

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

Alceu Raposo Junior

DIAGNÓSTICO ESPAÇO-TEMPORAL DA LEISHMANIOSE EM BELO
HORIZONTE E A CONTRIBUIÇÃO DO CLIMA NA INCIDÊNCIA DA
PATOLOGIA

Minas Gerais- Brasil

Alceu Raposo Junior

DIAGNÓSTICO ESPAÇO-TEMPORAL DA LEISHMANIOSE EM BELO
HORIZONTE E A CONTRIBUIÇÃO DO CLIMA NA INCIDÊNCIA DA
PATOLOGIA

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação
do Departamento de
Geografia da Universidade
Federal de Minas Gerais,
como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre
em Geografia.

Área de concentração: Análise Ambiental.

Orientadora: Prof^ª. Magda Luzimar de Abreu

Belo Horizonte
Departamento de Geografia da UFMG
2008

DIAGNÓSTICO ESPAÇO-TEMPORAL DA LEISHMANIOSE EM BELO
HORIZONTE E A CONTRIBUIÇÃO DO CLIMA NA INCIDÊNCIA DA
PATOLOGIA

Alceu Raposo Junior

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Aprovada por:

Prof.^a Dr.^a Magda Luzimar de Abreu

Prof. Dr. Fúlvio Cupollilo

Prof. Dr. Antônio Pereira Magalhães Junior

DEDICATÓRIA

Agradeço a Deus que esteve ao meu lado o tempo todo, nos momentos difíceis e alegres desta caminhada. Com sua benção consegui cumprir mais uma etapa importante da minha vida. Agradeço também a todas as pessoas que acreditaram em mim e que de uma forma ou de outra contribuíram para esta conquista. Ao meu pai e minha mãe que acreditaram há tempos atrás que a educação era a porta de entrada para dias melhores. A minha esposa Daniela que esteve o tempo todo ao meu lado, aos meus amigos de trabalho, em especial, Kátia, Jusiele e Márcia Eveline que me auxiliaram nos momentos em que mais precisei.

AGRADECIMENTOS

Agradeço as Instituições aqui relacionadas,

Instituto de Geociências-UFMG

Departamento de Pós-Graduação em Geografia-UFMG

Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte- SMS-PBH

Centro de Controle de Zoonoses de Belo Horizonte-PBH

Comitê de Ética-SMS-PBH

Comitê de Ética- SUS

Instituto Nacional de Meteorologia- INMET

Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear- CDTN

TerraVision

Brandt Meio Ambiente

Em especial agradeço a minha orientadora Magda Luzimar de Abreu pela sua dedicação, seriedade e comprometimento com este trabalho. Mais que o conhecimento em climatologia que pude absorver com ela, fica o legado da verdadeira essência do professor e da alma humana. Enfim, “ bom é aquele que torna melhores os outros.”

Epígrafe

Fernando Pessoa poeticamente disse: "Navegar é preciso viver não é preciso". Eu com o olhar de quem procura constatações digo que navegar sob o oceano da ciência muitas vezes é preciso e que viver realmente não é preciso.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	16
2 - JUSTIFICATIVA	18
3 - OBJETIVO	21
3.1 – Objetivo Específico.....	21
4 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
4.1 – Clima urbano e seus efeitos	22
4.2 – Geografia Médica	27
4.3 – Clima e saúde	33
4.4 – A Concepção de espaço na Geografia Médica	38
4.5 – Uma breve caracterização sobre a Leishmaniose	43
4.6 – Caracterização epidemiológica da Leishmaniose	45
4.7 – Diagnóstico e aspectos clínicos da Leishmaniose	48
4.8 – Contextualização geográfica mundial da Leishmaniose.....	50
4.9 – A Leishmaniose no Brasil.....	53
4.10 – A incidência da Leishmaniose nas áreas urbanas	55
4.11 – A Leishmaniose Visceral em Belo Horizonte.....	57
4.12 – Caracterização climática regional	58
5 – ESTADO DA ARTE	63
6 – METODOLOGIA.....	72
7 – RESULTADOS	74
7.1 – Parâmetros climatológicos.....	74
7.2 – A evolução do clima em Belo Horizonte e sua relação com a Leishmaniose ...	87
7.3 – Parâmetros climatológicos e a nosologia da Leishmaniose.....	93
7.4 – Relação de cães soropositivos <i>versus</i> humano positivos	100
7.5 – Parâmetros geográficos da Leishmaniose em Belo Horizonte	109
8 – CONCLUSÕES.....	132
9 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	136
ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Leishmaniose em microscópio e flebótomo em tamanho ampliado

FIGURA 2 – Esquema da atuação dos sistemas frontais no qual são acompanhados por anticiclones de origem polar em escala sinótica em Belo Horizonte.

FIGURA 3 - A atuação da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) em escala sinótica e em escala regional em Belo Horizonte

FIGURA 4 - Configuração da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), um eixo de intensa atividade convectiva, de orientação NW-SE de escala sinótica que atua sobre Belo Horizonte.

FIGURA 5 - Atuação global e anomalias do El Nino entre dezembro e fevereiro.

FIGURA 6- Atuação global e anomalias do El Nino entre julho e agosto.

FIGURA 7- Comparativo das temperaturas médias: Média Histórica (1961-1990) x INMET (1996-2005) x CDTN (1996-2005)

FIGURA 8- Comparativo das temperaturas médias mínimas: Média Histórica (30 anos) x INMET (1996-2005) x CDTN (1996-2005).

FIGURA 9- Comparativo das temperaturas médias máximas: Média Histórica (30 anos) x INMET (1996-2005) x CDTN (1996-2005).

FIGURA 10- Comparativo da umidade relativa do ar: Média Histórica (30 anos) x INMET (1996-2005) x CDTN (1996-2005).

FIGURA 11- Comparativo das temperaturas médias: Média Histórica (1961-1990) x INMET (1996-2005) x CDTN (1996-2005).

FIGURA 12- Desvio da temperatura média máxima da estação do INMET (1996-2005) e CDTN (1996-2005), em relação a média histórica (30 anos)

FIGURA 13- Desvio da temperatura média mínima da estação do INMET (1996-2005) e CDTN (1996-2005) em relação a média histórica (30 anos).

FIGURA 14- Desvio da temperatura média máxima da estação do INMET (1996-2005) e CDTN (1996-2005), em relação a média histórica (30 anos).

FIGURA 15- Redução e aumento em porcentagem (%) da umidade relativa do ar da estação do INMET (1996-2005) e CDTN (1996-2005) em relação a média histórica (30 anos).

FIGURA 16- Análise inter-anual das temperaturas médias: Média Histórica (30 anos) x INMET (1999-2004) x CDTN (1999-2004).

FIGURA 17- Comparativo das temperaturas registradas (1996-2004) e a média histórica para a região (30 anos).

FIGURA 18- Relação da precipitação (1999-2004) e a média histórica (30 anos).

FIGURA 19- Evolução da temperatura em Belo Horizonte nos últimos 35 anos.

FIGURA 20- Evolução das temperaturas de verão em Belo Horizonte nos últimos 35 anos.

FIGURA 21- Evolução das temperaturas de inverno em Belo Horizonte nos últimos 35 anos.

FIGURA 22- Comparativo da precipitação média da porção norte (1996-2005) x porção sul (1996-2005) e seus respectivos registros de Leishmaniose humana (1999-2004).

FIGURA 23- Comparativo da temperatura média da porção norte (1996-2005) x porção sul (1996-2005) e seus respectivos registros de Leishmaniose humana (1999-2004).

FIGURA 24- Comparativo da Umidade relativa média da porção norte (1996-2005) x porção sul (1996-2005) e seus respectivos registros de Leishmaniose humana (1999-2004).

FIGURA 25- Relação humano positivo por frequência sazonal/ano.

FIGURA 26- Relação de frequência humano positivo e a temperatura média interanual para período de 1999 a 2004.

FIGURA 27- Evolução das temperaturas médias e a incidência de cães positivos em Belo Horizonte nos últimos 35 anos.

FIGURA 28- Relação de frequência humano positivo e a umidade relativa para período de 1999 a 2004.

FIGURA 29- Relação de frequência humano positivo (1999-2004) X precipitação (1997-2004).

FIGURA 30- Relação de frequência humano positivo (1999-2004) X temperatura média (1997-2004).

FIGURA 31- Relação de cães positivos e humanos positivos na região do Barreiro no período de 1998 a 2004.

FIGURA 32- Relação de cães positivos e humanos positivos na região Centro-Sul no período de 1998 a 2004.

FIGURA 33- Relação de cães positivos e humanos positivos na região Nordeste no período de 1998 a 2004.

FIGURA 34- Relação de cães positivos e humanos positivos na região Noroeste no período de 1998 a 2004.

FIGURA 35- Relação de cães positivos e humanos positivos na região Norte no período de 1998 a 2004.

FIGURA 36- Relação de cães positivos e humanos positivos na região Oeste no período de 1998 a 2004.

FIGURA 37- Relação de cães positivos e humanos positivos na região da Pampulha no período de 1998 a 2004

FIGURA 38- Relação de cães positivos e humanos positivos na região de Venda Nova no período de 1998 a 2004.

FIGURA 39- Correlação de cães positivos x humanos positivos.

FIGURA 40- Incidência de casos de leishmaniose canina- 1998.

FIGURA 41- Incidência de casos de leishmaniose canina – 1999.

FIGURA 42- Incidência de casos de leishmaniose canina – 2000.

FIGURA 43- Incidência de casos de leishmaniose canina– 2001.

FIGURA 44- Incidência de casos de leishmaniose canina– 2002.

FIGURA 45- Incidência de casos de leishmaniose canina– 2003.

FIGURA 46- Incidência de casos de leishmaniose canina- 2004.

FIGURA 47- Incidência de casos de leishmaniose humana por regional,para todo o período analisado.

FIGURA 48- Incidência de casos de leishmaniose humana por bairro no período analisado.

FIGURA 49- Distribuição espacial dos casos de leishmaniose humana em relação às áreas verdes.

FIGURA 50- Distribuição espacial dos casos de leishmaniose humana em relação às de vilas e aglomerados urbanos.

FIGURA 51- Distribuição espacial dos casos de leishmaniose humana em relação às áreas de esgoto a céu aberto.

FIGURA 52- Distribuição espacial dos casos de leishmaniose humana em relação à altitude.

FIGURA 53- Distribuição espacial dos casos de leishmaniose humana sobre modelo digital de terreno.

FIGURA 54- Distribuição espacial dos casos de leishmaniose humana sobre MDT e altimetria.

LISTA DE TABELAS

TABELA 01- Resumo dos resultados

LISTA DE SIGLAS

ASAS- Anticiclone do Atlântico Sul

CDTN- Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear

CCM- Complexos Convectivos de Meso-escala

FUNAS- Fundação Nacional de Saúde

FP- Frentes Polares

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia

IT- Linhas de Instabilidade

SMS-PBH- Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura de Belo Horizonte

SUS Sistema Único de Saúde

PBH- Prefeitura de Belo Horizonte

ZCAS- Zona de Convergência do Atlântico Sul

RESUMO

A análise da influência do clima na saúde humana, particularmente no episódio de doenças, compõe expressiva lacuna nos estudos do campo da climatologia geográfica brasileira. A reincidência de inúmeras doenças na atualidade, como é o caso da Leishmaniose, coloca um desafio a mais no campo de saber da climatologia. A incidência da Leishmaniose nas áreas urbanas é considerada por vários especialistas como grave, com base no fato de que a doença se expande de forma muito rápida quando é introduzida em uma área não endêmica. Nos últimos anos a Leishmaniose tem se adaptado facilmente aos ambientes urbanos como, por exemplo, Belo Horizonte. Tais fatores têm colocado a Secretaria Municipal de Saúde do município em alerta, pois não houve nenhum registro de contaminação por este vetor no município até a década de 90.

