

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
Colegiado dos Programas de Pós-graduação**

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS HUMANOS DE
LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA NA ZONA URBANA DE
ILHÉUS, BAHIA, BRASIL, 2000 – 2004**

DUNEZEU ALVES CAMPOS JÚNIOR

**BELO HORIZONTE – MINAS GERAIS - BRASIL
MARÇO DE 2007**

Dunezeu Alves Campos Júnior

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS HUMANOS DE
LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA NA ZONA URBANA DE
ILHÉUS, BAHIA, BRASIL, 2000 – 2004**

**Tese apresentada à Universidade Federal de
Minas Gerais, Escola de Veterinária, como
requisito parcial à obtenção do título de Doutor
em Ciência Animal.**

**Área de Concentração: Medicina Veterinária
Preventiva e Epidemiologia**

Orientador: Prof. Paulo Roberto de Oliveira

**BELO HORIZONTE
UFMG – ESCOLA DE VETERINÁRIA
2007**

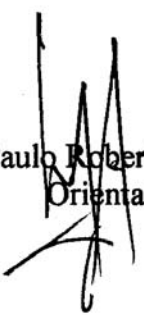
C198d Campos Júnior, Dunezeu Alves, 1971-
Distribuição espacial dos casos humanos de leishmaniose tegumentar americana na zona urbana de Ilhéus, Bahia, 2000-2004 / Dunezeu Alves Campos Júnior. –2007.
68 p. : il.

Orientador: Paulo Roberto de Oliveira
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária
Inclui bibliografia

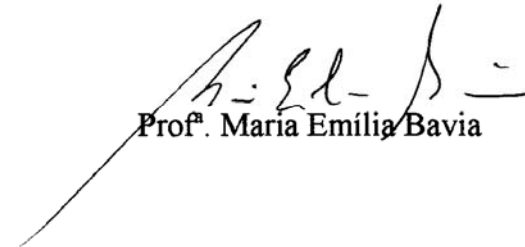
1. Leishmaniose tegumentar – Teses. 2. Análise espacial (Estatística) - Teses. 3. Epidemiologia – Teses. I. Oliveira, Paulo Roberto de.
II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 616.936 4


Tese defendida e aprovada em 29 de março de 2007 pela Comissão Examinadora constituída por:



Prof. Paulo Roberto de Oliveira
Orientador



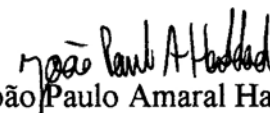
Prof.^a Maria Emília Bavia



Prof. Ricardo Augusto Dias



Prof. Elvio Carlos Moreira



Prof. João Paulo Amaral Haddad

“Dubito, ergo cogito, ergo sum”
René Descartes (1596-1650)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Dunezeu Alves Campos e Maria Angélica Lima Campos, primeiros e maiores responsáveis por tudo isso, pois enquanto aparelhos tornaram possível a minha existência aqui na Terra;

A minha avó, Nivalda Mendonça Lima, minha referência viva mais antiga, pela presença de espírito e exemplo de vida dedicada à nossa família;

Aos meus filhos, William Martin Aitken II e Dunezeu Alves Campos III, razões da minha existência e combustível maior das minhas conquistas;

Aos meus irmãos Carolina Lima de Campos, Adriana Lima Campos e Antônio José Lima Campos – permanentemente coexistentes nesta empreitada;

A todos os parentes que, de forma indireta, incondicionalmente apoiaram a minha jornada: sobrinhos, tios, primos – seria impossível listá-los, porque aqui não haveria espaço suficiente;

A todos os mestres que de uma forma ou de outra no final me mostraram o caminho da experiência e do conhecimento, em especial os doutores Paulo Roberto de Oliveira, Élvio Carlos Moreira, Romário Cerqueira Leite, João Paulo Amaral Haddad, Ivan Sampaio, Iran Borges, Joaquin Patarroyo, John Furlong, Maria Emília Bavia, Roberto Franke, Ítalo Sherlock, Bráulio Silva, Renato Assunção e Phillippe Maillard;

Da mesma forma às pessoas especiais que são difíceis de classificar como amigos ou colegas, ou os dois;

Especialmente aos colegas: Suely Tocantins, Nádia Maria, André Fernandes, Marcos Xavier, Cássio Pacheco, Raphael Motta, Oliver Daza, Rogério Rodrigues, Gabriel Bacha Jr., Elizangela Maira, Andrezza Marcelino, Guilherme Nunes, Camila Primo, Jaqueline Pinto, Roberta Dias, José Augusto Carvalho e Roberto Paixão – fiéis companheiros de trabalho;

Especialmente aos amigos: Anderson Pereira, Bernardo Campos, Renato Sampaio, Sílvio Ribeiro, Marcos Meokarem, Samuel Pinto, João Guilherme Said, Adriana Lobo, Gustavo Fontes, Leonardo Lima, Gildenor Rabello, Pedro Teixeira, João Carlos Dias e Marcial Jorge – irmãos postíços que a convivência me deu;

Às instituições: Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Escolas de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais – EV/UFMG, Fundação de Amparo à Pesquisa da Bahia – FAPESB e Departamento de Processamento de Imagens - DPI do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE; essenciais pelo apoio estrutural e financeiro;

Às secretarias de saúde do estado da Bahia e do município de Ilhéus, pela disponibilização dos dados de notificação, base de dados que alimentou as análises aqui inferidas;

Ao Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências – IGC e Laboratório de Estatística Espacial – LESTE do Instituto de Ciências Exatas – ICEX, segmentos externos à Escola de Veterinária da UFMG, mas que muito ajudaram no entendimento das geotecnologias aqui praticadas;

Tenho a certeza em aqui pecar por omitir algum nome que foi essencial ao desenvolvimento desse trabalho, além de outros nomes que também inexoravelmente aqui poderiam constar, mas por força das circunstâncias e pelo caminhar da vida não mais fazem parte dessa lista;

A todos vocês... MUITO OBRIGADO!!!

SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT	11
1. INTRODUÇÃO	12
1.1. LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA.....	12
1.2. GEOTECNOLOGIAS EM SAÚDE: GEOPROCESSAMENTO E SIG.....	17
2. LITERATURA REVISADA	18
2.1. ANÁLISE ESPACIAL DE DADOS EM SAÚDE.....	18
2.2. FERRAMENTAS DE ANÁLISE ESPACIAL	20
2.2.1. ESTIMADOR DE DENSIDADE DE KERNEL	20
2.2.2. ESTIMADORES BAYESIANOS EMPÍRICOS.....	21
2.2.3. ESTATÍSTICA PARA A DETECÇÃO DE AGLOMERADOS DE RISCO	22
2.3. ANÁLISES ESPACIAIS APLICADAS À EPIDEMIOLOGIA DAS LEISHMANIOSES	23
3. OBJETIVOS	25
3.1. OBJETIVO GERAL	25
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1. TIPO DE ESTUDO	25
4.2. ÁREA DE ESTUDO.....	25
4.3. OS DADOS	29
4.3.1. SINAN - CASOS NOTIFICADOS DE LTA	29
4.3.2. IBGE - MALHA CARTOGRÁFICA DIGITAL	30
4.3.3. IBGE - DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS E DEMOGRÁFICOS.....	30
4.4. METODOLOGIA.....	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1. ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA ÁREA DE ESTUDO	31
5.1.1. OS SETORES CENSITÁRIOS	31
5.1.2. OS CASOS DE LTA NA ZONA URBANA.....	33
5.2. O ESTIMADOR DE DENSIDADE DE KERNEL.....	37
5.3. OS ESTIMADORES BAYESIANOS EMPÍRICOS	41
5.4. A ESTATÍSTICA PARA DETECÇÃO DE AGLOMERADOS	49
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
7. CONCLUSÕES	59
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
9. ANEXOS	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características descritivas dos 138 setores censitários da zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000.....	33
Tabela 2. Notificações mensais de casos humanos de LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.....	34
Tabela 3. Características das quatro zonas diferenciadas de risco para casos humanos de LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.....	45
Tabela 4. Aglomerado mais verossímil dos casos de LTA, detectado pela análise retrospectiva espaço-tempo da estatística de varredura do programa SaTScan para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.....	50
Tabela 5. Aglomerado mais verossímil dos casos de LTA, detectado pela análise retrospectiva puramente espacial da estatística de varredura do programa SaTScan para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.....	50
Tabela 6. Variáveis sócio-econômicas e demográficas dentro e fora dos aglomerados mais verossímeis dos casos de LTA, detectados pela análise retrospectiva da estatística de varredura do programa SaTScan para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Casos Humanos de LTA no Brasil, 1980 – 2005.....	15
Figura 2. Arquitetura de um SIG	18
Figura 3. Estimador de Intensidade de Kernel.....	20
Figura 4. Mapa da Região Cacaueira – Litoral Sul da Bahia.....	27
Figura 5. Setores Censitários da Zona Urbana do Município de Ilhéus, Bahia.....	31
Figura 6. Notificação média mensal de LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.....	34
Figura 7. Percentual de acometidos por gênero dos casos de LTA notificados na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.....	35
Figura 8. Percentual de acometidos por faixa etária dos casos de LTA notificados na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.....	36
Figura 9. Percentual de acometidos por anos de estudo dos casos de LTA notificados na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.....	36
Figura 10. Estimadores de intensidade de Kernel para os casos de LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 - 2004.....	39
Figura 11. Estimadores de intensidade de Kernel para todos os casos de LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 - 2004.....	41

Figura 12. Gráfico de dispersão do Coeficiente de Detecção Bruto <i>versus</i> o Estimador Bayesiano Empírico Global para o risco de LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 - 2004.	43
Figura 13. Gráfico de dispersão do Coeficiente de Detecção Bruto <i>versus</i> o Estimador Bayesiano Empírico Local para o risco de LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 - 2004.	43
Figura 14. Diferença entre os Coeficientes de Detecção Bruto e Corrigido pelo Estimador Bayesiano Empírico Global para LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 - 2004.	44
Figura 15. Diferença entre os Coeficientes de Detecção Bruto e do Corrigido pelo Estimador Bayesiano Empírico Local para LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 - 2004.	44
Figura 16. Mapa de risco de LTA gerado através do Estimador Bayesiano Empírico Global para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.	47
Figura 17. Percentuais das áreas de risco de LTA gerado através do Estimador Bayesiano Empírico Global para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.	47
Figura 18. Percentuais da população exposta aos diferenciados riscos de LTA gerado através do Estimador Bayesiano Empírico Global para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.	47
Figura 19. Aglomerado mais verossímil dos casos de LTA, detectado pela análise retrospectiva espaço-tempo da estatística de varredura do programa SaTScan para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.	53
Figura 20. Aglomerado mais verossímil dos casos de LTA, detectado pela análise retrospectiva puramente espacial da estatística de varredura do programa SaTScan para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.	55
Figura 21. Paisagem dos setores censitários incluídos na zona de aglomerado.	57

RESUMO

Com o objetivo de determinar as áreas e os períodos do ano onde existe maior transmissão da leishmaniose tegumentar americana (LTA) no município de Ilhéus, região cacauzeira da Bahia, dados referentes às fichas de notificação dos indivíduos acometidos entre 2000 e 2004 foram processados sobre uma malha cartográfica digital através de técnicas de geoprocessamento e análise espacial. A estatística descritiva de informações sócio-econômicas e demográficas revelou o perfil dos indivíduos acometidos, enquanto recursos de estatística espacial permitiram o reconhecimento de aglomerados da doença, com a identificação de áreas de maior risco de transmissão dentro dos setores censitários da área urbana municipal. Os mapas de risco gerados poderão ser utilizados pelo sistema de saúde na monitoração da LTA, possibilitando o direcionamento de possíveis medidas de prevenção e controle na zona urbana do município.

Palavras-chave: Leishmaniose tegumentar americana, estatística espacial, geoprocessamento, análise de aglomerado e estimador Bayesiano.

ABSTRACT

To determinate areas and year's periods where exists higher infection of american cutaneous leishmaniasis (ACL) in the city of Ilhéus, cocoa's region of the state of Bahia, information from registered cases covering the 5-year period from 2000 to 2004 were processed over a digital cartographic system by techniques of geoprocessing and spatial analysis. Descriptive statistics of socioeconomic and demographic data showed the profile of infected people, while spatial statistics recognized cluster's areas of the illness, and identified areas of increased infection risk inside the municipal urban area. The risk maps generated could be used by the health agencies to monitoring ACL, permitting the evaluation of preventive strategies and control the disease in the urban area of the city.

Keywords: American cutaneous leishmaniasis, spatial statistics, geoprocessing, cluster's analysis and Bayesian's estimator.

1. INTRODUÇÃO

A leishmaniose tegumentar americana (LTA) é uma doença infecto-parasitária de transmissão complexa, muitas vezes incapacitante, e que causa grande impacto psico-social e em saúde pública. Embora seja uma doença tratável e de custo embutido no orçamento público, o tratamento preconizado é longo e invasivo. Efeitos colaterais com variados graus de toxicidade são observados, além de óbitos humanos relacionados a reações adversas e complicações terapêuticas.

O controle da LTA se baseia em medidas gerais como tratamento das pessoas infectadas, educação em saúde, proteção individual e até controle químico em situações específicas. Originalmente restrita a ambientes florestais, nas últimas décadas a LTA vem mudando o seu comportamento, saindo de uma condição de transmissão silvestre, passando por um padrão silvestre modificado e chegando até o ambiente peridomiciliar urbano. As ações de controle da LTA são dificultadas pela grande diversidade e constantes mudanças nos padrões epidemiológicos de transmissão. Isso ocorre devido aos diferentes espécies de vetores, reservatórios e agentes etiológicos, associados à ação do homem sobre o meio ambiente.

O município de Ilhéus está inserido em uma região endêmica à LTA, o litoral sul do Estado da Bahia. Também conhecida como a Região Cacaueira da Bahia, a região ainda dispõe de grande superfície de mata atlântica residual, além de plantações de cacau, que mantêm o ambiente florestal parcialmente preservado e se comporta como um pólo de produção da LTA. A zona urbana do município também mantém coleções residuais de mata, permitindo a produção, reprodução e transmissão da LTA mesmo nas regiões centrais da cidade. Apesar de o município apresentar altos coeficientes de detecção da doença nas zonas rural e urbana, praticamente nenhuma medida de prevenção e controle é adotada pelos órgãos competentes de saúde. Assim, além de medidas político-

administrativas por parte dos governos, estudos na área se fazem necessários para que essas estratégias preventivas possam ser elaboradas e implantadas.

A melhoria do fluxo de informação do sistema de saúde brasileiro, juntamente com a evolução de técnicas e equipamentos computacionais dos últimos anos têm permitido a aplicação de geotecnologias em epidemiologia. A geotecnologia, antes restrita a outras áreas do conhecimento, vem agora colaborar no sentido de analisar a saúde de grupos populacionais, considerando a sua localização espacial e temporal, sua inserção no ambiente, com a distribuição espacial dos recursos de saúde e com outros grupos populacionais, auxiliando na compreensão do processo saúde-doença nas populações e conseqüentemente na adoção de medidas educativas, profiláticas e de controle. Através de ferramentas de geoprocessamento, como o sistema de informações geográficas (SIG) e análises por estatísticas espaciais, é possível quantificar precisamente o comportamento da LTA em espaço e tempo definido.

Visando determinar as áreas e os períodos do ano onde existe uma maior ocorrência da LTA na zona urbana do município de Ilhéus, dados referentes às fichas de notificação dos indivíduos acometidos entre os anos de 2000 e 2004 foram processados sobre uma malha cartográfica digital através de técnicas de geoprocessamento e análise espacial, constituindo-se no objeto principal deste trabalho de pesquisa.

1.1. LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA

As leishmanioses são enfermidades consideradas primariamente como zoonoses, podendo acometer o homem quando este entra em contato com o ciclo de transmissão do parasito, transformando-se em antropozoonoses. Atualmente, encontram-se entre as seis endemias prioritárias no mundo, a segunda mais importante causada por protozoários, superada apenas pela malária. Em suas

diferentes formas de manifestação flagelam cerca de 12 milhões de pessoas em 88 países, com cerca de 1 a 1,5 milhão de novos casos por ano, com 350 milhões de pessoas expostas ao risco no planeta (Organização Mundial de Saúde, OMS, <http://www.who.int/emc/diseases>).

São doenças infecto-parasitárias não contagiosas com transmissão indireta (por vetor) e seus agentes etiológicos são protozoários intracelulares do gênero *Leishmania* spp. Ross, 1903 (Protozoa: Trypanosomatidae). O seu ciclo de vida envolve uma forma flagelada (promastigota) e outra aflagelada (amastigota), sendo a primeira encontrada no tubo digestivo do inseto vetor (díptero flebotomíneo) e a segunda nos tecidos dos reservatórios vertebrados. As manifestações patológicas entre as espécies diferem muito em sua gravidade e efeito sobre a saúde (Leishmaniasis..., 1990).

As leishmanioses se apresentam no Brasil sob duas formas principais que se refletem nos sintomas clínicos: Leishmaniose Visceral, cujo protozoário *Leishmania chagasi* é transmitido pelo flebotomíneo *Lutzomyia longipalpis*, e Leishmaniose Tegumentar Americana, com três espécies do protozoário e várias espécies do *Lutzomyia* envolvidas (Manual..., 2000).

A LTA distribui-se amplamente no continente americano, desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina. Em 1909, surgiram as primeiras suspeitas de LTA no Brasil, sendo encontradas leishmanias em úlceras de pele em pacientes do estado de São Paulo. A doença chegou a ser classificada como associada à ocupação profissional porque atingiu os trabalhadores das matas da região noroeste de São Paulo, durante a construção da ferrovia que passa no local. Por isso foi conhecida inicialmente como Úlcera-de-Baurú. A forma mucosa foi diagnosticada em 1911, cujo agente etiológico incriminado foi a *Leishmania (Vianna) braziliensis*.

Manifesta-se num primeiro estágio em áreas cutâneas e num segundo estágio em áreas

mucosas do corpo como estágio agravante da infecção, que podem resultar em severas deformidades faciais (Gontijo, 2003). A doença humana se caracteriza por úlcera cutânea, única ou múltipla (Leishmaniose Cutânea – LC), e sua principal complicação é quando atinge as mucosas da nasofaringe com destruição dos tecidos (Leishmaniose Mucosa - LM) em casos onde o diagnóstico e o tratamento são tardios (Grimaldi Jr., 1989). O período de incubação da doença em humanos é de aproximadamente dois meses, podendo acontecer no intervalo entre duas semanas e dois anos. As lesões cutâneas se caracterizam comumente pela forma ulcerada franca, com bordas elevadas e fundo granuloso, geralmente feridas indolores. As lesões mucosas provocam queixas de obstrução, eliminação de crostas nasais e epistaxes. Podem destruir total ou parcialmente a pirâmide nasal, atingindo os lábios, palato, laringe e faringe, causando disfonia ou mesmo afonia (Manual..., 2000).

Enquanto no Velho Mundo a leishmaniose tegumentar é causada por *Leishmania major*, *L. tropica* e *L. ethiopia* (Desjeux, 1992), no Novo Mundo a LTA está associada a diferentes e múltiplos agentes causais, sendo que *Leishmania (Vianna) braziliensis*, *Leishmania mexicana amazonensis* e *Leishmania (Vianna) guyanensis* são as principais espécies que causam a doença no Brasil, em ordem de importância. A distribuição da *Leishmania braziliensis* é muito ampla, indo do sul do Pará, passando pelo nordeste ao centro sul do país e também algumas regiões da Amazônia oriental (Altamirano Enciso, 2000).

No continente americano as espécies envolvidas na infecção por LTA são, na sua maioria, diferentes das do resto do mundo. Por isso a doença tem o nome específico de Leishmaniose Tegumentar Americana. A LTA apresenta uma cadeia de transmissão complexa, podendo ser influenciada numa mesma região, por desequilíbrios ecológicos produzidos pela invasão do homem aos nichos naturais da doença, variações sazonais e por susceptibilidade da população (Dourado *et al.*, 1989).

