

PUBLIC HEALTH

Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) e Leishmanioses no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil - Reflexos do Ambiente Antrópico

MARIA DE F.F. DE M. XIMENES¹, VIRGÍNIA P.M. E SILVA¹, PAULA V. S. DE QUEIROZ¹, MARIA M. REGO¹, ANALUÍSA M. CORTEZ¹, LEOPOLDINA M. DE M. BATISTA², ARLINETE S. DE MEDEIROS³ E SELMA M.B. JERONÍMIO⁴

¹Depto. Microbiologia e Parasitologia; ⁴Depto. Bioquímica, Centro de Biociências, Univ. Federal do Rio Grande do Norte, 59.072-970, Natal, RN

²Centro de Controle de Zoonoses de Natal, Avenida das Fronteiras, s/n, Conjunto Santa Catarina, Natal, RN

³Secretaria de Saúde Pública do Estado do Rio Grande do Norte, Av. Junqueira Aires, 488, Centro, Natal, RN

Neotropical Entomology 36(1):128-137 (2007)

Phlebotomine (Diptera: Psychodidae) and Leishmaniasis in Rio Grande do Norte State Brazil – Anthropogenic Environment Responses

ABSTRACT - Natural environmental changes or those resulting from anthropic factors and their impact on infectious diseases have been evaluated in several studies. The objective of this work was to analyze the correlation between the anthropic environment, phlebotomine and leishmaniasis in Rio Grande do Norte State, in Northeast Brazil. Information relative to the distribution of vector species in visceral and tegumentary leishmaniasis areas was associated to the record of cases notified by Public Health organs. The analysis suggests associations between the vector species and distribution of the disease with demographic and physiographic characteristics, disorderly growth in the metropolitan area, living conditions and environmental degradation of the Eastern Littoral, the principal area of notified visceral leishmaniasis cases.

KEY WORDS: Sand fly, public health

RESUMO - As alterações ambientais, naturais ou resultantes de ações antrópicas e seu impacto sobre as doenças infecciosas têm sido avaliados em diversos estudos. Com o objetivo de analisar possíveis correlações entre o ambiente antrópico, flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) e leishmanioses no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil, foram associadas informações relativas à distribuição de espécies vetoras em áreas de leishmaniose visceral e tegumentar ao registro de casos notificados pelos órgãos de saúde pública. A análise aponta para a existência de associações entre as espécies vetoras e distribuição da doença com características demográficas, fisionômicas, crescimento desordenado da área metropolitana, condições de vida e degradação ambiental do Litoral Oriental, principal área de notificação de casos de leishmaniose visceral.

PALAVRAS-CHAVE: Inseto vetor, saúde pública

Nos últimos dez anos, as alterações ambientais, climáticas ou resultantes de ações antrópicas, e possíveis reflexos na distribuição de doenças tropicais têm sido analisados por diversos autores (Ambroise-Thomas 2000, Curtis *et al.* 2000, Patz *et al.* 2000, Petney 2001, Molineux 2006). As mudanças globais e a avaliação do impacto sobre a saúde humana têm sido foco de atenção em comitês e órgãos internacionais que analisam o sistema climático terrestre e as repercussões para a saúde humana (WHO 1995).

Destruição de habitats, mudanças no padrão demográfico das cidades, costumes, nível sócio-econômico, qualidade dos serviços de saúde, educação etc. isoladamente ou em associação, aproximam hospedeiros definitivos e intermediários, vetores e parasitos e determinam mudanças nos níveis endêmico ou

epidêmico de doenças infecciosas (Ambroise-Thomas *et al.* 2000, Curtis *et al.* 2000, Patz *et al.* 2000).

A manutenção de uma endemia em determinada área, particularmente aquelas transmitidas por vetores, depende da presença de populações de espécies envolvidas na cadeia de transmissão (agentes etiológicos, reservatórios e vetores) e condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento. Tais condições são naturalmente encontradas, como podem ser propiciadas pelas alterações causadas pelo homem, levando à adaptação de espécies às novas condições criadas. Como exemplo, destaca-se a distribuição e flexibilidade genética de *Aedes albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae), que suporta frio extremo, transmite vírus da dengue, febre amarela, encefalites e se reproduz em áreas urbanas e rurais de regiões tropicais

(Knudsen 1995). No Sudão, o processo migratório para áreas endêmicas de leishmaniose visceral introduziu alterações ecológicas que resultaram em aumento da densidade de *Phlebotomus orientalis* Parrot (Diptera: Psychodidae), espécie vetora, e conseqüentemente surtos epidêmicos importantes de leishmaniose visceral foram observados na região (Seaman *et al.* 1996, Molyneux 1998).

Movimentos migratórios também ocorreram no Brasil, em particular na década de 70, como resultado da seca no Nordeste, com deslocamento de pessoas para a Região Amazônica, seguido de substituição extensiva de áreas de mata nativa para desenvolvimento da agricultura, canaviais e criação de animais (Coimbra-Filho 1996, Guillen 2001, Cavalcanti 2002).

O crescimento de cidades em áreas originalmente endêmicas de leishmaniose visceral americana (LVA) resultou na expansão da doença no Nordeste ao mesmo tempo em que se evidenciou a adaptação de *Lutzomyia longipalpis* Lutz & Neiva (Diptera: Psychodidae), o mais importante vetor de *Leishmania (L.) infantum chagasi* Nicolle (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) nas Américas, ao ambiente periurbano (Lainson & Shaw 1978, Walsh *et al.* 1993, Sherlock 1996, Lainson & Rangel 2005). Tanto a LVA quanto a leishmaniose tegumentar americana (LTA) vêm aumentando nos últimos dez anos, com descrição em áreas urbanas de importantes cidades no Brasil. Embora o número de casos de LVA notificados na região Nordeste tenha se reduzido, quando comparado à década de 90, cerca de 70% destes encontram-se ainda nessa região, enquanto a LTA é descrita em quatro das cinco regiões do país, com incidências mais elevadas no Norte e Nordeste (MS 2005). No Rio Grande do Norte, RN, a incidência de LTA é baixa quando comparada a outros estados do Nordeste e concentra-se em uma das oito zonas geográficas do estado.

Dados do IBGE e IDEMA (IBGE 1991, 2000a, 2000b; IDEMA 2002) mostram que a população urbana brasileira é cerca de quatro vezes maior que a população rural. Em 1991, o grau de urbanização era de 75% e passou para 81% em 2000. No Nordeste, também se observou aumento da urbanização. No RN, 73% da população reside em área urbana com metade da população vivendo na região metropolitana de Natal, capital do estado, que representa apenas 3,3% do território estadual. Essa região situa-se no nível do mar, com temperaturas variando entre 23°C e 31°C, umidade relativa do ar entre 60-80% e pluviosidade entre 1000 mm e 1600 mm. Todas as regiões estaduais apresentam padrão de chuvas irregular, ocorrendo apenas em três ou quatro meses do ano, os demais meses são extremamente secos. O solo da região metropolitana é seco, arenoso e a cobertura vegetal é composta de vegetação com influência marinha (restingas) ou fluviomarina (mangues e campos salinos). A população de Natal aumentou de 250.000 em 1970 para 709.536 pessoas em 2000, distribuída em 35 bairros nas quatro zonas administrativas: norte, sul, leste e oeste; na zona norte da cidade a população triplicou em vinte anos (IBGE 1991, 2000).