Para a realização do trabalho foram utilizados dados das variáveis climáticas obtidas junto ao Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear – CDTN e o Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, para o período de janeiro de 1970 a dezembro de 2005. Quanto às variáveis nosológicas, estas foram obtidas junto à Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte – SMS-PBH. Os dados cartográficos (base cartográfica) foram compilados do banco de dados da Empresa de Processamento de Dados de Belo Horizonte – PRODABEL. Os resultados mostraram que existe uma climatologia própria para a porção sul de Belo Horizonte e para a porção norte, com diferenças térmicas e pluviométricas claras entre as porções. Em todos os meses do ano as temperaturas na porção sul são superiores às temperaturas da porção norte. A correlação entre a incidência de Leishmaniose canina e humana indicou em todas as regionais de Belo Horizonte uma relação positiva entre a incidência de cães infectados e o aparecimento de humanos positivos. Contudo, as diferenças morfoclimáticas foram mais expressivas que as diferenças climáticas regionais e socioambientais apresentadas inicialmente como fatores responsáveis pela manutenção do habitat do vetor.

ABSTRACT

The analysis of the influence of climate on human health, particularly in episodes of illness, create significant gap in the study of the field of Brazilian geographical climatology. The recurrence of many diseases nowadays, such as leishmaniasis, poses a challenge to learn more in the field of climatology. The incidence of leishmaniasis in urban areas is considered severe by many experts, based on the fact that the disease spreads very quickly when released into a not endemic area. In recent years, leishmaniasis has been easily adapted to urban environments as, for example, in the city of Belo Horizonte, Brazil. These factors have placed the City Health Department of the city on alert because there was no record of contamination by this vector in the city until the 90s.

To carry out the work were used data from climatic variables obtained from the Center for Development of Nuclear Technology – CDTN and from the National Institute of Meteorology – INMET for the period January 1970 to December 2005. The nosologic variables were obtained from the Municipal Health Secretariat of Belo Horizonte – SMS-PBH. The map data (base map) was compiled from the database of the Municipal Company of Data Processing, Belo Horizonte – PRODABEL. The results showed that there is a climate suitable for the south portion of Belo Horizonte and one for the northern portion, with light rainfall and temperature differences between the portions. In all months of the year the temperatures in the southern temperatures are higher at the northern portion. The correlation between the incidence of canine and human leishmaniasis indicated, in all Belo Horizonte area, a positive relationship between the incidence of infected dogs and the appearance of human illness. However, the morphoclimatic differences were more expressive than regional climatic and socio-environmental differences, originally presented as responsible factors for maintaining the habitat of the vector.

1- INTRODUÇÃO:

O advento da tecnologia e a intervenção cada vez mais intensa e contínua do homem sobre a paisagem vêm proporcionando profundas alterações de caráter global no planeta. É notório que as ações antrópicas, assim como suas intervenções no meio ambiente vêm de forma gradativa contribuindo para a deterioração dos espaços em detrimento dos anseios e necessidades humanas, exacerbado nas últimas décadas pelo modo de vida da sociedade moderna ou pós-moderna.

É na paisagem urbana que se encontram mais visivelmente a dinâmica das ações antrópicas, compondo desta forma, um espaço com características próprias e únicas, onde as atividades humanas são as mais diversas. Os atrativos de conforto, lazer, os avanços tecnológicos, a busca desenfreada do consumo e a tentativa da elevação do nível de renda transformam de maneira significativa, a paisagem e a dinâmica da natureza.

A evolução humana no decorrer da história tem mostrado dialeticamente que, quanto mais o homem evolui técnica e cientificamente, mais se liberta da natureza e mais com ela se funde porque mais dela e nela se incorpora. Dessa maneira, o homem passou rapidamente de simples elemento integrante do meio natural para ser protagonista, de certa forma, das transformações e alterações no equilíbrio e funcionalidade dos ambientes naturais (ROSS, 1996).

Para Ross (1996), os avanços técnicos e científicos e o crescente processo de industrialização, sejam eles em países ricos ou pobres, capitalistas ou socialistas, vêm progressivamente interferindo, agredindo e alterando a natureza, beneficiando os interesses imediatos do homem. Segundo ele a intensificação da capacidade tecnológica, o aumento populacional e a sociedade organizada em estruturas cada vez mais complexas transformaram o homem no maior predador da natureza.

O discurso humano de legitimação de suas ações sobre os ecossistemas é baseado no argumento de sua sobrevivência, justificando assim práticas insustentáveis para a conservação dos biótopos naturais existentes em detrimento da manutenção dos privilégios de uma parte ínfima da sociedade.

Por conseguinte os efeitos da ação humana sobre os ambientes naturais são determinantes para as transformações que ocorrem nos ecossistemas. Como não poderia ser diferente, o clima urbano, parte integrante do ecossistema, hoje, é um produto resultante da transformação de dois “sujeitos” : a natureza em si e as ações antropogênicas.

Contudo, muitas das doenças relacionadas ao clima são encontradas somente em algumas regiões do globo que possuem uma carga ecológica e ambiental capaz de propiciar seu desenvolvimento e manutenção. Quando se fala em doenças relacionadas ao clima logo se pensa nos países tropicais e nas doenças tropicais, mas ao contrário do que se pensa existem algumas moléstias que se desenvolvem apenas nas regiões boreais. Hoje sabemos que o termo “doenças tropicais” está impregnado de preconceito e de uma concepção pernóstica, herança da mentalidade européia, que julgava os povos dominados sob um crivo faccioso e superficial.

Sabe-se que a população indígena brasileira gozava de plena saúde e, quando acontecia de adoecer, tinha conhecimento das plantas e dos remédios para cura de seus males. Mas a febre chegou, e junto com ela aportaram, também, a cólera, a varíola e outras doenças trazidas pelos europeus e africanos. Se aos olhos do conquistador os índios eram exóticos, para os índios, exóticas eram as doenças vindas de fora e com as quais foram paulatinamente se contaminando, explicado em parte pelas temperaturas elevadas e pelo excesso de umidade nos trópicos que, diga-se de passagem, ofereciam condições ideais para estas se instalarem e multiplicarem (BARROS, 2006).

Os aspectos ambientais e socioeconômicos exercem grande influência no surgimento e propagação de doenças, inclusive modificando suas manifestações e tornando a cura ainda mais resistente aos medicamentos e tratamentos. Desta forma as doenças exóticas tendem a se expandir e a se adaptarem facilmente em novos ares como, por exemplo, a malária que tem respondido positivamente à medida que é estimulada, seguindo o seu “curso natural”.

2- JUSTIFICATIVA

A análise da influência do clima na saúde humana, particularmente na incidência de doenças, compõe expressiva lacuna nos estudos do campo da climatologia geográfica brasileira. A reincidência de inúmeras doenças na atualidade, como é o caso das chamadas doenças emergentes e re-emergentes como a cólera, a dengue, a malária, a meningite, entre outras, coloca um desafio a mais não somente à epidemiologia e à medicina, campos do conhecimento classicamente mais voltados ao estudo destas patologias, mas também demanda a participação de inúmeros outros campos do saber, dentre eles o geográfico.

A busca da compreensão mais próxima da realidade que envolve a trama do complexo patogênico da Leishmaniose com a contribuição da luz dos conhecimentos geográficos, foi fator instigador e preponderante na investida para este projeto.

A Leishmaniose Visceral, conhecida pelo nome Calazar, é uma doença sistêmica grave, com letalidade que chega a atingir 10%, segundo os dados da FUNASA em 2002. O parasita denominado *Leishmania chagasi*, é transmitido por um flebotomíneo do gênero *Lutzomyia*. A Leishmaniose determina ulcerações progressivas cutâneas que, por vez, podem alastrar para as mucosas da boca, do nariz e da faringe, podendo ser acompanhada de febre recidivante e necrose do nariz e lábios. A Leishmaniose do tipo visceral é de alta letalidade, e pode levar a um comprometimento de órgãos como o fígado, baço, pulmão e medula óssea, além da presença de febre alta recidivante e enfartamento ganglionar, conforme já mencionado nos capítulos anteriores.

Apesar da Leishmaniose ser endêmica em Minas Gerais nas regiões do Vale do Mucuri e Vale do Rio Doce, tem-se verificado nos últimos anos sua adaptação aos ambientes urbanos como por exemplo, Belo Horizonte. Tais fatores têm colocado a Secretaria Municipal de Saúde do município em alerta, pois não há nenhum registro de contaminação por este vetor no município em décadas passadas (anterior aos anos 90).

Os estudos da Leishmaniose e sua relação com o meio têm imposto aos pesquisadores de vários ramos das ciências, consideráveis desafios e inúmeros questionamentos, dos quais cabe aqui ressaltar alguns, como: “quais alterações climáticas, notadamente no que diz respeito às condições termo-higrométricas e de dinâmica atmosférica, teriam se processado ao

longo do século XX, particularmente, em Belo Horizonte?" - "Qual a dinâmica espaço-temporal desta moléstia no cenário da capital mineira?" - "Considerando-se as alterações climáticas ao longo do século XX e início do século XXI, particularmente aquelas relativas ao ambiente urbano-industrial, poder-se-ia afirmar que houve também alterações na tipologia da incidência da Leishmaniose em Belo Horizonte?" - "Quais correlações podem ser estabelecidas entre a Leishmaniose e as condições climáticas?" - "Teriam os vetores, hospedeiros, transmissores e outros agentes do processo de manifestação desta doença encontrado condições climáticas ou mesmo geográficas propícias ao seu desenvolvimento?" - "Quais ferramentas e metodologias poderiam ser testadas para auxiliar futuramente, na prevenção, no diagnóstico e no equacionamento dos problemas relativos ao quadro da endemia em Belo Horizonte?".

A falta de informações capaz de lançar luz sobre a relação de variáveis geográficas e a Leishmaniose, aliada a incompleta compreensão dos problemas sócio-ambientais vigentes em alguns locais, dificultam o conhecimento da realidade existente, contribuindo assim, para a manutenção de programas ineficazes de erradicação desta patogenicidade.

A busca de respostas para estes tipos de questionamentos constitui, por si só, expressiva motivação ao desenvolvimento de estudos no campo da Geografia Médica ou da Climatologia Médica. Muito mais que o próprio desenvolvimento da geografia/climatologia médica ou da saúde como campo do conhecimento, objetiva-se contribuir de forma direta para o equacionamento dos problemas que afligem a sociedade belo-horizontina.

Entender qual a intensidade da relação entre as condições climáticas e variáveis geográficas de Belo Horizonte com a incidência da Leishmaniose será de suma importância para os órgãos de saúde, assim como para as instituições que se dedicam à entomologia. Compreender as causas que levam a incidência de doenças como a Leishmaniose e conhecer a sua relação com a realidade sócio-econômica de cada região são ações essenciais para se traçar planos que sejam capazes de amenizar as condições de saúde de parte da população de Belo Horizonte, contribuindo de forma efetiva, para a tomada de decisões através do despertar da opinião pública, da conscientização do Estado e do setor privado, além de auxiliar no

planejamento de caráter preventivo, potencializando assim melhores ações a partir de intervenções sistematizadas.

Outro aspecto motivador para o estudo proposto foi a parceria firmada entre o Centro de Controle de Zoonoses da capital, ligado a Secretaria Municipal de Saúde, e o Instituto de Geociências da UFMG (Pós-Graduação em Geografia). Tal parceria teve como propósito juntar esforços técnico-científicos na tentativa de melhor compreender a dinâmica da Leishmaniose em Belo Horizonte. Alinhados na tendência atual de interdisciplinaridade e sinergia entre as ciências juntaram-se esforços no campo do saber da Geografia, Medicina, Epidemiologia, Veterinária, Climatologia, Cartografia, Biologia e Sociologia.

Uma análise da relação do clima com doenças como a Leishmaniose Visceral, também deve ser alvo de investidas da Geografia Médica ou da Climatologia Médica Brasileira por apresentarem importantes ferramentas e instrumentos capazes de melhor compreender esta patologia, uma vez que é crescente o número de casos desta doença.

Os estudos da Leishmaniose e sua relação com o meio têm imposto aos pesquisadores de vários ramos das ciências, consideráveis desafios e inúmeros questionamentos, dos quais cabe aqui ressaltar alguns, como: “quais alterações climáticas, notadamente no que diz respeito às condições termo-higrométricas e de dinâmica atmosférica, tem se processado ao longo do século XX, particularmente, em Belo Horizonte?” - “Qual a dinâmica espaço-temporal desta moléstia no cenário da capital mineira?” - “Considerando-se as alterações climáticas ao longo do século XX e início do século XXI, particularmente aquelas relativas ao ambiente urbano-industrial, poder-se-ia afirmar que houve também alterações na tipologia da incidência da Leishmaniose em Belo Horizonte?” - “Quais correlações podem ser estabelecidas entre a Leishmaniose e as condições climáticas?” - “Teriam os vetores, hospedeiros, transmissores e outros agentes do processo de manifestação desta doença encontrado condições climáticas ou mesmo geográficas propícias ao seu desenvolvimento?” - “Quais ferramentas e metodologias poderiam ser testadas para auxiliar futuramente, na prevenção, no diagnóstico e no equacionamento dos problemas relativos ao quadro da endemia em Belo Horizonte?”.

3- OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é investigar a relação entre os dados notificados da Leishmaniose Visceral catalogados entre 1994 a 2005 com os dados climáticos de Belo Horizonte na tentativa de compreender a possível relação existente.

3.1- Objetivos específicos

- Identificar a relação da Leishmaniose Visceral com a possível situação atmosférica condicionante para a sua ocorrência.
- Verificar o favorecimento ou não das condições climáticas de cada porção (norte e sul) de Belo Horizonte na manutenção da Leishmaniose Visceral.
- Verificar possíveis mudanças climáticas em Belo Horizonte ao longo dos últimos anos e analisar se estas possíveis mudanças foram suficientes para propiciar condições ambientais à proliferação da Leishmaniose Visceral.
- Identificar qual o grau de relação entre algumas variáveis geográficas (áreas verdes, áreas de esgoto a céu aberto, áreas de favela, altimetria e altitude) e a Leishmaniose Visceral.

4- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:

4.1-Clima urbano e seus efeitos

Desde o fim do século passado, muitas cidades foram e são vistas como símbolos de crise ambiental. Os problemas relacionados ao meio ambiente urbano como: excesso de ruído, emissão de poluentes no ar e na água, escassez de recursos energéticos e de água, falta de tratamento adequado de resíduos, alterações no regime de chuvas e de ventos, formação de ilhas de calor, inversão térmica, aumento do consumo de energia e outros, ainda são os mais variados nos dias atuais.

O homem sempre buscou alterar o meio ambiente em função de suas necessidades socialmente definidas; essas alterações mal conduzidas são a causa de muitos dos problemas no meio urbano, no entanto deve-se deixar claro que a urbanização não é um mal em si. A questão é que nos países em desenvolvimento como o Brasil, ela se conjuga com altos índices de pobreza aliados a uma política histórica de descaso com o urbano. A ocupação de áreas ambientalmente mais frágeis como mangues, várzeas, fundos de vale e áreas de mananciais, em conjunto com o aumento descontrolado das atividades econômicas, é a expressão mais contundente dos efeitos dessa conjugação. Para muitos pesquisadores a infra-estrutura é o principal mecanismo para controlar o meio ambiente urbano. Para tanto, há a necessidade do entendimento do sítio natural antes do urbanismo, fazendo-se uma leitura ecológica da forma urbana, principalmente das áreas ambientalmente mais frágeis as quais, muitas vezes, não são respeitadas em suas fragilidades e potenciais.

Mister é ter em mente que o espaço natural não é algo sem vida que precisa ser explorado e que ao torná-lo habitável: clima, relevo, hidrografia e demais fatores naturais devem ser considerados no pensamento urbano.

Sob a pressão da ocupação são rápidos o desaparecimento de espaços naturais importantes e o surgimento de áreas degradadas pela ocupação inadequada. Fatos como esses podem trazer à cidade mudanças progressivas e irreversíveis, contrapondo crescimento econômico e decadência ambiental.

As diversas alterações nos ambientes urbanos têm trazido inúmeras mudanças no comportamento dos sistemas ambientais presentes nestes espaços. Dentre elas está a já conhecida alteração climática, que culminou no termo clima urbano. Cujas causas e efeitos também são de certa forma bem conhecidos, porém esse conhecimento raramente é aplicado. Cada cidade é composta por um mosaico de microclimas diferentes; os mesmos fenômenos que caracterizam o mesoclima urbano existem em pequena escala por toda a cidade, como as ilhas de calor, bolsões de poluição atmosférica e diferenças locais no fluxo dos ventos.

É de fundamental importância atuar nas cidades de forma benéfica utilizando-se dos conhecimentos de clima urbano na tentativa de se manter um bom clima na cidade para a saúde, o conforto e a conservação de energia, ainda que os arquitetos, engenheiros e urbanistas das cidades modernas raramente o façam. O sucesso ou o fracasso dos espaços públicos urbanos tem muita relação com o conforto, o que é, para muitos, uma preocupação menor, pois existem outras exigências igualmente importantes para os projetistas como, por exemplo, cidades funcionais e esteticamente perfeitas.

É notório para a comunidade científica que o espaço construído é um dos fatores que contribuem para a criação de microclimas diferenciados em relação ao clima regional, em alguns casos, inconvenientes, desconfortáveis e insalubres para o ser humano.

Vale salientar ainda que os organismos vivos estão programados geneticamente para sobreviverem num conjunto complexo de condições ambientais, dentre elas o clima, os quais têm na verdade, limites bem específicos de tolerância para a manutenção e preservação da vida terrestre.

Os seres vivos reagem e adaptam-se ao meio ambiente atmosférico por meio de complexos mecanismos bioquímicos, cuja compreensão tem sido objeto da chamada biometeorologia. Então se os mecanismos de defesa humana falham, surgem indisposições e doenças que podem determinar a morte ou até mesmo acondicionar a extinção de uma espécie independentemente de sua capacidade de resistência ao meio.

Como componente integrante do clima, o ar é uma das principais fontes de sobrevivência humana. Sua composição vem sofrendo alterações ao longo dos anos devido à elevada emissão de gases e particulados na atmosfera.

Vários estudos ao longo das últimas décadas apontam uma correlação direta das condições meteorológicas com a saúde do homem. Assim, as inversões térmicas, os bloqueios ou anomalias persistentes de sistemas de altas pressões em altos níveis, as passagens de frentes frias e as mudanças e bloqueios destas frentes induzem situações meteorológicas específicas, que podem ou não agravar as condições de qualidade do ar de uma localidade. Os centros urbanos passam a ser as áreas mais suscetíveis ao condicionamento atmosférico, em virtude é claro da maior presença de poluentes atmosféricos de origens industriais e veiculares além é claro da retirada da cobertura vegetal que funciona de certa forma, como mitigadora destes impactos. Como consequência, as doenças provocadas pela degradação da qualidade do ar são bastante evidentes e nos mais diversos graus.

No entanto, tais problemas não se resumem apenas às paisagens urbanas, uma vez que o sistema terra-atmosfera é dinâmico e sistêmico, respondendo em alguns casos de forma global as intervenções locais. Atualmente, podemos dizer que nos moldes atuais a degradação ambiental é considerada “democrática” sob o ponto de vista da sua distribuição espacial.

Os efeitos climáticos são sentidos nos seres humanos de forma mais rápida e incisiva do que nos ecossistemas, que respondem mais em longo prazo e, geralmente, tendem a se ajustar às novas condições impostas pelo meio. As flutuações de tempo em curto prazo podem causar efeitos agudos dos mais adversos na espécie humana, os quais muitas vezes são indicados pela elevação das taxas de morbidade e de óbitos causadas pelo calor, pelas doenças tropicais (trazidas por vetores), pela poluição urbana (doenças respiratórias), e até mesmo o aumento de casos de depressão, estresse mental e doenças cardiovasculares.

Os distúrbios respiratórios são provocados tipicamente por reações alérgicas, infecções, ou inalações de poeiras ou produtos químicos e podem ser influenciados pelo tempo e pelo clima diretamente, através de quedas súbitas na temperatura e umidade ou indiretamente, através do aumento dos níveis de poluentes e bactérias no ar.

Alguns estudos indicam que 60% da poluição atmosférica nas grandes cidades são decorrentes das emissões dos veículos automotores. Mas não são somente as emissões atmosféricas veiculares as grandes vilãs da atmosfera, outras fontes como as emissões industriais e as queimadas, completam o quadro.

Decorre da poluição atmosférica nos grandes centros urbanos a responsabilidade por um número significativo de internações médicas no mundo inteiro. Atualmente, esta é responsável pelo agravamento dos casos de doenças pulmonares e cardíacas. Uma vez que pessoas que sofrem de patologias crônicas, como a asma e bronquite, têm no ar das grandes cidades urbanizadas um grande obstáculo para seu tratamento.

Os principais poluentes que servem como indicadores da qualidade do ar (Resolução/CONAMA nº003 de 28 de junho de 1990) são: *Material Particulado - PM₁₀*, *Dióxido de Enxofre - SO₂*, *Ozônio - O₃*, *monóxido de Carbono - CO* e *Dióxido de Nitrogênio - NO₂*. O material particulado é uma mistura de partículas líquidas e sólidas em suspensão no ar, com exceção da água pura, sob condições de temperatura e pressão e que tenham dimensões microscópicas ou abaixo ($d \leq 10 \mu\text{m}$). O material particulado pode ser tanto de origem natural como antropogênica.

Um dos casos mais célebres de ocorrência de mortes vinculada ao alto índice de poluição atmosférica ocorreu em 1930, no vale Meuse na Bélgica, região que concentrava um grande número de indústrias, que em sua maioria utilizava-se de carvão mineral. Nos cinco primeiros dias de dezembro, período de inverno, ocorreu um bloqueio anticiclônico, apresentando ausência de precipitação, vento e inversão térmica, impedindo a dispersão dos poluentes na região, resultando em mais de 60 óbitos e dezenas de internações por problemas respiratórios graves que ainda persistiram por vários dias após o evento.

Outro caso de grande repercussão ocorreu no inverno de Londres no ano de 1952. Durante três dias, outro bloqueio anticiclônico gerou uma complexa e perigosa mistura de fumaça e névoa, tendo como composto principal material particulado e enxofre, com concentrações até nove vezes maiores que a média histórica para o período. Como conseqüências foram registradas 4.000 óbitos acima da média mensal esperada para a região.

No que diz respeito ao processo de urbanização das regiões metropolitanas no Brasil, a situação não é muito diferente das demais regiões do globo. A imensa urbanização que vem ocorrendo no Brasil desde a década de 50 tem sido acompanhada por um intenso processo de concentração demográfica. O crescimento acelerado das grandes cidades brasileiras, na maioria das vezes, vem acompanhado de grandes problemas urbanos e ambientais como, água, saneamento básico, ocupações clandestinas em áreas de proteção permanente (APP), alterações do microclima, concentração de renda, déficit habitacional, condições precárias de saúde, emissão de poluentes, emissão de efluentes entre outros.

É fato que os componentes da contaminação atmosférica atingem o organismo predominantemente por via inalatória, é de se esperar que seus principais efeitos se manifestem no trato respiratório. A exposição aos poluentes ambientais é reconhecida como um importante fator de risco para a ocorrência das internações hospitalares. Há fortes evidências de que a poluição atmosférica está associada com aumentos importantes no risco de morte e doenças crônicas em crianças, resultados desastrosos na gravidez e agravamento de doenças. Dentre os poluentes atmosféricos associados a esses desfechos, destacam-se dióxido de enxofre (SO₂), ozônio (O₃) e material particulado com diâmetro aerodinâmico menor que 10 µm.

As regiões metropolitanas de São Paulo, Rio Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre e Vitória, são algumas das regiões que apresentam maior número de internações por doenças do aparelho respiratório e do aparelho circulatório (SUS – Anuário 2001). Isto se deve em grande parte pelos efeitos nocivos do ar, em virtude do comprometimento de sua qualidade advinda das diversas fontes já conhecidas.

4.2- Geografia Médica

A constatação da influência do meio ambiente sobre os seres vivos está implícita na sociedade desde os primórdios. Um dos precursores do estudo da relação do meio sobre a saúde humana foi Hipócrates, que alguns pesquisadores afirmam ser o “pai” da Geografia Médica, quando aproximadamente 480 a.C., publicou a obra “*Dos ares, das águas e dos lugares*”, demonstrando a relação dos fatores ambientais com as doenças. Em seu livro, além de enfatizar a importância do modo de vida dos indivíduos, analisou a influência dos ventos, da água, do solo e da localização das cidades em relação ao sol, na ocorrência da doença (LACAZ, 1972; PESSOA, 1978; CZERSNIA, 2000).