Com a participação do homem, a LTA atualmente é considerada antroponótica (Gomes, 1992), e tem ocorrido em trabalhadores rurais que mantêm contato com remanescentes florestais ao derrubar a vegetação existente para substituí-la por plantações agrícolas, ou colonos que se instalam próximo a essas áreas. Alguns flebotomíneos possuem a capacidade de se adaptar ao ambiente domiciliar humano (Gomes, 1982 e 1992), e com a destruição de seu habitat natural, esses dípteros procuram e podem encontrar nos domicílios e nos abrigos dos animais domésticos locais propícios para repouso e subsequente oviposição (Forattini, 1973). Inicialmente considerada zoonose de animais silvestres que acometia ocasionalmente pessoas em contato com florestas, a LTA começa a ocorrer em zonas rurais já praticamente desmatadas e em regiões peri-urbanas.

O seu controle é dificultado pela existência de vetores de várias espécies do gênero *Lutzomyia* spp., para as quais várias outras espécies de vertebrados (roedores, edentados, primatas, marsupiais, equídeos e canídeos) podem atuar como reservatórios naturais da doença (Grimaldi, 1989) (Grimaldi e Tesh, 1993). Diversos trabalhos na literatura incriminam principalmente roedores (Gêneros *Proechimys*, *Rhipidomys*, *Oryzomys*, *Akodon* e *Rattus*) e marsupiais *Didelphis*. Outros ainda citam animais domésticos como o cão e o equino, que parecem ter um papel relevante como reservatórios do parasita (Zanzarini, 2005), uma vez que são encontrados portando formas amastigotas em lesões ulceradas de pele (Sherlock, 2003). Por outro lado, ao trabalhar em zona endêmica no Espírito Santo, Falqueto (1984) não conseguiu mensurar a importância dos animais silvestres como fonte de infecção para o homem e animais domésticos. É sobre o papel do cão na transmissão da LTA, embora o assunto venha sendo objeto de discussão, o mesmo autor admite que os animais em contato com florestas ou condições propícias para a sua disseminação.

Nas áreas de colonização antiga do Brasil - exceto a Amazônia ocidental, que ainda não possui o ambiente muito modificado - ainda é a *L. (V.) braziliensis* o agente mais frequentemente encontrado e que de acordo com a distribuição das diversas espécies de flebotomíneos envolvidos na transmissão, assumiu características epidemiológicas distintas no decorrer do tempo. Atualmente, nessas regiões, coincidindo com a antiga distribuição da Mata Atlântica, a *L. (V.) braziliensis* encontra-se associada à *Lutzomyia intermedia* nas áreas endêmicas litorâneas do sul e sudeste brasileiro. Em Minas Gerais e na Bahia o *Lutzomyia whitmani* é incriminado por ser encontrado nas imediações de domicílios, em plantações de bananeiras e áreas de florestas (Azevedo *et al.*, 1996; Sherlock, 2003).

Nas áreas de domínio da *Lutzomyia whitmani* e, principalmente, *Lutzomyia intermedia* a endemia perde o seu caráter de transmissão em região de floresta e sua ligação com atividades ocupacionais, atingindo então indivíduos de ambos os sexos e todos os grupos etários, com tendência à concentração familiar dos casos e predominando nas residências próximas às encostas de morros. Crianças e mulheres são atingidas com frequência. As lesões podem ocorrer em pálpebras ou em áreas normalmente cobertas pelo vestuário, sugerindo que a transmissão ocorre no interior das habitações. As populações atingidas geralmente são de baixo padrão sócio-econômico (Manual..., 2000).

Hoje a LTA está presente em todos os 27 estados da federação brasileira, conhecida por diferentes denominações, como: leishmaniose tegumentar, leishmaniose ulcerosa, leishmaniose americana. Uma série de nomes é listada de acordo com suas formas clínicas: leishmaniose cancerosa, pé vegetante, verrucoso, papilomatoso, leishmaniose cavitária; e outros nomes regionais também podem ser encontrados para designar a doença, como "úlceras ou botão de Bauru", "botão do Oriente", "ferida-brava", etc.

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 um registro 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%).

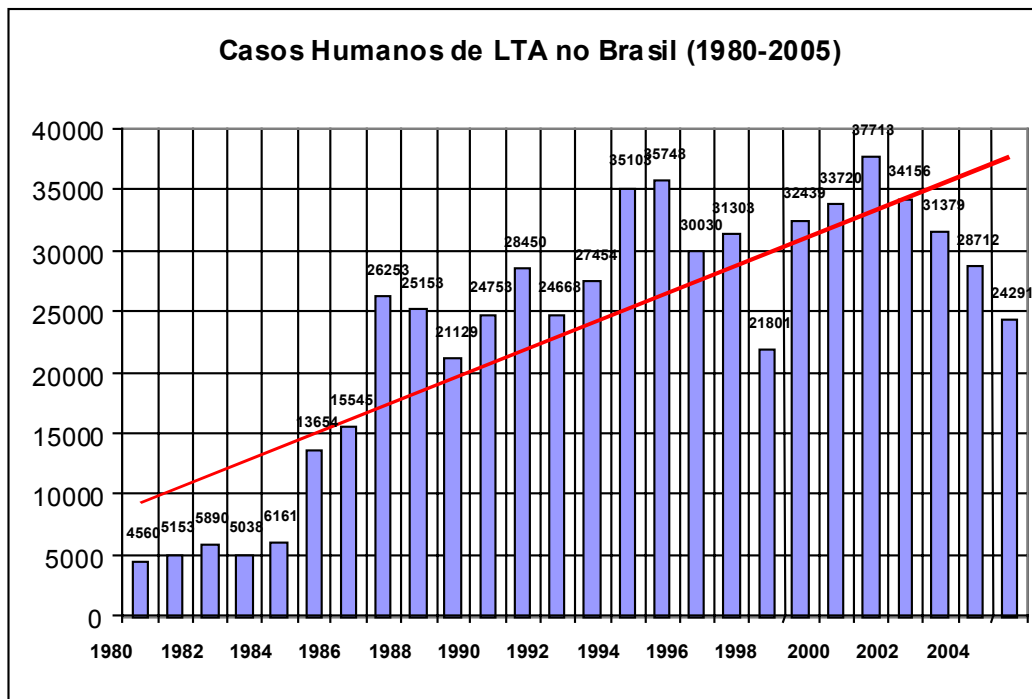


Figura 1. Casos Humanos de LTA no Brasil, 1980 – 2005
(Fonte: Ministério da Saúde).

De acordo com o Ministério da Saúde, entre 1980 e 2005 foram registrados no país 610.256 casos autóctones de LTA (Fig. 1), sendo que a Região Nordeste tem contribuído com 36% dos casos notificados. Neste período o coeficiente de detecção aumentou de 10,5 para 18,6 casos/100.000 habitantes muito provavelmente em função da melhoria do fluxo de informação pela implantação do Sistema Único de Saúde - SUS. O estado da Bahia abriga 30% dos casos de LTA da Região Nordeste, e aproximadamente 10,8% da casuística nacional. Os coeficientes de detecção são considerados altos, com uma média de 26,4/100.000 habitantes entre 1997 e 1999. Apesar de não confirmarem os dados da secretaria estadual de saúde da Bahia, o

número de casos novos de LTA no estado nos últimos anos foi de 3.799 para o ano de 2000, 4.571 em 2001, 3.282 para 2002, 2.123 em 2003 e 1.571 casos de LTA para 2004 (Dados..., 2007).

No período de 1980 a 2005, a LTA no Brasil apresentou coeficientes de detecção 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 1994/1995, quando atingiram níveis de 22,83 e 22,94 por 100.000 habitantes, respectivamente. Vale ressaltar que o ano de 1998 apresentou uma queda significativa neste coeficiente (13,47/100.000 habitantes), fato que pode

estar relacionado a problemas operacionais naquele ano (Dados..., 2007).

Definiu-se como Circuito Espacial de Produção de Leishmaniose Tegumentar, uma região extensa, complexa e contínua, definida a partir da elevada concentração de casos em um período de três anos, sendo constituído por diversos pólos, superpondo a mais de um município ou estado. Os circuitos são decorrentes de processos sócio-ambientais particulares e dinâmicos, podendo apresentar tendência à expansão ou retração, em função das características de seus determinantes. Já um Pólo de Leishmaniose Tegumentar é uma unidade espacial que se destaca por sua densidade de casos em contraste com áreas vizinhas, podendo ser representado como núcleo atrativo, sendo habitualmente seus limites pouco definidos. O pólo mais que o circuito é uma unidade dinâmica, pulsátil, onde a intensidade de transmissão é freqüente, possivelmente com características diferenciadas do restante da sua região (Vigilância..., 2002).

Segundo o Manual de Controle da LTA da Fundação Nacional de Saúde (2000), a enfermidade apresenta atualmente no Brasil dois padrões epidemiológicos característicos. O primeiro é um padrão de surtos epidêmicos associados à derrubada das matas para a construção de estradas e em povoados de regiões pioneiras, onde a transmissão pode ocorrer quando o homem entra em contato com os focos zoonóticos. O segundo padrão ocorre em regiões de colonização antiga, relacionada a processos migratórios ou de ocupação de encostas e aglomerados semiurbanizados na periferia dos centros urbanos, não associada à derrubada das matas; onde cães, eqüídeos e roedores parecem ter papel importante como novos reservatórios do parasita.

A parasitose apresenta-se em fase de expansão geográfica. Nas últimas décadas, as análises de estudos epidemiológicos de LTA têm sugerido mudanças no comportamento epidemiológico da doença. Existe a coexistência de um duplo perfil epidemiológico, expresso pela manutenção de casos oriundos dos focos antigos ou de

áreas próximas a eles, e pelo aparecimento de surtos epidêmicos associados a fatores decorrentes do surgimento de atividades econômicas como garimpos, expansão de fronteiras agrícolas e extrativismo, em condições ambientais altamente favoráveis à transmissão da doença.

Nos últimos cinquenta anos, o comportamento eco-epidemiológico da LTA tem crescido em complexidade. Uma variedade de interações sinérgicas espaciais e temporais, entre vários outros fatores de risco, é potencialmente responsável por isso (Lainson, 1988). Estão incluídas mudanças climáticas pela devastação florestal, crises econômicas, ondas de êxodo rural desordenado, o risco aumentado de co-infecção de *Leishmania* com HIV e a recente tendência de urbanização da doença, fatores que contribuem na transformação da LTA em um problema de saúde pública com relevada importância. Sua dinâmica se diferencia entre os locais de ocorrência em função das variáveis relacionadas aos parasitos, aos vetores, aos ecossistemas e aos processos sociais de produção de uso do solo (Leishmaniasis..., 2000).

O controle da LTA deve ser abordado, de maneira abrangente, sob cinco aspectos: vigilância epidemiológica, medidas de atuação na cadeia de transmissão, medidas educativas, medidas administrativas e vacina. A vigilância epidemiológica abrange desde a detecção do caso, a sua confirmação, o registro de sua terapêutica, o registro das variáveis básicas, fluxo de atendimento e informação, até finalizar com as análises de dados distribuídos em indicadores epidemiológicos (casos autóctones em valores absolutos e os coeficientes gerais e proporcionais) e indicadores operacionais (proporção de métodos diagnósticos auxiliares, cura, abandono e tratamento regular), visualizando e caracterizando a distribuição da doença e de seu perfil clínico e epidemiológico. As medidas de atuação, em virtude de suas peculiaridades, devem ser flexíveis e distintas, baseadas nas características epidemiológicas em particular, aliadas a um sistema de saúde

básico capacitado para diagnóstico precoce e tratamento adequado. Nas áreas de maior incidência, seria necessária uma busca ativa de casos e na adoção de atividades educacionais junto à comunidade. Nas áreas de perfil periurbano ou de colonização antiga dever-se-ia tentar a redução do contato vetorial através de inseticidas de uso residual (onde houver a notificação de casos em menores de 10 anos), do uso de medidas de proteção individual como mosquiteiros impregnados com piretróides, telas finas nas janelas e portas, repelentes e roupas que protejam as áreas expostas, e de distanciamento mínimo de 200 a 300 metros das moradias em relação à mata. Outra estratégia de controle seria a abordagem dos focos de transmissão peridomiciliar, melhorando condições de saneamento para evitar o acúmulo de lixo e detritos que possam atrair roedores e pequenos mamíferos, somadas à melhoria das condições habitacionais. Aliadas a estas medidas deveriam ser valorizadas as atividades de capacitação continuada dos profissionais de saúde em todos os seus níveis. Por fim, como medida definitiva, o uso de uma vacina eficiente e operacional (Manual..., 2000).

1.2. GEOTECNOLOGIAS EM SAÚDE: GEOPROCESSAMENTO E SIG

O geoprocessamento consiste num conjunto de tecnologias de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações espaciais georreferenciadas, onde há a utilização de diferentes sistemas. É uma área de conhecimento que envolve diversas disciplinas correlatas às geotecnologias, como a Cartografia, Computação, Geografia e Estatística. Algumas das técnicas de geoprocessamento mais utilizadas são: o sensoriamento remoto, a cartografia digital, a estatística espacial e os Sistemas de Informações Geográficas - SIG. Cada sistema de geoprocessamento requer equipamentos e programas diferentes. Além de um computador capaz de suportar o manuseio das informações, o aparelho de GPS (*Global Positioning System*) é utilizado para registrar a posição geográfica dos pontos de interesse da pesquisa. Um

conjunto de programas de computador é utilizado para receber os dados fornecidos pelo usuário, armazená-los, manuseá-los e transformá-los, além de possibilitar sua apresentação de maneira compreensível à interpretação do usuário (<http://www.inpe.br>).

Os dados geográficos descrevem objetos do mundo real em termos (1) de sua posição dentro de um sistema de coordenadas conhecido, (2) de seus atributos que estão relacionados à posição - dados inerentes ao evento que ocorre naquele ponto geográfico, e (3) suas inter-relações espaciais. Para que os dados possam ser utilizados, eles precisam estar georreferenciados em relação a um sistema de coordenadas. Georreferenciamento é a propriedade de atribuir aos dados alguma localização ou posição geográfica na crosta terrestre. A projeção mais aceita internacionalmente é o sistema de coordenadas Transversais Universais de Mercator (UTM - *Universal Transverse Mercator*). Neste sistema as coordenadas são planas (x e y), e são unidades que medem em metros a distância do leste e do norte a partir de duas linhas de referência, perpendiculares (Burrough, 1986).

O geoprocessamento possibilita a confecção de mapas para diferentes finalidades, através do manuseio de informações nos formatos vetorial e/ou matricial. O formato vetorial armazena dados geográficos como pontos, linhas e áreas; existindo uma série de coordenadas e identificadores de cada dado, num tipo de arranjo onde os dados podem ser descritos sob a forma de duas coordenadas geográficas. O formato matricial é aquele onde o armazenamento da informação geográfica está na estrutura da matriz, onde as células com valores são chamadas de *pixels*. Existe a possibilidade de conversão de um formato para o outro, conforme a necessidade do usuário. Os dois tipos de formato podem juntos ou separados, gerar novas informações através de transformações algébricas simples e sobreposição dos dados de base. As novas informações podem estar em formato de texto, vetor ou matricial. Quando ocorre este último caso, o produto é chamado de mapa

temático. São mapas construídos para uma proposta específica, que contém informações sobre um tema de interesse, qualitativo ou quantitativo. A combinação desses mapas temáticos é feita dentro de um ambiente de SIG.

O SIG processa dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos), separados ou

combinados, com ênfase a análises espaciais e modelagens de superfícies (Fig. 2). Um SIG é um conjunto de programas de computador através dos quais dados digitais georreferenciados podem ser coletados, armazenados, integrados, analisados e ilustrados, de modo a auxiliar na tomada de decisões (<http://www.inpe.br>).

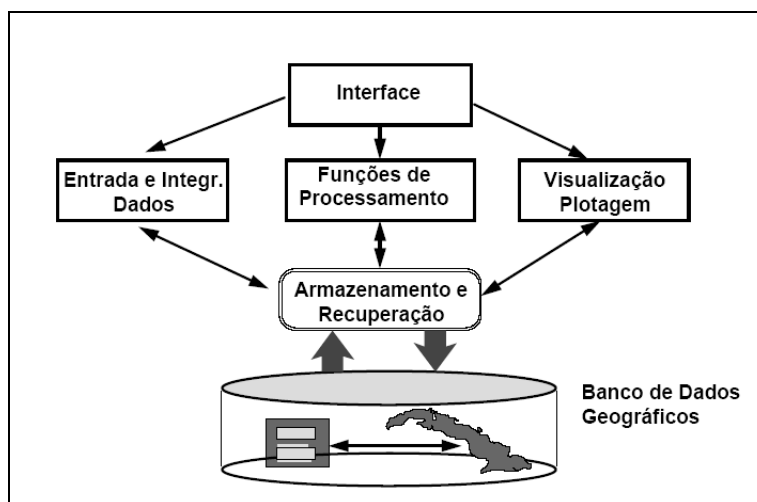


Figura 2. Arquitetura de um SIG
(Fonte: INPE)

Os principais produtos do SIG são em forma de mapas, representações aproximadas de aspectos da superfície terrestre ou a coleção de dados coletados ou calculados sobre a distribuição espacial de propriedades significantes da superfície da terra. A construção de mapas foi se tornando cada vez mais elaborada e acessível, e se tornou uma ferramenta indispensável para inúmeras análises que são executadas na superfície da terra (Burrough, 1986). O mapeamento sistemático do Brasil é feito na projeção UTM, em escalas 1:50.000, 1:100.000 e 1: 250.000.

2. LITERATURA REVISADA

2.1. ANÁLISE ESPACIAL DE DADOS EM SAÚDE

Com o surgimento da Epidemiologia Geográfica nos últimos anos, o estudo das

distribuições espaciais e temporais da incidência de doenças e agravos à saúde - além de suas relações com fatores de risco potenciais - vem se constituindo em uma área do conhecimento extremamente propícia à aplicação e desenvolvimento de novos métodos e modelos estatísticos inferenciais. A análise de dados distribuídos pelo espaço geográfico vem sendo cada vez mais valorizada na gestão de saúde, por apontar novos subsídios para o planejamento e a avaliação das ações baseadas na análise da distribuição espacial das doenças, a localização dos serviços de saúde e dos riscos ambientais, entre outros. A produção de mapas, que permitam visualizar situações de risco à saúde resultante da intersecção e da complementaridade de eventos, é coerente com um conceito de vigilância em saúde de base territorial (Barcellos e Bastos, 1996).

As análises realizadas com base em dados espaciais possibilitam ao técnico avaliar não só quantitativamente os dados, como também relacionar as informações de saúde com dados ambientais, socioeconômicos e com a posição que o evento ocupa na superfície terrestre, a fim de acompanhar as permanentes mudanças do espaço geográfico e detectar áreas e populações sujeitas a agravos de saúde. A investigação da existência de possíveis aglomerados de ocorrência de uma doença em uma área geográfica definida pode fornecer informações valiosas no estabelecimento de possíveis causas (fatores predisponentes ou determinantes) da doença em questão, além de possibilitar a escolha e aplicação de métodos de controle e prevenção da mesma em áreas de risco específicas dentro do espaço pesquisado (Kulldorff e Nagarwalla, 1995).