O objetivo desse estudo foi avaliar possíveis associações entre a distribuição de insetos vetores, alterações ambientais, urbanização e ocorrência de casos humanos de LVA e LTA como forma de contribuição às ações de vigilância e controle da doença no Rio Grande do Norte, com ênfase às questões relacionadas à degradação ambiental.

Material e Métodos

Captura de flebotomíneos. Os flebotomíneos foram coletados com armadilhas luminosas tipo CDC (Haushers Machine Works, New Jersey, Estados Unidos) instaladas entre 17:30h e 6:00h em 30 municípios das oito zonas geográficas do Rio Grande do Norte (Litoral Oriental, Litoral Norte, Agreste, Currais Novos, Caicó, Serras Centrais, Mossoró e Alto Apodi) (Ximenes *et al.* 2000). Três armadilhas foram instaladas em ambiente extradomiciliar situado a mais de 500 m de residências, em meio à vegetação, durante três dias consecutivos em meses secos de 1996 e 1997. A partir desses dados foi analisada a diversidade, abundância e relação entre as espécies capturadas, expressos através dos índices de diversidade de Margalef e quociente de similaridade de Sorensen, conforme Magurran (1988).

Em Nísia Floresta, um dos municípios que compõem a região metropolitana de Natal (Fig. 1) foram realizadas capturas quinzenais entre os anos 1995 e 1998, em um mesmo local em áreas extra, peri e intradomiciliar de um pequeno sítio, nas proximidades da Lagoa do Bomfim, com armadilhas luminosas CDC instaladas entre 17:30h e 6:00h. O ambiente extradomiciliar foi estabelecido como aquele situado a aproximadamente 100 m da residência e dos abrigos dos animais do peridomicílio. Nessa área ainda se observa vegetação remanescente de Mata Atlântica e pequenos mamíferos silvestres.

Em Natal foram realizadas capturas entre os anos de 1994 e 2005, em bairros e localidades da cidade. Entre 1999 e 2005 foram selecionadas áreas com e sem casos de LVA, nas quatro zonas da cidade e instaladas seis armadilhas CDC entre os meses de março a julho de cada ano, durante três dias consecutivos no mês. Na zona norte foram investigados ambientes peridomiciliares dos bairros ou localidades: Pajuçara, Potengi, Conjunto Santa Catarina, Brasil Novo, Alvorada II, Loteamento Progresso, Alto da Colina, Gramorezinho e Vilage das Dunas. Na zona sul, os bairros Lagoa Nova; Ponta Negra (conjunto e vila) e Conjuntos Cidade Satélite, Bancários e Vale do Pitimbu (Pitimbu). Na zona oeste nos bairros e localidades Guarapes, Planalto, Bom Pastor, Felipe Camarão e Cidade da Esperança em residências com animais no peridomicílio e na zona leste em residências nos bairros de Mãe Luiza e Rocas.

Os insetos capturados foram triados e acondicionados em frascos contendo álcool a 70% e a identificação das espécies de Phlebotominae seguiu as chaves de identificação de Young & Duncan (1994).

Resultados e Discussão

Leishmaniose visceral no RN. A Fig. 1 mostra os municípios da região metropolitana de Natal com destaque para as áreas com casos de LVA em Natal e a Fig. 2 mostra os casos de LVA e LTA notificados no RN desde o primeiro registro no estado em 1934. A notificação cumulativa dos casos indica que 82% e 16% dos municípios estaduais notificaram casos de LVA e LTA respectivamente. O coeficiente de incidência cumulativa de LVA na década de 80 foi de 10,4 casos, aumentando para 67 casos por 100.000 pessoas nos anos 90. A distribuição

