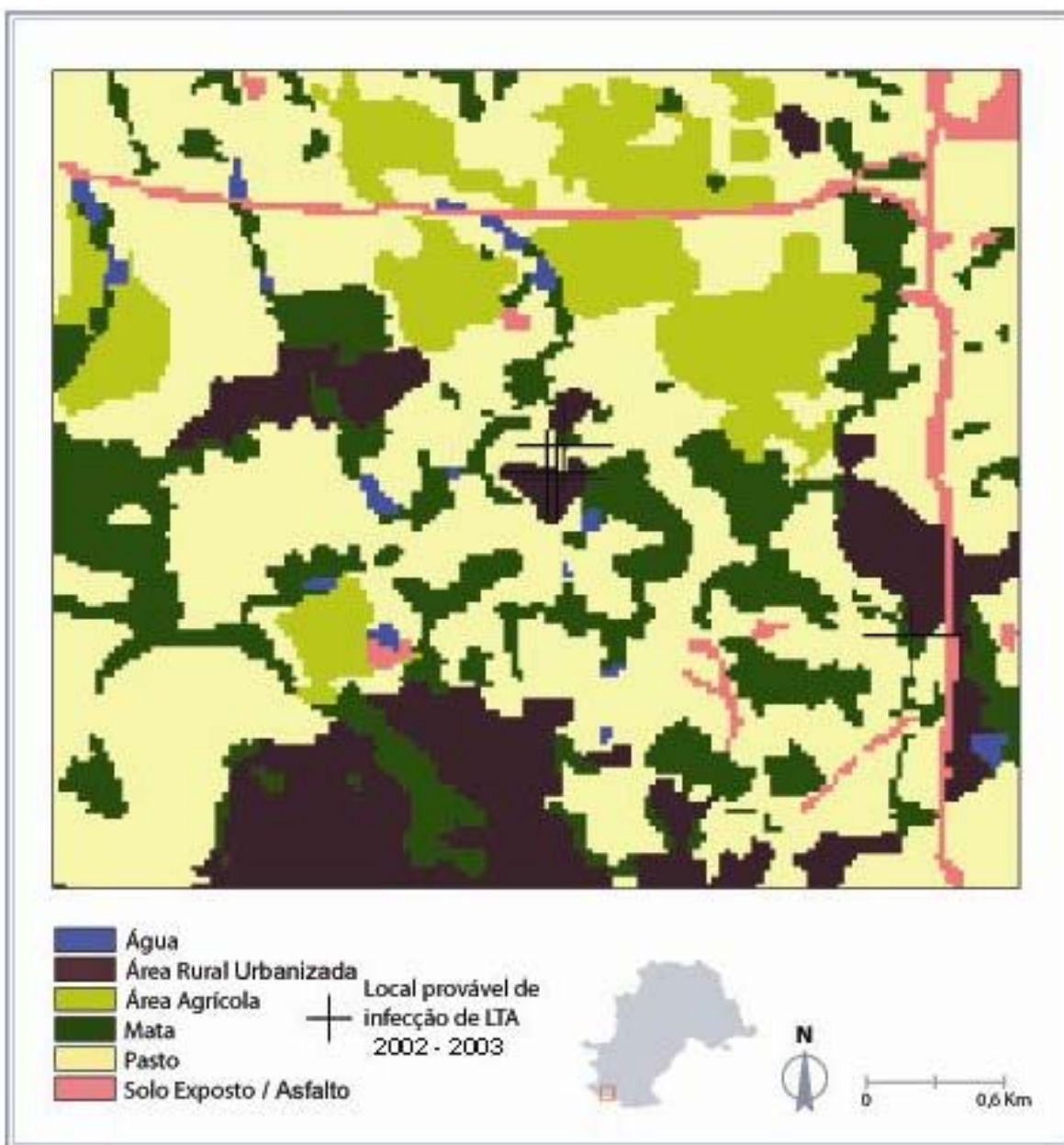


Figura 7.2 - Mapa do uso e ocupação do solo da área Sudoeste. Campinas, 2003



Fotos: Nasser, J.T

Figura 8.2- LPI e residência de 3 (de 6) casos de LTA ocorridos em 2003



Fotos: Nasser, J.T

Figura 9.2 - Mata próxima aos LPIs

Tabela 1.2- Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Leste 1984 X1993 em km².

1984 \ 1993	área		área		solo		área		total
	mata	pasto	urbana	água	agrícola	exposto/asfalto	rural_urb	eucalipto	
mata	10.75	5.08	0.29	0.26	0.73	0.12	0.04	0.32	17.59
pasto	10.90	36.43	2.7	0.37	2.9	1.07	0.8	1.96	57.13
área urbana	0.22	0.54	1.93	0.02	0	0	0	0	2.71
água	0.41	0.46	0.04	0.6	0.04	0.01	0.01	0	1.57
área agrícola	0.06	0.42	0	0	1.25	0	0	0.1	1.83
solo									
exposto/asfalto	0.77	7.51	0.39	0.08	0.51	0.77	0.22	0.07	10.32
área rural_urb	0.00	0.02	0	0	0	0	0.02	0	0.04
eucalipto	0.16	0.35	0	0	0,01	0.02	0	1.09	1.62
Total	23.27	50.81	5.35	1.33	5.43	1.99	1.09	3.54	92.81

Tabela 2.2- Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Leste
1993 X 2003 em km²

1993 \ 2003	área		área		solo		área rural		total
	mata	pasto	urbana	água	agrícola	exposto/asfalto	urb	eucalipto	
mata	13.21	6.09	0.47	0.52	0.01	0.15	0.43	2.39	23.27
pasto	8.23	34.53	2.38	0.86	0.47	1.03	2.05	1.27	50.83
área urbana	0.26	0.5	4.44	0.02	0	0.13	0	0	5.35
água	0.27	0.17	0.02	0.83	0	0	0.02	0.02	1.33
área agrícola	1.11	1.88	0	0	0.92	0.18	0.16	1.18	5.43
solo exposto/asfalto	0.15	1.16	0.05	0.04	0.01	0.43	0.12	0.04	2.00
área rural _urb	0.03	0.34	0	0.02	0	0.01	0.68	0	1.08
eucalipto	0.84	0.5	0	0	0.13	0.03	0	2.02	3.52
total	24.10	45.17	7.36	2.29	1.54	1.96	3.46	6.92	92.81