Porém, este enfoque analítico e ambiental foi substituído pela teoria da causa divina das doenças. Como consequência, a aproximação entre o saber médico e a geografia só foi impulsionada a partir do século XVI com as demandas da expansão marítima, que colocaram a necessidade de se conhecer as doenças nas terras conquistadas, visando a proteção de seus colonizadores e o desenvolvimento das atividades comerciais e econômicas nas colônias de forma satisfatória. Esse período corresponde ao predomínio da concepção determinista da geografia sobre a relação homem *versus* natureza, de modo que as características geográficas, principalmente o clima, eram colocadas como responsáveis pela ocorrência das doenças e pelo comportamento das sociedades, principalmente as localizadas entre os trópicos - América do Sul e África- (COSTA et al., 1999).

O intercâmbio comercial, aliado a uma política colonialista europeia dos séc. XVI e XVII, fez emergir o problema, ao mesmo tempo prático e teórico, de se compreender porque certas doenças estariam “confinadas” a determinadas regiões do globo, enquanto outras tinham ali um padrão de endemidade distinto. A troca de experiências entre os médicos da armada portuguesa aliou-se à prática das comunidades médicas residentes nas colônias tropicais, gerando entre os centros científicos da América e da Europa, um intenso intercâmbio de teorias e práticas médicas.

Alguns elementos discutidos pela história, notadamente influenciada pela mentalidade dos pesquisadores formados nas ex-colônias merecem ser lembrados. Quando imaginamos como eram os viajantes europeus que percorreram o vasto e complexo território brasileiro entre fins do século XVIII e ao longo do século XIX, imediatamente nos vem a imagem do naturalista espião ocupado em desvendar e inventariar os tipos humanos, assim como nossa flora e fauna. As detalhadas pranchas e anotações que encontramos em museus e bibliotecas em diversas regiões da Europa buscam representar um cenário natural; utensílios fabricados pelas populações nativas, usos e costumes dessa população, assim como o cotidiano das vilas e cidades sertanejas e ribeirinhas (EDLER, 2001).

Desta forma a história tem se preocupado em investigar e delatar de forma contundente a intrusão das terras tupiniquins pelos europeus. Contudo, os historiadores têm se dedicado pouco a desvendar a relação entre essas viagens e as idéias médicas do período, embora seja evidente, em muitos desses relatos, o interesse em apenas assinalar e desvendar as doenças encontradas nos habitantes das regiões percorridas e os meios empregados para a cura (EDLER *op cit.*).

O que muitos desconhecem é que estas viagens em direção aos trópicos, lideradas por clínicos e higienistas das potências coloniais européias daquele período, estiveram voltadas para a construção de um conhecimento médico adequado a patologia e a terapêutica para os trópicos.

Nos relatos do médico francês Alphonse Rendu no Brasil, entre 1844 e 1845, ele identifica uma fase característica daquele ramo da medicina acadêmica européia, a geografia médica, que institucionalizou a viagem exploratória aos trópicos como condição à produção do conhecimento médico e a formação profissional de médicos, cujo interesse primordial fosse voltado para as populações residentes na faixa intertropical (EDLER *op cit.*).

Entretanto é preciso ressaltar, na contracorrente dos estudos tradicionais, uma decadência da tradição hipocrática, a partir de meados do século XVIII, quando nos estudos de patologia médica, diferentemente da antropogeografia, introduz-se-ia gradativamente uma concepção mecanicista na análise da relação entre os seres vivos e seu meio ambiente,

advindas, é claro, das influências do pensamento newtoniano (FERREIRA, 1991; COSTA et al., 1999; CZERSNIA, 2000)

É importante lembrar que a constituição de séries históricas de dados meteorológicos iniciou-se em fins do século XVII, na Inglaterra sob orientação da Royal Society de Londres. Já no final do século XVIII, a meteorologia tornava-se uma ciência distinta da astronomia. Todos os elementos meteorológicos conhecidos vastamente hoje como, temperatura, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, direção do vento, precipitação e insolação puderam então ser expressos por meio de valores e equações matemáticas (EDLER *op. cit.*).

Com o avanço dos estudos climáticos, a diferença latitudinal firmou-se inicialmente, como a causa mais importante da diferença climática, secundada pelos fatores topográficos. O diálogo, de certa forma inicial, das ciências ambientais, da medicina e juntamente com os estudos iniciais da climatologia, da meteorologia, da geomorfologia, e da geologia estavam profundamente influenciadas pela filosofia natural do *Século das Luzes*, onde se iniciava o entendimento do impacto da natureza sobre a espécie humana e é claro do homem sobre a natureza. Contudo, ainda havia um grande respeito pelo poder das leis naturais, sugerindo que a obediência às leis divinas de certa forma poderia beneficiar a humanidade. Por outro lado, os parâmetros físicos que afetariam os seres vivos podiam ser medidos, manipulados e conhecidos, tornando os seres humanos agentes de sua própria mudança (EDLER *op. cit.*).

A evolução da história humana e um melhor entendimento das leis que regem a natureza permitiram que as pessoas discernissem os meios de diminuir o impacto da natureza sobre o mesmo e modificando-se assim os hábitos anti-higiênicos, que traziam doenças e mortandades consideráveis no séc. XVIII (EDLER *op. cit.*; COSTA et al., 1999; LACAZ, 1972; PESSOA, 1978; CZERSNIA, 2000) .

A literatura sobre as causas ambientais das doenças mantinha uma orientação empírica. Naturalistas e médicos ligados às sociedades científicas eram incentivados a cada vez mais reunir um volume crescente de dados climatológicos, ambientais e nosológicos, pois grande utilidade prática adviria da organização dos dados históricos (EDLER *op. cit.*).

Em meados do século XIX, a geografia médica foi responsável pela produção de importantes inovações no saber médico. Promoveu um programa de pesquisas que envolveram centenas de médicos que praticavam a medicina conceitual e a estatística médica, além de reunirem geógrafos, ecólogos e climatologistas, entre outros especialistas, localizados nos principais centros culturais da Europa. Nesse contexto, o debate etiológico tornou-se ainda mais complexo e sofisticado. A construção da idéia da singularidade da patologia e da terapêutica tropicais não era restrita aos médicos que as praticavam (EDLER *op. cit.*).

De acordo com a retórica desta nova forma de se pensar as práticas médicas por meio da observação cuidadosa de um caso humano, o médico poderia então compará-lo aos casos da mesma natureza. Raciocinando sobre muitos casos semelhantes, os clínicos que se debruçavam sobre este novo tipo de conceito poderiam tirar conclusões genéricas sobre doenças e terapias. Partindo da estreita observação dos efeitos de um tratamento em um paciente com sintomas particulares, vivendo em um determinado regime climático, com hábitos e constituições físicas singulares, os médicos poderiam prescrever terapêuticas válidas em condições ambientais similares (EDLER *op. cit.*).

Desta forma foi constituída a idéia da particularidade regional da moléstia dos conhecimentos sobre diagnósticos, prognósticos e terapêuticos. Neste momento histórico, os tratados médicos possuiriam tanta autoridade quanto maior fosse sua capacidade de incorporar e espelhar o lastro dos fatores, causas e as conseqüências de uma patologia, de forma sistêmica e integrada, de preferência.

Posteriormente, conforme se pode observar na obra de Pessoa (1960), a Geografia Médica teve um grande declínio no final do séc. XIX, quando Louis Pasteur atribuiu as doenças exclusivamente à penetração e multiplicação das bactérias, denominada de era bacteriológica ou teoria da unicausalidade.

Partindo desta premissa, o conhecimento médico não poderia ser livremente transferido de uma região para outra, pois teria de ser avaliado previamente e revalidado para ser usado em outro contexto distinto daquele em que foi produzido. Foi a universalidade desse

pensamento que, contraditoriamente, conduziu à idéia da particularidade regional dos conhecimentos sobre diagnósticos, prognóstico, patologia e terapêutica (PESSOA, 1960).

Somente a partir da década de 1930 é que se inicia uma crise da unicausalidade, pois já não conseguia responder frente aos problemas epidemiológicos mundiais, dando espaço assim aos conceitos de multicausalidade, segundo os quais, a doença é um processo que pode ocorrer de múltiplas causas, sejam elas, biológicas, químicas, ambientais, sociais, culturais, políticas, econômicas e psicológicas (PESSOA *op. cit.*, 1960; LACAZ 1972; EDLER, 2001).

Para Lacaz *op. cit.*, “A Geografia Médica é a disciplina que estuda a Geografia das doenças, isto é, a patologia à luz dos conhecimentos geográficos. Conhecida também como Patologia Geográfica, Geopatologia ou Medicina Geográfica, ela se constitui como um ramo da Geografia Humana ou, então, da Biogeografia”.

A retomada dos estudos da Geografia Médica que tinha sido adormecida, como já foi referida, trouxe consigo novas metodologias de abordagem. Como se julgava que a prática e o conhecimento médico eram necessariamente circunscritos ao meio ambiente climático e ambiental, havia apenas duas possibilidades de se obter conhecimento confiável: por viagens científicas, visando obter conhecimento pela observação direta ou por meio das autoridades médicas locais.

Para tanto, os estudos da Geografia Médica dependiam da coleta de informações realizadas por observadores situados em diferentes pontos do globo terrestre. Esses observadores teriam de trabalhar sob uma base comum, o que de fato não ocorria, para que os dados pudessem ser comparados e analisados de forma homogênea. Contudo, o surgimento do emprego de métodos estatísticos como ferramenta de apoio as análises integradas das variáveis ambientais e patológicas foram de fundamental importância para se construir uma nosologia mais homogênea (PESSOA, 1960; LACAZ 1972).

Em 1944 o médico francês e professor da Escola de Anatomia em Paris, Alphonse Rendu, foram designados partir para o Brasil com a missão de estudar as doenças que acometiam os habitantes locais e os europeus que aqui se fixaram. Além das próprias

observações, Rendu afirmou ter contado com o auxílio de muitos sábios residentes no Rio de Janeiro, como o doutor Faivre e Riedel sobre as diversas plantas utilizadas pela medicina e pela prática doméstica, no Brasil (EDLER, 2001; COSTA et al., 1999).

A preocupação imediata de Rendu foi apresentar uma visão panorâmica do Império brasileiro; seu clima, seus costumes e os usos de seus habitantes, principalmente dos escravos e índios. Segundo os seus relatos sobre a natureza brasileira na estação chuvosa os rios transbordavam e se nutriam de detritos do reino animal, vegetal e mineral. Para ele, ao retornarem ao seu leito normal esses aluviões o tornavam muito insalubre para a comunidade local (EDLER *op. cit.*; COSTA *op. cit.*).

Muito dos estudiosos que estiveram aqui no Brasil Império descreveram de forma clara, as doenças mais comuns encontradas no trópico: febres intermitentes escrofulosas, erisipela, sífilis, tuberculose, estupor, hidrocele, epilepsia, boubá, gota, opilação e lepra. Acreditavam ainda que todas estas doenças estavam relacionadas ao clima e que as infecções agudas seriam mais aceleradas nos trópicos do que nos países temperados (EDLER *op. cit.*; COSTA *op. cit.*; PESSOA *op. cit.*; LACAZ *op. cit.*).

4.3- Clima e saúde

A década de 1990 foi considerada uma das décadas mais trágicas da História da humanidade, devido aos danos decorrentes de vários eventos extremos ocorridos na natureza (maremotos, tempestades, enchentes, secas e nevascas) mesmo tendo sido declarada pela ONU como o Decênio Internacional para a Redução das Catástrofes. Para se ter uma idéia da dimensão dos impactos das catástrofes, somente no ano de 1999 foram registradas mais de 75.000 mortes humanas relacionadas, de maneira direta ou indireta, a tais fenômenos, além de bilhões de dólares em perdas econômicas.

A história das duas últimas décadas do século XX encontra-se fortemente marcada pelo debate acerca da questão ambiental. O século, como um todo, assistiu a uma lenta transformação da conotação do termo consciência ambiental. A realização da Conferência das Nações Unidas Para o Desenvolvimento e Meio Ambiente, denominada Rio-ECO/92, realizada no Brasil implementou novos elementos que culminaria em uma nova concepção dos problemas ambientais, concepção esta que inclui abordagens de cunho social, daí a aplicação da terminologia sócio-ambiental.