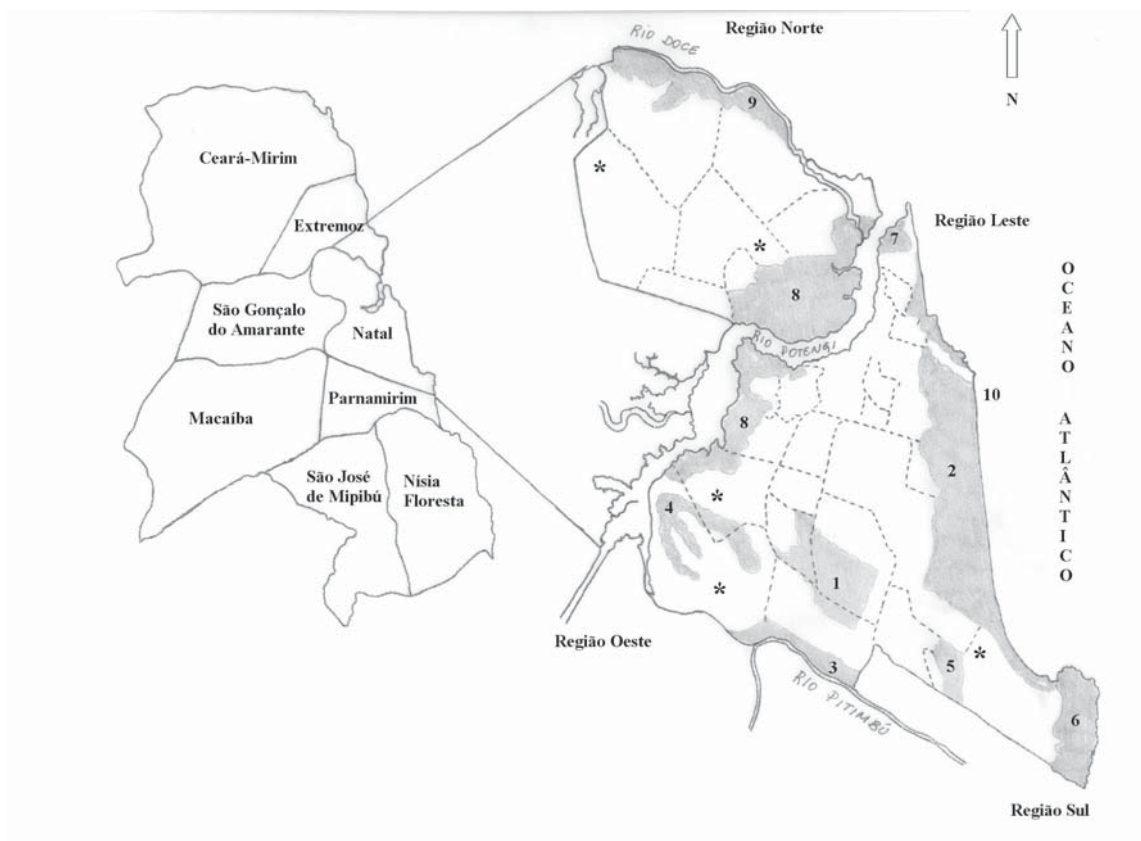


Fig. 1. Região metropolitana de Natal, em destaque o mapa de Natal subdividido em bairros, com as zonas de proteção ambiental em cinza. Os asteriscos (*) indicam as áreas com notificação de casos de leishmaniose visceral americana entre 2000 e 2004. 1 - Campo do Pitimbu, Candelária e Cidade Nova. 2 - Parque Estadual das Dunas de Natal. 3 - Área entre o Rio Pitimbu e Cidade Satélite. 4 - Campo Dunar do Guarapes. 5 - Dunas e Lagoas do Bairro de Ponta Negra (Lagoinha). 6 - Morro do Careca e Dunas Associadas. 7 - Forte dos Reis Magos e Entorno. 8 - Estuário do Rio Potengi. 9 - Lagoas e Dunas do Rio Doce. 10 - Encostas Dunares. Mapa cedido pela Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo de Natal.

espacial de casos de LVA mostra que 66% dos casos foram notificados no Litoral Oriental, área mais úmida do RN, e os demais distribuídos nas outras zonas estaduais (Fig. 3). A expansão da doença nas áreas estaduais teve início em 1983 com notificação em 28 municípios, aumentando para 40 em 1994 e para 133, dos 166 municípios estaduais (FUNASA 1994, SESAP 1997), no ano 2000. O número de casos de LTA no RN é consideravelmente menor do que LVA, entretanto em 1987 um pico acentuado foi notificado na zona do Alto Apodi.

Os pacientes com leishmaniose visceral apresentam sinais e sintomas similares aos descritos anteriormente em Natal e outras áreas do Nordeste (Evans *et al.* 1992). No RN, 68% dos 136 pacientes com LVA eram menores de 15 anos (Jerônimo *et al.* 2004). Em 1989, 50% dos 316 eram crianças menores de cinco anos (Jerônimo *et al.* 1994). A maioria dos casos responde à terapia antimonial, a sobreposição com HIV é baixa. Alguns casos de LVA com desordens neoplásicas também foram vistos; a taxa de mortalidade varia entre 5% e 10%.

O número de casos de LVA oscilou ao longo dos anos indicando um possível ciclo a cada dez anos. A curva de distribuição mostra um segundo pico da doença cerca de dez anos após o primeiro surto epidêmico registrado, à semelhança do Piauí e Maranhão (Arias & Monteiro 1996). No Ceará e na

Paraíba, estados vizinhos ao RN, o número de casos também aumentou a partir de 1995 (MS 2005). Padrões cíclicos na incidência de leishmaniose visceral foram também descritos na Índia (Thakur 1984) e na África (Southgate 1964). As explicações para a oscilação na ocorrência de algumas doenças causadas por protozoários, vírus e bactérias são agrupadas em quatro categorias: aparecimento e desaparecimento do patógeno; oscilações cíclicas na temperatura, umidade, chuvas e ventos; mudanças comportamentais dos hospedeiros e alterações fisiológicas na susceptibilidade do hospedeiro humano ao patógeno, cujas oscilações rítmicas seriam sincronizadas pelo ciclo claro-escuro ambiental (Dowel 2001, Altizer *et al.* 2006). Embora o fenômeno ENSO (El-Niño / Southern Oscillation) tenha sido associado à periodicidade e reemergência da leishmaniose visceral no Brasil (Franke *et al.* 2002), a influência sobre os insetos vetores, agente etiológico e/ou hospedeiro humano ainda carece de estudos.

Flebotomíneos, habitats e pressões antrópicas no litoral oriental do RN. Nas oito zonas estaduais foram capturados 7201 flebotomíneos pertencentes a 12 espécies do gênero *Lutzomyia* (Ximenes *et al.* 2000). A análise da relação entre os índices de diversidade das espécies nessas zonas revelou