Tabela 3.2- Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Sudoeste
1984 X 1993 em km²

1984 \ 1993	mata	pasto	água	área agrícola	solo exposto/asfalto	área rural_urb	total
mata	2.44	1.28	0.03	0.13	0.27	0.32	4.47
pasto	1.61	5.02	0.04	0.18	1.16	1.05	9.06
água	0.04	0.03	0.04	0.01	0.01	0.03	0.16
área agrícola	0.10	0.31	0	0.35	0.29	0	1.05
solo exposto/asfalto	0.59	2.34	0	0.06	0.69	0.34	4.02
área rural_urb	0.09	0.1	0	0	0.05	0.68	0.92
total	4.87	9.08	0.11	0.73	2.47	2.42	19.68

Tabela 4.2- Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Sudoeste
1993 X 2003 em km²

1993 \ 2003	mata	pasto	água	área agrícola	solo exposto/asfalto	Área rural_urb	total
mato	2.09	1.82	0.06	0.42	0.12	0.37	4.88
pasto	1.21	5.85	0.04	1.26	0.24	0.49	9.09
água	0.02	0.05	0.04	0	0	0.01	0.12
área agrícola	0.02	0.26	0.01	0.43	0	0.01	0.73
solo exposto/asfalto	0.23	1.31	0.03	0.5	0.29	0.11	2.47
área rural_urb	0.15	0.62	0.02	0	0.02	1.58	2.39
total	3.72	9.91	0.2	2.61	0.67	2.57	19.68



5- DISCUSSÃO GERAL

Algumas limitações deste estudo ecológico descritivo foram trabalhar com dados secundários coletados primeiramente através de fichas de investigação epidemiológica complementadas por relatórios e após 1998 coletados no SINAN; em que nem sempre houve o preenchimento adequado de todos os campos e no qual houve mudanças estruturais na ficha de notificação tais como a exclusão a partir de 2000 da data do início dos sintomas (início das lesões) fundamental para se poder aproximar da data provável de transmissão para correlacioná-las com variáveis ambientais na tentativa de elucidar os mecanismos potencializadores para a transmissão da LTA.

Cabe salientar a discrepância de dados coletados em nível municipal com os disponibilizados pelo nível estadual que foram utilizados para compreender o contexto da LTA em níveis regional e estadual nos períodos em que Campinas apresentava surtos epidêmicos dessa doença.

A possibilidade de subnotificação em decorrência da dificuldade de acesso aos serviços de saúde e o não diagnóstico correto da doença complementam essas limitações

Em que pese o exposto ainda assim os estudos descritivos têm sua importância pelo fato de a baixo custo e de forma rápida contribuir para o crescente conhecimento da LTA sendo utilizado por diversos pesquisadores para analisar sua transmissão (Katz, 1997, Costa, 2001; Castro et al., 2002)

Os estudos descritivos são ricos por propiciar uma íntima relação da epidemiologia com a prevenção de doenças e planejamento de saúde; pela capacidade de identificar grupos de risco, o que informa sobre as necessidades e as características dos segmentos que poderiam beneficiar de alguma forma de medida saneadora, além de levantar hipóteses a serem testadas.

Quando se estuda uma doença tão complexa como a LTA o é, torna-se fundamental conhecer e descrever seu perfil epidemiológico que varia em decorrência de vários fatores tais como parasito, vetor, reservatórios, localidade, interação homem- meio, fatores ambientais e sociais. Muitas são as variáveis a serem estudadas além de sua interação, e busca-se lançar mão de novas tecnologias para auxiliar em parte a desvendar fragmentos desse universo em que resta muito a explicar.

Segundo Ferreira (2003) o sensoriamento remoto, SIG e a análise espacial são ferramentas extremamente úteis para o estudo geográfico das doenças epidêmicas e que têm sido utilizadas ainda de forma tímida. As epidemias têm propriedades espaciais notáveis e complexas que são responsáveis pela difusão do número de casos de uma doença para outras unidades geográficas ou, pela impedância espacial, que tornam algumas doenças circunscritas a espaços menores de forma endêmica.

A LTA em Campinas fica circunscrita a duas áreas (Leste e Sudoeste) com história de ocupação e condições socioeconômicas diferentes apresentando características em comum no que se refere à forma clínica encontrada, apenas a cutânea, a ocorrência da doença em todas as faixas etárias e sexos conforme vem ocorrendo em outras regiões do Estado de São Paulo e em outros estados (Gomes, 1994; Castro, 2002, Condino et al., 2004).

Segundo Forattini (1973) as infecções por *Leishmania braziliensis* apresentam-se com um caráter endêmico baixo ou mesmo silenciosa, pois sua elevação está na dependência de surtos epidêmicos resultantes de atividades humanas em tais áreas, o que em parte explicaria a ocorrência de ciclos epidêmicos a cada 9-10 anos na área sudoeste de Campinas.

A presença de casos em ambos os sexos em todas as faixas etárias com uma taxa de 36,7 por cento de crianças com idade menor de 14 anos notificadas como portadoras clínicas da parasitose, a estreita relação da dominância de *L. intermedia* na área sudoeste sucedida paralelamente com a alteração do ambiente pelo homem e o aparecimento da endemia várias décadas após a colonização da região, são fatores epidemiológicos que indicam a comprovação do caráter não ocupacional da doença, significando que a transmissão deva estar ocorrendo no ambiente domiciliar e corroboram com a assertiva de que na atualidade o homem adquire a infecção fora das matas.

Esse padrão difere do que ocorria no início do século quando a doença acometia principalmente indivíduos do sexo masculino na faixa etária produtiva e a ocorrência de casos em mulheres e crianças era esporádica. Atribuiu-se à adaptação das espécies

transmissoras ao ambiente modificado pelo homem permitindo a circulação da *Leishmania* no ambiente extra-florestal essa mudança (Tolezano, 1994).