As primeiras abordagens do clima na modernidade aparecem como um dos componentes fundamentais do meio natural, no qual o meio social era fracamente tomado em consideração. As relações estabelecidas entre estes dois meios prendiam-se na maioria das vezes à perspectiva do determinismo natural ou climático.

Ao longo de toda a história da humanidade pode-se observar uma permanente interação entre a sociedade e clima, tanto de forma benéfica quanto maléfica. As atividades industriais ao longo de mais de dois séculos lançaram na atmosfera grande quantidade de poluentes na forma de gases e material particulado. Grande parte desta poluição teve e ainda tem origem nas indústrias químicas, refinarias, fábricas de fertilizantes, celulose, cimento, siderurgia, metalurgia e é claro dos motores a combustão.

É sabido que há diferenças gritantes entre o homem que vive a mercê do clima e o homem que dele se protege. Para o primeiro, o tempo atmosférico dita os ritmos de suas

atividades, enquanto para o segundo, o mais importante é o domínio do tempo cronológico. A História humana é rica em momentos de catástrofes que geraram tristeza, sofrimento e desespero de vários grupos humanos para os quais somente a adaptação às condições adversas ou a migração em massa para outras regiões se constituíram em soluções para enfrentar os desafios impostos pelas condições climáticas.

Exemplificando os problemas relativos às questões climáticas, encontram-se os graves e alarmantes problemas da humanidade ligados diretamente ao aquecimento global da atmosfera, aos impactos do El Niño/La Niña, aos ciclones tropicais, as inundações, as secas, as nevascas entre outros. Os debates atuais relacionados à emblemática sócio-ambiental evidenciaram, com muita pertinência e veemência, o papel do clima como um dos principais elementos da interação entre a natureza e a sociedade, sobretudo devido à importância e magnitude dos riscos e impactos ambientais concernentes à atmosfera.

O efeito-estufa em escala planetária, o aquecimento global, a intensificação das inversões térmicas, o surgimento dos estudos referentes às ilhas de calor em escala local, dentre outros, revelam a interação negativa estabelecida entre a sociedade e a natureza, bem como a criação de situações de risco e dos impactos ambientais climáticos decorrentes da interferência humana na dinâmica climática.

O trabalho realizado por Ab`Saber (1998), nos ajuda a compreender os riscos climáticos quando observa que nas regiões tropicais, o ritmo das cheias está intimamente relacionado com o volume e o tempo de duração das grandes chuvas. Cidades inteiras nas várzeas, principalmente nas regiões tropicais, recebem a pressão e as interferências das inundações nos verões chuvosos. Quanto mais cresce o tecido urbano impermeabilizando os solos, mais rápido se torna o escoamento superficial, maior o volume das águas nos rios e riachos e mais catastróficas e imediatas as interferências das inundações sobre a funcionalidade do tecido urbano e a instauração dos problemas sociais, sobretudo nas áreas mais carentes das ações do Estado.

Lamarre et al. (1999), esclarecem a este respeito, introduzindo ainda uma nova e interessante perspectiva de compreensão dos riscos e impactos climáticos ao conceber que os

primeiros correspondem a uma desestabilização possível do ambiente, que implica um evento agressivo onde o meio físico e o homem são ao mesmo tempo, co-responsáveis.

Ao considerar mudanças climáticas relacionadas ao efeito-estufa planetário Haines (1992) afirmou que “várias doenças, como a malária, tripanossomíase, leishmaniose, filariose, amebíase, oncocercíase, esquistossomose e diversas verminoses, hoje restritas às zonas tropicais, têm relação com a temperatura e poderiam teoricamente ser afetadas pela mudança do clima”. A temperatura tem, para este autor, relação também com muitas outras doenças contagiosas não-parasíticas, como febre amarela, dengue e outras enfermidades viróticas transmitidas por artrópodes, peste bubônica, disenteria e outras afecções diarréicas. Os perfis de desenvolvimento e multiplicação dos parasitas ou vírus da malária, no interior de mosquitos transmissores dependem da temperatura do ar.

Segundo Rouquayrol (1994), ao comentar trabalhos relativos às mortes por enfermidades cardiovasculares e cerebrovasculares (derrames) e temperaturas na faixa de -5°C a cerca de +5°C tende a ser, conforme Hanes (1992), inversamente proporcional, isto é; o número de óbitos diminui à medida que a temperatura aumenta nessa faixa. Acima e abaixo da faixa, porém, os aumentos de mortalidade são especialmente acentuados no caso de derrames, quando a temperatura ultrapassa 25°C. Segundo o autor, os efeitos sazonais comprovados sobre as doenças respiratórias são no inverno: bronquite aguda, bronquiolite, bronquite crônica, asma e pneumonia e no verão: ataques de asma e febre do feno e no outono: bronquite aguda e asma aguda.

Peixoto (1975), um dos pioneiros no Brasil a respeito da relação clima e doenças, afirma em sua obra que algumas doenças possuem relação com as condições climáticas brasileiras, chamadas de meteoropatologias. Para ele destacam-se a malária, cólera, febre tífica, disenteria, varíola, gripe, lepra, tuberculose, úlceras de Bauru, filariose, boubas, ofidismo, beribéri entre outras.

Algumas moléstias ou epidemias são fortemente influenciadas por certos elementos climáticos: as condições térmicas, dispersão (ventos e poluição) e umidade do ar. Segundo Ayoade (1986), “a saúde humana, a energia e o conforto são mais afetados pelo clima do que por qualquer outro elemento do meio ambiente”.

Para Ayoade (1992), a influência do clima na saúde humana pode se dar tanto de maneira direta como indireta, maléfica ou benéfica. Para ele, os extremos de temperatura e umidade do ar são essenciais para aumentarem a debilidade do organismo no combate às enfermidades, são preponderantes para o aumento de processos inflamatórios e propícios para o desenvolvimento dos transmissores de doenças contagiosas.

Segundo Haines (1992), algumas doenças como *esquistossomose*, *verminoses*, *malária*, *tripanossomíase*, *filariose*, *leishmaniose*, *amebíase* e outras, possuem relação com a temperatura e poderiam ser facilmente afetadas pela mudança climática, que hoje em dia estão restritas aos países localizados entre os trópicos.

Beltrando et al. (1995), levantam alguns aspectos quanto à suscetibilidade da saúde humana. Segundo eles, a manutenção do equilíbrio térmico do corpo é fundamental para o conforto e saúde dos seres, ou seja; os processos fisiológicos são essencialmente dependentes dos elementos climáticos, segundo ele “em certos casos extremos, as condições atmosféricas podem colocar o organismo em perigo”.

No Brasil, alguns estudiosos se destacaram na perspectiva da inter-relação do clima e saúde como Lacaz (1972), Godinho, Fontenelle, Seabra, Peixoto, Barreto, Annes-Dias e Carvalho. Boa parte destes pesquisadores eram médicos que buscavam compreender as causas das doenças por eles tratadas e estudadas através também, da ação do clima sobre o organismo dos homens.

No trabalho de Peixoto (1975), um dos pioneiros no Brasil a estabelecer correlações entre algumas doenças e as condições climáticas do país, tem-se uma explanação detalhada da manifestação de inúmeras doenças no Brasil, denominados complexos patogênicos. Após interessante abordagem da meteoropatologia (clima e salubridade), o autor trata das seguintes epidemias brasileiras: febre amarela, malária, peste oriental, cólera, febre tífica, disenterias, varíola, gripe, tuberculose, lepra, sífilis, boubas, leishmaniose, úlcera de Bauru, esquistossomose, filariose, opilação, ancilostomose, ofidismo e beribéri.

Contudo, após a década de cinquenta, há um relativo abandono deste campo de estudos dentro da geografia brasileira, sendo poucos os exemplos que ilustram o período após a década de sessenta. Em tempos mais atuais podem ser destacados os trabalhos de Sobral (1988), relativos aos reflexos da poluição do ar na manifestação de doenças respiratórias em crianças da Grande São Paulo, de Trindade Amorim (1997), sobre a incidência de dengue e febre amarela na cidade de Presidente Prudente, e de Costa Ferreira et al. (1997), voltado ao estudo da incidência de malária e sua relação com as alterações climáticas no entorno do lago da hidrelétrica de Itaipu. Também podem ser citados os estudos de Borox (1998), que evidenciou, desenvolvendo estudo de caso sobre a cidade, a correlação existente entre as baixas temperaturas invernais e a elevação do índice de IVAS (gripes) e pneumonias em crianças.

4.4- A concepção de espaço na Geografia Médica

Com a complexa relação que envolve o mosaico estruturalmente heterogêneo entre a saúde e a doença, a investigação epidemiológica sobre as bases da Geografia Médica, campo cujo propósito fundamental é estudar a saúde-doença enquanto fenômeno coletivo tem sido desafiado a desenvolver bases conceituais e metodológicas, capazes de integrar o conhecimento biológico aos fenômenos sociais e geográficos. É fato que nenhum campo do saber acadêmico científico de forma isolada, tem dado conta da pluralidade e da complexidade de fatores implicados no processo saúde x doença, o que exige um esforço conceitual e metodológico para a identificação dos recortes mais adequados e de métodos mais substanciais capazes de contribuir para as práticas investigativas. Assim, é necessário o aporte de outros campos do conhecimento, adotando uma perspectiva interdisciplinar e muitas vezes transdisciplinar.

A geografia nos seus primórdios teve grandes dificuldades de definição do seu objeto de estudo, muita das vezes por ser considerada uma disciplina de síntese entre as ciências da natureza e as ciências do homem. A imprecisão e conseqüente retardamento na definição do seu objeto de estudo tornaram problemática a sua aceitação no meio científico. Buscando a definição de um caráter científico, a geografia apoiou-se no modelo das ciências naturais. Somente no século XIX, na Alemanha, o conhecimento deste campo do saber passou a ser sistematizado. Mantendo ainda a idéia de ciência de síntese, o geógrafo alemão Humboldt e o seu contemporâneo Ritter ajudaram a nortear a Geografia como ciência capaz de investigar a influência da natureza sobre os indivíduos e na sociedade. (COSTA et al.; MORAES, 1994; SANTOS 1990, 1992, 1993)

A concepção determinista da relação entre o homem e a natureza só foi rompida quando o francês Vidal de Lablache, no final do século XIX e início do século XX, ainda mantendo o pensamento positivista define como objeto da geografia, a relação homem-natureza, mas agora entendendo o primeiro como um ser ativo que sofre a influência e ao mesmo tempo atua sobre o meio. A natureza passa neste momento a ser vista como possibilidades para a ação humana, razão pela qual esta corrente de pensamento passou a receber o nome de Possibilismo. (COSTA *op. cit.*; MORAES *op. cit.*; SANTOS *op. cit.*)

O estudo de Snow (1855) é considerado pelos estudiosos um marco na constituição da epidemiologia que, por meio da distribuição espacial dos casos de cólera na cidade de Londres, conseguiu identificar o veículo de transmissão da doença antes mesmo da descoberta dos micróbios. Os trabalhos de Hirsh (1860), representam a vertente geográfica com o privilégio para as categorias tempo e lugar nas suas análises, enfatizando as comparações em escala internacional. Por sua vez, os estudos de Virchow (1847), e os de Durkheim, em 1897, destacavam que os fatores sociais também desempenhavam um papel etiológico causal. (COSTA, 1999).

Utilizando os conceitos prévios da ciência geográfica, Max Sorre, na década de cinquenta, buscou relacionar conhecimentos de ciências afins como a biologia, sociologia e a medicina, onde foi possível formular a teoria de Complexo Patogênico (Sorre, 1955), criando o conceito de *habitat*, apresentando a relação existente entre o homem, o agente biológico, seus vetores e o ambiente, o que representou em um avanço significativo na constituição do que hoje se conhece como ecologia humana. (COSTA *op. cit.*)

É importante lembrar que no final do século XIX, o desenvolvimento da microbiologia trouxe como uma de suas conseqüências a concepção da etiologia infecciosa da doença, onde se privilegiava o agente e considerava como secundário o papel de outros fatores, como o da natureza por exemplo. Divergindo-se desta hegemonia teórica, neste período, destacam-se os trabalhos de Max Von Pettenkofer, nos quais, sem negar a importância do agente biológico, ele considerava a influência de elementos da geografia física como o solo e a água na ocorrência e distribuição da cólera em Londres. Todavia, o paradigma da unicausalidade era hegemônico e foi responsável pela estagnação da Geografia Médica e da Medicina quanto à compreensão da dinâmica das doenças e das causas de sua distribuição geográfica (PESSOA, 1978; COSTA *op. cit.*).