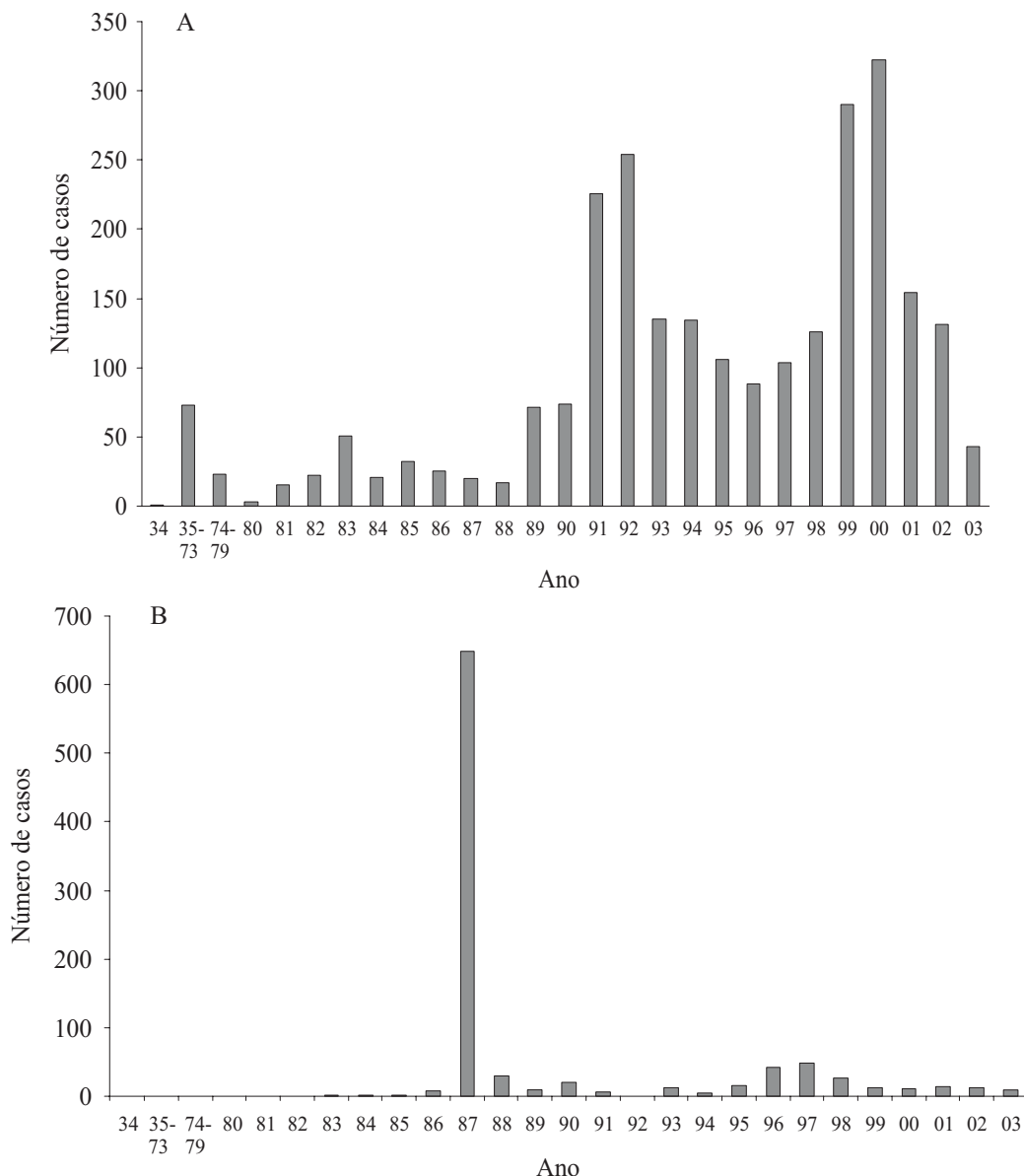


Fig. 2. Casos humanos de leishmaniose visceral americana (A) e leishmaniose tegumentar (B) notificados no Rio Grande do Norte entre 1934 e 2003. As informações referentes aos casos humanos de LVA e LTA no RN foram obtidas do Ministério da Saúde (IEC 1986, FUNASA 1994), Secretaria de Saúde Pública do Rio Grande do Norte (SESAP 1997) e Centro de Controle de Zoonoses de Natal.

maior diversidade de flebotomíneos para a zona do Alto Apodi (Fig. 4), seguida pelo Litoral Oriental, em particular nos municípios que formam a região metropolitana. *L. longipalpis* foi mais abundante na região metropolitana.

Em função da composição de espécies presentes nas duas zonas, o coeficiente de Sorensen revelou similaridade de aproximadamente 58% entre os habitats das duas áreas geográficas. Os índices de diversidade das espécies de Phlebotominae são mostrados na Fig. 4 como se segue: Litoral Oriental, $\alpha = 0,79$; Litoral Norte, $\alpha = 0,70$; Agreste, $\alpha = 0,49$; Currais Novos, $\alpha = 0,53$; Caicó, $\alpha = 0,48$; Serras Centrais $\alpha = 0,62$; Mossoró, $\alpha = 0,74$; Alto Apodi, $\alpha = 1,32$. Dentre as espécies identificadas, *L. longipalpis*,

vetor da leishmaniose visceral, foi a espécie mais abundante no RN (Ximenes *et al.* 2000), *Lutzomyia intermedia* Lutz & Neiva e *L. migonei* França, suspeitas de transmissão de LTA ocorreram principalmente na zona do Alto Apodi, área endêmica de LTA no RN.

A abundância de *L. longipalpis* nas áreas periurbanas do Litoral Oriental, incluindo a região metropolitana de Natal, demonstra o acentuado grau de adaptação dessa espécie às áreas sob influência antrópica. Além disso, a criação de animais no peridomicílio de áreas rurais e urbanas fornece suporte à colonização de flebotomíneos que encontram abrigo e alimento nesses locais (Ximenes *et al.* 1999) aumentando o risco de transmissão de *L. chagasi*.

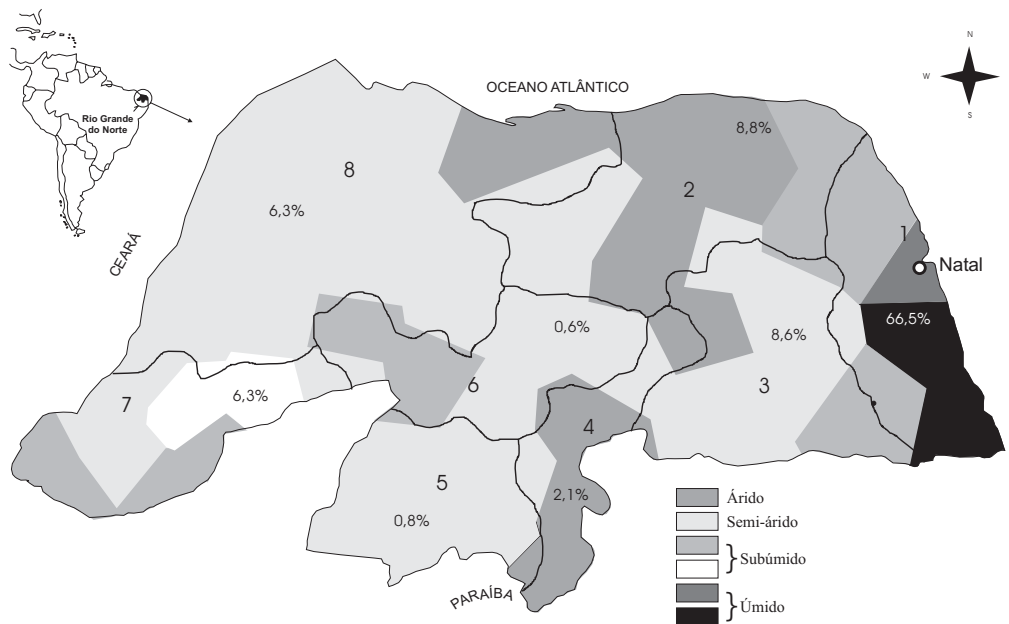


Fig. 3. Classificação climática nas diferentes áreas geográficas estaduais: Litoral Oriental (1), Litoral Norte (2), Agreste (3), Currais Novos (4), Caicó (5), Serras Centrais (6), Alto Apodi (7), Mossoroense (8). Os valores percentuais indicam a distribuição de casos humanos de LV notificados nas oito zonas entre 1986 e 2001. Mapa original cedido pelo IDEMA (RN) no qual foram incluídas as informações referentes à LVA nas oito zonas estaduais.