A utilização do sensoriamento remoto orbital e SIG possibilitou estudar temporalmente o uso e ocupação do solo da área Leste (Sousas e Joaquim Egídeo) caracterizada por ser uma região com grande número de condomínios residenciais de médio a alto padrão socioeconômico na proximidade da bacia do Rio Atibaia que apresentou surto durante seu processo de construção principalmente do Condomínio São Conrado que se fez de maneira lenta e gradual.

Corte et al. (1996) associaram o surgimento de casos à expansão urbana com desmatamento e preservação de pequenas áreas circunscritas de matas residuais, ciliares e resultantes de reflorestamento o que se contrapõe ao observado no presente estudo utilizando o sensoriamento remoto. De fato ao analisarmos as imagens de satélite de anos anteriores ao surto verifica-se não haver ocorrido desmatamento recente.

Segundo Costa (2001) o sensoriamento remoto orbital, SIG e a análise espacial são ferramentas que podem contribuir para a elucidação de questões que vem sendo levantadas por meio de estudos tradicionais sobre a ecologia desta doença e também servirão de novos parâmetros para futuras pesquisas que ajudem a esclarecer questões sobre a transmissão até hoje não elucidadas.

Outro fator relevante a ser considerado é a distância do domicílio às matas, fundamental para a compreensão da ecoepidemiologia da LTA. Parte-se do pressuposto de que o domicílio ou local de estadia e seu entorno fosse o local provável de transmissão dos casos humanos de LTA. A distância existente entre a mata e o domicílio passa a ser fator condicionante tanto das formas de contato entre o ciclo silvestre e as áreas domiciliares quanto da possibilidade de existência de um ciclo domiciliar propriamente dito, mas pelo fato de 73,3% dos casos estarem a 200 m ou menos da mata não há como precisar se a transmissão se deu no peri ou no intradomicílio.

Com relação aos vetores, as coletas foram realizadas de forma pontual, sem seguir metodologia prévia servindo apenas para relacionar espécies de flebotomíneos presentes no local provável de infecção.

Estudos mais aprofundados, com metodologia apropriada para investigar o comportamento vetorial frente a mudanças ambientais e influência da sazonalidade devem ser realizados, além de estudos dos reservatórios silvestres e domésticos da LTA. Não se pode esquecer que o risco de infecção de LTA não está restrito aos componentes bioecológicos, ou seja, reservatório, agente etiológico, vetor e hospedeiro. O estudo das transformações causadas no ambiente pelo Homem e seu impacto na LTA devem ser considerados e novas tecnologias como análise espacial e sensoriamento remoto têm muito a contribuir.



6- CONCLUSÃO GERAL

1. A LTA em Campinas concentra-se em duas áreas do município com características diferentes entre si, tanto pelo aspecto de uso e ocupação do solo como pelas condições socioeconômicas.
2. O perfil epidemiológico da doença no município se deve na área Sudoeste à instalação de habitações adjacentes à mata indicando transmissão relacionada com focos enzoóticos da doença.
3. A área Sudoeste do município é endêmica para LTA, apresentando ciclos epidêmicos a cada nove - dez anos.
4. Não houve desmatamento em anos que precederam o surto ocorrido em 1993 na área Leste.
5. O uso de geotecnologias tais como o sensoriamento remoto e o SIG podem ser ferramentas importantes para testar hipóteses levantadas retirando do plano subjetivo a análise dos processos de desmatamento e de outros usos do solo.



7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aparício C. Utilização de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto Orbital para análise espacial de paisagem com incidência de Leishmaniose Tegumentar Americana [Dissertação]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2001.

Aparício C, Bitencourt MD. Modelagem espacial de zonas de risco da leishmaniose tegumentar americana. Cadernos de Saúde Pública 2004; 38(4): 511-6

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. Hist Cienc Saude-Manguinhos. 2003; 10:853-82.

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

Beck LR, et al. Remote Sensing and Human Health: New Sensors and New Opportunities. Emerging Infectious Diseases 2000; 6(3): 217-26.

Burrough PA Principles of geographic information systems for land resources assessment. Oxford: Ed. Clarendon Press; 1986.

Brasil. Ministério da Saúde. Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana. – Fundação Nacional de Saúde – Brasília: Editora do Ministério da Saúde; 2000. 62 p.

Brasil. Ministério da Saúde. Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana. – 2. ed. – Brasília : Editora do Ministério da Saúde; 2007. 182 p.

Camara G, Souza RCM, Freitas UM, Garrido J. Spring: integrating Remote Sensing and GIS by object-oriented data modelling. Computers & Graphics, 20(3) 395-403

Casanova C, Mayo RC, Rangel O, Mascarini LM, Pignatti MG, Galati EAB et al. Natural *Lutzomyia intermedia* (Lutz e Neiva, 1912) infection, state of São Paulo, Brazil, Boletim de la direccion de malariologia y Saneamento Ambiental 1995; Vol. XXXVX(1): 77 - 84.

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.

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.

Connor SJ et al. *Gis for Health and the Environment*. Don de Savigny and Pandu Wijeyaratne, 172 pp. <http://www.idrc.ca/books/focus/766/mbarki.html>

Corte AA, Ferreira MC, Felipe PAN., Pignatti, MG, Rangel O, Souza SS, Nozawa, MR. Aspectos ecoepidemiológicos da LTA no município de Campinas. *Cadernos de Saúde Pública* 1996; 12: 465-72.

Correia VR de Moraes, Carvalho MS, Sabroza PC, Vasconcelos CH. O Sensoriamento Remoto como ferramenta de vigilância em endemias brasileiras. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, 2004. [Acesso em: 20 Maio 2007]. Disponível em: <http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X20040004000003&lng=pt&nrm=iso>.

Correia VR de Moraes, Monteiro AMV, Carvalho MS, Werneck GL. Uma aplicação do Sensoriamento Remoto para a investigação de endemias urbanas. *Cad. Saúde Pública*. [periódico na Internet]. 2007 Maio [citado 2007 Maio 21]; 23(5): 1015-1028. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X20070005000004&lng=pt&nrm=iso. doi: 10.1590/S0102-311X20070005000004

Costa AIP. Estudos de fatores ambientais associados à transmissão da leishmaniose tegumentar americana através do sensoriamento orbital e sistema de informação geográfica [Tese – Doutorado] São Paulo (SP): Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 2001.