Como conseqüências deste pensamento só ressurgem os trabalhos de cunho multicausal no final do século XX, mais precisamente nas décadas de trinta e cinquenta. Estudos relacionados ao clima, saúde e meio ambiente só voltam aos centros de discussão científica devido ao surgimento da crise da teoria unicausal, com a constatação de que somente a presença do agente não era suficiente para a produção de enfermidade e do

aparecimento de determinadas nosologias. Este fato, aliado ao desenvolvimento das teorias do complexo patogênico, de Max Sorre, e do foco natural, de Pavlovsky, favoreceram o florescimento da concepção da doença como resultado do desequilíbrio ecológico. (COSTA, 1999).

Quanto às teorias de Pavlovsky, elas pressupunham a interação homem-ambiente onde o desequilíbrio poderia produzir, alterar ou transformar os focos de transmissão de doenças. Contudo, tais teorias mostraram-se ainda insuficientes para explicar os complexos fenômenos que envolvem a natureza, a sociedade e as suas patologias de modo a entender suas espacializações e re-espacializações. (COSTA *op. cit.*).

Partindo para um entendimento mais geográfico da concepção de espaço abordado pela Geografia Médica é de suma importância lembrar que a corrente geográfica mais importante que discutiu e deu status para o espaço e o planejamento espacial suplantando os paradigmas da geografia tradicional foi a Geografia Crítica, com oposições radicais, que ultrapassavam até mesmo os limites acadêmicos, incorporando explicitamente a política no discurso científico e estabelecendo suas raízes nas questões sociais. O espaço passa então a ser considerado fruto da dinâmica de sua complexa organização e interações, incluindo todos os elementos, inclusive o físico (COSTA *op. cit.*; MORAES, 1994; SANTOS 1980, 1990, 1992, 1993). Este fato induz a uma maior aproximação entre a Geografia e a História, porque para explicar a organização atual do espaço, externada em grande parte na paisagem, é necessário reconhecer a sua inter-relação com o tempo (COSTA *op. cit.*).

Concomitantemente vai se acentuando neste campo um debate sobre a importância dos fatores econômicos e sociais na determinação dos fenômenos coletivos, que passam a serem entendidos não apenas como atributos individuais ou um elemento do ambiente físico. Tal movimento incorporou-se ao discurso da Geografia Crítica desde o início dos anos cinquenta. (COSTA *op. cit.*; MORAES *op. cit.*; SANTOS *op. cit.*).

O esforço para atingir uma visão global, coloca para o investigador a necessidade de utilizar não só sua capacidade de observação e reflexão como também investir na busca de inovações que facilitem o conhecimento da realidade. As generalizações não podem ser feitas

de maneira inequívoca, já que as pessoas não são atingidas igual e linearmente pelas questões sociais, impondo assim interpretações mais profundas das realidades.

Pelo fato da Geografia Marxista e da Epidemiologia terem como objeto o centro de uma rede de relações amplas e complexas que não trabalha em bases metodológicas muito estreitas, foi fundamental para as pesquisas em epidemiologia e para a Geografia Médica, o modo como a Geografia Crítica trabalhou a categoria de espaço, valendo-se da análise do processo de sua organização como pano de fundo das referidas relações, dando coerência e lógica para suposto caos. (COSTA, 1999; MORAES, 1994; SANTOS, 1990).

Os avanços alcançados pela matemática e pela estatística a partir das décadas de sessenta e setenta, bem como o desenvolvimento da computação, contribuíram para que a Geografia Médica encontrasse sua identidade provisória junto a Geografia, de modo particular na cartografia, na qual se processou grandes esforços para a espacialização e matematização de realidades e problemas.

No entanto, nos dias atuais as fragilidades conceituais e metodológicas têm sido mascaradas pela interpretação do coletivo como uma associação estatística de dados individuais. Essa disciplina -Geografia Médica- tem sido então desafiada a aportar os conhecimentos necessários à superação da crise atual de modo que realmente possa subsidiar o planejamento e conseqüentemente, as ações de saúde. Para isto, será preciso que novos modelos e métodos que interpretam a saúde e a doença sejam construídos, de uma maneira que os torne capazes de integrar conceitos sistêmicos e causas independentes do processo e de seus determinantes. (COSTA *op. cit.*)

Compreender o processo de organização do espaço pelas sociedades humanas em diferentes momentos e lugares é uma forma particular de entender estas sociedades. A complexidade das transformações, principalmente nos centros urbanos, impôs novas formas de elaboração teórica acerca do espaço. A velocidade da transformação das redes que integram os espaços é uma das características mais marcantes da sociedade atual. Sobre este desafio da pós-modernidade se assenta a cartografia aliada a modernas técnicas de computação, chamada de cartografia digital, servindo como uma ferramenta auxiliar de maior

precisão e capacidade operacional na apresentação e interpretação de informações espaciais sobre suas diversas formas.

As novas técnicas de geoprocessamento (ramo da cartografia) tornaram-se as análises cada vez mais sofisticadas e elaboradas, possibilitando quase uma infinidade de relações espaciais entre as diversas variáveis adotadas e uma gama de possibilidade de modelagem destas realidades. O geoprocessamento, muitas vezes é associado somente à aplicação ou proposição de técnicas, contudo deve ser compreendido em sentido mais amplo, pois é produto de um contexto científico mais amplo, que norteia o modo de compreensão da realidade.

O desafio, nos estudos geográficos, está em realizar um corte espaço-temporal para as análises, mas, ao mesmo tempo, não perder a noção de que a realidade é sistêmica e que está em constantes mudanças. Uma realidade percebida aqui e agora não é mais percebida em um momento seguinte ou em outro espaço. Além disso, a distribuição das ocorrências não é homogênea, mas condicionada por rugosidades da composição social e territorial. O sentido dos estudos geográficos está em caracterizar uma realidade espacial de modo a gerar subsídios para estudos e intervenções sistematizadas sobre a paisagem analisada.

4.5- Uma breve caracterização sobre a Leishmaniose

Historicamente, segundo Maciel (1947), as primeiras referências ao Kala-Azar na Índia foram feitas por McNaught em 1882 e no mesmo ano Clark, da Comissão Sanitária da Índia, relatou 100 casos na região indicada por McNaught. Em 1903 William Leishman relatou corpúsculos encontrados no baço de um soldado que adoecera na Índia. Donovan meses depois encontrou os mesmos corpúsculos em material de punção esplênica de uma criança de 12 anos. Em 1908, Nicolle apontou o cão como reservatório, e em 1915, Mackie identificou o flebótomo como vetor (ALENCAR, 1991).

No Brasil a leishmaniose visceral é causada pela *Leishmania chagasi*. O parasito possui no seu ciclo evolutivo o inseto vetor, *Lutzomyia longipalpis*, o reservatório, o cão ou a raposa e o hospedeiro acidental, o homem. A raposa é o reservatório silvestre primitivo no Brasil e o cão é o reservatório nas regiões urbanas. A transmissão do parasito ocorre pela picada da fêmea do vetor de um cão infectado para outro cão ou para o homem. Formas excepcionais de transmissão já foram descritas no mundo, tais como através de picada de carrapato, transfusão sanguínea e congênita, possivelmente sem maior importância epidemiológica (ALENCAR *op. cit.*; OLIVEIRA, 1999).

Segundo Oliveira *op. cit.*, na Espanha alguns estudiosos estudaram a presença da Leishmaniose entre usuários de drogas injetáveis, HIV positivos (ALENCAR *op. cit.*; OLIVEIRA *op. cit.*). A Espanha por anos foi vítima de inúmeros casos de Leishmaniose por varias décadas, contudo, nos últimos anos a doença tem diminuído sensivelmente.

A *Lutzomyia longipalpis* era até recentemente o único vetor descrito para a Leishmaniose visceral (LV) no Brasil, tendo sido relatado por Galat (1997) outro provável vetor no Mato Grosso do Sul, a *Lutzomyia cruzi* (OLIVEIRA, 1999; GALAT et al.,1997).

Na ilha de Marajó foi encontrada em 0,5% de 1500 exemplares examinados. Em Santarém, Pará foi 7,4% em 491 exemplares dissecados. A densidade populacional do vetor também varia muito de acordo com o nicho ecológico e a estação chuvosa. No Ceará a média

de captura/hora picando homem foi de 75,8 exemplares nos vales e de 7,2 na planície (GENARO, 1990).

A leishmaniose visceral (LV) é causada pela *L(L) donovani*, na Ásia e África, *L(L) infantum* no Mediterrâneo, China e norte da África e *L(L) chagasi*, na América Latina. Existe ainda hoje divergência se existe duas espécies diferentes de *Leishmania*, ou se a *L(L) infantum* e *L(L) chagasi* pertencem a mesma espécie (SHAW, 1994 *apud* OLIVEIRA, 1999)

A leishmaniose visceral é classificada, de um modo geral, como uma zoonose. O termo zoonose refere-se a uma doença infecciosa transmitida sob condições naturais de animais vertebrados ao homem. No homem e nos animais vertebrados, as formas amastigotas parasitam o interior de células do sistema mononuclear fagocitário. Os órgãos ricos em macrófagos, como o fígado são muito parasitados. Ocorre divisão abundante no interior das células parasitadas, o que provoca a sua ruptura. As amastigotas livres são novamente fagocitadas ou podem ser ingeridas pelo vetor, durante seu repasto sanguíneo. Dentro do tubo digestivo do vetor, as formas amastigotas se transformam em promastigotas, multiplicam-se, bloqueando o proventrículo do tubo digestivo do flebótomo, o que provoca o regurgitamento de sangue, favorecendo a inoculação das formas infectantes em outro hospedeiro. No novo hospedeiro as formas promastigotas perdem o flagelo, transformando-se em formas amastigotas e ao serem fagocitadas pelas células do SMF, reiniciam o ciclo (OLIVEIRA, 1999).

Para Alencar (1991) e Genaro (1997), o período de incubação é da Leishmaniose é extremamente variável, que pode variar em média é de 3 a 6 meses no homem, e no cão pode varia de 3 meses até 2 anos.

Nos estudos realizados por Oliveira (1999), a doença apresenta-se de duas formas: inaparente ou aparente. Nas formas aparentes a doença se apresenta como oligossintomática e em sua forma clássica. A primeira se apresenta com clínica inespecífica podendo ocorrer tosse, febre baixa, diarreia. Já a forma clássica caracteriza-se por um quadro clínico arrastado, volumosa esplenomegalia e na maioria das vezes associa-se a desnutrição. Os sinais e sintomas são febre baixa, esplenomegalia, com baço de consistência mole, o fígado em geral está aumentado, mas comparado ao baço, em tamanho menor. Pode ainda ocorrer edema de membros inferiores, tosse, alteração dos fâneros, icterícia, cefaléia, caquexia nos casos graves, anemia e leucopenia. As alterações renais e pulmonares são não menos frequentes que as demais nos casos graves.

4.6- Caracterização epidemiológica da Leishmaniose

Durante a evolução da doença há intensa produção de anticorpos levando com frequência a uma hipergamaglobulinemia, associada com a inversão da relação albumina / globulina. Atualmente, sabe-se que o parasito interfere na resposta imune do hospedeiro, provocando uma diminuição na sua hipersensibilidade, fato este demonstrado pela observação de que pacientes com leishmaniose visceral não respondem ao teste cutâneo na fase aguda da doença (OLIVEIRA *op. cit.*).

A pesquisa do parasito feita por punção hepática, oferece resultados questionáveis porque há menos parasitas no fígado. A punção esplênica apresenta riscos maiores para o paciente, sendo a punção medular a mais utilizada. O tratamento da leishmaniose visceral humana (LVH) é feito com antimônio pentavalente. O stibogluconato de sódio (PENTOSTAN®) e o antimoniato de N-metil glucamina (GLUCANTIME®) são os medicamentos de escolha. (OLIVEIRA *op. cit.*).