A análise espacial de dados geográficos em saúde mensura propriedades e relacionamentos da incidência da enfermidade com fatores intrínsecos e extrínsecos, levando em conta a localização espacial (coordenadas) do fenômeno em estudo de forma explícita. Assim, a idéia central é incorporar o espaço à análise que se deseja desenvolver, numa consideração de dependência em duas ou três dimensões do espaço. De outra forma, a análise temporal incorpora o fator tempo (semanas, meses, anos) aos modelos exploratórios utilizados na eventual pesquisa, criando uma interdependência unidimensional entre repetidas observações do mesmo sujeito. O objetivo destas análises, que podem ser realizadas juntas ou isoladamente, é estudar a distribuição espaço-temporal da ocorrência do fenômeno, testando hipóteses sobre os padrões observados: se são aleatórios, se apresentam estrutura de aglomerados espaciais (do inglês *clusters*), se possuem ou não sazonalidade definida ou se os pontos/períodos de incidência estão regularmente distribuídos no espaço e no tempo. Assim, fatores associados à ocorrência da doença podem ser demonstrados com clareza e precisão (Kulldorff e Nagarwalla, 1995).

Ultimamente, diversas publicações em forma de livros, revisões bibliográficas e artigos científicos têm sido disponibilizadas, por exemplo, com ênfase em análises espaciais de dados epidemiológicos (Pfeiffer, 1994); técnicas para análises de aglomerados no espaço e no tempo (Ward e Carpenter, 2000); métodos estatísticos espaciais em saúde (Bailey, 2001); técnicas de geocomputação para análises espaciais (Câmara e Monteiro, 2001) e uso de estatística espacial para identificação de aglomerados em doenças infecciosas (Perez *et al.*, 2002).

A incorporação de técnicas de geoprocessamento em SIGs na área de saúde tem história relativamente recente e depende de um conjunto de bases tecnológicas e metodológicas. Segundo o artigo de revisão de Hugh-Jones (1989), a aplicação de técnicas e produtos de geoprocessamento em Epidemiologia teve início em 1970, quando Cline escreve o artigo "*New Eyes for Epidemiologists: Aerophotography and Other Remote Sensing Techniques*", no *American Journal of Epidemiology*, sugerindo pela primeira vez que o sensoriamento remoto também seria aplicável ao monitoramento do surto de doenças. Ele ressalta as vantagens do seu uso, não como uma solução universal, mas como uma ferramenta para a elaboração de novas questões e soluções.

Aplicado às questões de Saúde Coletiva, o SIG permite o mapeamento de doenças, a avaliação de riscos, o planejamento de ações de saúde e a avaliação de redes de atenção. A utilização de SIG possibilita realizar análises espaciais complexas, pois permite integração de dados de diversas fontes, manipulação de grande volume de dados e recuperação rápida de informações armazenadas. Técnicas de geoprocessamento podem ser usadas para identificar a localização geográfica da incidência de qualquer doença conhecida e acompanhar seu movimento no decorrer do tempo, bem como mudanças em sua incidência e prevalência. Assim, podem ser consideradas como ferramentas utilizáveis por profissionais de Saúde Pública, cujos benefícios envolvem vigilância, modelagem

de risco, análise, profilaxia e controle de doenças humanas (Croner e Broome, 1996).

O SIG vem sendo cada vez mais utilizado na área da saúde, uma vez que aperfeiçoa a análise da situação de saúde e das condições do ambiente e de vida da população, possibilitando trabalhar com informações de diferentes origens e formatos. O crescente acesso aos computadores e aumento na disponibilidade de dados são fatores que estão impulsionando a sua incorporação na Saúde Pública (Abordagens..., 2006).

2.2. FERRAMENTAS DE ANÁLISE ESPACIAL

2.2.1. ESTIMADOR DE DENSIDADE DE KERNEL

A análise exploratória do comportamento da distribuição espacial de eventos em uma área de estudo começa pela estimativa da intensidade de ocorrência do processo pontual em toda a área de estudo.

O estimador de intensidade de Kernel (Bailey e Gatrell, 1995) é uma técnica não-paramétrica de interpolação, que através do ajuste de uma função bidimensional aos eventos considerados dentro do espaço geográfico definido, compõe uma superfície cujo valor será proporcional à intensidade de amostras por unidade de área.

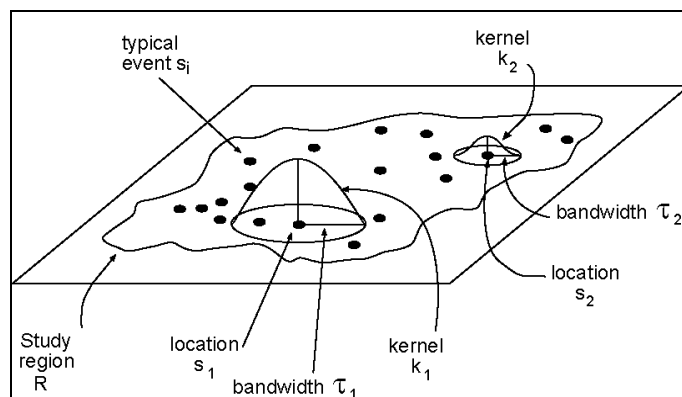


Figura 3. Estimador de Intensidade de Kernel
(Fonte: Bailey e Gatrell, 1995).

Este estimador tem como parâmetros básicos o **raio de influência** (τ), que define a vizinhança do ponto e ser interpolado e controla o grau de “alisamento” da superfície gerada; e uma **função de estimação** (κ) com propriedades de suavização do fenômeno. O raio de influência, também chamado largura de banda (“*bandwidth*”),

define a área centrada no ponto de estimação μ , que indica quantos eventos μ_i contribuem para a estimativa da **função intensidade** (λ) (Fig. 3). Na fórmula, s vem representar uma localização qualquer na região de estudo, e s_1, \dots, s_n são as posições dos eventos observados:

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

Onde:

- $k(\cdot)$ - função *kernel* de ponderação;
- τ - largura de banda;
- s - centro da área a ser estimada;
- s_i - local do ponto (location);
- n - número total de pontos (eventos);
- $\lambda(s)$ - estimador de intensidade.

Como resultado da técnica descrita, obtém-se uma visão geral da distribuição espacial da ocorrência dos eventos na área de estudo, fornecendo uma primeira aproximação do padrão espacial apresentado. Ela determina a superfície de risco do evento sobre a área de estudo, sendo as áreas com maior intensidade de ocorrência coloridas em vermelho, os pontos quentes (do inglês *hot spots*). Apesar de estar limitado a trabalhar apenas com efeitos de primeira ordem, o estimador de intensidade de Kernel se constitui numa potente ferramenta de análise da distribuição espacial de pontos geográficos, além de ser um indicador de fácil uso e interpretação.

O estimador de intensidade de Kernel se constitui uma das ferramentas do pacote de análise estatística espacial presente no programa Terraview® (Programa..., 2006), que foi utilizado para a obtenção dos resultados.

2.2.2. ESTIMADORES BAYESIANOS EMPÍRICOS

A taxa bruta é o estimador mais simples para o risco de ocorrência de um evento em uma área de estudo, definindo-se como a razão entre o número de casos ocorridos em uma determinada área e o número de pessoas expostas à ocorrência desse evento. A taxa bruta apresenta grande instabilidade para regiões com populações de risco pequenas, cujas populações estão muito mais susceptíveis às flutuações nas taxas, em relação às regiões com grandes populações que diluem os efeitos de eventual casualidade do evento. Uma alternativa ao uso das taxas brutas em situações como as de populações relativamente pequenas e com eventos raros é através da utilização dos estimadores bayesianos empíricos (Assunção *et al.*, 1998).

As taxas resultantes do estimador bayesiano empírico para cada região são valores resultantes da taxa bruta após ajuste com informação de outras regiões da mesma área de estudo. O método bayesiano permite que a informação a

respeito do risco contidas nos dados das outras áreas possa ser usada para estimar o risco de determinada área. Em uma abordagem bayesiana, assumimos que os conhecimentos e as incertezas acerca do real valor de risco de ocorrência de um determinado evento em cada área dentro de uma determinada região podem ser representados por uma distribuição de probabilidade. Mais especificamente, os valores desconhecidos e fixos das taxas seriam realizações de variáveis aleatórias com certa distribuição conjunta. Este método elimina parcialmente a variabilidade das taxas brutas estimadas não associadas a fatores de risco. O conjunto de todas as taxas de todas as áreas é estimada de forma mais precisa pelos métodos bayesianos empíricos do que pelas taxas estimadores usuais de máxima verossimilhança (Assunção *et al.*, 1999).

A estimativa bayesiana empírica de risco é baseada na informação da taxa bruta específica para uma área específica, além da informação de todas as outras áreas da região estudada, quando é o estimador bayesiano empírico global. Já o estimador bayesiano empírico local considera apenas as áreas contidas na região de vizinhança à área em questão. Assim como o próprio valor de risco, a configuração espacial das estimativas na região de estudo é desconhecida. Acredita-se que o estimador bayesiano empírico local, além de reduzir o erro de estimação da taxa bruta, tenha a propriedade adicional de revelar esse padrão espacial. A definição das regiões de vizinhança de uma área para o cálculo das estimativas locais envolve o conhecimento dos mecanismos de espalhamento do agravo em questão e inclui ainda a decisão sobre o número de áreas a serem consideradas no cálculo da estimativa do risco (Assunção *et al.*, 1999).

Assim como a superfície de densidade de Kernel, os estimadores bayesianos empíricos globais e locais se constituem ferramentas do pacote de análise estatística espacial presente no programa Terraview® (Programa..., 2006), que foi utilizado para a obtenção dos resultados das taxas

calculadas para cada setor da área de estudo.

2.2.3. ESTATÍSTICAS PARA DETECÇÃO DE AGLOMERADOS DE RISCO

Define-se um aglomerado de risco como um grupo de ocorrências geograficamente limitado em concentração e tamanho, de forma que seja improvável sua ocorrência por mero acaso. Os testes estatísticos para a detecção de aglomerados de risco mais elevado se dividem em duas categorias: os focados e os genéricos (Lawson e Kulldorff, 1999).

Os testes focados caracterizam-se por verificarem a existência de aglomerados em uma ou algumas poucas regiões definidas e delimitadas antes da observação dos eventos. São testes específicos para hipóteses que determinam *a priori* onde possíveis concentrações do evento poderiam estar. São testes úteis quando existe forte suspeita da presença um agente etiológico ou fonte de infecção em determinada área. Os testes genéricos se diferenciam por não considerarem a existência de um possível aglomerado de risco mais elevado na região de estudo. Eles testam a hipótese inicial de que não existe aglomerado na região de estudo contra a hipótese alternativa de que há algum aglomerado na região, sem especificar onde esse possível aglomerado estaria situado (Assunção, 2001).

Neste estudo, aplicou-se um teste genérico. Cada área na região de estudo possui um número de casos ou eventos com distribuição de Poisson, com risco constante no espaço e no tempo. O número esperado de casos em dada área é igual a θ vezes a população sob risco. A constante θ é a taxa *per capita* de ocorrência de casos na área que, sob hipótese nula, possui o mesmo valor em toda e qualquer sub-região do mapa. Já na hipótese alternativa, admite-se que alguma sub-região do mapa tenha um valor de θ maior dentro do que fora dela. Note-se que no enunciado da hipótese não se especifica qual seria a região, nem quais os valores de θ dentro e fora dela (Beato Filho *et al.*, 2001).

Kulldorff e Nagarwalla (1995) propuseram uma estatística de varredura, que é calculada sobre a plataforma do programa SaTScan[®] v7.0.1 (Kulldorff *et al.*, 2006). O método considera uma região formada pelas áreas cujos centróides caem dentro de um círculo. Variando o raio e o centro do círculo, os possíveis aglomerados podem ser formados. Em cada círculo, o método calcula a razão entre o máximo da verossimilhança sob a hipótese alternativa de que θ é maior dentro do círculo e o máximo da verossimilhança sob a hipótese de risco constante, a qual não depende do possível aglomerado considerado. O máximo dessas razões é então calculado para todos os possíveis círculos dentro do espaço geográfico. Esse valor máximo da estatística do teste da razão da máxima verossimilhança é denominado **T**. A região associada com esse máximo é denominada aglomerado mais verossímil ou primário. A distribuição deste e o **p**-valor associado são obtidos através da simulação de conjuntos de dados gerados sobre a hipótese nula (9.999 repetições no caso deste trabalho). A hipótese nula é rejeitada ($\alpha=0,05$) quando menos do que 5% dos valores simulados de **T** são maiores do que o valor realmente observado de **T** obtido dos dados não simulados. Este método não fornece apenas o aglomerado mais verossímil, como também os aglomerados secundários, compostos para todas as áreas onde se rejeita a hipótese nula. Entretanto, os valores **p** associados a esses aglomerados secundários são conservadores, significando que tendem a ser maiores que os verdadeiros valores.

A estatística espaço-tempo proposta por Kulldorff *et al.* (1997) é definida por uma janela cilíndrica com uma base geográfica circular e peso correspondente ao tempo. A base é centrada nos vários centróides da região de estudo, como os raios variando constantemente de tamanho. O peso é determinado por um intervalo de tempo menor ou igual a metade do período total de estudo, mas o período de estudo como um todo pode ser utilizado. A janela é então movida no espaço e no tempo para cada localização geográfica e intervalo de tempo possíveis. Como resultado obtêm-se um

número infinito de cilindros sobrepostos de diferentes tamanhos e formas, cobrindo conjuntamente a região do estudo como um todo. Cada cilindro reflete um possível aglomerado.

Como o número de cilindros é infinito e a casuística de constituir um número finito de indivíduos, muitos dos cilindros terão exatamente os mesmos casos. Isso se resolve quando um grupo finito de cilindros é definido para se calcular a verossimilhança. A significância das operações é avaliada através da simulação de Monte Carlo, onde a hipótese nula da inexistência de aglomerados é rejeitada ao nível de 0,05 exatamente quando o *p*-valor simulado for menor ou igual a 0,05 para o aglomerado mais verossímil. Assim, os *p*-valores simulados funcionam do mesmo modo que os *p*-valores calculados matematicamente. Os *p*-valores registrados para os aglomerados secundários são conservativos (Kulldorff *et al.*, 1998).

Da mesma forma que as estatísticas espaço-temporais prospectivas de varredura baseadas nos modelos Poisson ou Bernoulli, a estatística de varredura de permutação espaço-tempo se utiliza de milhares ou milhões de cilindros superpostos para definir a janela cilíndrica de varredura, uma área possível candidata ao aparecimento de um processo epidêmico. A base circular do cilindro gerado representa o espaço geográfico onde potencialmente pode ocorrer um surto do evento estudado (Kulldorff *et al.*, 2005).

O modelo de permutação espaço-tempo requer somente os dados referentes aos casos, com informação da coordenada geográfica e data de ocorrência de cada evento. Os dados referentes à população de cada polígono da área de estudo não são necessários neste tipo de análise. O número de casos observados em cada aglomerado (cilindro) é comparado com o que foi esperado, e se as distribuições espacial e temporal de todos os casos forem independentes entre si, não haverá uma interação espaço-tempo. Por outro lado podemos dizer que existe um aglomerado numa determinada área geográfica se,

durante um período específico de tempo, esta área apresenta um alta proporção de casos ou se áreas vizinhas a ela apresentam taxas menores da ocorrência do evento. Se por exemplo, durante uma determinada semana todas as áreas em estudo têm o dobro de casos do que o normal (esperado), nenhuma delas constituirão um aglomerado. Por outro lado, se apenas uma área geográfica possuir o dobro do número de casos enquanto as outras áreas têm uma casuística normal, haverá um aglomerado na primeira área. Como o modelo de permutação espaço-tempo se ajusta automática e simultaneamente aos aglomerados espaciais e temporais, não existe a possibilidade de versões puramente espaciais ou puramente temporais nesta estatística de varredura (Kulldorff *et al.*, 2005).

2.3. ANÁLISES ESPACIAIS APLICADAS À EPIDEMIOLOGIA DAS LEISHMANIOSES

Alguns trabalhos que utilizam de ferramentas de análise espacial aplicados à eco-epidemiologia das leishmanioses vêm sido desenvolvidos nos últimos anos. Assunção (2001a) usou um modelo bayesiano espaço-temporal para analisar a difusão das leishmanioses na área metropolitana de Belo Horizonte. Camargo-Neves *et al.* (2001) publicou artigo intitulado “Utilização de ferramentas de análise espacial na vigilância epidemiológica de leishmaniose visceral americana – Araçatuba, São Paulo, Brasil, 1998-1999”. Novamente em Belo Horizonte, Marcelino (2007) avaliou a distribuição espacial da leishmaniose visceral em humanos e caninos de acordo com a área de risco à saúde classificada pelo índice de vulnerabilidade à saúde entre 2001 e 2005.

Especificamente dedicados à LTA podemos citar Barral *et al.* (1999), que determinou as taxas de frequência e caracterizou clinicamente um surto no povoado de Canoa, município de Santo Amaro, Bahia; Kawa e Sabroza (2002), que analisaram os determinantes históricos e espaciais da implantação, persistência e difusão da leishmaniose tegumentar na cidade do Rio

de Janeiro; e Nunes *et al.* (2006), que verificaram os fatores eco-epidemiológicos implicados na persistência da LTA em Varzelândia, Minas Gerais.

Análises do comportamento da LTA utilizando a teoria da Epidemiologia Ambiental têm sido reportadas em algumas partes do mundo, inclusive no Brasil. Nos últimos dez anos, trabalhos vêm sendo publicados envolvendo aspectos eco-epidemiológicos, como investigação da ocorrência com ligação ocupacional em remanescentes florestais do estado de São Paulo (Tolezano, 1994); no município de Campinas (Corte *et al.*, 1996); evidência comprovada do envolvimento de reservatórios silvestres na Zona da Mata de Pernambuco (Brandão-Filho *et al.*, 1996) e verificação do comportamento sazonal e ligação da LTA com atividade ocupacional em Buriticupu, localidade da Amazônia Maranhense (Martins *et al.*, 2004).

A possibilidade de se combinar diversas variáveis ambientais, sócio-econômicas e demográficas com os locais de ocorrência da enfermidade vem com o advento do geoprocessamento incrementando o estudo epidemiológico da LTA em relação ao seu comportamento espacial. Em Caratinga, Minas Gerais, Resende (2004) geoprocessou análise eco-epidemiológica da enfermidade em uma área endêmica submetida a ensaio comunitário com vacina anti-LTA. Na Colômbia, King *et al.* (2004) realizou trabalho excepcional ao predizer possíveis variações geográficas da Leishmaniose Cutânea nas diversas regiões daquele país. No Brasil, alguns trabalhos têm sido publicados utilizando imagens de SR para a análise de ocorrência da LTA, como Miranda (1996 e 1998) na região de Lagoinha (estado de São Paulo) que combina dados espaciais do Landsat-5 TM e cartas cartográficas 1:50.000 com informações observadas *in loco* para visualizar a distribuição dos indivíduos acometidos e, portanto, dos ambientes onde possivelmente ocorreu a interação do homem com o ciclo silvestre da doença. Aparício (2003 e 2004) no município de Itapira (SP) infere análise e modelagem espacial de zonas de risco para LTA pelas

informações paisagísticas do canal pancromático do Landsat-7 ETM alimentado com a distribuição e incidência dos casos autóctones.

Franke (2000), num estudo analisando a distribuição espacial e temporal das leishmanioses no estado da Bahia entre os anos de 1985 e 1999, afirma que “o número de casos autóctones e municípios endêmicos à LTA tem aumentado, com uma maior concentração no sudeste do estado, principalmente na região cacaueira”. Como a plantação do cacau depende de florestas primárias e secundárias para o seu crescimento e manutenção, várias áreas remanescentes foram preservadas na região cacaueira, que teve a sua área de abrangência reduzida com a introdução no final da década de 80 do fungo *Crinipellis pernicioso*, causador da “Vassoura-de-bruxa”, doença que dizimou cerca de 40% dos cacauais. Ainda segundo Franke (2000), seus resultados “sugerem uma possível relação entre o declínio da economia regional pela falência da cultura e indústria do cacau e o aumento da incidência anual da LTA, assim futuras medidas específicas de controle deverão estar atreladas a ações sociais, econômicas e ambientais”.