Crósta AP. Processamento digital de imagens de Sensoriamento Remoto. Campinas: Ed. UNICAMP, 1992.

Dedet JP. *Leishmania* et leishmanioses du continent américain. Ann. Inst. Pasteur, 1993; 4: 3 – 25.

Domingos MF. Aspectos epidemiológicos da leishmaniose tegumentar americana na região do vale do ribeira, estado de São Paulo, Brasil período de 1981 a 1995 [Dissertação], São Paulo(SP): Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 1997.

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.

Falqueto A; Sessa PA. Leishmaniose tegumentar americana. In: Veronezi R e Foccacia PA org. Tratado de Infectologia. São Paulo: Editora Atheneu, 2002.p.1241-53.

Ferreira MC. Procedimento metodológico para modelagem cartográfica e análise regional de epidemias de dengue em sistemas de informação geográfica. [Tese de Livre – Docência]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2003.

Forattini OP. Nota sobre criadouros naturais de flebótomos em dependências peridomiciliares, no estado de São Paulo. Arquivos da Faculdade de Higiene e Saúde Pública, 1953; 7: 157 – 67.

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

Forattini OP, Patoli DGB, Rabello EX, Ferreira, OA. Infecção natural de flebotomíneos em foco enzoótico de leishmaniose tegumentar americana no estado de São Paulo, Brasil. Revista de Saúde Pública 1972; 6: 431- 33.

Forattini OP, Patoli DGB, Serra OP, Rocha e Silva EO, Rabello EX. Nota sobre leishmaniose tegumentar no litoral sul de São Paulo, Brasil. Revista de Saúde Pública 1973; 7: 447 – 52.

Forattini OP, Rabello EX, Serra OP, Cotrim MD, Galati EAB, Barata JMS. Observações sobre a transmissão de Leishmaniose tegumentar no estado de São Paulo, Brasil. Revista de Saúde Pública 1976; 10: 31- 43.

Forattini OP. Ecologia, Epidemiologia e Sociedade. São Paulo: Edusp/Artes Médicas; 1992.

São Paulo - Fundação Seade. São Paulo em dados. São Paulo 2004.
[<http://www.seade.gov.br>]

Galati EAB. Plebotominae (Díptera: Psychodidae) Biologia, morfologia, classificação e identificação. Curso de Entomologia Médica. Faculdade de Saúde Pública USP, 1999.

Gomes AC Transmissão da leishmaniose americana [Dissertação]. São Paulo (SP): Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 1975.

Gomes AC, Rabello EX, Santos JLF, Galati EAB. Aspectos ecológicos da leishmaniose tegumentar americana. Estudo experimental da frequência de flebotomíneos a ecótopos artificiais com referência especial a *Psychodopygus intermedius*. Revista de Saúde Pública 1980; 14: 540 – 56.

Gomes AC, Rabello EX, Santos JLF, Galati EAB. Aspectos ecológicos da leishmaniose tegumentar americana. Ecótopo artificial como abrigo de *psychodopigus intermedius* e observações sobre alimentação e reprodução sob influencia de fatores físicos naturais. Revista de Saúde Pública 1982; 16: 149 – 59.

Gomes AC, Santos JLF, Galati EAB Ecological aspects of american cutaneous leishmaniasis, Observations on the endophilic behavior of the sandfly and the vectorial role of *Psychodopigus intermedius* in the Ribeira Valley region of the S. Paulo State, Brazil. Revista de Saúde Pública 1986; 20: 280-7.

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

Gomes AC, Neves VLFC. Estratégia e perspectivas de controle da leishmaniose tegumentar no estado de São Paulo. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 1998; 31(6): 553-8.

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

Hugh-Jones ME. Applications of remote sensing to the identification of the habitats of parasites and disease vectors. *Parasitol. Today* 1989; 5: 244-51.

Hussain Z. Digital image processing: practical applications of parallel processing techniques. New York: Ellis Horwood; 1991.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/ibge/@cidades>. Acesso em 15/07/2006.

Kawa H, Sabroza PC. Espacialização da leishmaniose tegumentar na cidade do Rio de Janeiro. *Cadernos de Saúde Pública* 2002; 18(3): 853-865.

Katz G. Epidemiologia da Leishmaniose Tegumentar Americana no estado de São Paulo período de 1986 a 1995. [Dissertação], São Paulo (SP) Universidade de São Paulo; 1997.

Killick-Kendrick R, Ward, RD. Ecology of *Leishmania*. *Proc. 3rd Eur. multicoll. Parasitol. Cambridge*. 1981; 82:143-52.

Killick-Kendrick R. Phlebotominae vectors of the leishmaniasis: a review. *Medical and Veterinary Entomology*, 4:1-24, 1990.

Lainson R., Shaw JJ. New World leishmaniasis, In: Cox FEG, Kreier JP, Wakelin D, editors. *Topley & Wilson's Arnold. Microbiology and Microbial Infections, Parasitology*, London, Sydney, Auckland; 2005. p.313-349.

Lima AP. Distribuição da leishmaniose tegumentar e análise da sua ocorrência em ambientes antrópicos, no Estado do Paraná, Brasil [Dissertação de Mestrado] Londrina: Faculdade de Medicina, Universidade Estadual de Londrina; 2000.

Marzochi MCA; Marzochi KBF. Tegumentary and visceral leishmaniasis in Brasil – emerging anthroponosis and possibilities for their control. *Cadernos de Saúde Pública* 1994; 10(2): 359-75.

Mascarenhas NDA, Velasco FRD. Processamento de imagens. São José dos Campos: INPE, 1984.

Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Controle da Leishmaniose Tegumentar Americana, Brasília/DF. Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde-NED/ASCOM/FUNASA, 2000.

Miranda C, Massa JL; Marques, CC. Análise da ocorrência de leishmaniose tegumentar americana através de imagem obtida por Sensoriamento Remoto Orbital em localidade urbana da região Sudeste do Brasil. Revista de Saúde Pública, 1996; 30 (5): 433-7.

Meade et al. Medical Geography. New York: The Guilford Press, 1988.