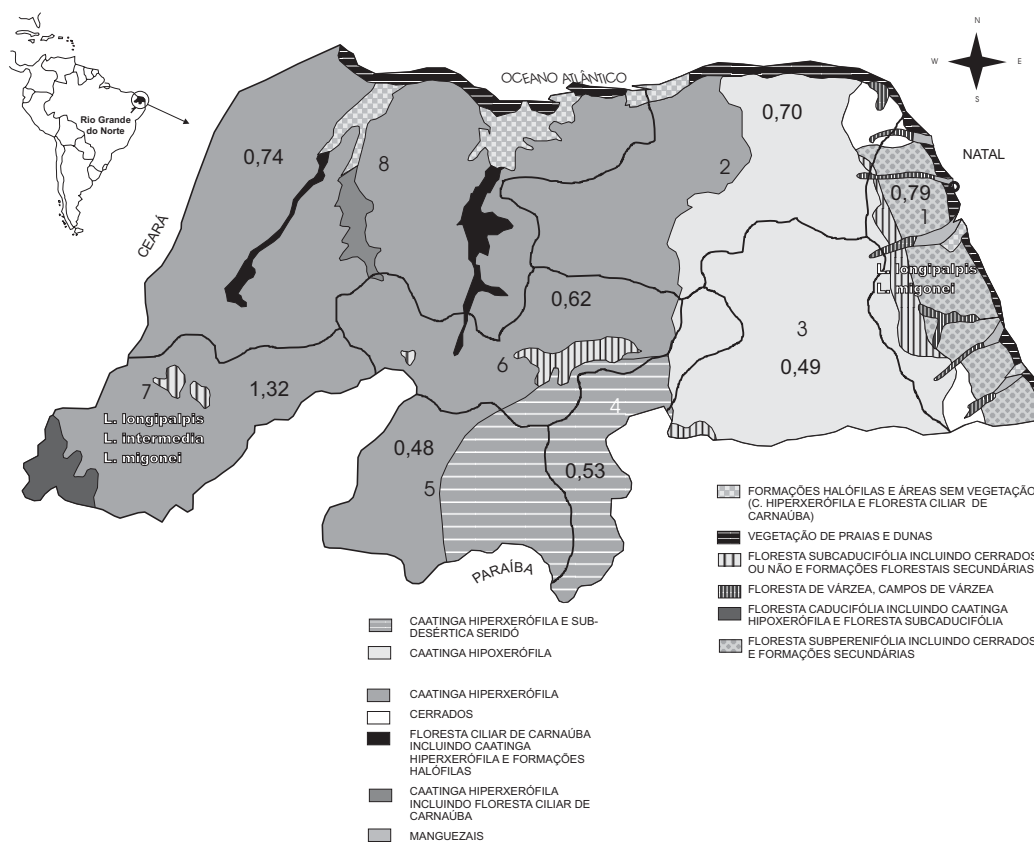


Fig. 4. Tipos de vegetação encontrados nas diferentes áreas geográficas do Rio Grande do Norte com os respectivos valores do índice de diversidade de Margalef: Litoral Oriental (1), Litoral Norte (2), Agreste (3), Currais Novos (4), Caicó (5), Serras Centrais (6), Alto Apodi (7), Mossoroense (8). Áreas de LVA (1) e LTA (7) no RN. Mapa original cedido pelo IDEMA (RN).

No RN, o crescimento populacional e movimentos migratórios de áreas rurais contribuíram com a diminuição das áreas de vegetação nativa. Os desmatamentos de áreas remanescentes de mata atlântica interferiram com a dinâmica ambiental afetando potencialmente nichos ecológicos dos vetores de *Leishmania*. Imagens de satélites e mapas de vegetação mostram uma diminuição das áreas naturais e aumento de áreas sob influência antrópica, nas últimas três décadas (IBGE 2000a). Nessa zona, extensas áreas de cultivo de cana-de-açúcar, coco e caju; estradas, indústrias, hotéis, pousadas e casas de veraneio substituíram áreas de mata atlântica e atualmente essa região é considerada como área de elevada pressão antrópica (MMA 2004).

A maior diversidade de flebotomíneos encontrada no Alto Apodi, provavelmente se deve ao menor nível de degradação ambiental das áreas serranas. Nessa região predomina o clima sub-úmido seco (Thornthwaite), chove menos que no litoral e a umidade relativa do ar situa-se em torno de 70%. A comparação entre as zonas do Litoral Oriental e do Alto Apodi revela semelhanças climáticas e florísticas com formações vegetais típicas de caatinga e formações associadas à Mata Atlântica (Figs. 3 e 4), que provavelmente contribuem com a distribuição de espécies de flebotomíneos por meio da manutenção de níveis de umidade e temperatura favoráveis ao desenvolvimento desses insetos.

Ecótopos de flebotomíneos e LVA na região metropolitana de Natal. As capturas realizadas tanto em Nísia Floresta quanto em Natal revelam que *L. Longipalpis* é encontrada tanto no interior dos domicílios quanto no ambiente externo. No ambiente peridomiciliar os flebotomíneos são capturados em associação a galinhas, porcos, cavalos e outros animais. Essa espécie corresponde a 70% dos flebotomíneos capturados no peridomicílio e cerca de 40% dos flebotomíneos capturados no interior das residências (Tabela 1)

Na região metropolitana destacam-se três espécies: *L. longipalpis*, *L. evandroi* Costa Lima & Antunes, segunda espécie em abundância, nos mesmos ecótopos de *L. longipalpis*, embora até o presente não tenha se mostrado como vetor das leishmanioses e *L. lenti* Mangabeira encontrada em menor abundância. Essa espécie foi encontrada infectada com promastigotas na Bahia (Sherlock 1996) e o autor relata antropofilia elevada na população do RN.

Em Natal, casos de LVA foram notificados em diferentes bairros das quatro zonas, com diminuição de casos nos últimos cinco anos. A Fig. 5 mostra uma concentração de LVA na zona norte seguida pela zona oeste. *L. longipalpis* foi mais abundante nas áreas peridomiciliares das zonas norte e oeste em locais próximos às áreas de proteção ambiental (Tabela 2), no entanto foi também capturada em bairros com infraestrutura urbana e nível sócio-econômico mais elevado que nas zonas norte e oeste. A captura de flebotomíneos na zona sul deu-se principalmente, em áreas periféricas de bairros localizados em área com vegetação de dunas. Embora os casos de LVA notificados nas zonas sul e leste em 2005 necessitem de confirmação quanto à procedência, é provável que se tenha o surgimento de novos casos pela presença do vetor em algumas áreas da zona sul.

Ao longo do presente estudo, fêmeas *L. longipalpis* foram capturadas no interior das residências, ingurgitadas após repasto sanguíneo no homem ou outros animais, reforçando o processo de adaptação do inseto a áreas antropizadas, seu comportamento endofílico e talvez antropofílico ou oportunista, como sugerido em outros estudos (Quinnell *et al.* 1992, Morrison *et al.* 1993). Essa espécie e outros flebotomíneos foram capturados em Natal, em ambientes essencialmente urbanos como em uma sucata de automóveis e um viveiro de plantas ornamentais. A região, denominada de Pitimbu, possui grandes conjuntos residenciais, totalizando 5.500 residências. Nos limites dos bairros Pitimbu (zona sul) e Guarapes (zona oeste) há uma extensa área denominada Planalto, onde há cerca de vinte anos havia áreas verdes e granjas. O processo de degradação ambiental se deu progressivamente e a paisagem foi alterada pela construção de acessos rodoviários e residências com infra-estrutura precária. Casos de LVA foram notificados no primeiro surto em Natal e ainda continuam sendo notificados no Planalto (Jerônimo *et al.* 1994, 2004).