Especificamente na zona urbana do município de Ilhéus, Santana (2003) realizou trabalho no sentido de conhecer o perfil dos casos de LTA, identificando e descrevendo as características sócio-demográficas e ambientais dos sujeitos notificados no Sistema de Informação de Agravos de notificação (SINAN) durante o ano de 2001. Os resultados obtidos sugeriram a ocorrência de dois padrões de transmissão da enfermidade, um caracterizado pela exposição ao vetor em ambientes naturais e outro padrão intermediário com a exposição em áreas semi-urbanizadas, próximas a matas residuais.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Analisar a distribuição dos casos de leishmaniose tegumentar americana nos setores censitários da zona urbana do município de Ilhéus-Bahia, no período compreendido entre os anos de 2000 e 2004.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Descrever o perfil do leishmaniótico na área e período de estudo com a estatística descritiva dos dados obtidos das fichas de notificação individual ('gênero', 'idade', 'escolaridade');

Caracterizar os setores censitários de acordo com os riscos de transmissão de LTA dentro da zona urbana do município de Ilhéus-Bahia;

Comparar as características sócio-econômicas e demográficas dos setores censitários, determinando possíveis elementos de risco à transmissão da LTA;

Analisar se existe uma relação entre o tempo e o espaço na ocorrência da doença

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. TIPO DE ESTUDO

Este trabalho de pesquisa é um estudo epidemiológico observacional, longitudinal e retrospectivo, de caráter descritivo e analítico. Foi realizado a partir da coleta, filtragem e análise por geoprocessamento de dados retrospectivos obtidos pelo Sistema Nacional de Agravos de Notificação - SINAN, sobre uma malha cartográfica digital fornecida juntamente com dados sócio-econômicos e demográficos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (Base..., 2002).

4.2. ÁREA DE ESTUDO

O município de Ilhéus localiza-se, aproximadamente, entre os meridianos de 39° 00' e 39° 30' W e os paralelos 14° 20' e 15° 00'S, na zona fisiográfica denominada Região Cacaueira da Bahia e região econômica Litoral Sul do Estado da Bahia (Fig. 4). Possui uma área de 1.841 km², limitando-se ao norte com o município de Aurelino Leal, Itacaré e Uruçuca, ao sul com o município de Una, ao sudoeste com Itabuna e Buerarema, ao oeste com Itajuípe e Coaraci, ao noroeste com Itapitanga; e ao leste com o Oceano Atlântico (SEI, 1997). Distante 454 km da capital Salvador, Ilhéus apresenta uma população de 222.127 habitantes, sendo a terceira cidade mais populosa da Bahia (Base..., 2002).

Do ponto de vista dos recursos naturais, trata-se de uma das áreas mais bem dotadas do estado, caracterizando-se como uma região tropical úmida, onde a ação climática representa elemento fundamental na definição do quadro natural, configurando a excelência dos tipos de relevo e solos da cobertura vegetal e da rede hidrográfica. Estes atributos indicam potencialidades variadas que se refletem nos padrões do uso da terra (Uso..., 2000).

Quanto ao clima, a região caracteriza-se pelos tipos úmidos e semi-úmidos (classificação Am de Köppen). As temperaturas médias anuais variam entre 22 e 25°C, sendo maiores e com menor amplitude térmica na faixa costeira (Af de Köppen), devido à alta frequência de nebulosidade. A pluviosidade apresenta um gradiente decrescente do litoral para o interior e do norte para o sul, com totais anuais sempre superiores a 1.000 mm e chegando a alcançar 2.700 mm em alguns locais. O regime pluviométrico é regular, com chuvas abundantes e distribuídas durante todo o ano (fonte: Setor de Climatologia - Comissão Executiva da Lavoura Cacaueira - CEPLAC, 2006).

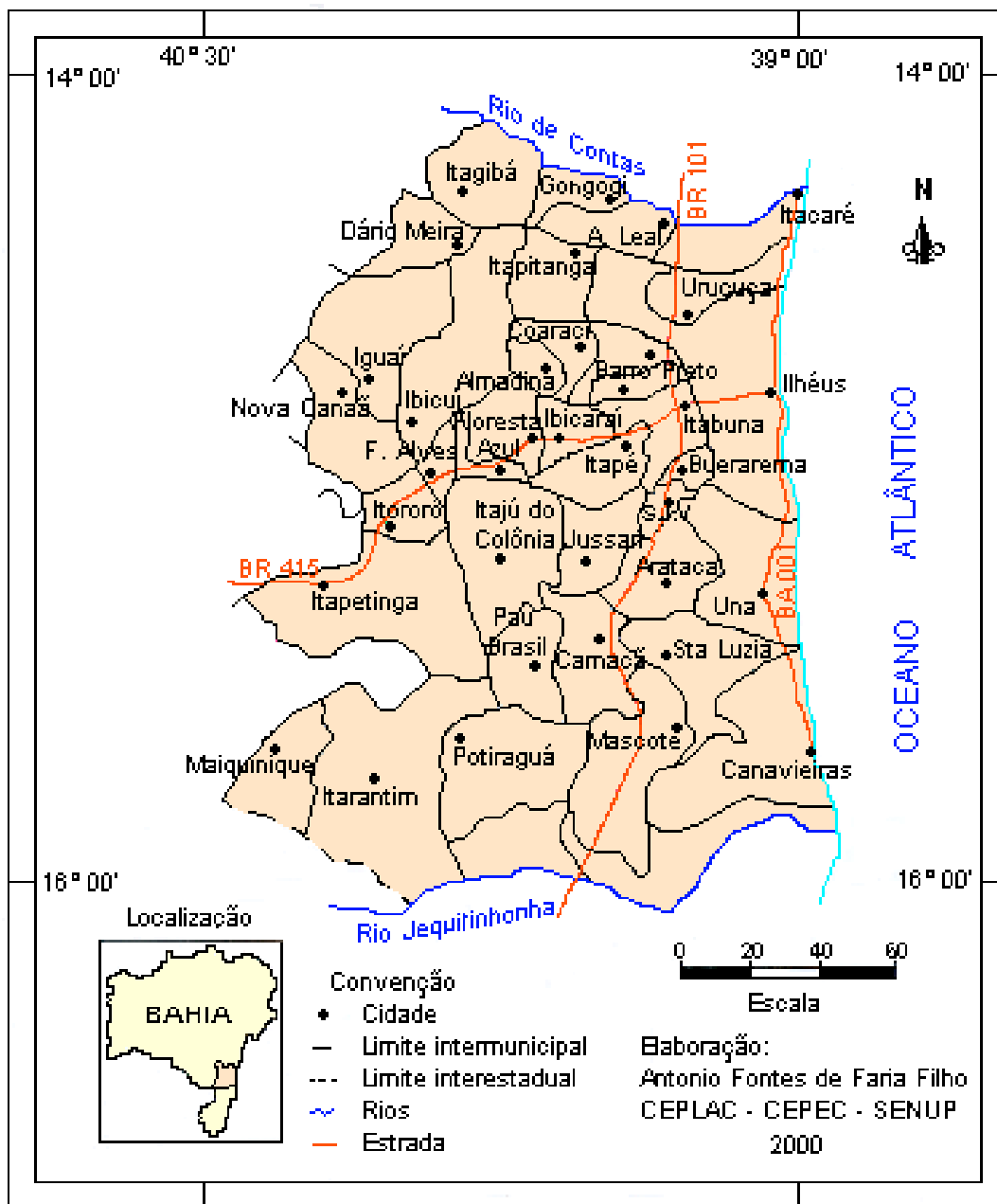


Figura 4. Mapa da Região Cacauera – Litoral Sul da Bahia.

Condicionada pelas características climáticas, a vegetação é do tipo de Floresta Latifoliada Tropical, denominada Mata Atlântica, que atualmente se mostra devastada em razão da prática do extrativismo vegetal em busca de madeira e da exploração indevida de terras para agricultura. Trata-se de uma floresta ombrófila, caracterizada por sua exuberância, pela riqueza em essências vegetais e pela grande variedade de espécies de fauna e flora encontradas. De modo restrito, nas praias estendem-se cordões litorâneos de vegetação extremamente característica da região, além de extensos manguezais nas embocaduras dos rios (Faria Filho e Bahia, 2000).

A zona urbana representa apenas 2% do território municipal com seus 38,45 km², comportando quase 70% da população, 154.624 habitantes (Base..., 2002). Para o presente estudo foram considerados apenas 138 setores censitários urbanos do IBGE, totalizando 36.729 domicílios abrigando uma população de 141.538 indivíduos e 20,12 km². Os 13 setores retirados do estudo são considerados como zona rural na classificação das secretarias de saúde, e na verdade são povoados e distritos, apresentando características bem diferentes dos setores escolhidos na sede do município.

4.3. OS DADOS

4.3.1. SINAN - CASOS NOTIFICADOS DE LTA

O Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) é uma rede de processamento que registra dados referentes a doenças e agravos de notificação compulsória, com abrangência nacional desde 1995. Esse Sistema foi desenvolvido pelo então Centro Nacional de Estudo Epidemiológicos - CENEPI, hoje Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS. Apesar dos problemas enfrentados na sua implementação nas Unidades da Federação, esse sistema revela um grande potencial, principalmente na análise epidemiológica de agravos. Assim como

outros sistemas, também o SINAN possui caráter universal, e responde a uma imposição legal sobre a obrigatoriedade de notificação de algumas doenças e agravos. Esse sistema é alimentado pela ficha de notificação de agravos e pela investigação desses agravos. Para as doenças cuja notificação é obrigatória em todo o território nacional, existe uma padronização que permite a consolidação das informações nacionais. Cada nível gestor tem autonomia para acrescentar doenças relevantes na sua área de abrangência, de acordo com as particularidades de cada local. Existe também uma variação muito grande de cobertura e de qualidade das informações.

Os casos humanos de Leishmaniose Tegumentar Americana registrados pela "Ficha de Notificação de Leishmaniose Tegumentar" (Anexo 1) no município de Ilhéus entre janeiro de 2000 e dezembro de 2004 pela secretaria de saúde do município no SINAN se constituíram como os elementos básicos para o desenvolvimento deste trabalho.

O total de casos de LTA disponíveis no sistema como referente ao município de Ilhéus foi submetido a uma filtragem, primeiro pela existência de informações duplicadas, ausência de informações essenciais, casos relacionados a outros municípios, entre outras ocorrências que pudessem afetar a fidelidade dos dados. Uma segunda triagem foi efetuada, retirando os casos notificados como procedentes da zona rural do município, visto que o estudo será apenas na zona urbana. A qualidade dos dados disponibilizados pelo SINAN será um tópico de discussão no próximo capítulo.

Por motivos éticos, e para preservar o anonimato dos indivíduos acometidos pela LTA, a coluna referente ao nome do paciente foi imediatamente retirada da planilha. Posteriormente, a coluna referente ao logradouro também foi gradualmente eliminada, à medida que o georreferenciamento dos pontos foi sendo efetuado. A marcação dos pontos geográficos se deu exatamente na frente do

logradouro registrado, e foi obtida com o auxílio de um aparelho de GPS marca Garmin modelo Etrex-Vista[®]. O sistema de projeção utilizado na Zona 24 foi o de coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) e o *Datum* SAD69. O erro médio do aparelho foi estimado em torno de 10 metros. Além do número identificador do ponto geográfico ('ID'), as demais variáveis agregadas ao caso na planilha do georreferenciamento foram: 'coordenadas X', 'coordenadas Y', 'altitude', 'data de notificação', 'gênero', 'idade' e 'escolaridade'.

4.3.2. IBGE - MALHA CARTOGRÁFICA DIGITAL

As folhas topográficas em melhor escala disponível nas diversas regiões do país deram origem a partir dos mapas municipais estatísticos do Arquivo Gráfico Municipal (AGM) ao "Cartograma Municipal dos Setores Censitários – Situação 2000", um produto cartográfico digitalizados em CD-ROM do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE que retrata a situação vigente da Divisão Político Administrativa do país, através da representação vetorial das linhas definidoras das divisas estaduais, municipais, distritais e dos setores censitários. A base cartográfica, em formato vetorial, é constituída por linhas, cujos pontos foram definidos em coordenadas geográficas – Latitude e Longitude, expressas em unidades de grau sexagesimal e decimais de grau. O sistema de projeção utilizado foi o de coordenadas UTM com referências geodésicas elipsóide UGGI 67 e o *Datum* SAD69 (Cartograma..., 2004).

4.3.3. IBGE - DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS E DEMOGRÁFICOS

Os dados sócio-econômicos e demográficos deste estudo foram adquiridos pelo produto "Base de Informações por Setor Censitário – Censo Demográfico 2000 – Resultado do Universo" do IBGE, comercializado na forma digitalizada em CD-ROM. Os dados pesquisados pelo instituto através do questionário simplificado do Censo Demográfico 2000 foram agregados ao nível

de Setor Censitário, o nível mais específico, o que corresponde à menor unidade de informação. São 520 variáveis envolvidas, classificadas no grande tema 'População e Condições de Vida', e subtemas: 'Domicílio', 'Pessoas', 'Instrução' e 'Responsável'. Entre outras variáveis estão população por gênero e faixa etária, nível de escolaridade, renda média e características do domicílio como abastecimento de água ou esgotamento sanitário (Base..., 2002). Estes dados fornecidos pelo IBGE foram extraídos através da utilização do Estatcart, um programa de recuperação de informações georreferenciadas (Sistema..., 2006).

4.4. METODOLOGIA

Para o processamento dos dados desta pesquisa, além dos programas Excel[®] e Access[®] como gerenciadores das planilhas de dados e executores da estatística descritiva convencional, foram utilizados os programas TerraView[®] v3.1.4 e SaTScan[®] v7.0.1 para a execução dos cálculos referentes à estatística espacial de dados geográficos. Os dois programas são de domínio público e estão gratuitamente disponíveis na internet, mediante um simples cadastro do usuário nos sites www.dpi.inpe.br/terraview/ e www.satscan.org.

No ambiente TerraView[®], um projeto desenvolvido por um grupo de instituições brasileiras de ensino e pesquisa, além da montagem de um SIG dinâmico para manipulação e visualização das informações sobre a base cartográfica da área de estudo, foram calculados o estimador de intensidade de Kernel e as taxas global e local de estimativa bayesiana empírica. Além de valores numéricos tabulares, os resultados podem ser apreciados sob a forma de gráficos e mapas temáticos coloridos.

O *software* SaTScan[®] é um projeto desenvolvido pelo Dr. Martin Kulldorff e colaboradores, na Universidade de Harvard, EUA. O programa foi utilizado na execução das estatísticas para detecção de aglomerados espaciais e temporais de risco, além da permutação espaço-tempo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA ÁREA DE ESTUDO

5.1.1. OS SETORES CENSITÁRIOS

Os 138 setores censitários urbanos do IBGE se constituíram na área de estudo (Fig. 5, Anexo 2), totalizando 36.729 domicílios e abrigando uma população de 141.538 indivíduos em 20,122 km². Como

demonstrado na Tab. 1, cada setor censitário tem em média 0,146 km², variando entre 0,005 e 8,443 km². A população média é de 1.025 pessoas por setor, variando entre 190 e 3.126 habitantes. Algumas variáveis sócio-econômicas de interesse foram calculadas, como: 'densidade populacional' de 3,85 pessoas por domicílio (de 2,84 a 4,57) 'percentual médio de analfabetismo' de 12,46% (variando entre 2,01 e 37,89%) e 'renda média por domicílio' de R\$ 607,54 (de R\$ 125,00 a R\$ 3.228,00).

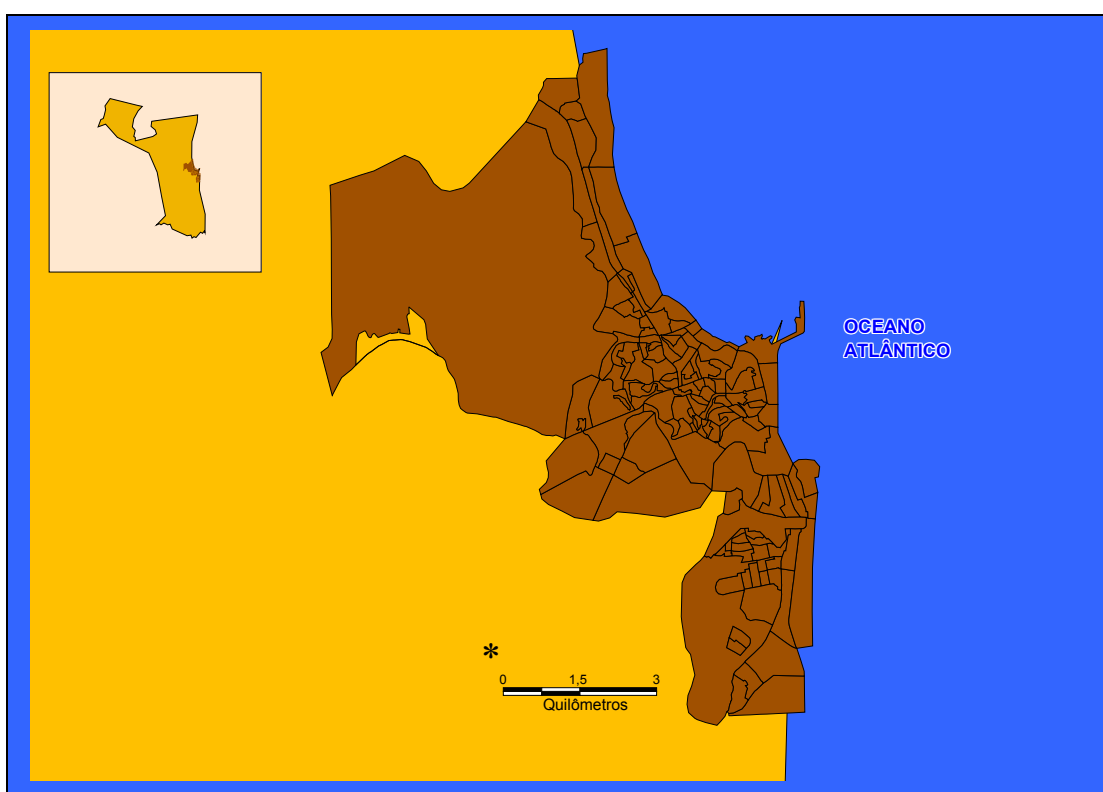


Figura 5. Setores Censitários da Zona Urbana do Município de Ilhéus, Bahia (Fonte: IBGE, 2000).

Tabela 1. Características descritivas dos 138 setores censitários da zona urbana do município de Ilhéus-BA. 2000.

Característica	Mínimo	Máximo	Média	Total
Área (km ²)	0,005	8.443	0,146	20,122
População (habitantes)	190	3.126	1.025	141.538
Densidade Populacional (pessoas/domicílio)	2,84	4,57	3,85	-
Analfabetismo (%)	2,01	37,89	12,46	-
Renda Média Domiciliar (R\$)	125,00	3.228,00	607,54	-

5.1.2. OS CASOS DE LTA NA ZONA URBANA

A LTA é uma doença endêmica na zona urbana do município de Ilhéus. A média dos coeficientes de detecção brutos calculados por setor censitário (Anexo 2) variou entre 0,00 a 904,98 nos cinco anos estudados, com uma média de 71,82 casos de LTA / 100.000 habitantes/ano. Dos 540 casos humanos de LTA entre janeiro de 2000 e dezembro de 2004, 475 (87,9%) foram georreferenciados dentro da área de estudo. Os 65 casos excluídos se deveram a problemas no preenchimento da ficha de notificação (campo 'logradouro' incompleto ou não preenchido) ou da impossibilidade na localização do endereço descrito.