Moreira MA. Tratamento de dados digitais. In: Moreira MA. Fundamentos do Sensoriamento Remoto e metodologias de aplicação. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); 2001. p 215-40.

Novo EMLM. Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações. São José dos Campos: INPE; 1988.

Pessoa SB. Anais Paulista de Medicina e Cirurgia, 1956; 71(4): 275-83.

Pessoa SB, Martins AV. Parasitologia médica 10º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1977.p.95-101

Pessoa SB, Martins AV. Parasitologia médica 11º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1982.

Pimenta PFP, Secundino NFC, Nieves Blanco EE. Interação vetor hospedeiro, interação *Leishmania*-hospedeiro invertebrado. In: Rangel EF, Laison R (org), Flebotomíneos do Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2003.p.275-289.

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 - Doutorado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2004.

Santos M. A Natureza do Espaço. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1996.

Silva L J. O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. Cad. Saúde Pública [periódico na Internet]. 1997 Out [citado 2007 Ago 03]; 13(4): 585-593. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1997000400002&lng=pt&nrm=iso.

Silva LJ, Camargo-Neves VLF. As leishmanioses, uma visão para o clínico. Prática Hospitalar [on-line]2004 Nov-Dez [acesso em 4 de agosto de 2007]Disponível em: <http://www.praticahospitalar.com.br/pratica%2036/paginas/materia%2010-36.html>

Teodoro U. Aspectos epidemiológicos e do controle das leishmanioses americanas [Dissertação]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 1987.

Tolezano JE. Ecoepidemiological aspects of american cutaneous leishmaniasis in the State of São Paulo, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 1994; 89: 427 – 34.

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.

Vale ECS do, Furtado T. Leishmaniose tegumentar no Brasil: revisão histórica da origem, expansão e etiologia. An. Bras. Dermatol. jul./ago. 2005, vol.80, no.4, p.421-8

Vasconcelos CH. Aplicação de Sensoriamento Remoto e geoprocessamento para analisar a distribuição da malária na região do reservatório de Tucuruí-PA [Tese – Doutorado], São Carlos(SP): Universidade de São Paulo; 2004.

Vitor MAM. A devastação florestal. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura; 1975.

World Health Organization. Weekly Epidemiological Record Geneva: WHO; 2002. 77:365–70

World Health Organization: WHO 2007. Disponível em: http://www.who.int/leishmaniasis/burden/magnitude/burden_magnitude/en/index.html

Young DG, Duncan M. Guide to identification and geographic South America (Diptera: Psychodidae). Gainesville, Florida, USA: Associated Publishers, 1994.



8- ANEXOS

Anexo 1- Localização geográfica (UTM, Córrego Alegre) dos locais prováveis de infecção dos casos de LTA ocorridos em Campinas no período de 1992 a 2003

COORDENADAS		NÚMERO DESCRITIVO DO LPI	ANO DE OCORRÊNCIA
X	Y		
277246	7452000	1	1992
295245	7479844	2 , 3	1992
301085	7475304	4, 13	1993
298445	7474508	5 , 14	1993
297829	7470200	6	1993
303408	7471560	7	1993
298061	7469627	8 , 9 , 12	1993
294828	7478786	10	1993
298418	7468462	11	1993
295245	7479844	15	1993
299408	7472017	16	1993
298374	7469493	17	1993
292002	7483321	18	1993
304443	7466724	19	1994
295245	7479844	20	1994
299599	7472228	21	1994
300285	7474182	22 , 38	1994
277292	7451961	23	1994
277246	7452000	24	1994
298928	7469306	25	1994
295245	7479844	26	1994
298051	7468655	27	1994
298328	7469189	28 , 37	1994
277292	7451961	29	1994
277246	7452000	30 , 31 , 33	1994
298005	7468880	32	1994
298928	7469306	34	1994
300925	7467496	35	1994
300586	7467609	36	1994
298570	7468526	39	1995
277329	7452141	40 , 44 , 45 , 46 , 47 , 49	1995
298051	7468655	41 , 42 , 48	1995
298554	7468963	43	1995
297477	7470653	50	1996
302957	7465125	51	1997
288902	7483883	52 , 53	1998
277329	7452141	54	1999
278988	7451152	55	2002
278988	7451152	56	2003
277292	7451961	57 , 58 , 59	2003
293779	7467338	60	2003

Obs: em negrito LPIs que já haviam sido identificados anteriormente.

Anexo 2- Ficha de investigação epidemiológica LTA, 1993



FICHA DE INVESTIGAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA
LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA



CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA
- PROF. ALEXANDRE VRAHJAC -

Nº DA FICHA _____

DATA _____

Nº DO PRONTUÁRIO _____

NOME DA UNIDADE _____

SEMANA DEBUTA. _____

CÓDIGO UNIDADE _____

DATA DA NOTIFICAÇÃO ____/____/____

1. IDENTIFICAÇÃO

NOME _____

DATA DE NASCIMENTO ____/____/____ IDADE ____ (ANOS, MESES, DIAS) SEXO ☐ 1-MASC. ☐ 2-FEM.

NOME DA MÃE _____

ENDEREÇO _____ Nº _____

BARRIO _____ SUBDISTRITO/IST. PAZ _____

MUNICÍPIO _____ ZONA _____ ESTADO _____ COD. M. RES _____

2. IDENTIFICAÇÃO COMPLEMENTAR

Ocupação ou atividade principal _____ Atual _____

Na época que surgiu a lesão _____

TEMPO DE RESIDÊNCIA NO ATUAL ENDEREÇO: _____

LOCALS DE RESIDÊNCIA NOS ÚLTIMOS 3 ANOS QUE PRECEDERAM O APARECIMENTO DA LESÃO

MUNICÍPIO (EST)	LOCALIDADE	TEMPO DE MORADIA (MES/ANO)
		de ____ a ____
		de ____ a ____
		de ____ a ____

3. DADOS EPIDEMIOLÓGICOS

LOCALS COM POSSIBILIDADE DE TRANSMISSÃO (ÁREAS DE MATA, ACÚRIS, PEREIRUBANAS e OU DE DESMATAAMENTO RECENTE), FREQUENTADOS PELO PACIENTE NOS ÚLTIMOS 3 ANOS QUE PRECEDERAM O APARECIMENTO DA LESÃO, E ATIVIDADE EXERCIDA NO LOCAL.