Em 1981, residia em Natal 70% da população do RN, cerca de vinte anos depois a densidade demográfica passou de aproximadamente 53 para 203 hab/km² (IDEMA 2002). A cidade se expandiu em direção às zonas norte e oeste, ambas carecem de infra-estrutura urbana. A população da zona norte aumentou de 40.479 em 1980 para 146.935 em 1991 e sua original paisagem natural e ecossistemas, ricos em recursos biológicos, foram alterados pelas condições precárias de habitabilidade de pessoas vindas do interior do RN e outros locais, além dos conjuntos habitacionais e indústrias que se instalaram na região.

Tabela 1. Distribuição de espécies de flebotomíneos em ambientes extra, peri e intradomiciliar, no município de Nísia Floresta, região metropolitana de Natal, RN.

Espécies	Peridomicílio			Intradomicílio			Extradomicílio			Total
	Machos	Fêmeas	Subtotal	Machos	Fêmeas	Subtotal	Machos	Fêmeas	Subtotal	
<i>L. longipalpis</i>	5978	2389	8367	56	19	75	97	70	167	8609
<i>L. evandroi</i>	1698	766	2464	16	53	69	83	90	173	2706
<i>L. lenti</i>	260	73	333	7	0	7	10	2	12	352
<i>L. walkeri</i>	585	154	739	39	2	41	580	132	712	1492
<i>L. oswaldoi</i>	54	0	54	1	0	1	0	0	0	55

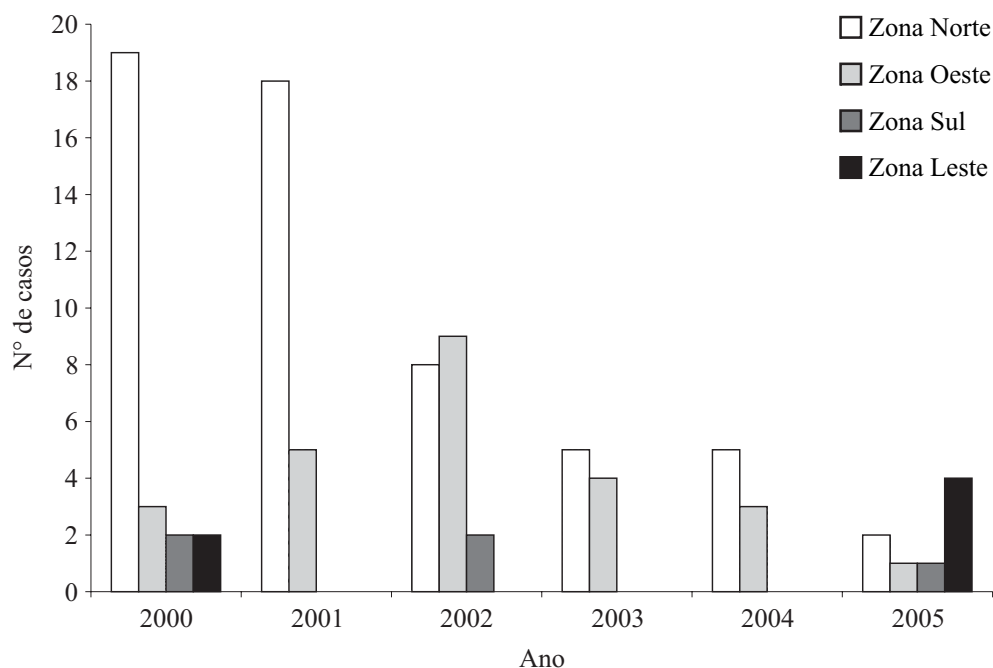


Fig. 5. Casos autóctones de leishmaniose visceral notificados nas quatro zonas administrativas de Natal entre os anos 2000 e 2005. Entre os casos notificados há entre um a quatro casos por zona com autoctonia não confirmada.

Segundo Vidal (1998), a acentuada mobilidade intraurbana e redirecionamento da população pobre para a zona norte reproduziram o modelo excludente das grandes cidades e contribuiu para consolidar a segregação sócio-espacial característica das cidades brasileiras. As zonas norte e oeste apresentam o maior número de favelas, com pessoas vivendo abaixo da linha de pobreza e sobrevivendo com menos de um salário mínimo. Além disso, ambas foram focos de LVA no surto ocorrido entre 1989 e 1992 (Jerônimo *et al.* 1994). A ocorrência de surtos epidêmicos associados a favelas ou áreas de mata foi também registrada em Santarém (Lainson *et al.* 1985) e em Teresina (Werneck & Maguirre 2002).

Nos últimos cinco anos, a maioria dos casos humanos de LVA notificados em Natal, nas regiões norte e oeste são provenientes de localidades próximas à bacia do rio Potengi que tem como afluentes os rios Jundiá e Doce, onde estão situadas as atuais zonas de proteção ambiental: complexo de lagoas e dunas ao longo do Rio Doce (ZPA 9); estuário

do Rio Potengi e manguezais, na zona norte (8) e cordões de dunas do Guarapes na zona oeste (4). Além desses locais, também foram notificados casos nas proximidades da região de Lagoinha, na zona sul, onde há um complexo de dunas e lagoas (ZPA5). Nos locais citados ainda restam áreas verdes com espécies animais representativas da fauna local, e certamente temperatura e umidade favoráveis ao desenvolvimento dos flebotomíneos nas duas zonas, norte e oeste. É possível que espécies dessas áreas, hospedeiros vertebrados e invertebrados de leishmanias, pressionadas pelas alterações em seu ambiente primitivo migrem e encontrem condições de sobrevivência em áreas degradadas pela urbanização.

A preservação das áreas verdes e estudos do impacto ambiental causado pela ampliação de áreas residenciais próximas às zonas de proteção poderão evitar a expansão geográfica da doença em Natal. As causas e repercussões da urbanização desordenada, migração, aumento populacional e degradação ambiental em diferentes países ou regiões,

Tabela 2. Flebotomíneos capturados em bairros ou localidades das zonas norte, sul, leste e oeste de Natal, de 1999 a 2005.

Zona	Número de exemplares			
	<i>L. longipalpis</i>	<i>L. evandroi</i>	<i>L. lenti</i>	<i>L. migonei</i>
Norte	177	139	14	2
Sul	59	47	5	0
Oeste	643	408	29	0
Leste	0	0	0	0

são múltiplas e complexas tanto quanto a compreensão do processo de adaptação de insetos vetores, vírus, bactérias ou protozoários existentes em ambientes naturais a novos habitats em áreas antropizadas.

Leishmaniose tegumentar no RN. As serras úmidas do Alto Apodi parecem favorecer o desenvolvimento de flebotomíneos transmissores da leishmaniose tegumentar, onde *L. intermedia* apresenta-se como a espécie mais abundante nos meses chuvosos e em áreas com e sem casos de LTA (P. V. Queiroz manuscrito em preparação). A infecção parece ocorrer no entorno das residências nas áreas rurais de São Miguel, município situado na zona do Alto Apodi (Oliveira *et al.* 2004).