Infelizmente, por deficiência no preenchimento da Ficha de Notificação individual, poucas informações puderam ser aproveitadas para traçar o perfil do paciente leishmaniótico na zona urbana de Ilhéus. Além do campo 'logradouro' e 'data de notificação', que foram essenciais para a realização desta pesquisa, apenas os

campos referentes ao 'gênero', 'idade' e 'escolaridade' apresentaram perdas que não inviabilizaram a análise estatística descritiva das informações.

Observando a distribuição das notificações ao longo dos meses do período de estudo (Tab. 2, Fig. 6), podemos dizer que não existe uma sazonalidade aparente na ocorrência da doença. Apesar de alguns meses da série apresentarem valores mais baixos que a média (9 casos/mês), a grande amplitude no período de incubação da doença não permite que a hipótese de sazonalidade seja inferida. Tais dados assemelham-se também aos relatos da literatura consultada, que mostram a ausência de periodicidade de LTA em regiões de clima semelhante. No entanto, como afirma Barral *et al.* (1999), embora não ocorra num padrão cíclico anual, há predominância do vetor nos meses quentes e úmidos. Como demonstramos na descrição da área de estudo, a região apresenta valores climáticos homogêneos ao longo das estações do ano (Faria Filho e Bahia, 2000).

Tabela 2. Notificações mensais de casos humanos de LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.

Mês / Ano	2000	2001	2002	2003	2004	Total	Média
Janeiro	5	6	7	9	3	30	6.0
Fevereiro	15	13	13	9	8	58	11.6
Março	7	9	11	10	15	52	10.4
Abril	11	6	15	13	4	49	9.8
Mai	7	9	17	5	13	51	10.2
Junho	4	4	6	6	6	26	5.2
Julho	2	14	16	6	9	47	9.4
Agosto	3	16	6	7	10	42	8.4
Setembro	6	13	11	7	7	44	8.8
Outubro	1	11	6	6	11	35	7.0
Novembro	8	11	15	12	7	53	10.6
Dezembro	9	19	13	4	8	53	10.6
TOTAL	78	131	136	94	101	540	108.0

Os valores observados de temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica é condição necessária para a manutenção da estrutura florestal ombrófila do litoral sul da Bahia, e consequentemente

do habitat do flebotomídeo. Posteriormente, ainda neste capítulo, análises mais robustas serão desenvolvidas no intuito de detectar possíveis aglomerados de risco em escala de tempo.

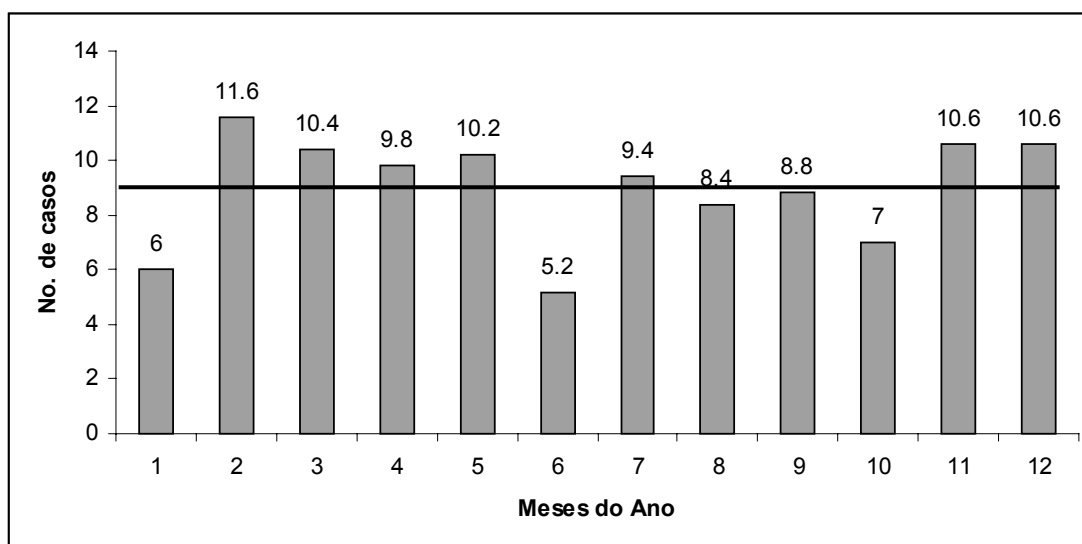


Figura 6. Notificação média mensal de LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.

A Fig. 7 mostra a distribuição dos casos em relação ao gênero. Concordando com os dados obtidos por Santana (2003), a maior proporção de casos se referiu ao sexo masculino (54%). Este fenômeno pode estar relacionado à suposta existência de uma maior proporção de homens inseridos em atividade economicamente ativas, o que pode permitir uma maior exposição ao ciclo da doença. Apesar desta predominância, o percentual de mulheres acometidas (46%) também é elevado, vindo de encontro a

Kawa e Sabroza (2002) que afirmam que “no início do século XX o padrão de transmissão se caracterizava por focos delimitados e restritos em algumas localidades, acometendo principalmente homens adultos”. Mais uma comprovação da mudança do perfil epidemiológico da doença, que atinge homens, mulheres e crianças conforme a endemicidade da LTA; que vem perdendo sua condição de doença ocupacional ao longo dos anos (Manual..., 2000).

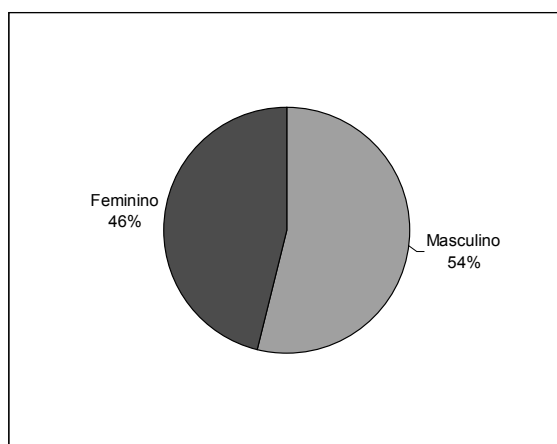


Figura 7. Percentual de acometidos por gênero dos casos de LTA notificados na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.

Quanto às faixas etárias, os casos se distribuem conforme demonstrado na Fig. 8. Apesar de estarem distribuídos em classes diferentes das propostas por Santana (2003), os percentuais se assemelham aos encontrados pela autora em trabalho desenvolvido na mesma área de estudo. A autora observa ainda que “na zona urbana de Ilhéus a faixa etária igual ou superior a 50 anos estaria mais exposta à LTA em virtude da motilidade espacial”. O percentual de 24,6% dos acometidos na classe dos maiores de 61 anos vem confirmar tal informação, que também pode ser reforçada pela maior susceptibilidade que as pessoas

idosas apresentam frente à infecção por *Leishmania* spp. Os dados vêm a confirmar o encontrado na literatura, que mostra a ocorrência em áreas antrópicas distribuída em todas as faixas etárias, até mesmo crianças, como citam Kawa e Sabroza (2002) em pesquisa realizada na cidade do Rio de Janeiro e Nunes (2006) em estudo epidemiológico observacional no município de Varzelândia, Minas Gerais. Resultados semelhantes foram também descritos por Corte (1996) em investigação de aspectos eco-epidemiológicos no município de Campinas.

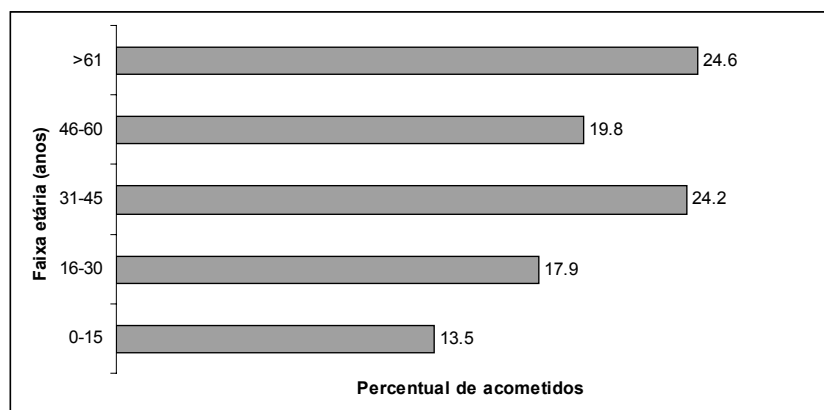


Figura 8. Percentual de acometidos por faixa etária dos casos de LTA notificados na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.

Como reporta o Manual de Controle da LTA (2000), o padrão de transmissão interfere intensamente na variável faixa etária. Enquanto o padrão silvestre caracteriza-se por acometimento de adultos jovens do sexo masculino (fatia mais ativa da população), o padrão peridomiciliar em áreas de colonização antiga não apresenta uma predominância por sexo e idade.

Apesar de 40,84% das informações não estarem disponíveis por falha no sistema de notificação (Fig. 9), muito provavelmente no ato de preenchimento da Ficha de Notificação Individual, a distribuição dos casos notificados segundo o tempo de estudo revela que a LTA acomete todos os níveis de escolaridade. Nota-se que existe

uma tendência à diminuição do percentual de ocorrência à medida que se eleva o grau de instrução, o que é coerente com os dados da literatura, exceto na classe '4 a 7 anos' que apresenta uma taxa de 26,95%. Provavelmente isso se deva a uma maior concentração populacional nesta faixa de escolaridade, pois o levantamento foi realizado na área urbana do município, na qual existe um maior acesso à educação. Os resultados encontrados diferem de Santana (2003), que em seu estudo detectou uma elevada ocorrência (25%) de LTA em indivíduos com nível superior. Resultados semelhantes foram publicados por Resende (2004) após estudo em área endêmica na microrregião de Caratinga, Minas Gerais.

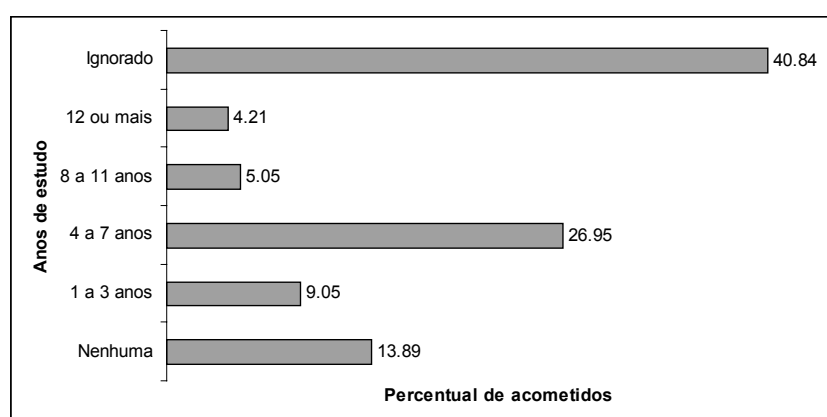


Figura 9. Percentual de acometidos por anos de estudo dos casos de LTA notificados na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.

5.2. O ESTIMADOR DE DENSIDADE DE KERNEL

A análise exploratória do comportamento da distribuição espacial da LTA na zona urbana de Ilhéus se iniciou com a estimativa da intensidade de ocorrência do processo pontual em toda a região de estudo, através do estimador de Kernel. A ferramenta foi inicialmente aplicada à casuística de cada ano em separado (Fig. 10), propiciando uma visão das áreas de maior intensidade de notificação de LTA ao longo do período estudado. Depois uma superfície de intensidade foi gerada para todas as notificações da série temporal, englobando o período de estudo como um todo (Fig. 11).

Como observado na Fig. 10, houve uma sensível variação da intensidade de ocorrência da LTA no espaço ao longo do período estudado. O ano de 2000 apresentou um ponto quente principal na região sul e áreas intensidade intermediária na região central, enquanto que, em 2001 foi observado o maior ponto quente na região centro-oeste e áreas secundárias no centro e sul. Em 2002 observou-se um único ponto quente na região central, mas em 2003 nota-se duas áreas de maior intensidade, uma central e outra na zona

sul. O último ano do estudo (2004) apresentou uma maior dispersão da intensidade do processo, que se encontra distribuído pelas áreas central, centro-oeste e sul da zona urbana do município de Ilhéus. Assim, apenas a zona norte não apresentou pontos quentes na série de cinco anos, o que condiz com o publicado por Santana (2003), que apesar de ter utilizado uma metodologia diferente da técnica utilizada, detectou em sua pesquisa menores taxas nos bairros do norte da zona urbana.

Na superfície gerada para o conjunto dos cinco anos de estudo como um todo (Fig. 11), observou-se uma concentração de alta densidade de casos de LTA na região central da cidade, onde existe uma maior concentração populacional, além de áreas de intensidade intermediária na zona sul e uma área de menor concentração ao norte.

Como a LTA é uma doença de curso crônico, espera-se que o resultado obtido com a superfície para o conjunto dos cinco anos represente melhor a situação do agravo na zona urbana de Ilhéus, porque alguns indivíduos ainda permanecem doentes e não serão novamente notificados pelo sistema de saúde nos anos seguintes.

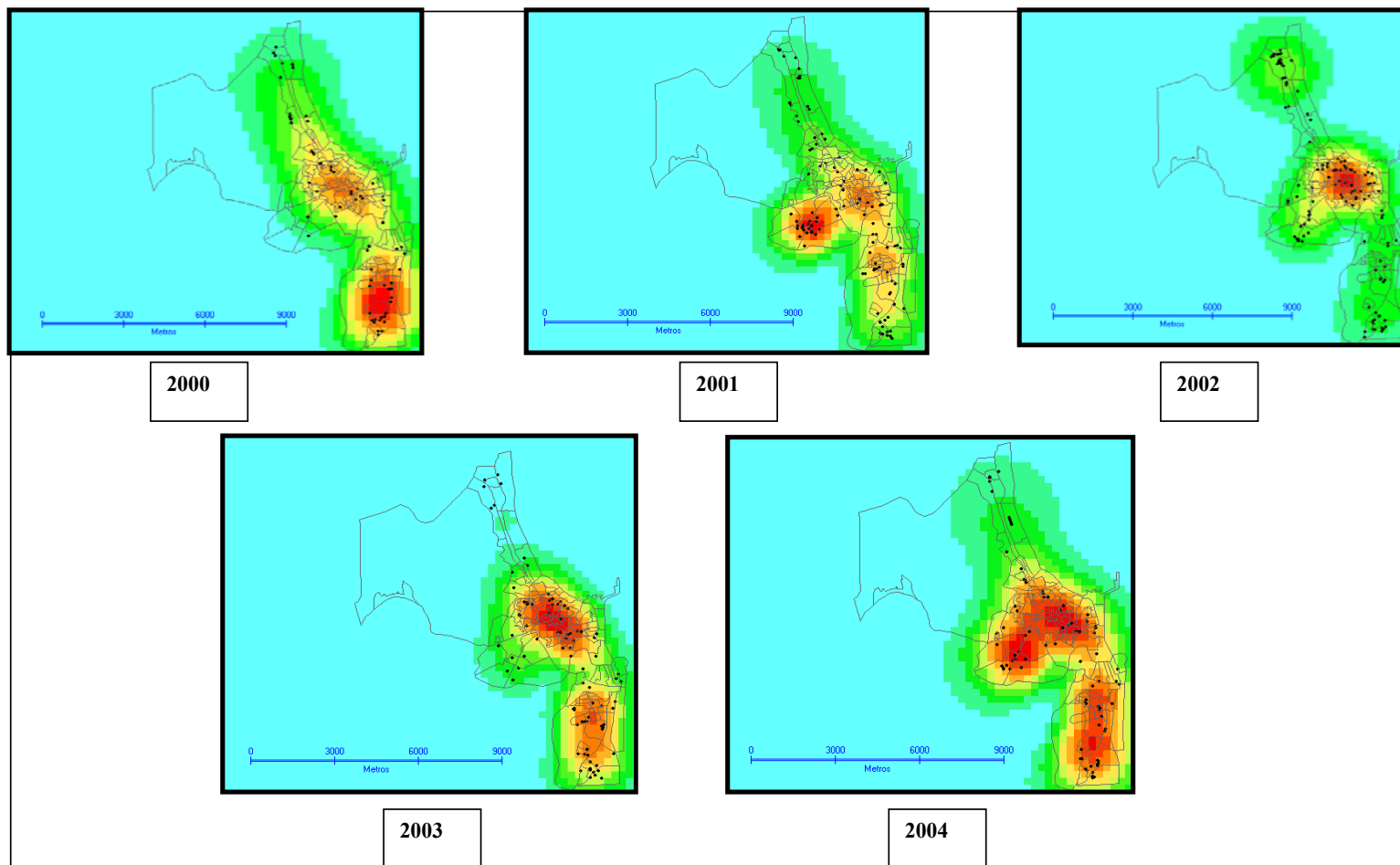


Figura 10. Estimadores de densidade de Kernel para os casos de LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 - 2004.

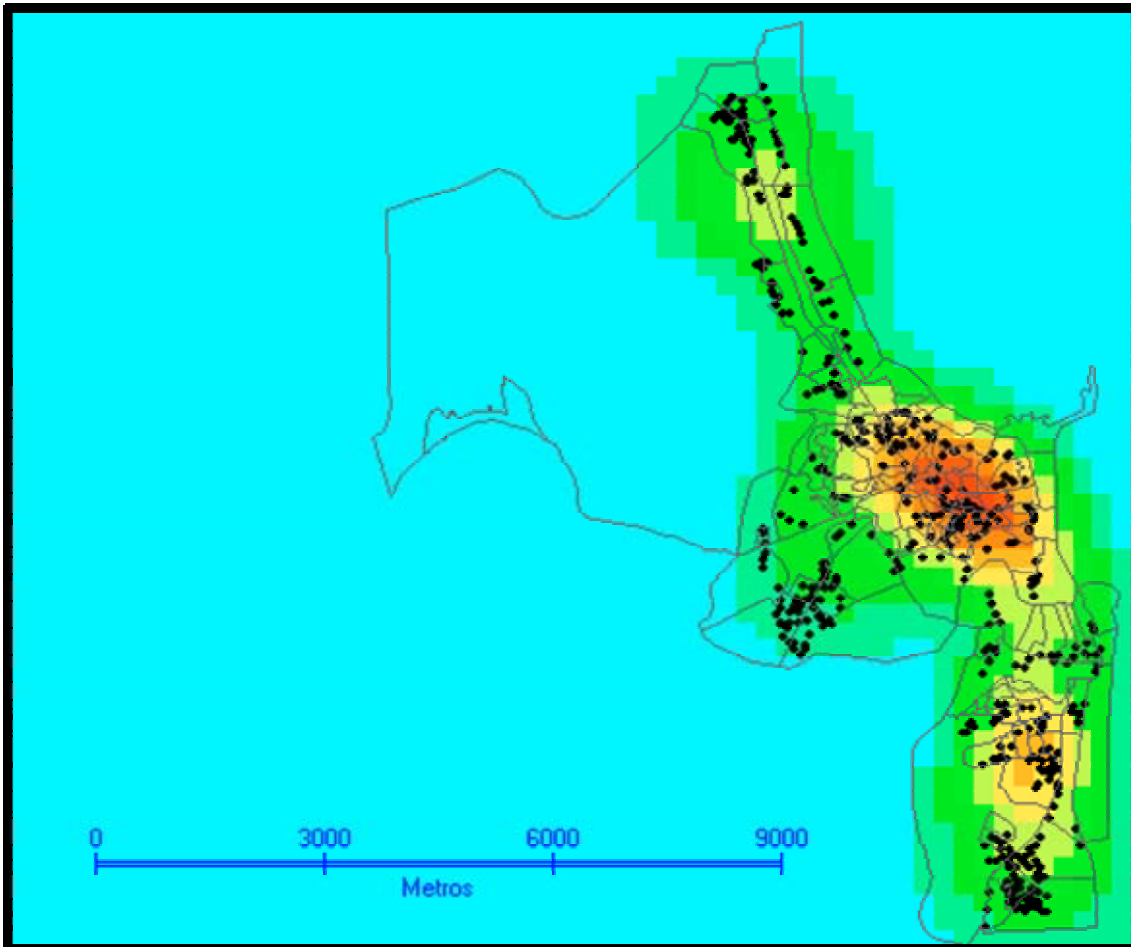


Figura 11. Estimador de densidade de Kernel para todos os casos de LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000-2004.