MUNICÍPIO - LOCALIDADE	TEMPO DE PERMANÊNCIA (MES/ANO)	TIPO DE ATIVIDADE
	de ____ a ____	
	de ____ a ____	
	de ____ a ____	
	de ____ a ____	
	de ____ a ____	
	de ____ a ____	
	de ____ a ____	

Paciente conhece outras pessoas com quadro semelhante? ☐ 1-SIM ☐ 2-NÃO

Foi realizada busca ativa de casos? ☐ 1-SIM ☐ 2-NÃO

Foram encontrados outros suspeitos na busca ativa? ☐ 1-SIM ☐ 2-NÃO SE AFIRMATIVO

SUSPEITA DE CASO AUTÓCTONO? ☐ 1-SIM ☐ 2-NÃO

☐ 1- NA PRÓPRIA MORADIA
☐ 2- NA VIZINHANÇA
☐ 3- NO LOCAL DE TRABALHO
☐ 4- OUTRO LOCAL

4. ATENDIMENTO

LOCAL _____ COD. US. AT. _____

☐ 1- AMBULATORIAL ☐ 2- INTERNAÇÃO (CNSF FOI FEITA A SUSPEITA CLÍNICA)

DATA ____/____/____

SOURCE PARA DIGITAÇÃO

MUS_SUE _____

DI_MUS ____/____/____

COD_US _____

DI_MASC ____/____/____

SEXO ☐

COD_M_RES _____

COD_OCUP _____

AUTOCT ☐

COD_US_AT _____

DI_AT ____/____/____

CONTINUA NO VESSO →

LEISH-93T JUN/93

5. DADOS CLÍNICOS			
TIPO DE MANIFESTAÇÃO ☐ 1- PRIMÁRIA ☐ 2- RECIDIVA ☐ 3- RECIDIVA ☐ 4- RECIDIVA	INÍCIO DADOS LESÕES ATUAIS (PREENCHER PARA TODOS OS CASOS)	/ /	
NÚMERO DE LESÕES ☐ 1- ÚNICA ☐ 2- MÚLTIPLAS	SE RECIDIVA, INÍCIO DADOS LESÕES ANTERIORES	/ /	
DESCREVA O ASPECTO, TAMANHO E A LOCALIZAÇÃO DADOS LESÕES:			
FORMA CLÍNICA ☐ 1- CUTÂNEA ☐ 2- CUTÂNEO-MUCOSA ☐ 3- NÃO SE APLICA ☐ 4- IGNORADO			
6. EXAMES LABORATORIAIS			
PARASITOLÓGICO DIRETO (ESPRESSÃO)	DATA / /	RESULTADO ☐ 1- POSITIVO ☐ 2- NEGATIVO ☐ 3- NÃO REALIZADO ☐ 4- IGNORADO	
REAÇÃO IMUNOLÓGICA DE MONTENEGRO (TAN)	/ /	RESULTADO ☐ 1- POSITIVO ☐ 2- NEGATIVO ☐ 3- NÃO REALIZADO ☐ 4- IGNORADO	
HISTOPATOLÓGICO (TIFÓIDIA)			
☐ 1- ENCONTRO DE LEISHMANIA ☐ 2- PROCESSO INFLAMATÓRIO SUGESTIVO DE LEISHMANIOSE ☐ 3- OUTRO (ESPECIFICAR)			
OUTROS EXAMES LABORATORIAIS			
☐ 1- CULTURA EM/OU INOCULAÇÃO ☐ 2- ANÁLISE ☐ 3- NÃO REALIZADO ☐ 4- IGNORADO			
7. TRATAMENTO			
DATA DE INÍCIO / /			
☐ 1- ANTICIMATO DE N. METIL GLUCAMINA (GLUCANTINE) ☐ 2- OUTRO (ESPECIFICAR)			
DOSE Nº DE SÉRIES ☐ 3- NÃO SE APLICA ☐ 4- NÃO REALIZADO ☐ 5- IGNORADO			
8. EVOLUÇÃO			
☐ 1- CURA ☐ 2- ABANDONO ☐ 3- FALÊNCIA DO TRATAMENTO ☐ 4- MUDANÇA DE DIAGNÓSTICO ☐ 5- NÃO SE APLICA ☐ 6- IGNORADO			
9. DIAGNÓSTICO DEFINITIVO			
DIAGNÓSTICO ☐ 1- LEISHMANIOSE ☐ 2- OUTRO (ESPECIFICAR)			
CRITÉRIO DIAGNÓSTICO ☐ 1- ENCONTRO DO PARASITO (PARASIT. DIRETO E/OU MISTOTIF. E/OU CULTIVA/INOCULAÇÃO) ☐ 2- IM POSITIVA + HISTOPATOLÓGICO SUGESTIVO ☐ 3- IM POSITIVA ☐ 4- HISTOPATOLÓGICO SUGESTIVO + EPIDEMIOLOGIA ☐ 5- POUCA TIFÓIDIA ☐ 6- NÃO SE APLICA			
10. DADOS ETIOLÓGICOS			
LOCAL PESQUISADO ☐ 1- FURTO ☐ 2- OUTRO ☐ 3- NÃO SE APLICA ☐ 4- NÃO PESQUISADO ☐ 5- IGNORADO			
PRESENÇA DE FLEBOTOMOS ☐ 1- SIM ☐ 2- NÃO ☐ 3- NÃO SE APLICA ☐ 4- NÃO PESQUISADO ☐ 5- IGNORADO			
ESPÉCIES CAPTURADAS			
POSSIBILIDADE DE TRANSMISSÃO NO LOCAL PESQUISADO ☐ 1- SIM ☐ 2- NÃO INDICAÇÃO DE ROCIADO ☐ 1- SIM ☐ 2- NÃO ☐ 3- NÃO SE APLICA ☐ 4- NÃO PESQUISADO ☐ 5- IGNORADO DATA / /			
11. CLASSIFICAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA			
☐ 1- AUTÓCTONE ☐ 2- AUTÓCTONE DE MUNICÍPIO INDICADO ☐ 3- INDICADO ☐ 4- NÃO SE APLICA			
MUNICÍPIO DE ORIGEM UF COD. LPI			
12. INVESTIGAÇÃO E PREENCHIMENTO			
FICHA DO CASO (ITEMS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) DATA / / NOME CARGO/FUNÇÃO			
FICHA DO LOCAL PROVÁVEL INFECÇÃO/DOMICÍLIO (ITEMS 1, 2, 3, 10, 11) DATA / / NOME CARGO/FUNÇÃO			