Os casos de LTA notificados no Brasil até os anos 80 eram associados a práticas de agricultura, garimpo e exploração de florestas (Alcântara *et al.* 1989). Entretanto casos em áreas perimetropolitanas foram notificados em Manaus, Belo Horizonte e Rio de Janeiro (Barret & Senra 1989, Passos *et al.* 1993). No RN, a incidência de LTA é baixa, embora um surto, insuficientemente compreendido, tenha sido notificado em 1987, no Alto Apodi, fronteira com o Ceará, endêmico para *Leishmania braziliensis* Vianna e apresentando mais de 700 casos tratados. O número de casos de LTA na região é provavelmente subestimado em função das dificuldades de acesso aos serviços de saúde pública e condições para o diagnóstico precoce da doença. As espécies *L. intermedia* e *L. migonei* associadas com a transmissão de *L. braziliensis* em outras áreas do Brasil (Rangel *et al.* 1984, Young & Arias 1991, Galati *et al.* 1996) foram capturadas em municípios do Alto Apodi (Ximenes *et al.* 2000, P. V. S. Queiroz, manuscrito em preparação). A espécie *L. intermedia* foi capturada nas áreas peridomiciliares e no interior de residências com casos humanos de LTA (observação pessoal) (Fig. 4). *L. braziliensis* é o agente etiológico da LTA na região (Oliveira *et al.* 2004). Tanto *L. intermedia* quanto *L. migonei* se mostraram susceptíveis ao desenvolvimento de *L. braziliensis* em condições experimentais (Rangel *et al.* 1992, Nieves & Pimenta 2000).

O presente estudo corrobora outros resultados e discussões acerca das relações entre ambiente, proliferação de insetos vetores e saúde humana, apontando para o paradigma do desenvolvimento econômico com sustentabilidade ecológica, que a despeito da complexidade de implementação em uma região com os indicadores de pobreza do Nordeste, talvez represente a única forma capaz de impedir o processo de degradação ambiental e conseqüentemente a emergência ou reemergência de doenças e patógenos transmitidos por insetos.

Agradecimentos

Ao Sr. Edson Santana, técnico em laboratório do Depto. de Microbiologia e Parasitologia (UFRN); Dra Rosa Lima Rodrigues (SESAF-RN); Dr. Geraldo Queiroz (IDEMA-RN) pela liberação dos mapas estaduais no início desse estudo; Dra Rosane Marinho da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo por ter cedido os mapas da

região metropolitana e a Dra. Regina Maria de Oliveira e Sra. Josefa Nivam Costa (FUNASA) pelo auxílio no resgate de informações sobre as leishmanioses no RN.

Referências

- Alcântara, N.N.C.D.M.D.N, I. Dourado & S.I.M. Loureiro. 1989. Estudo epidemiológico da leishmaniose tegumentar americana e suas relações com a lavoura e o garimpo em Lençóis-Bahia. Rev. Saúde Pub. USP 23: 2-8.
- Altizer, S., A. Dobson, P. Hosseini, P. Hudson, M. Pascual & P. Rohani. 2006. Seasonality and the dynamics of infectious diseases. Ecol Lett. 9: 467-484.
- Ambroise-Thomas, P. 2000. Emerging parasites zoonosis: The role of host-parasite relationships. Int. J. Parasitol. 30: 1361-1367.
- Arias, J.R. & P.S. Monteiro. 1996. The reemergence of visceral leishmaniasis in Brazil. Emerging Inf. Dis. 2: 145-146.
- Barret, T. & M.S. Senra. 1989. Leishmaniasis in Manaus, Brazil. Parasitol. Today 5: 255- 257.
- Cavalcanti, H. & I. Guilklen. 2002. Atravessando fronteiras: Movimentos migratórios na história do Brasil. Imaginário: 1-5.
- Coimbra-Filho A.F. & I.G. Câmara. 1996. Os limites originais da Mata Atlântica na Região Nordeste do Brasil. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza, Rio de Janeiro, 86p.
- Curtis, V., S. Cainross & R. Yonli. 2000. Domestic hygiene and dyarrhoea – pinpointing the problem. Trop. Med. Int. Health 5: 22-32.
- Dowel, S.F. 2001. Seasonal variation in host susceptibility and cycles of certain infectious diseases. Emerg. Infect. Dis. 3: 369-374.
- Evans, T.G., M.J. Teixeira, I.T. Mcauliffe, I. Vasconcelos, A.W. Vasconcelos, A.Q. Sousa, J. W. Lima & R.D. Pearson. 1992. Epidemiology of visceral leishmaniasis in northeast Brazil. J. Infect. Dis. 166: 1124-1132.
- Franke, C.R., M. Ziller, C. Staubach & M. Latif. 2002. Impact of the El Niño/ Southern oscillation on visceral leishmaniasis, Brazil. Emerg. Infect. Dis. 8: 914-917.
- FUNASA (Fundação Nacional de Saúde).1994. Relatório de avaliação das atividades do Projeto de Controle de Doenças Endêmicas no Nordeste. Natal, 203p.
- Galati, E.A.B., V.L.B. Nunes, M.E.C. Dorval, E.T. Oshiro, G. Cristaldo, & M.A. Espíndola. 1996. Estudo dos flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em área de leishmaniose tegumentar no Mato Grosso do Sul, Brasil. Ver. Saúde Púb. 30: 115-128.
- Guillen, I.C.M. 2001. Seca e migração no Nordeste: Reflexões sobre o processo de banalização de sua dimensão histórica. <http://www.fundaj.gov.br>, acesso em 20/06/2006.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 1991. Dimensão das carências sociais. IBGE, Brasília, 108p.

- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2000a. Censo demográfico 2000. IBGE, Rio de Janeiro, 520p.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2000b. Brasil em números. 2000. IBGE, Rio de Janeiro, 366p.
- IDEMA (Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte). 2002. Secretaria de Estado de Planejamento e das Finanças do Rio Grande do Norte. Perfil do Estado do Rio Grande do Norte. IDEMA, Natal, 210p.
- IEC (Instituto Evandro Chagas). 1986. 50 anos de contribuição às ciências biológicas e à medicina tropical. Fundação Serviços de Saúde Pública, Belém, 804p.
- Jerônimo, S.M.B., P. Dugall, R.F. Braz, C. Cheng, G.R. Monteiro, E.T. Nascimento, D.R. Martins, T.M. Karplus, M.F. Ximenes, C.C. Oliveira, V.G. Pinheiro, W. Pereira, J.M. Peralta, J. Souza, I.M. Medeiros, R.D. Pearson, T.L. Burns, E.W. Pugh & M.E. Wilson. 2004. An emerging peri-urban pattern of infection with *Leishmania chagasi*, the protozoan causing visceral leishmaniasis, in northeast Brazil. *Scand. J. Infect. Dis.* 36: 443-449.
- Jerônimo, S.M.B., R.M. Oliveira, S. Mackay, R.M. Costa, J. Sweet, E.T. Nascimento, K.G. Luz, M.Z. Fernandes, J. Jernigan & R.D. Pearson. 1994. An urban outbreak of visceral leishmaniasis in Natal, Brazil. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 88: 386-388.
- Knudsen, A.B. 1995. Geographic spread of *Aedes albopictus* in Europe and the concern among public health authorities. *Eur. J. Epidemiol.* 11: 345-48.
- Lainson, R. & E.F. Rangel. 2005. *Lutzomyia longipalpis* and the eco-epidemiology of American visceral leishmaniasis, with particular reference to Brazil – A review. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 100: 811-827.
- Lainson, R. & J.J. Shaw. 1978. Epidemiology and ecology of leishmaniasis in Latin- America. *Nature* 273: 595-600.
- Lainson R., J.J. Shaw, L. Ryan, R.S. Ribeiro & F.T. Silveira 1985. Leishmaniasis in Brazil XXI. Visceral leishmaniasis in the Amazon Region and further observations on the role *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) as the vector. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 79: 223-226.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. University Press, Princeton, 179p.
- MMA (Ministério do Meio ambiente). 2004. Secretaria de Biodiversidade de Florestas. Biodiversidade Brasileira, Brasília, 404p.
- Molyneux, D.H. 1998. Vector-borne parasitic diseases – an overview of recent changes. *Int. J. Parasitol.* 28: 927-934.
- Molyneux, D.H. 2006. Control of human parasitic diseases: Context and overview. *Adv. Parasitol.* 61: 1-45.
- Morrison, A.C. C. Ferro & R.B. Tesh 1993. Host preferences of the sand fly *Lutzomyia longipalpis* at an endemic focus of american visceral leishmaniasis in Colombia. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 49: 68-75
- MS (Ministério da Saúde). Secretaria de Vigilância Epidemiológica em Saúde. 2005. <http://www.saude.gov.br>, acesso 20/06/2006.
- Nieves, E. & P.F.P. Pimenta. 2000. Development of *Leishmania (Viannia) braziliensis* and *Leishmania (Leishmania) amazonensis* in the sand fly *Lutzomyia migonei* (Diptera: Psychodidae). *J. Med. Entomol.* 37: 134-140.
- Oliveira, C.C.G., H.G. Lacerda, D. Martins, J.D.A. Barbosa, G.R. Monteiro, J.W. Queiroz, J.M.A. Sousa, M.F.F.M. Ximenes & S.M.B. Jerônimo. 2004. Changing epidemiology of American cutaneous leishmaniasis (ACL) in Brazil: A disease of the urban-rural interface. *Act. Trop.* 90: 155-162.
- Passos, V.M.A., A.L. Falcão, M.C.A. Marzochi, C.M.F. Gontijo, E.S. Dias, E.G.O. Barbosa- Santos, H.L. Guerra & N. Katz. 1993. Epidemiological aspects of American cutaneous leishmaniasis in a periurban area of the metropolitan region of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 88: 103-110.
- Patz J.A., T.K. Graczyk, N. Geller & A. Vitor. 2000. Effects of environmental changes on emerging parasitic disease. *Int. J. Parasitol.* 30: 1395-405.
- Petney, T.N. 2001. Environmental, cultural and social changes and their influence on parasite infections. *Int. J. Parasitol.* 31: 919-932.
- Quinnell, R.J., C. Dye & J.J. Shaw 1992. Host preferences of the phlebotomine sandfly *Lutzomyia longipalpis* in Amazonian Brazil. *Med. Vet. Entomol.* 6: 195-200.
- Rangel, E.F., A.F. Barbosa, C.A., Andrade, N.A. Sousa & E.D. Wermelinger. 1992. Development of *Leishmania (Viannia) braziliensis* Viana 1911 in *Lutzomyia intermedia* (Lutz and Neiva 1921) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) under experimental conditions. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 87: 235-238.
- Rangel, E.F., N.A. Souza, E.D. Wermelinger & A.F. Barbosa. 1984. Infecção natural de *Lutzomyia intermedia* Lutz & Neiva 1912 em área endêmica de leishmaniose tegumentar no Rio de Janeiro. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 79: 395-396.
- Seaman, J., A.J. Mercer & E. Sondorp. 1996. The epidemic of visceral leishmaniasis in western Upper Nile, southern Sudan: Course and impact from 1984 to 1994. *Int. J. Epidemiol.* 25: 862-871.
- SESAP (Secretaria de Estado de Saúde Pública do Rio Grande do Norte). 1997. Doenças de notificação compulsória. Subcoordenadoria de notificação compulsória e agravos específicos. SESAP- Natal, Rio Grande do Norte, 128p.
- Sherlock, I.A. 1996. Ecological interactions of visceral leishmaniasis in the State of Bahia, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 91: 671-683.
- Southgate, B.A. 1964. Studies in the epidemiology of East African leishmaniasis. 2. The human distribution and its determinants. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 58: 377-390.
- Thakur, C.P. 1984. Epidemiological, clinical and therapeutic features of Bihar kala-azar including post kala-azar dermal leishmaniasis. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 78: 391-398.
- Vidal, M.S.C. 1998. A ponte da exclusão. Natal. Cooperativa Cultural – UFRN. Natal, 93p.
- Walsh, R.D., A.L. Ribeiro, P.D. Ready & A. Murtagh. 1993. Deforestation: Effects on vector-born disease. *Parasitology* 106: 555-575.

- Werneck, G.L. & J.H. Maguirre. 2002. Spatial modeling using mixed models: An ecologic study of visceral leishmaniasis in Teresina, Piauí State, Brazil. *Cad. Saúde Públ.* 18: 633-637.
- WHO (World Health Organization). 1995. *Tropical Disease Research*: WHO, Geneva, 168p.
- Ximenes, M.F.F.M., E.G. Castellón, M.F. Souza, R.A. Freitas, R.D. Pearson & M.E. Wilson, S.M.B. Jerônimo. 2000. Distribution of phlebotomine sand flies (Diptera:Psychodidae) in the State of Rio Grande do Norte, Brazil. *J. Med. Entomol.* 37: 162-169.
- Ximenes, M.F.F.M, M.F. Souza & E.G. Castellón. 1999. Density of sand flies (Diptera: Psychodidae) in domestic and wild animal shelters in an area of visceral leishmaniasis in the State of Rio Grande do Norte, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 94: 427-432.
- Young, D.G. & J.R. Arias. 1991. Phlebotomine sandflies in the Americas. Pan American Health Organization, Washington, 26p.
- Young, D.G. & M.A. Duncan. 1994. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera:Psychodidae). *Memoirs of the American Entomological Institute*, 54, 881p.

Received 31/1/06. Accepted 29/IX/06.