Para o controle da doença no Brasil, o Ministério da Saúde indica três medidas: tratamento dos casos humanos; eliminação dos cães infectados e, por fim, o combate ao vetor com a desinsetização das casas com DDT.

A doença é mais freqüente em crianças menores de 10 anos (54,4%), sendo 41% dos casos registrados em menores de 5 anos. O sexo masculino é proporcionalmente o mais afetado (60%). A razão da maior susceptibilidade das crianças é explicada pelo estado de relativa imaturidade imunológica celular agravada pela desnutrição, tão comum nas áreas endêmicas, além de uma maior exposição ao vetor no peridomicílio. (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2008; MINISTERIO DA SAÚDE, 2008 E LACAZ, 1978).

Na área urbana, o cão é a principal fonte de infecção. A enzootia canina tem precedido a ocorrência de casos humanos e a infecção em cães tem sido mais prevalente do que no homem. No ambiente silvestre, os reservatórios são as raposas e os marsupiais (PBH *op. cit.*; MINISTERIO DA SAÚDE *op. cit.*; LACAZ *op. cit.*).

Recentemente no Brasil, ao final da década de 80, verificou-se a adaptação deste vetor aos ambientes urbanos, em periferias de grandes centros, principalmente na região sudeste, podendo ser encontrados no peridomicílio, em galinheiros, chiqueiro, canil, paiol, entre outros ambientes e também no intradomicílio (PBH *op. cit.*; MINISTERIO DA SAÚDE *op. cit.*; LACAZ *op. cit.*).



FIGURA 01- Leishmaniose em microscópio e flebótomo em tamanho ampliado
Fonte: CPRR/FIOCRUZ

Esses insetos são pequenos (1 a 3 mm de comprimento) e tem o corpo revestido por pêlos. Na fase larvária desenvolvem-se em ambientes terrestres úmidos e ricos em matéria orgânica e de baixa incidência luminosa. As fêmeas alimentam-se também de sangue para o desenvolvimento dos ovos. Há indício de que o período de maior transmissão ocorra durante e logo após a estação chuvosa, quando há um aumento da densidade populacional do inseto (PBH, 2008; MINISTERIO DA SAÚDE, 2008 E LACAZ, 1978).

O ciclo biológico da *L. longipalpis* se processa no ambiente terrestre e compreende quatro fases de desenvolvimento: ovo, larva, pupa e adulto. Após a cópula as fêmeas colocam seus ovos sobre um substrato úmido no solo e com alto teor de matéria orgânica, para garantir a alimentação das larvas. Os ovos eclodem geralmente de 7 a 10 dias após a postura. As larvas alimentam-se vorazmente e desenvolvem-se em média entre 20 a 30 dias, de acordo com as condições do meio ambiente. Após esse período as larvas de quarto estágio transformam-se em pupas, que são mais resistentes às variações de umidade do que os ovos e as larvas. O período pupal em condições favoráveis tem duração em média de uma a duas semanas. O desenvolvimento do ovo ao inseto adulto decorre um período de aproximadamente 30 a 40 dias de acordo com a temperatura. Em áreas urbanas, o cão parece ser a principal fonte de alimentação das fêmeas no ambiente doméstico. A longevidade das fêmeas é estimada em média de 20 dias. (PBH, 2008).

A atividade dos flebotomíneos é crepuscular e noturna tanto no intra como no peridomicílio, a *L. longipalpis* é encontrada, principalmente, próxima a fontes de alimentos. Durante o dia, estes insetos ficam em repouso, em lugares sombreados, úmidos e protegidos do vento e de predadores naturais como sapos, lagartixas, pássaros, aranhas, escorpião, formigas e outros.

4.7- Diagnóstico e aspectos clínicos da Leishmaniose

A infecção pela Leishmaniose caracteriza-se por um amplo espectro clínico, que pode variar desde as manifestações clínicas discretas (oligossintomáticas), moderadas e graves e que, se não tratadas, podem levar o paciente à morte. As infecções inaparentes ou assintomáticas são aquelas em que não há evidência de manifestações clínicas. O diagnóstico é feito através da coleta de sangue para exames sorológicos (imunofluorescência indireta/IFI ou enzyme linked immunosorbent assay/ ELISA). (PBH, 2008; MINISTERIO DA SAÚDE, 2008 E LACAZ, 1978).

O diagnóstico clínico da leishmaniose visceral deve ser suspeitado quando o paciente apresentar febre e esplenomegalia (aumento do baço) associado ou não à hepatomegalia (aumento do fígado). A fase inicial ou "aguda" da doença caracteriza-se, na maioria dos casos, por incluir febre com duração inferior a quatro semanas, palidez cutâneo-mucosa e hepatoesplenomegalia. O estado geral do paciente está preservado, o baço geralmente não ultrapassa a 5 cm do rebordo costal esquerdo. (PBH, 2008; MINISTERIO DA SAÚDE).

Caso não seja feito o diagnóstico e tratamento, a doença evolui progressivamente para um período crítico e terminal do paciente, com febre contínua e comprometimento mais intenso dos órgãos. Contudo, surge o processo de desnutrição, edemas dos membros inferiores. Outras manifestações importantes incluem hemorragias (epistaxe, gengivorragia e petéquias), icterícia e ascite. (PBH *op. cit.* ; MINISTERIO DA SAÚDE *op. cit.*; LACAZ *op. cit.*).

A doença no cão é de evolução lenta, contudo, é uma doença sistêmica severa cujas manifestações clínicas estão intrinsecamente dependentes do tipo de resposta imunológica dada pelo animal infectado. O quadro clínico dos cães infectados apresenta um espectro de características clínicas que varia do aparente estado sadio a um estágio final extremamente grave.

Classicamente a leishmaniose visceral canina (LVC) apresenta lesões cutâneas, principalmente descamação e eczema, em particular no espelho nasal e orelha, pequenas úlceras rasas, localizadas mais frequentemente ao nível das orelhas, focinho, cauda e

articulações e pêlo opaco. Nas fases mais adiantadas da doença, observa-se, com grande frequência, onicogribose, esplenomegalia, linfadenopatia, alopecia, dermatites, úlceras de pele, ceratoconjuntivite, coriza, apatia, diarreia, hemorragia intestinal, edema de patas e vômito, além da hiperqueratose. Na fase final da infecção, ocorre em geral a paralisia das patas posteriores, caquexia, inanição e morte. Entretanto, cães infectados podem permanecer sem sinais clínicos por um longo período de tempo. (PBH *op. cit.*)

4.8- Contextualização geográfica mundial da Leishmaniose

Nos estudos realizados por Maciel (1947), ele criou uma divisão geográfica da ocorrência da doença no mundo em quatro grandes áreas:

- 1 - África : Etiópia, Sudão.
- 2 - Ásia : Índia, Manchúria, China, Sul da Rússia, Armênia
- 3 -Mediterrâneo: Grécia, Malta, Sicília, Sul da Itália, Espanha, Portugal, Argélia, Marrocos e Líbia.
- 4 – América do Sul - Brasil (maioria absoluta dos casos), Paraguai, Argentina, Bolívia.

Atualmente, a distribuição da leishmaniose visceral se mantém praticamente a mesma, englobando outras áreas como: Índia, parte da Europa, outros países da África, China e grande porção da América Latina. A Organização Mundial de Saúde - OMS estima-se que a cada ano reincidentem 500 mil casos de LV no Mundo, sendo 90 % destes em Bangladesh, Índia, Sudão e Brasil. (OLIVEIRA, 1999).

De acordo com a distribuição do agente etiológico, tratar-se-á geograficamente a leishmaniose visceral no mundo em três grandes blocos mundiais:

- A) *L infantum* atinge Mediterrâneo e parte da África e Ásia;
- B) *L donovani* que acomete Ásia e África;
- C) *L chagasi* que atinge a América Latina e América Central.

Área acometida pela *L(L) infantum*:

Regiões acometidas: Mediterrâneo, incluindo Portugal, no oeste da Europa, Centro e Sudoeste da Ásia e África. A leishmaniose visceral, atualmente, acomete igualmente crianças e adultos na Europa. O aumento de casos em adultos portadores de HIV tem sido relatado por vários autores (OLIVEIRA, 1999).

Na Itália em 1984 Mansueto relatou quatro períodos distintos na epidemiologia da doença. O autor destaca que após a campanha de erradicação da malária, os casos de leishmaniose visceral reduziram muito, no entanto alguns surtos ocorreram, acometendo mais crianças. O primeiro entre 1909 e 1940, com 86 casos, sendo que 47,6 % destes ocorreram na região da Sicília. Segundo período de 1941 - 1950, com 27 casos e o terceiro período entre 1951 e 1970, com somente 3 casos. Um novo aumento de casos ocorre no período de 1971 e 1984, com 31 casos registrados. (OLIVEIRA, 1999).

Nos Alpes Franceses, a leishmaniose visceral é conhecida desde 1918. Entre 1918 - 1975, 200 casos foram registrados, a maioria em crianças. Entre 1975 e 1984, 22 casos foram registrados e 40% destes em crianças. O número de casos anuais passa de 3 em 1985 para 15 em 1992. Cerca de 2% dos portadores do vírus da AIDS desenvolveram leishmaniose visceral e representam 30 % do total de casos e 40% dos casos em adultos. Os casos foram na sua maioria em homens, com relação homem/mulher de 5:1. (MANCIANTI, 1988 *apud* OLIVEIRA *op. cit.*).

Os insetos vetores da *L. infantum* no Mediterrâneo são principalmente os *Phlebotomus ariasi* e *Phlebotomus perniciosus* sendo que o cão é o principal reservatório. Na Espanha, o Programa de Controle e Prevenção das Leishmanioses, coordenado pelo *Ministério de Sanidad y Consumo*, encontrou dados que variam de ausência de infecção, na Ilha de Menorca, até 18% na Catalunha . (EZQUERRA, 1997 *apud* OLIVEIRA *op. cit.*).

No trabalho de Santos (1995) *apud* Oliveira (1999) ao avaliar a leishmaniose canina no Distrito de Évora, Portugal, encontrou entre 3.614 cães domiciliados, positivities que variaram de 0 a 6,9%, nas diversas localidades que compõe o distrito, e uma taxa global de 3,9 % de soropositividade na região estudada

O controle dos cães na Europa possui características diferentes do Brasil e África. Na Europa o tratamento periódico dos cães é aceito pelas autoridades sanitárias locais. Para Oliveira (1999) alguns estudos têm demonstrado que os cães infectados após tratamento com antimoniais melhoram o seu estado clínico, porém permanecem infectados e podem recuperar a sua capacidade de infectar flebotomíneos (EZQUERRA, 1997 *apud* OLIVEIRA *op. cit.*).

Área acometida pela *L(L) donovani*:

Regiões acometidas: Índia, China, Leste da África. Na Índia, a doença é endêmica em 7 Estados, e tem se expandido para novas áreas. A doença sofreu um declínio nos anos 50, tendo ressurgido no início dos anos 70. Entre 1977 - 1982, 125.239 casos foram registrados no país. O *Phlebotomus argentipes* é o vetor responsável pela transmissão da doença. (DHANDA, 1997 *apud* OLIVEIRA, 1999).

Na China a doença atinge 15 províncias ao norte do Rio Yangtze. Neste país a doença possui três estratificações: a doença é antroponótica na região plana, antrozoonótica nas montanhas e enzoótica nas áreas desertas do nordeste do país. O *Phlebotomus chinensis* é o vetor encontrado em metade das casas; na região plana os vetores responsáveis pela transmissão são *Phlebotomus chinensis* e *P. chinensis longiductus* e nas áreas desertas o *P. major wui* é o vetor mais encontrado. O programa de controle da doença na China inclui tratamento dos casos, sacrifício dos cães e borrifação dos domicílios com DDT. O sacrifício do reservatório canino na região das montanhas não teve bons resultados no controle da doença. Um total de 200 a 300 casos humanos são registrados anualmente nesta região (HUI-LAN, 1986 *apud* OLIVEIRA, 1999).

No Kenia, inquérito soroepidemiológico foi conduzido por Jahn no ano de 1986, sendo observados 164 casos. Todos esses casos ocorreram nas regiões semi-áridas e áridas, abaixo de 1.500 metros (CHAEFER, 1994 *apud* OLIVEIRA, 1999).