5.3. OS ESTIMADORES BAYESIANOS EMPÍRICOS

De posse dos Coeficientes de Detecção brutos calculados por setor censitário (Anexo 2), foram obtidos os valores estimados pelos Estimadores Bayesianos Empíricos Global (EBEG) e Local (EMEL). Os modelos utilizados para o cálculo da taxas corrigidas e apresentação dos resultados serviram adequadamente ao propósito, suavizando os valores brutos, visto que esses coeficientes foram obtidos a partir de populações pequenas e apresentavam taxas de risco instáveis (Assunção *et al.*, 2001b).

Os dois estimadores apresentarem alta correlação positiva (Figs. 12 e 13), mas o EBEG foi escolhido, assim como Beato Filho *et al.* (2001) que também utilizaram do estimador global para eliminar parcialmente a variabilidade nas taxas brutas estimadas em relação a estudos de criminalidade em Belo Horizonte. Isto porque a área de estudo em questão também é relativamente pequena e apresenta certa homogeneidade em relação às características dos setores censitários. Mesmo assim, a possibilidade de uso do EBEL não necessariamente deve ser descartada.

Comparando os coeficientes brutos e corrigidos encontra-se uma correlação positiva entre os seus valores, mostrando total correspondência e ajuste, além de diminuir a amplitude dos valores absolutos das taxas corrigidas tanto pelo EBEG como

pelo EBEL (Figs. 12 e 13). As Figs. 14 e 15 demonstram também que as diferenças entre os coeficientes brutos e os corrigidos tendem a zero à medida que o número de habitantes em cada setor censitário aumenta.

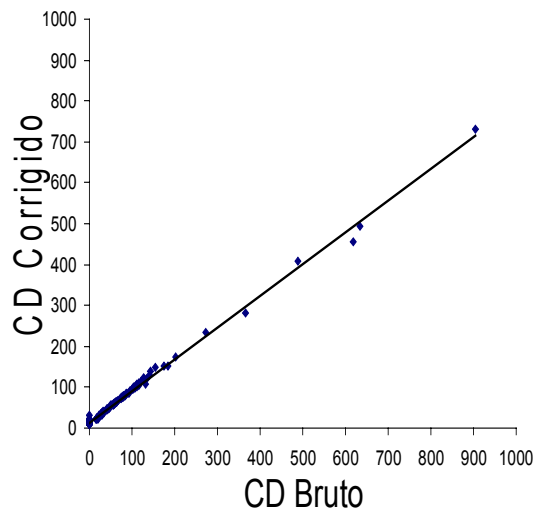


Figura 12. Gráfico de dispersão do Coeficiente de Detecção bruto *versus* o Estimador Bayesiano Empírico Global para o risco de LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 - 2004.

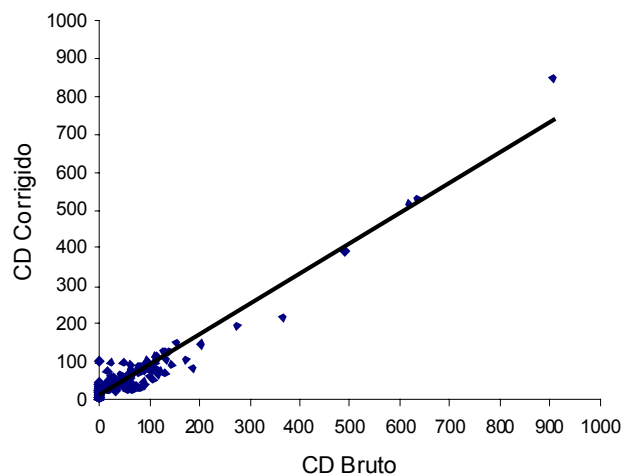


Figura 13. Gráfico de dispersão do Coeficiente de Detecção Bruto *versus* o Estimador Bayesiano Empírico Local para o risco de LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 - 2004.

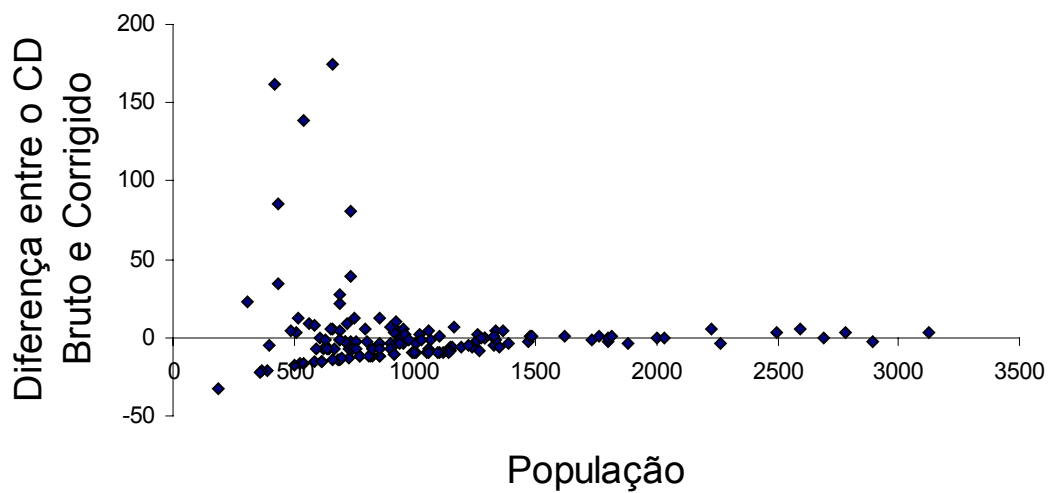


Figura 14. Diferença entre os Coeficientes de Detecção Bruto e Corrigido pelo Estimador Bayesiano Empírico Global *versus* população para LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 - 2004.

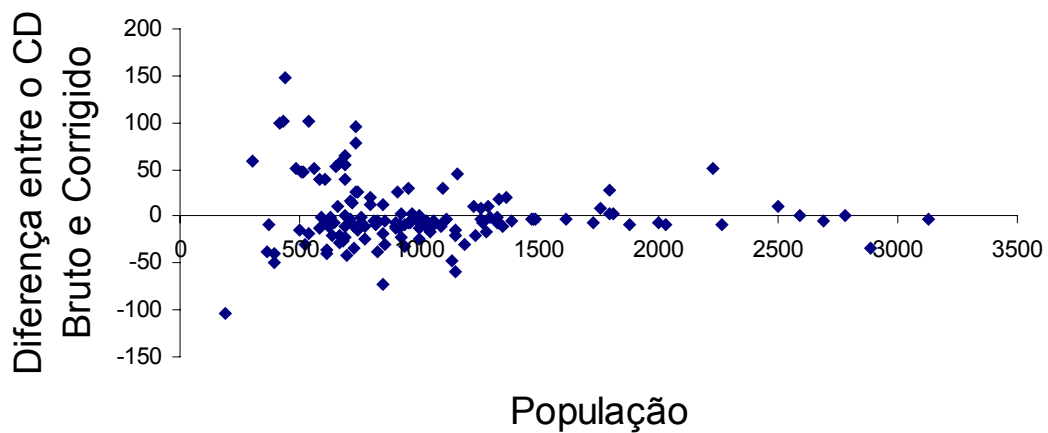


Figura 15. Diferença entre os Coeficientes de Detecção Bruto e do Corrigido pelo Estimador Bayesiano Empírico Local *versus* população para LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 - 2004.

Através do Estimador Bayesiano Empírico Global, os coeficientes de detecção médios do período estudado foram corrigidos

gerando um mapa mais suavizado com quatro regiões de risco da área de estudo (Tab. 3, Fig. 16).

Tabela 3. Características das quatro zonas diferenciadas de risco para casos humanos de LTA na zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.

Risco	CD	Área (km ²)	%	População	%
Baixo	8,10 – 20,65	1,17	5,82	28.325	20,01
Médio	20,82 – 48,17	1,81	9,00	36.694	25,92
Alto	50,19 – 79,32	10,91	54,22	38.918	27,50
Muito Alto	79,65 – 730,59	6,23	30,96	37.601	26,57
Total		20,12	100,00	141.538	100,00

A zona de baixo risco de transmissão significa 5,82% da área e população de 28.325 habitantes, em azul, apresentam taxas bayesianas entre 8,10 e 20,65 casos/100.000 habitantes/ano.

As áreas em verde apresentam médio risco e ocupam 9,00% do espaço estudado e comportando 36.694 pessoas, sinalizando valores entre 20,82 e 48,17 casos/100.000 habitantes/ano.

Em amarelo, a predominante região de alto risco, que possui 54,22% da área de estudo e 38.918 indivíduos, com um intervalo de

taxa entre 50,19 e 79,32 casos/100.000 habitantes/ano.

Em vermelho está a zona que coleciona os maiores coeficientes de detecção (de 79,65 a 730,59 casos/100.000 habitantes), representando risco muito alto de transmissão em uma área equivalente a 37.601 pessoas em 30,96% da zona urbana.

Nas Figs. 17 e 18 registram-se as proporções percentuais de área e população exposta em cada categoria de risco, respectivamente.

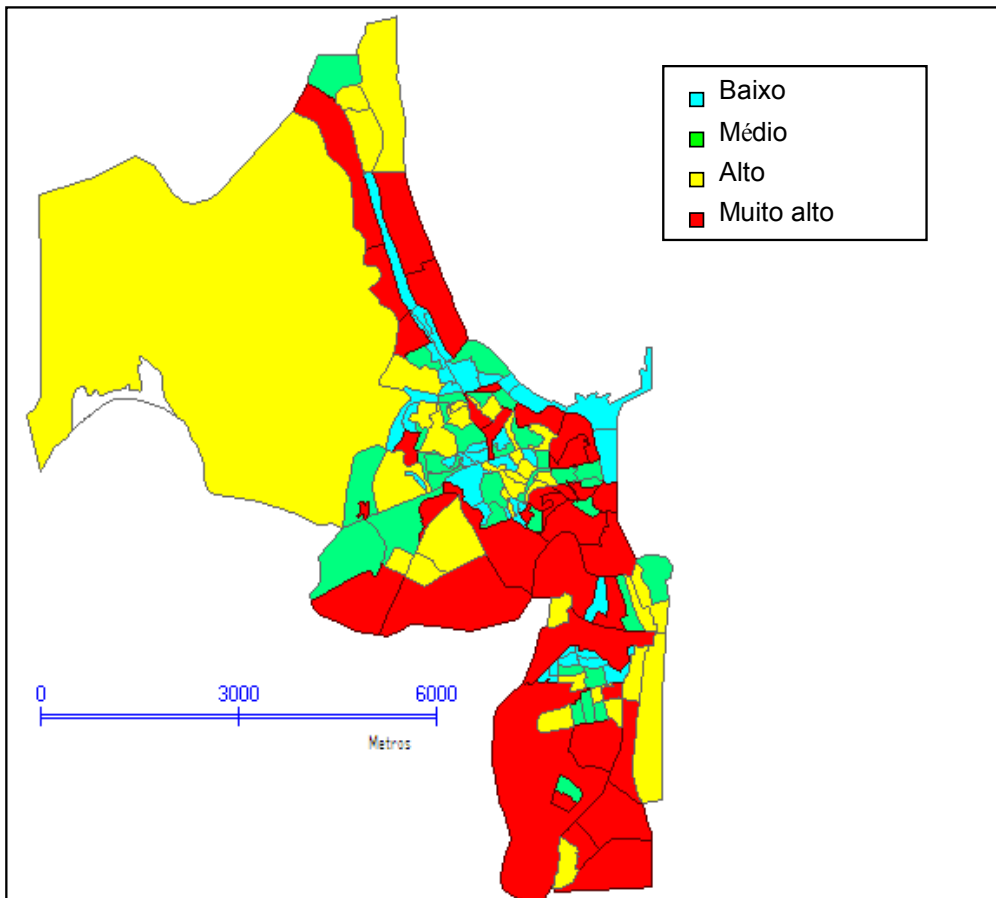


Figura 16. Mapa de risco de LTA gerado através do Estimador Bayesiano Empírico Global para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.

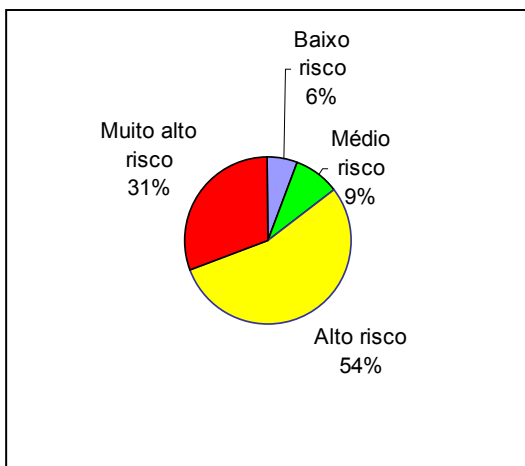


Figura 17. Percentuais das áreas de risco de LTA gerado através do Estimador Bayesiano Empírico Global para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.

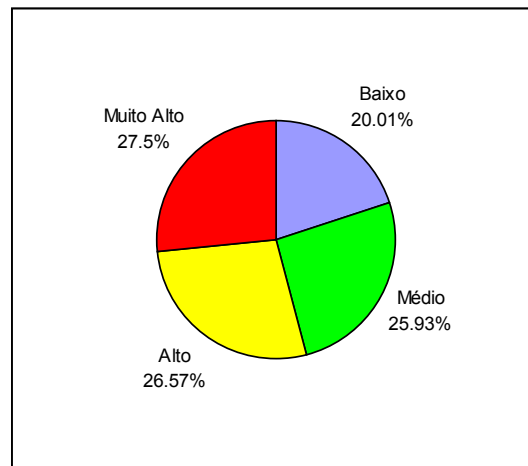


Figura 18. Percentuais da população exposta aos diferenciados riscos de LTA gerado através do Estimador Bayesiano Empírico Global para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.

Resultados satisfatórios semelhantes foram obtidos por Assunção (2001b) na pesquisa de difusão de leishmaniose em Belo Horizonte, que utilizou modelos bayesianos de estudos espaço-temporais para homogeneizar as taxas brutas encontradas em cada unidade de estudo. O emprego do modelo bayesiano baseado nas informações das unidades espaciais globais (EBEG), como o proposto no presente trabalho, tomando-se uma matriz de vizinhança definida pela área total de estudo, permitiu estimar novos indicadores epidemiológicos. Esse procedimento reduziu a flutuação aleatória das taxas e possibilitou avaliar a possível sub-notificação de casos, ou também a presença de alto potencial de transmissão em determinadas áreas da cidade, não obstante a sub-notificação de casos poder realçar lugares em que a transmissão seja menos intensa, mas que possuam serviço de diagnóstico e tratamento capazes de detectar e notificar corretamente os casos.

Esta proposição estaria de acordo com a política de municipalização das ações de vigilância e saúde, a qual requer o desenvolvimento ou mesmo a implementação de técnicas de análise de indicadores capazes de detectar situações de risco referido a um dado território e de avaliar o impacto conseqüente das medidas de controle no local. Esse processo é ainda um desafio para os pesquisadores e profissionais da área de saúde, já que as bases de dados gráficos (mapas dos logradouros, bairros, setores censitários) quanto de dados não-gráficos (informações

de saúde, censo demográfico) não estão disponíveis ou não permitem o referenciamento geográfico em microáreas. Nessa escala, é importante também considerar a instabilidade dos indicadores.

Apesar do mapa de risco gerado pelo EBEG representar uma maior confiabilidade do que um mapa produzido com taxas brutas, o mesmo não permite a visibilidade de possíveis aglomerados de risco estatisticamente significativos dentro da área de risco. Para isso, faz-se necessário o uso de uma outra ferramenta estatística: a estatística de varredura para detecção de aglomerados de risco.

5.4. A ESTATÍSTICA PARA DETECÇÃO DE AGLOMERADOS

Os resultados das análises retrospectivas espaço-temporal e puramente espacial da estatística de varredura espacial por distribuição de Poisson utilizada na detecção de aglomerados de risco à infecção de LTA são apresentados nas Tabs. 4 e 5. Para cada análise foi demonstrada a presença de um aglomerado mais verossímil ou primário.

Na análise espaço-temporal detectou-se um aglomerado primário na região central da zona urbana ilustrado na Fig. 19. O intervalo de tempo foi entre 23/11/2000 a 11/05/2003. Este *cluster* envolve 39 setores censitários, que em conjunto apresentam um risco relativo 3,737 vezes maior de acometimento por LTA em relação aos outros setores urbanos (Tab. 4).

Tabela 4. Aglomerado mais verossímil dos casos de LTA, detectado pela análise retrospectiva espaço-tempo da estatística de varredura do programa SaTScan para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.

Aglomerado	Setores Censitários (39)	Área (Km ²)	População	Nº de casos	Casos esperados	RR	Valor-p
Primário	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 32, 37, 38, 39, 41, 42, 44, 45, 81, 135, 136	1,64	36.117	166	59,71	3,737	0,001

Na análise puramente espacial um aglomerado primário foi também delimitado na região central da zona urbana, conforme a Fig. 20. Este *cluster* envolve 42 setores

censitários, que em conjunto apresentam um risco relativo 3,548 vezes maior para LTA em relação aos outros setores (Tab. 5).

Tabela 5. Aglomerado mais verossímil dos casos de LTA, detectado pela análise retrospectiva puramente espacial da estatística de varredura do programa SaTScan para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.

Aglomerado	Setores Censitários (42)	Área (Km ²)	População	Nº de casos	Casos esperados	RR	Valor-p
Primário	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 135, 136	1,60	38.559	271	129,40	3,548	0,001

Os aglomerados definidos pelos dois métodos, apesar de não serem idênticos, se interceptam na mesma área da região de estudo. Entre os setores censitários inclusos nos *clusters*, as características sócio-econômicas, demográficas e ambientais são muito semelhantes.

Pesquisando-se as variáveis sócio-econômicas dentro e fora dos aglomerados, não se observou uma diferença substancial que pudesse explicar a maior transmissão nessas áreas em relação aos fatores

analisados, exceto em relação à renda média encontrada (Tab. 6). Muitos autores incriminam baixas condições sócio-econômicas como predisponentes ao aparecimento de casos de LTA, como as pesquisas realizadas por: Tolezano (1994) no estado de São Paulo, Brandão-Filho (1996) em Pernambuco e Rezende (2004) em Minas Gerais. Esses resultados também são confirmados por Franke (2000) em estudo de série histórica dos casos de leishmaniose no estado da Bahia.

Tabela 6. Média das variáveis sócio-econômicas e demográficas dentro e fora dos aglomerados mais verossímeis dos casos de LTA, detectados pela análise retrospectiva da estatística de varredura do programa SaTScan para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.

Setores Censitários	Analfabetos (% médio)	Renda Média (R\$)	Dens. Populacional (Hab./domicílio)
Dentro dos aglomerados	11,23	424,00	3,87
Fora dos aglomerados	13,00	687,53	3,85
Total	12,46	607,54	3,86

Porém, características demográficas como a densidade populacional parecem influenciar no aparecimento do aglomerado, visto que a distribuição de Poisson considera a população como fator de risco nas análises retrospectivas de varredura espacial, como também evidenciou Marcelino (2007) em estudo sobre a leishmaniose visceral em Belo Horizonte.

Além das características meteorológicas do município serem consideradas ótimas para a sobrevivência e reprodução dos flebotomídeos com conseqüente produção e

transmissão da LTA, uma outra possível explicação para este resultado seriam as características ambientais apresentadas na área de aglomerado (Fig. 21). A proximidade dos domicílios a fragmentos de mata e áreas de encosta são incriminadas por vários autores como um fator de risco relevante ao padrão de transmissão peri-urbano e urbano da LTA, como afirmam Falqueto (1984), Lainson (1988), Azevedo (1996), Barral (1999), Aparício (2003 e 2004), entre outros vários artigos publicados na literatura nos últimos anos.