SOMENTE PARA DIGITAÇÃO	
TIPO_BAN	
DT_LES_AT	/ /
DT_LES_AN	/ /
FORM_CLIN	
PAR_DIR	
IM	
HISTOP	
OUT_EXAMES	
EX_LAB	
DT_TRAT	/ /
TIPO_TRAT	
TIFO_EVOL	
DT_EVOL	/ /
DIAG_DEF	
CRIT_DIAG	
LOC_PESQ	
NATAS	
FLEBOT	
IND_ROCI	
DT_SUCER	/ /
CLAS_EPI	
COD_M_LPI	
DT_CASO	/ /
DT_LPI	/ /
PREENCHIDO	
DIGITADO	

LEISHMANIOSE

Anexo 3- Ficha de investigação epidemiológica LTA, 2000



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA SAÚDE
ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE

SINAN
SISTEMA NACIONAL DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO Nº

FICHA DE INVESTIGAÇÃO

LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA

Dados Gerais	1 Tipo de Notificação 2- Individual	2 Data do Diagnóstico															
	3 Município de Notificação	Código (IBGE)															
	4 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)	Código															
Dados do Caso	5 Agravado LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA Código (CID10) B55.2																
	6 Data do Diagnóstico	7 Nome do Paciente															
	8 Data de Nascimento	9 (ou) Idade D - Cas M - Menor A - anos															
	10 Sexo M - Masculino F - Feminino I - Ignorado	11 Raça/Cor 1 - Branca 2 - Preta 3 - Amarela 4 - Parda 5 - Indígena 6 - Ignorado															
	12 Escolaridade (em anos de estudo concluídos) 1 - Nenhuma 2 - De 1 a 3 3 - De 4 a 7 4 - De 8 a 11 5 - De 12 e mais 6 - Não se aplica 7 - Ignorado	13 Número do Cartão SUS															
Dados de Residência	14 Nome da mãe																
	15 Logradouro (rua, avenida, ...)	Código															
	16 Número	17 Complemento (apto., casa, ...)															
	18 Ponto de Referência	19 UF															
	20 Município de Residência	Código (IBGE) Distrito															
	21 Bairro	Código (IBGE) CEP															
	22 CEP	23 (DDD) Telefone															
Dados Complementares do Caso	24 Zona 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Urbana/Rural 9 - Ignorado																
	25 País (se residente fora do Brasil) Código																
Antecedentes Epidemiológicos	26 Data da Investigação																
	27 Ocupação / Ramo de Atividade Econômica																
	28 Deslocamento (datas e locais frequentados no período de seis meses anterior ao início dos sinais e sintomas)																
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Local/Município</th> <th>UF</th> <th>País</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		Data	Local/Município	UF	País											
Data	Local/Município	UF	País														
Dados Clínicos	29 Presença da Lesão Cutânea Mucosa 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado Cutânea Difusa																
	30 Em Caso de Presença de Lesão Mucosa, Há Presença de Cicatrizes Cutâneas? 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado																
Dados Labor.	31 Parasitológico Direto 1 - Positivo 3 - Não-realizado 2 - Negativo 9 - Ignorado																
	32 IRM 1 - Positivo 3 - Não-realizado 2 - Negativo 9 - Ignorado																
Clas. Caso	33 Histopatologia 1 - Encontro do Parasita 3 - Não Compatível 2 - compatível 4 - Não Realizado 9 - Ignorado																
	34 Tipo de Entrada 1 - Caso Novo 2 - Recidiva 9 - Ignorado																
Tratamento	35 Forma Clínica 1 - Cutânea 2 - Mucosa																
	36 Data do Início do Tratamento																
	37 Droga Inicial Administrada 1 - Antimonial Pentavalente 2 - Anfotericina 3 - Pentamidina 4 - Outras 5 - Não Utilizada																
	38 Peso Kg																
39 Dose Prescrita em mg/kg/dia 1 - <10 2 - >=10<15 3 - 15 4 - >15<20 5 - 20 6 - >20		40 Nº de Ampolas Prescritas Ampolas															
41 Outra Droga Utilizada, na Falência do Tratamento 1 - Antimonial Pentavalente 2 - Anfotericina b 3 - Pentamidina 4 - Outros 5 - Não se aplica																	