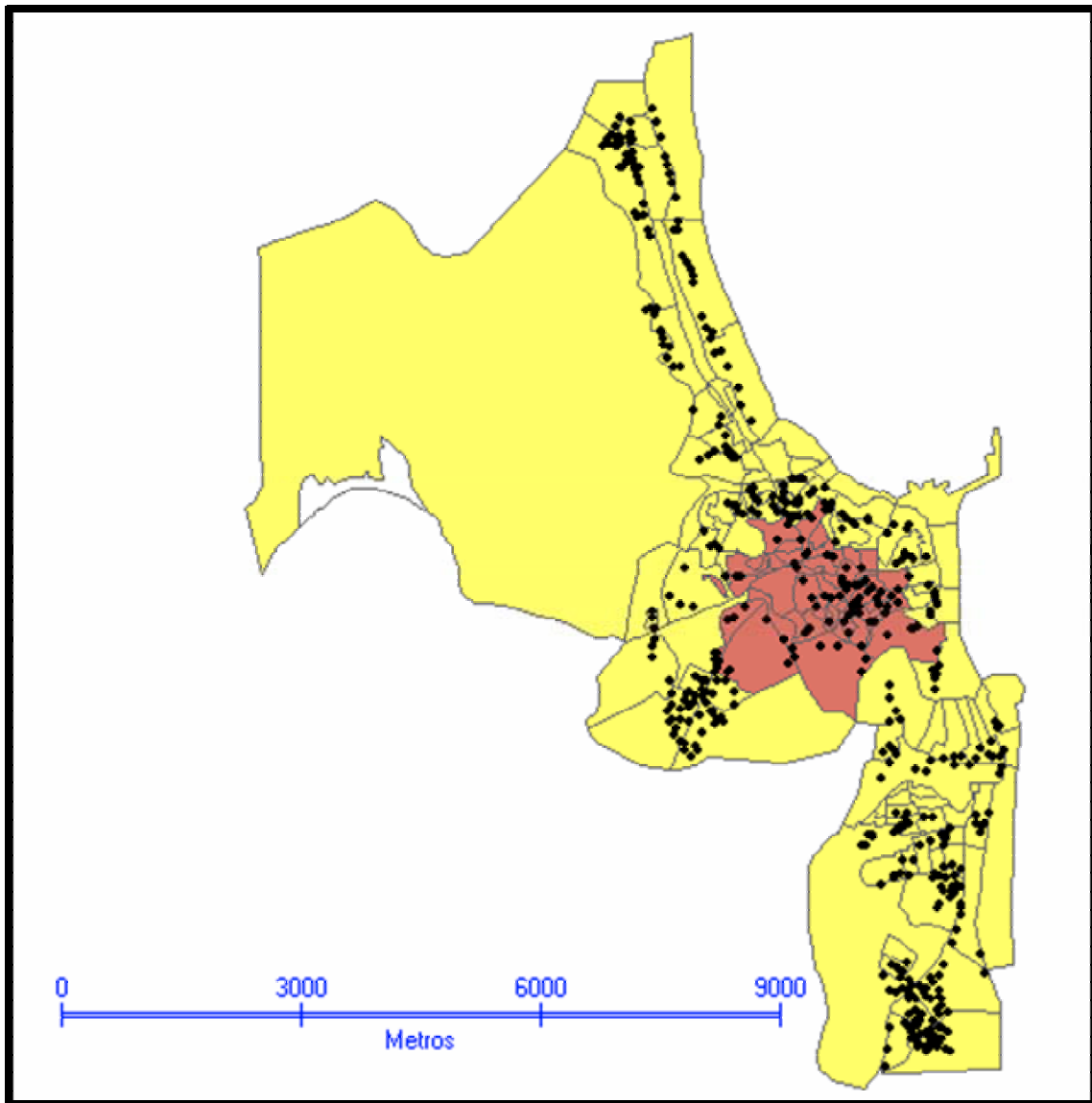


Figura 19. Aglomerado mais verossímil dos casos de LTA, detectado entre 23/11/2000 e 11/05/2003 pela análise retrospectiva espaço-tempo da estatística de varredura do programa SaTScan para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.

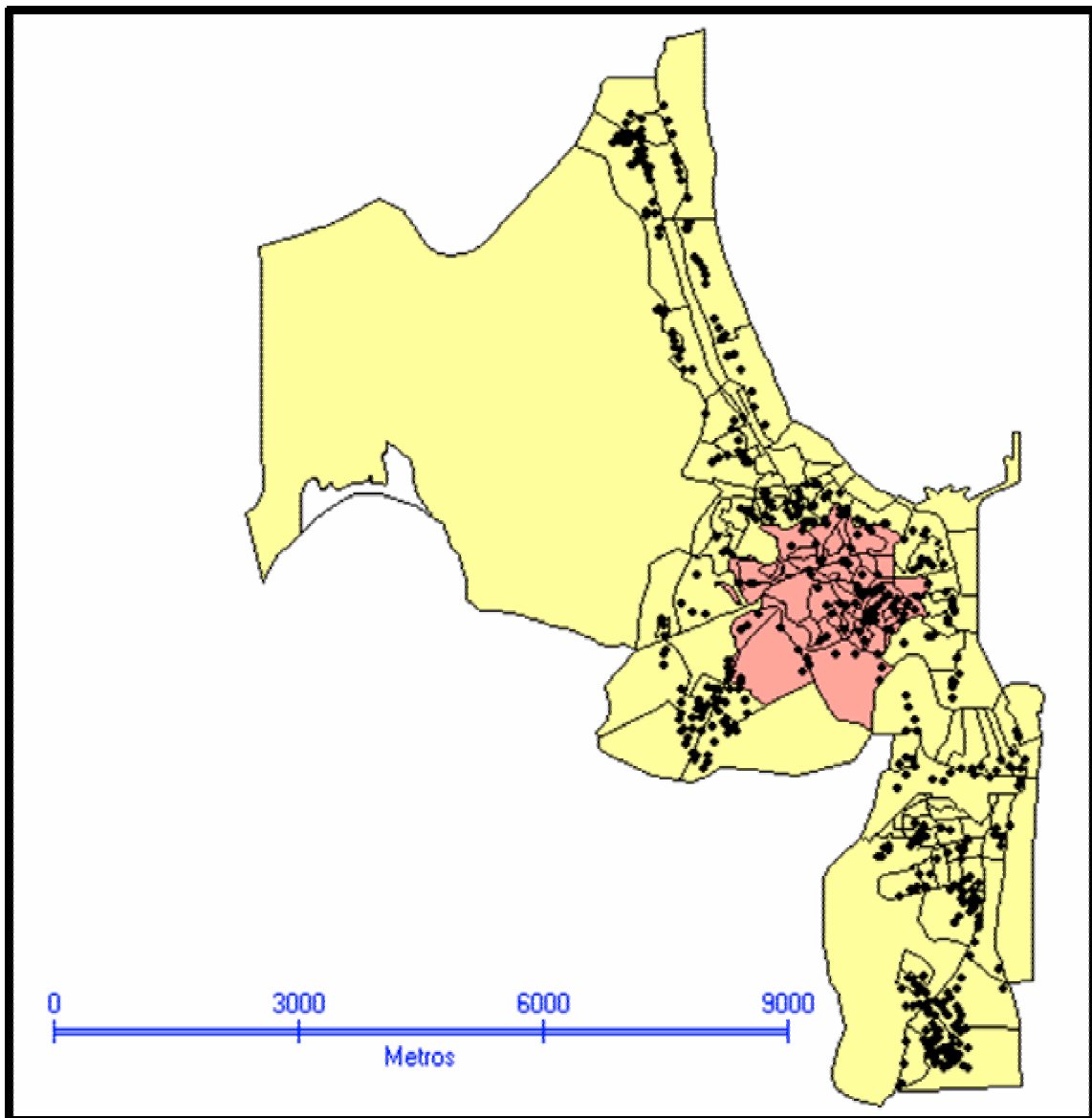


Figura 20. Aglomerado mais verossímil dos casos de LTA, detectado pela análise retrospectiva puramente espacial da estatística de varredura do programa SaTScan para a zona urbana do município de Ilhéus-BA, 2000 – 2004.



Figura 21. Paisagem dos setores censitários incluídos na zona de aglomerado

Como última estatística de varredura a ser utilizada, o modelo retrospectivo de análise por permutação espaço-tempo foi gerado utilizando os dados referentes à localização e data de infecção dos casos de LTA na área de estudo. Os 475 casos foram localizados no período compreendido entre 01/01/2000 e 31/12/2004, mas o aglomerado mais verossímil que foi detectado num ponto do espaço não apresentou significância (Valor-p = 0,153). Este aglomerado não significativo ocorreu entre 23/03 e 18/09/2001, onde de 2,73 casos esperados ocorreram 12 notificações. Também foram detectados outros aglomerados secundários ainda menos significativos na análise.

Tal resultado demonstra que nenhum processo epidêmico de LTA com significância estatística espacial aconteceu dentro da área e do período estudados. Ou seja, a doença está presente de forma endêmica na zona urbana de Ilhéus, sem apresentar surtos detectáveis pela permutação espaço-tempo. Isso vem novamente confirmar o que foi publicado por Santana (2003) em pesquisa no município.

A partir dessas informações, novas perspectivas se abrem para futuros estudos de análise de risco de infecção por LTA, utilizando a estatística de varredura espacial na detecção de aglomerados transmissão da doença.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além de mais trabalhos de pesquisa em relação à LTA na região de Ilhéus, uma melhoria do sistema de aquisição e notificação também se faz necessária para que dados mais consistentes possam ser fornecidos ao pesquisador, gerando assim resultados mais conclusivos a respeito da endemia.

7. CONCLUSÕES

A doença tem um comportamento aleatório nas diferentes regiões da zona urbana do município de Ilhéus-Bahia.

Agglomerados de LTA foram detectados na área de estudo, com a identificação de áreas de maior transmissão também confirmadas pelos resultados obtidos no mapa de intensidade do processo.

Não se confirmou a hipótese de sazonalidade para a situação da LTA na área estudada, e nenhum processo epidêmico de LTA (surto) foi detectado dentro da área e do período estudados, o que caracteriza a endemicidade da doença na área urbana do município.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABORDAGENS Espaciais na Saúde Pública. Ministério da saúde - Secretaria de Vigilância em saúde. Brasília: Fiocruz, 2006.

ALTAMIRANO ENCISO, A.J. *Comprometiendo la Estructura Osteo-facial de las Poblaciones Humanas del Antiguo Perú por la Leishmaniasis Tegumentaria de Forma Mucosa*. 2000. 211 p. Tese (Doutorado). Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública.

APARÍCIO, C.; BITENCOURT, M.D. Análise Espacial de Leishmaniose Tegumentar Americana. SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XI. 05 a 10 abril 2003. Belo Horizonte. ANAIS..., INPE, 2003. p.1247-1254.

APARÍCIO, C.; BITENCOURT, M.D. Modelagem espacial de zonas de risco da leishmaniose tegumentar americana. *Revista Saúde Pública*. v.38, n.4, p.511-516, 2004.

- ASSUNÇÃO, R.M.; BARRETO, S.; GUERRA, H.; SAKURAI, E. Mapas de taxas epidemiológicas: Métodos estatísticos. *Cad. Saúde Pública*. v.17, n.5, p.1163-1171, 1998.
- ASSUNÇÃO, R.M.; REIS, E.A MARCHESINI, P.B.; SAWYER, D.O. Mapas de Malária em Rondônia Usando o Estimador Bayesiano Empírico para Dados Binários. *Revista Brasileira de Estatística*. v.60 n.213, p.69-94, 1999.
- ASSUNÇÃO, R.M. Diffusion and prediction of leishmaniasis in Belo Horizonte, a Brazilian Large Metropolitan Area: A Bayesian Spatial-Temporal Model. *Statistics in Medicine*, v.20, p.1324-1336, 2001a.
- ASSUNÇÃO, R.M., *Estatística Espacial com Aplicações em Epidemiologia, Economia e Sociologia*. São Carlos: Associação Brasileira de Estatística. 2001b.
- AZEVEDO, A.C.R.; FIRMO, A.L. The sand fly fauna (Diptera: psychodidae; Phlebotominae) of a focus cutaneous of leishmaniasis em Ilhéus, state of Bahia, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. v.91, p.75-79, 1996.
- BAILEY, T.; GATRELL, A.C. *Interactive Spatial Data Analysis*. Essex: Longman Scientific & Technical. 1995. 234p.
- BAILEY, T. Spatial statistical methods in health. *Cad. Saúde Pública*. v.17, n.5, p.1083-1098, 2001.
- BARCELLOS, C.; BASTOS, F.I. Geoprocessamento, ambiente e saúde, uma união possível? *Cad. de Saúde Pública*, v.12, n.3, p.389-397, 1996.
- BARRAL, A.; FOLLADOR, I., Araújo, C. *et al*. Surto de Leishmaniose Americana em Canoa, Santo Amaro, Bahia, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. v.32, n.5, p.497-503, 1999.
- BASE de Informações por Setor Censitário – Ilhéus, Bahia – 2913606 - Censo Demográfico 2000 – Resultados do Universo. Ilhéus: IBGE, 2000. (Cd-Rom. Banco de Dados)
- BEATO FILHO, C.C.; ASSUNÇÃO, R.M.; SILVA, B.F.A. *et al.* Conglomerados de homicídios e o tráfico de drogas em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, de 1995 a 1999. *Cad. Saúde Pública*. v.17, n.5, p.1163-1171, 2001.
- BRANDÃO-FILHO, S.P.; CARVALHO, F.G.; BRITO, M.E.F. *et al.* American Cutaneous Leishmaniasis in Pernambuco, Brazil: Eco-epidemiological Aspects in 'Zona da Mata' Region. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. v. 89, n.3, p.445-449, 1996.
- BURROUGH, P.A. *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Oxford: Clarendon Press, 194p. 1986.
- CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M.V. Geocomputation techniques for spatial analysis: are they relevant to health data? *Cad. Saúde Pública*. v.17, n.5, p.1059-1081, 2001.
- CAMARGO-NEVES, V.L.F.; KATZ, G.; RODAS, L.A.C. *et al.* Utilização de ferramentas de análise espacial na vigilância epidemiológica de leishmaniose visceral americana – Araçatuba, São Paulo, Brasil, 1998-1999. *Cad. Saúde Pública*. v.17, n.5, p.200-208, 2001.
- CARTOGRAMA Municipal dos Setores Censitários – Situação 2000. IBGE, 2004. (Cd-Rom. Banco de Dados).
- CONTROL of Leishmaniasis. Geneva: World Health Organization, publication no. 793, p.50-52. 1990. (Technical Report Series).
- CORTE, A.A. Aspectos eco-epidemiológicos da Leishmaniose Tegumentar Americana no Município de Campinas. *Cad. Saúde Pública*. v.12, n.4, p.465-472, 1996.

- CRONER, C.; BROOME, F.R. Geographic Information Systems (GIS): New Perspectives in Understanding human Health and Environmental Relationships. *Statistics in Medicine*. v.15, p.1961-1977, 1996.
- DADOS Epidemiológicos. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Disponível em: www.saude.gov.br/svs/epi/situacaodoencas. Acesso em 15 fevereiro 2007.
- DESJEUX, P. Human leishmaniasis: epidemiology and public health aspect. *World Health Statistics*. v. 45, p.265-275, 1992.
- DOURADO, M.I.C.; NORONHA, C.V.; ALCÂNTARA, N. *et al.* Epidemiologia da Leishmaniose Tegumentar Americana e suas relações com a lavoura e o garimpo, em localidade do estado da Bahia (Brasil). *Rev. Saúde Pública*. v.23, n.1, p.2-8,1989.
- FALQUETO, A. *Leishmaniose Tegumentar em Viana, estado do Espírito Santo: Investigação sobre a infecção natural em animais e sua relação com a ocorrência da doença humana*. Dissertação (Mestrado em Doenças Infecciosas e Parasitárias). Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 135p. 1984.
- FARIA FILHO, A.F.; BAHIA, J.A. *Zoneamento do meio físico como subsídio ao planejamento agroecológico do município de Ilhéus – Bahia*. Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz, 37p. 2000. (Monografia. Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais. Colegiado de Geografia).
- FORATTINI, O.P. *Entomologia Médica: Psychodidae*. São Paulo: Universidade Estadual de São Paulo, 1973, v.4, 180p.
- FRANKE, C.R.; STAUBACH, C.; ZILLER, M. *et al.* Trends in the temporal and spatial distribution of visceral and cutaneous leishmaniasis in the state of Bahia, from 1985 to 1999. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. v.96, p.236-241, 2002
- GOMES, A.C. Aspectos ecológicos da Leishmaniose Tegumentar Americana. *Revista Saúde Públ. São Paulo*. v.16, p.149-159, 1982.
- GOMES, A.C. Perfil epidemiológico da Leishmaniose Tegumentar no Brasil. *An. Soc. Bras. Dermatol.* v.67, n.2, p.55-60, 1992.
- GONTIJO, B.; CARVALHO, M.L.R. Leishmaniose Tegumentar Americana. Artigo de atualização. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. v.36, n.1, p.71-80, 2003.
- GRIMALDI Jr., G.; TESH, R.B. Leishmaniasis of the New World: current concepts and implications for future research. *Clinical Microbiological Review*. v.6, p.230-250, 1993
- GRIMALDI, G. A review of geographic distribution and epidemiology of leishmaniasis in the new world. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. v.41, n.6, p.687-725, 1989.
- HUGH-JONES, M.E. Applications of remote sensing to the identification of the habitats of parasites and disease vectors. *Parasitol. Today*. n.5, p.244-251, 1989.
- KAWA, H.; SABROZA, P.C. Espacialização de leishmaniose tegumentar na cidade do Rio de Janeiro. *Cad. Saúde Pública*. v.18, n.3, p.217-231, 2002
- KING, R.J. Predicting Geographic Variation in Cutaneous Leishmaniasis, Colombia. *Emerging Infectious Diseases*, v.10, n. 4, p.598-607, 2004

- KULLDORF, M., 2006. Satscan™ V.7.0.1 Software to analyze spatial, temporal and space-time count data using the spatial, temporal, or space-time scan statistics. October,12,2006.
- KULLDORFF, M.; ATHAS, W.F.; FEUER, E.J.; MILLER, B.A.; KEY, C.R. Evaluating Cluster Alarms: A Space-time scan Statistic and Brain Cancer in Los Alamos, New Mexico. *American Journal of Public Health*, v.88, p.1377-1380, 1998.
- KULLDORFF, M.; FEUER, E.J.; MILLER, B.A.; FREEDMAN, L.S. Breast Cancer Clusters in Northeast United States: A Geographic Analysis. *American Journal of Epidemiology*. v.144, p.161-170, 1997.
- KULLDORFF, M.; HEFFERNAN, R., HARTMAN, J. ASSUNÇÃO, R.M., MOSTASHARI, F. A space-time permutation scan statistic for the early detection of disease outbreaks. *PloS Medicine*, v.2, e59, 2005.
- KULLDORFF, M.; NAGARWALLA, N. Spatial disease clusters: Detection and inference. *Statistics in Medicine*, v.14, p.799-810, 1995.
- LAINSON, R. Demographic changes and their influence on the epidemiology of American leishmaniasis. In: *Demography and Vector-Borne diseases*. Boca Raton: CRC Press, 1988. p.85-106,
- LAWSON, A.B.; KULLDORFF, M. A review of cluster detection methods. In: *Disease Mapping and Risk Assessment for Public Health*. Chichester: John Wiley and Sons. 1999.
- LEISHMANIASIS and *Leishmania*/HIV co-infection. In: *World Health Organization, Report on Global Surveillance of Epidemic-prone Infectious Diseases*. Geneva: World Health Organization, 2000, (publication no. WHO/CDC/ISR/2000.1).
- MANUAL de Controle da Leishmaniose Tegumentar Americana. FUNASA: Brasília, 2000, 62p.
- MARCELINO, A.P. *Leishmaniose visceral e áreas de vulnerabilidade à saúde em Belo Horizonte, 2001-2005*. 2007. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais – Escola de Veterinária. 72 p.
- MARTINS, L.M.; REBÊLO, J.M.M.; SANTOS, M.C.F *et al*. Ecoepidemiologia da Leishmaniose Tegumentar no Município de Buriticupu, Amazônia do Maranhão, Brasil, 1996 a 1998. *Cad. Saúde Pública*. v.20, n.3, p.735-743, 2004.
- MIRANDA, C.; MASSA, J.L.; MARQUES, C.A. Análise da ocorrência de leishmaniose tegumentar americana através de imagem obtida por sensoriamento remoto orbital em localidade urbana da região Sudeste do Brasil. *Revista Saúde Pública*. v.30, n.5, p.433-437, 1996.
- MIRANDA, C.; MASSA, J.L.; MARQUES, C.A. Sensoriamento remoto orbital como recurso para análise da ocorrência de leishmaniose tegumentar americana em localidade urbana da região Sudeste do Brasil. *Revista Saúde Pública*. v.32, n.5, p.455-463, 1998
- NUNES, A.G.; PAULA, A.G.; TEODORO, R. *et al*. Aspectos epidemiológicos da Leishmaniose Tegumentar Americana em Varzelândia, Minas Gerais, Brasil. *Cad. Saúde Pública*. v.22, n.6, p.1343-1347, 2006.
- PEREZ, A.M.; WARD, M.P.; TORRES, P. *et al*. Use of spatial statistics and monitoring data to identify clustering of bovine tuberculosis in Argentina. *Preventive Veterinary Medicine*. n.56, p.63-74, 2002
- PFEIFFER, D. Introduction to the spatial analysis of epidemiological data. In: *Geographic Information Systems For Geoscientists: Modelling With GIS*. Kidlington: Elsevier Science Ltd., 1994. 398p.

PROGRAMA para criação de sistemas de informação geográfica e análises espaciais de dados geográficos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2006. (TerraView™ V.3.1.4)

RESENDE, S.M. *Análise eco-epidemiológica da leishmaniose tegumentar americana em uma área endêmica da microrregião de Caratinga, Minas Gerais (Brasil), submetida a ensaio comunitário com vacina anti-LTA*. 2004. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais – Escola de Veterinária. 114 p.

SANTANA, M.N.S. *Perfil dos casos de Leishmaniose Tegumentar Americana na zona urbana de Ilhéus-Bahia: Aspectos sócio demográficos e ambientais*. 2003. Dissertação (Mestrado). Universidade estadual de Santa Cruz, Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente. 89 p.

SHERLOCK, I.A.; DIAS-LIMA, A.G. e GUEDES, M.L.S. Horizontal Stratification of the Sand Fly Fauna (Diptera: Psychodidae) in a Transitional Vegetation between Caatinga and Tropical Rain Forest, State of Bahia, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. v.98, n.6, p.733-737, 2003.

SISTEMA de Recuperação de Informações Georreferenciadas – Estatcart. IBGE, 2006. (*Software*. Versão 2.1).

TOLEZANO, J.E. Ecoepidemiological Aspects of American Cutaneous Leishmaniasis in the state of São Paulo, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. v.89, n.3, p.427-434, 1994.

USO da Terra e Cobertura Vegetal, Litoral Sul da Bahia. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia - SEI (Série Estudos e Pesquisas), n.33. 1997.

VIGILÂNCIA e Monitoramento da Leishmaniose Tegumentar Americana em Unidades Territoriais – Brasil, 1994-2001. *Boletim Eletrônico Epidemiológico*, ano 2, n.5, p.62, 2002.

WARD, M.P.; CARPENTER, T.E. Techniques for analysis of disease clustering in space and time in veterinary epidemiology. *Preventive Veterinary Medicine*. n.45, p.257-284, 2000.

ZANZARINI, P.D.; SANTOS, A.R. *et al.* Leishmaniose tegumentar americana canina em municípios do norte do Estado do Paraná, Brasil. *Cad. Saúde Pública*. v.21, n.6, p.1957-1961, 2005.

9. ANEXOS

Anexo 1. Ficha de Notificação de Leishmaniose Tegumentar (Fonte: SINAN).

Ficha de notificação de leishmaniose tegumentar

República Federativa do Brasil
Ministério da Saúde

SINAN
SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO

Nº _____

FICHA DE INVESTIGAÇÃO
LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA

Dados Gerais	1 Tipo de Notificação 2- Individual		2 Data da Notificação		
	3 Município de Notificação		Código (IBGE)		
	4 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)		Código		
	5 Agravos LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA		Código (CID10) B 5 5 - 2	6 Data do Diagnóstico	
Dados do Caso	7 Nome do Paciente		8 Data de Nascimento		
	9 (ou) Idade D - dias M - meses A - anos	10 Sexo M - Masculino F - Feminino I - Ignorado	11 Raça/Cor 1-Branca 2-Preta 3-Amarela 4-Parda 5-Indígena 9-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 9-Ignorado	
	13 Número do Cartão SUS		14 Nome da mãe		
	15 Logradouro (rua, avenida,...)		Código	16 Número	
Dados de Residência	17 Complemento (apto., casa, ...)		18 Ponto de Referência		
	19 UF		20 Município de Residência		
	Código (IBGE)		Distrito		
	21 Bairro		Código (IBGE)	22 CEP	
	23 (DDD) Telefone		24 Zona 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Urbana/Rural 9 - Ignorado	25 País (se residente fora do Brasil)	
Código					

Dados Complementares do Caso

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)				
	Data	Local/Município	UF	País	
Dados Clínicos	29 Presença de Lesão 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		30 Em Caso de Presença de Lesão Mucosa, Há Presença de Cicatrizes Cutâneas 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		
	31 Parasitológico Direto 1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Não Realizado 9 - Ignorado		32 IRM 1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Não Realizado 9 - Ignorado		
Dados Labor.	33 Histopatologia 1 - Encontro do Parasita 2 - Compatível 3 - Não Compatível 4 - Não Realizado 9 - Ignorado				
	34 Tipo de Entrada 1 - Caso Novo 2 - Recidiva 9 - Ignorado		35 Forma Clínica 1 - Cutânea 2 - Mucosa		
Clas. Caso	36 Data do Início do Tratamento		37 Droga Inicial Administrada 1 - Antimonial Pentavalente 2 - Anfotericina b 3 - Pentamidina 4 - Outras 5 - Não Utilizada		
	38 Peso Kg		39 Dose Prescrita em mg/kg/dia Sb ⁵ 1 - < 10 2 - >= 10 < 15 3 - 15 4 - > 15 < 20 5 - 20 6 - > 20		40 Nº Total de Ampolas Prescritas Ampolas
	41 Outra Droga Utilizada, na Falência do Tratamento Inicial 1 - Antimonial Pentavalente 2 - Anfotericina b 3 - Pentamidina 4 - Outros 5 - Não Se Aplica				

CENEPI 18/10/01

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 : <input type="checkbox"/> Matas <input type="checkbox"/> Canavial <input type="checkbox"/> Bananal <input type="checkbox"/> Lixo Orgânico <input type="checkbox"/> Outros 1 - Sim 2 - Não 3 - Não se Aplica 4 - Não Pesquisado 9 - Ignorado		
	44 Proximidade do local de investigação [][][][][] Metros		45 Presença de Flebotomíneo 1 - Sim 2 - Não 3 - Não se Aplica 4 - Não Pesquisado 9 - Ignorado		
	46 Se Afirmativo <input type="checkbox"/> Intradomicílio <input type="checkbox"/> Peridomicílio <input type="checkbox"/> Extradomicílio 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		47 Existência de Animais no Peridomicílio <input type="checkbox"/> Cão <input type="checkbox"/> Equino <input type="checkbox"/> Outros 1 - Sim 2 - Não 3 - Não se Aplica 4 - Não Pesquisado 9 - Ignorado		
	48 Existência de Animais com Lesão Aparente de Leishmaniose 1 - Sim 2 - Não 3 - Não se Aplica 4 - Não Pesquisado 9 - Ignorado		49 Espécies Capturadas de Flebotomíneos Obs: _____		
	50 Possibilidade de Transmissão no Local Pesquisado 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		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		
Conclusão	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 Fonte 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

CENEPI 18/10/01

Anexo 2. Variáveis relacionadas aos 138 setores censitários da zona urbana do município de Ilhéus-BA (IBGE, 2000)

Setor	Área (km ²)	Domicílios	População	Analf (%)	Renda Média (R\$)	Dens. Pop. (hab/dom)	CD (casos/100mil)	EBEG	EBEL
1	0.022	191	737	7	552	3.86	54.274	56.730603	27.729636
2	0.015	192	799	8	434	4.16	50.063	53.116682	36.873156
3	0.028	308	1254	8	477	4.07	47.847	50.198390	39.920160
4	0.023	271	1001	15	250	3.69	0.000	9.952259	25.124896
5	0.017	175	644	11	355	3.68	31.056	38.736334	37.265647
6	0.013	160	609	7	357	3.81	65.681	66.001452	27.091094
7	0.015	222	857	7	516	3.86	0.000	11.341939	30.252101
8	0.022	155	619	6	554	3.99	32.310	39.957124	43.869296
9	0.019	290	1148	6	640	3.96	17.422	23.971415	36.939288
10	0.017	186	693	6	686	3.73	57.720	59.608791	56.412346
11	0.016	219	855	3	774	3.90	46.784	50.226719	51.225231
12	0.037	321	1161	7	644	3.62	120.586	113.607935	75.430432
13	0.025	297	1152	6	390	3.88	17.361	23.899118	75.614107
14	0.314	349	1334	11	345	3.82	104.948	100.576941	87.204620
15	0.012	198	797	15	362	4.03	100.376	94.409528	80.072914
16	0.015	141	611	13	381	4.33	0.000	14.895035	39.426774
17	0.009	125	524	16	386	4.19	0.000	16.750879	29.666255
18	0.013	126	508	17	299	4.03	78.740	75.772086	31.471282
19	0.005	97	392	13	368	4.04	0.000	20.655627	40.506403
20	0.030	329	1323	15	260	4.02	30.234	34.527341	37.279520
21	0.018	170	686	8	277	4.04	0.000	13.596447	22.390480
22	0.060	483	1795	16	302	3.72	33.426	36.407788	31.608060
23	0.085	320	1150	18	270	3.59	0.000	8.832477	14.725882
24	0.012	121	485	8	309	4.01	82.474	78.415578	31.833912
25	0.020	149	611	18	289	4.10	0.000	14.895035	7.788110
26	0.015	141	586	15	288	4.16	0.000	15.384834	11.821736
27	0.059	552	2267	20	215	4.11	17.644	21.176136	25.594268
28	0.032	354	1366	19	266	3.86	102.489	98.487388	81.379384
29	0.032	453	2000	19	236	4.42	60.000	60.570638	66.563110
30	0.045	202	690	9	464	3.42	173.913	152.380067	109.289257
31	0.018	173	710	9	497	4.10	56.338	58.462809	58.699330
32	0.021	267	1049	16	297	3.93	0.000	9.561740	16.580937
33	0.045	351	1348	9	638	3.84	14.837	20.821972	25.234484
34	0.033	168	632	13	382	3.76	63.291	64.118652	64.097985
35	0.109	225	746	3	1907	3.32	134.048	121.374508	107.307254
36	0.065	253	952	3	2552	3.76	105.042	99.174420	76.085050
37	0.032	323	1193	3	763	3.69	16.764	23.182457	47.361255
38	0.018	207	659	3	780	3.18	91.047	86.043045	79.615193
39	0.030	257	911	5	618	3.54	109.769	102.921115	83.315976
40	0.188	270	1098	19	232	4.07	72.860	72.073536	42.090229
41	0.010	257	730	4	1132	2.84	0.000	12.934866	34.641814
42	0.029	155	589	8	327	3.80	33.956	41.527635	35.718086
43	0.017	167	670	19	157	4.01	29.851	37.543407	57.471264

44	0.038	190	724	24	194	3.81	27.624	35.286448	38.868495
45	0.022	206	852	13	222	4.14	0.000	11.397197	19.147304
46	0.044	175	691	29	159	3.95	86.831	82.860919	47.247190
47	0.085	432	1796	25	212	4.16	66.815	66.842089	38.263157
48	0.017	289	899	2	1742	3.11	44.494	48.167601	54.461667
49	0.025	159	679	28	267	4.27	0.000	13.707990	26.972246
50	0.041	168	709	24	202	4.22	56.417	58.528999	39.949735
51	0.013	240	900	14	323	3.75	22.222	29.505357	34.446993
52	0.034	298	1288	22	205	4.32	62.112	62.708622	50.746666
53	0.010	151	687	17	259	4.55	58.224	60.024056	69.060773
54	0.021	255	1003	15	290	3.93	39.880	43.912453	39.121856
55	0.070	290	1136	16	267	3.92	0.000	8.926851	47.447087
56	0.133	411	1760	19	241	4.28	79.545	78.425989	70.620013
57	0.078	109	432	7	388	3.96	185.185	151.248641	84.271302
58	0.010	119	503	10	591	4.23	0.000	17.270276	14.183555
59	0.020	160	540	13	418	3.38	0.000	16.375648	18.482527
60	0.031	247	993	17	256	4.02	0.000	10.020469	4.357942
61	0.021	228	822	13	324	3.61	0.000	11.740395	4.619841
62	0.043	351	1472	21	230	4.19	40.761	43.551065	43.825002
63	0.018	235	997	14	405	4.24	0.000	9.986248	13.636717
64	0.018	162	663	13	328	4.09	0.000	13.969948	20.090393
65	0.061	296	1268	20	273	4.28	0.000	8.109841	6.957210
66	0.092	94	368	20	528	3.91	0.000	21.569823	8.447660
67	0.023	273	1116	15	372	4.09	0.000	9.065224	3.041776
68	0.014	152	564	7	522	3.71	106.383	97.115094	55.023411
69	0.017	270	1234	17	257	4.57	16.207	22.507526	37.158362
70	0.021	208	815	6	643	3.92	0.000	11.823470	8.847052
71	0.026	253	952	6	533	3.76	42.017	45.900918	49.217138
72	0.060	245	914	9	581	3.73	0.000	10.747882	12.478409
73	0.078	172	690	9	591	4.01	202.899	175.521158	148.363654
74	0.152	260	911	2	2553	3.50	0.000	10.777592	11.684426
75	0.089	214	771	2	3228	3.60	0.000	12.373827	23.374838
76	0.038	195	636	5	973	3.26	31.447	39.118790	52.800223
77	0.015	240	824	3	840	3.43	24.272	31.751665	61.929141
78	0.024	87	304	2	1049	3.49	131.579	108.092149	72.413489
79	0.056	249	852	3	2145	3.42	140.845	128.326234	129.158535
80	0.185	108	437	3	1204	4.05	366.133	280.887920	219.231534
81	0.157	260	918	4	1314	3.53	87.146	83.950923	95.161741
82	0.026	66	190	3	1489	2.88	0.000	32.110074	102.634280
83	0.126	447	1479	11	1178	3.31	81.136	79.658523	83.328165
84	0.119	180	773	17	842	4.29	0.000	12.347702	10.036689
85	0.361	172	663	7	895	3.85	904.977	730.590241	848.407552
86	0.144	361	1383	7	329	3.83	28.923	33.197033	33.047589
87	0.056	407	1616	13	299	3.97	74.257	73.562651	76.365851
88	0.128	372	1486	16	241	3.99	80.754	79.322667	84.199820
89	0.421	284	1292	20	330	4.55	61.920	62.537551	63.923969
90	0.283	107	420	18	1480	3.93	619.048	457.198762	519.047278
91	0.231	235	921	15	523	3.92	130.293	120.241868	128.154045

92	0.052	244	943	3	1659	3.86	63.627	64.171548	95.163931
93	0.291	253	898	2	2659	3.55	111.359	104.168919	118.295089
94	0.049	195	699	4	1127	3.58	0.000	13.394041	41.603672
95	0.085	287	963	5	1289	3.36	83.074	80.629097	90.834070
96	0.055	233	925	6	1209	3.97	43.243	47.028331	66.312015
97	0.048	269	1022	6	1046	3.80	78.278	76.652450	87.360283
98	0.079	267	1062	5	757	3.98	56.497	57.994536	63.090686
99	0.097	187	745	8	657	3.98	26.846	34.480351	40.845787
100	0.327	175	732	8	468	4.18	273.224	233.592693	194.255698
101	0.073	332	1258	8	1319	3.79	79.491	77.986019	81.765297
102	0.143	297	1053	4	1626	3.55	94.967	91.012671	100.986639
103	0.345	115	395	4	2320	3.43	50.633	55.679889	99.190663
104	0.250	838	3126	23	232	3.73	127.959	124.746563	130.470837
105	0.290	197	736	23	208	3.74	489.130	408.339492	393.628487
106	0.071	284	1277	36	140	4.50	62.647	63.183928	79.293446
107	0.069	630	2592	26	223	4.11	154.321	148.827662	153.584506
108	1.253	720	2780	24	338	3.86	115.108	112.277232	114.300627
109	0.026	209	718	20	277	3.44	111.421	102.768441	96.551724
110	0.035	250	852	16	321	3.41	23.474	30.885370	96.551724
111	0.183	147	537	8	720	3.65	633.147	494.467293	532.025205
112	0.062	372	1332	5	669	3.58	60.060	60.876818	66.263066
113	0.023	246	937	2	698	3.81	42.689	46.520495	50.597836
114	0.031	288	1060	4	728	3.68	18.868	25.680519	27.187825
115	0.017	219	756	2	686	3.45	52.910	55.571919	54.972869
116	0.024	167	584	4	564	3.50	102.740	94.553581	62.337662
117	0.032	267	1030	5	722	3.86	58.252	59.535582	63.853847
118	0.019	211	757	4	714	3.59	26.420	34.036047	33.209144
119	0.025	251	972	10	351	3.87	61.728	62.548034	58.197311
120	0.014	146	615	23	232	4.21	0.000	14.819547	35.545030
121	0.017	268	1058	16	214	3.95	0.000	9.491904	5.793330
122	0.017	277	1105	11	272	3.99	0.000	9.143173	5.857683
123	0.023	326	1224	11	408	3.75	32.680	36.971950	22.902539
124	0.023	240	994	14	356	4.14	0.000	10.011891	4.242964
125	0.016	201	810	11	285	4.03	0.000	11.883533	4.489728
126	0.036	288	1094	11	637	3.80	0.000	9.222474	10.827454
127	0.035	490	1879	10	570	3.83	21.288	25.177737	30.683619
128	0.601	582	2229	21	181	3.83	143.562	138.019210	93.402520
129	0.319	629	2499	17	287	3.97	112.045	109.116265	101.442864
130	0.282	481	1730	37	125	3.60	46.243	48.153277	53.919637
131	0.170	80	362	30	142	4.53	0.000	21.811157	37.174861
132	0.011	165	651	25	152	3.95	92.166	86.877135	40.032766
133	0.040	523	2032	18	218	3.89	59.055	59.692112	67.183560
134	0.195	753	2890	28	202	3.84	20.761	23.397638	55.440318
135	0.059	121	516	20	203	4.26	116.279	103.868348	68.718435
136	0.250	716	2688	17	184	3.75	59.524	59.986276	65.453275
137	0.065	505	1810	19	299	3.58	77.348	76.449790	73.808073
147	8.443	336	1327	29	184	3.95	75.358	74.401681	77.276690