leishmaniose tegumentar americana NIVE LEIS_TEG 27/08/2002 MR CENEPI 06/11/00

Dados Entomológicos	42 Local Investigado ☐		1 - Rural 2 - urbano 3 - Periurbano 4 - Não se aplica 5 - Não pesquisado 9 - Ignorado	
	43 Existência no Local da Investigação: 1 - Sim 2 - Não 3 - Não se Aplica 4 - Não Pesquisado 9 - Ignorado ☐ Matas ☐ Canavial ☐ Bananal ☐ Lixo Orgânico		44 Proximidade: ☐ Matas	
	45 Presença de Flebotomíneo ☐ 1 - Sim 2 - Não 3 - Não se Aplica 4 - Não Pesquisado 9 - Ignorado		46 Se Afetivo ☐ 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado ☐ Interdomicílio ☐ Peridomicílio ☐ Extradomicílio	
	47 Existência de Animais no Peridomicílio 1 - Sim 2 - Não 3 - Não se Aplica 4 - Não Pesquisado 9 - Ignorado ☐ CÃO ☐ EQUINO ☐ OUTROS		48 Existência de Animais com Lesão Aparente ☐ 1 - Sim 2 - Não 3 - Não se Aplica 4 - Não Pesquisado 9 - Ignorado	
	49 Espécies Capturadas: Obs: _____		50 Possibilidade de Transmissão no Local Pesquisado ☐ 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado	
Conclusão	51 Indicação de Inseticida ☐ 1 - Sim 2 - Não 3 - Não se Aplica 4 - Não Pesquisado 9 - Ignorado			
	52 Critério de Confirmação 1 - Laboratorial 2 - Clínico-epidemiológico ☐		53 O Caso é Autóctone da UF? ☐ 1 - Sim 2 - Não 3 - Indeterminado 9 - Ignorado	
	54 Autóctone do Município de Residência 1 - Sim 2 - Não 3 - Indeterminado 9 - Ignorado ☐		55 Importado ☐ 1 - Outros Países 2 - Outra UF 3 - Outro Município	
	Local Provável de Infecção			
	56 UF ☐ 57 País ☐		58 Município ☐	
	59 Bairro ☐		60 Distrito ☐	
	61 Doença Relacionada ao Trabalho ☐ 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado			
62 Evolução do Caso 1 - Alta por Cura 2 - Abandono 3 - Óbito 4 - Transferência 9 - Ignorado ☐		63 Data do Óbito ☐		
		64 Data do Encerramento ☐		
OBSERVAÇÕES				
Investigador	65 Município/Unidade de Saúde ☐		66 Código da Unid. de Saúde ☐	
	67 Nome ☐		68 Função ☐	
		69 Assinatura ☐		

Leishmaniose tegumentar americana NIVE LEIS_TEG 27/05/2002.MR

GENEPI 06/11/00

ANEXOS- ARTIGO 1

Tabela 3.1- Frequência das espécies de flebotomíneos coletadas pela SUCEN nos LPIs de número descritivo 55, 56, 57, 58, 59 em Campinas, 2003

ESPÉCIE DE FLEBOTOMÍNEO	TIPO DE ARMADILHA	MACHO	FÊMÊA	TOTAL	%
<i>P. pessoai</i>	SHANNON/CDC	21	02	23	45,1
<i>L. whitmani</i>	SHANNON	00	03	03	5,9
<i>L. neivai</i>	SHANNON	02	05	07	13,7
<i>L. migonei</i>	SHANNON/CDC	01	02	03	5,9
<i>L. firmatoi</i>	SHANNON	00	02	02	4,0
<i>P. fischeri</i>	SHANNON/CDC	10	02	12	23,5
<i>L. intermedia</i>	CDC	01	00	01	1,9
TOTAL		35	16	51	100

Fonte: SUCEN, 2003.

ANEXOS- ARTIGO 2

Tabela 5.2- Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Leste 1984 X 1993 em %

1984 \ 1993	1993		área		área		solo	área	
	mata	pasto	urbana	água	agrícola	exposto/asfalto	rural_urb	eucalipto	total
mata	11.58	5.47	0.31	0.28	0.79	0.13	0.04	0.34	18.95
pasto	11.74	39.25	2.91	0.40	3.12	1.15	0.86	2.11	61.56
área urbana	0.24	0.58	2.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	2.92
água	0.44	0.50	0.04	0.65	0.04	0.01	0.01	0.00	1.69
área agrícola	0.06	0.45	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	0.11	1.97
solo									
exposto/asfalto	0.83	8.09	0.42	0.09	0.55	0.83	0.24	0.08	11.12
área rural_urb	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04
eucalipto	0.17	0.38	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	1.17	1.75
Total	25.07	54.75	5.76	1.43	5.85	2.14	1.17	3.81	100.00

Tabela 6.2- Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Leste
1993 X 2003 em %

1993 \ 2003			área		área		solo	área	total
	mata	pasto	urbana	água	agrícola	exposto/asfalto	rural_urb	eucalipto	
mata	14.23	6.56	0.51	0.56	0.01	0.16	0.46	2.58	25.07
pasto	8.87	37.21	2.56	0.93	0.51	1.11	2.21	1.37	54.77
área urbana	0.28	0.54	4.78	0.02	0.00	0.14	0.00	0.00	5.76
água	0.29	0.18	0.02	0.89	0.00	0.00	0.02	0.02	1.43
área agrícola	1.20	2.03	0.00	0.00	0.99	0.19	0.17	1.27	5.85
solo									
exposto/asfalto	0.16	1.25	0.05	0.04	0.01	0.46	0.13	0.04	2.15
área rural_urb	0.03	0.37	0.00	0.02	0.00	0.01	0.73	0.00	1.16
eucalipto	0.91	0.54	0.00	0.00	0.14	0.03	0.00	2.18	3.79
Total	25.97	48.67	7.93	2.47	1.66	2.11	3.73	7.46	100.00

Tabela 7.2- Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Sudoeste
1984 X 1993 em %

1993		solo				área	
1984	mata	pasto	água	área agrícola	exposto/asfalto	rural_urb	total
mata	12.40	6.50	0.15	0.66	1.37	1.63	22.71
pasto	8.18	25.51	0.20	0.91	5.89	5.34	46.04
água	0.20	0.15	0.20	0.05	0.05	0.15	0.81
área agrícola	0.51	1.58	0.00	1.78	1.47	0.00	5.34
solo exposto/asfalto	3.00	11.89	0.00	0.30	3.51	1.73	20.43
área rural_urb	0.46	0.51	0.00	0.00	0.25	3.46	4.67
total	24.75	46.14	0.56	3.71	12.55	12.30	100.00

Tabela 8.2-Tabulação cruzada entre os mapas do uso e ocupação do solo da área Sudoeste
1993 X 2003 em %

1993 \ 2003							
	mata	pasto	água	área agrícola	solo exposto/asfalto	área rural_urb	total
mata	10.62	9.25	0.30	2.13	0.61	1.88	24.80
pasto	6.15	29.73	0.20	6.40	1.22	2.49	46.19
água	0.10	0.25	0.20	0.00	0.00	0.05	0.61
área agrícola	0.10	1.32	0.05	2.18	0.00	0.05	3.71
solo exposto/asfalto	1.17	6.66	0.15	2.54	1.47	0.56	12.55
área rural_urb	0.76	3.15	0.10	0.00	0.10	8.03	12.14
total	18.90	50.36	1.02	13.26	3.40	13.06	100.00