Área acometida pela *L(L) chagasi*:

Regiões acometidas: América Central e América do Sul. Na América do Sul, o primeiro caso da foi identificado em 1913 no Paraguai de paciente proveniente do Mato Grosso. Em 1926, duas crianças foram diagnosticadas na Província de Salta, Argentina. De 1926 a 1953, (exceto o Brasil) 18 casos foram descritos na América do Sul e 4 nos Estados Unidos (importados da Índia e China). Os casos, segundo Alencar (1958) *apud* Oliveira *op. cit.* assim se distribuíram: 6 na Argentina, 2 na Bolívia, 1 na Colômbia, 1 no Paraguai, 3 no Peru, 3 na Venezuela, 1 na Guatemala, 1 no México.

4.9- A Leishmaniose no Brasil

No Brasil o primeiro relato de caso não autóctone foi de uma criança proveniente do Mediterrâneo, descrito por Donati em 1922. Carlos Chagas, em sua expedição pelo Amazonas suspeitou da doença. Entretanto, todas as punções hepáticas em crianças com esplenomegalia sem história de malária, foram negativas na pesquisa de leishmaniose (DEANE, 1956 *apud* OLIVEIRA *op cit.*).

Os trabalhos de Penha (1934) *apud* Oliveira *op. cit.*, responsável pela realização dos exames microscópicos do Serviço de Viscerotomia do Laboratório de Febre Amarela da Divisão de Saúde na Bahia, relatou o encontro da leishmaniose em 41 das 47.000 biópsias de fígado estudadas.

Chagas em 1936 identificou o primeiro caso clínico no Nordeste do Brasil. Ainda em 1936, uma Comissão de técnicos do Instituto Oswaldo Cruz, chefiada pelo mesmo Chagas ficou encarregada de estudar a origem geográfica das biópsias de fígado contaminadas segundo Penha. Os resultados obtidos identificaram que eram fígados de pacientes originados do Nordeste, Planalto Baiano e região Amazônica. Nas localidades em que foram detectados casos de leishmaniose visceral, os pesquisadores se aprofundaram na geografia da região (altitude, clima, pluviometria, temperatura e tipo de vegetação predominante).

Concluíram então que nas regiões de foco, predominava o clima equatorial, tropical e semi-árido, sendo rara a ocorrência de casos nas áreas de clima subtropical. Localizavam-se em altitudes inferiores a 900 m, com predomínio das áreas abaixo de 500m e pluviometria anual entre 600 e 2833 mm, com a maioria dos focos em áreas onde a pluviometria média não era superior 1000 mm. Na Amazônia, onde os igarapés e várzeas eram comuns, os casos se localizavam exclusivamente nas regiões de terra firme. (OLIVEIRA *op. cit.*)

Na obra de Pessoa (1954), descreve um surto em Sobral - Ceará, e o mesmo autor em 1955 descreve a leishmaniose visceral como endêmica na Bahia, município de Jacobina. Fica claro, portanto, que a leishmaniose visceral era uma endemia rural com ampla distribuição geográfica em nosso país. Nos anos 50, os estudiosos Deanne e Alencar elucidaram de uma

vez por todas os aspectos do ciclo da doença no Ceará, relatando a importância da raposa como reservatório silvestre, o cão como o reservatório doméstico e a *Lutzomya longipalpis* como o único vetor (OLIVEIRA *op. cit.*).

No Sudeste brasileiro a doença foi descrita primeiramente no Estado de Minas Gerais. No entanto a comissão encarregada dos estudos sobre leishmaniose visceral em 1937, segundo Versiani (1943) não encontraram o foco no Estado mineiro, pois se tratava de um paciente proveniente de Alagoas, que atravessou grandes distâncias a pé até chegar ao seu destino final.

O primeiro caso aparentemente autóctone em Minas Gerais foi de um paciente da região de Montes Claros. Em 1956, segundo os relatos de Oliveira (1999) aparece outro caso comprovadamente autóctone na cidade de Itanhomi. Em 1953 a 1979 vários novos focos foram descritos na literatura, demonstrando a grande extensão do problema e culminando com a ocorrência de surtos urbanos que mais tarde chegaria a capital Belo Horizonte.

A literatura indica que a partir de 1950 os casos começam a se espalhar por vários Estados brasileiros, principalmente no nordeste e norte do Brasil. A penetração da Leishmaniose para o sudeste brasileiro se dá via Minas Gerais e posteriormente São Paulo. A partir daí penetra nos Estados da região sul e ganha status de epidemia. Com o passar dos anos a doença que tinha um caráter rural ganha dimensões e facetas urbanas se adaptando facilmente ao ambiente urbano.

4.10- A incidência da Leishmaniose nas áreas urbanas

A incidência da Leishmaniose nas áreas urbanas é considerada e tida por vários especialistas como grave, baseando-se no fato de que a doença se expande de forma muito rápida quando é introduzida em uma área não endêmica.

A Leishmaniose é classificada por alguns estudiosos da área de epidemiologia como reemergente, cuja expansão para áreas urbanas constitui fator preocupante e merecedor de atenção. Contudo, muitos destes estudiosos ainda analisam a emergência e reemergência de novas e antigas enfermidades baseando-se na análise das condições sanitárias, mas erram ao ignorar fatores essenciais como as mudanças ecológicas, ambientais e climáticas.

Também, os transtornos econômicos ocorridos nos últimos anos em países desenvolvidos, o alto custo da medicina, o desequilíbrio dos gastos governamentais, corrupção e má gestão dos recursos públicos têm reduzido os investimentos em saúde levando a uma descontinuidade das ações de controle e desagregação de serviços de assistência a saúde pública. E ainda, a falta de uma visão integrada dos problemas cada vez mais complexos de saúde e as alterações dos ambientes naturais, tem afetado até mesmo os países com sistemas de saúde consolidados.

Em várias obras analisadas grande parte dos especialistas acredita que a urbanização das parasitoses rurais é um fenômeno relativamente novo e resultante do êxodo rural, crescimento demográfico e ausência de condições adequadas de moradia e de vida. Apresentam ainda alguns cenários que contribuem e contribuíram para a chegada da doença em outras áreas:

- a chegada de doentes em área não endêmica e sem vetores, e a disseminação da doença no meio urbano vai ocorrer principalmente por transfusão sanguínea;
- a chegada de doentes em área não endêmica, mas o vetor está presente e adaptado ao meio urbano;
- a chegada de imigrantes doentes em áreas onde a doença existe de forma controlada; o risco é uma expansão ou agravamento do quadro;

- a chegada de imigrantes suscetíveis em área endêmica;
- a urbanização ou domesticação de reservatórios naturais, através de mudanças ambientais e/ou culturais; e
- a chegada do vetor em área não endêmica .

(OLIVEIRA, 1999; PBH, 2008; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008 E LACAZ, 1978).

Na década de 80 a doença chega às capitais do nordeste e focos urbanos então começam a serem registrados. Costa et al (1990) estudaram a epidemia de calazar que ocorreu no Piauí, de 80 a 86 e sugerem algumas hipóteses para explicar a sua ocorrência e distribuição geográfica. Os autores acreditavam que durante a epidemia houve uma mudança de comportamento na doença. A Leishmaniose incidiu nas áreas urbanas, com maiores índices de precipitação pluviométrica, baixa altitude e após uma seca de dois anos de duração. Eles atribuem o início da epidemia a dois possíveis fatores: incremento na densidade populacional ou migração acentuada de pessoas e cães das regiões endêmicas para as regiões onde ocorreu a epidemia. (OLIVEIRA *op. cit.* 1999)

Outro cenário preconizado por alguns estudiosos é o aumento da Leishmaniose ou o seu surgimento em áreas não endêmicas provenientes do surgimento de novos nichos ecológicos e/ou alterações climático-ambientais capazes de proporcionar um ambiente favorável ao seu desenvolvimento (OLIVEIRA *op. cit.* 1999; PBH *op. cit.*; MINISTÉRIO DA SAÚDE *op. cit.*; LACAZ *op. cit.*).

Segundo o Centro de Controle de Zoonoses de Belo Horizonte a Leishmaniose é típica de ambiente fisiográfico composto por vales e montanhas, onde se encontram os chamados boqueirões e pés-de-serra¹. Relata ainda que as transformações no ambiente, provocadas pelo intenso processo migratório, por pressões econômicas ou sociais, a pauperização conseqüente de distorções na distribuição de renda, o processo de urbanização crescente, o esvaziamento rural e as secas tem acarretado a expansão das áreas endêmicas e o aparecimento de novos focos. (PBH *op. cit.*)

¹ Nota: os termos citados referem-se no contexto geográfico aos fundos de vale.

4.11- A Leishmaniose Visceral em Belo Horizonte

Em 1956, em Belo Horizonte, um caso de uma criança foi descrito por Resende (1959). Nenhum cão infectado e muito menos exemplar do vetor foi encontrado na cidade na ocasião do inquérito. Entre 1956 e 1988 nenhum caso autóctone foi descrito na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Somente em 1989 é que surge o primeiro caso, descrito por Genaro (1990), onde constatou a ocorrência de um caso no município de Sabará, município limeiro a Belo Horizonte. Em dezembro de 1992, cães foram diagnosticados pela Universidade Federal de Minas Gerais como sendo casos de leishmaniose visceral canina, confirmando a presença da doença na RMBH. Em 1993 dois casos de Leishmaniose Visceral foram investigados, mas considerados não autóctones na capital. Em 1994 os primeiros casos autóctones são notificados. Desde então os casos multiplicaram-se geometricamente, ainda que consideráveis esforços tenham sido executados pelo Centro de Zoonose da Capital.

Segundos os dados oficiais da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte já são mais de 1000 pessoas infectadas pela leishmaniose até o primeiro semestre de 2008. Em 2005 foram 111 pessoas infectadas das quais 10 vieram a morrer. No ano de 2006 mais 113 pessoas contraíram Leishmaniose e 10 pessoas deste montante faleceram. Em 2007 mais 96 pessoas se infectaram pelo mosquito e deste montante 11 indivíduos viram também a falecer. Só no primeiro semestre de 2008 foram infectadas 26 pessoas entre as quais 2 óbitos. O número de cães infectados já ultrapassa em muito a casa dos 30.000 indivíduos, sendo a maioria eutanasiados (PBH, 2008).

4.12- Caracterização Climática Regional

A região de Belo Horizonte é afetada pela maioria dos sistemas sinóticos que atingem o sul do país, com algumas diferenças em termos de intensidade e sazonalidade do sistema. Também as linhas de instabilidade pré-frontais, geradas a partir da associação de fatores dinâmicos de grande escala e características de meso-escala são responsáveis por intensa precipitação durante o verão, segundo Cavalcanti et al. (1982).

Os sistemas frontais que atuam durante o ano todo sobre a região são um dos maiores causadores de distúrbios meteorológicos na área. O deslocamento desses sistemas está associado ao escoamento ondulatório de grande escala.

Os sistemas frontais são originários das latitudes extratropicais e possuem vital importância para a climatologia da região Sudeste e em Belo Horizonte. No verão produzem instabilidade e forte nebulosidade associada. Os sistemas frontais são acompanhados por anticiclones de origem polar. Durante o inverno as atuações dos Anticiclones de origem polar produzem condições de queda acentuada das temperaturas. Sob sua influência registram-se as temperaturas mínimas absolutas nesta época do ano.

Segundo Ayoade (1998), as baixas latitudes são dominadas por ventos predominantes de leste, originários do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) que compõe o sistema de circulação de larga-escala. Sua forte influência é sentida durante todo o ano, impondo à região as características de sua área de origem. Sob sua influência predominam condições de estabilidade atmosférica e temperaturas elevadas, fatos relativizados pela interação com a superfície subjacente.

A predominância da atuação do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) durante o período que se estende de abril a setembro, de modo em geral, garante a estabilidade atmosférica, períodos longos de insolação e baixa nebulosidade sobre toda a região em estudo.

O conhecimento das características estruturais da convecção tropical é importante para a compreensão da organização individual das células convectivas e sua interação com a circulação em grande escala. Vários tipos de sistemas foram estudados na década de 70 e início dos anos 80, definindo-se diferentes tipos de sistemas convectivos de mesoescala (SCM) tais como: linhas de instabilidade e Complexos Convectivos de Mesoescala.

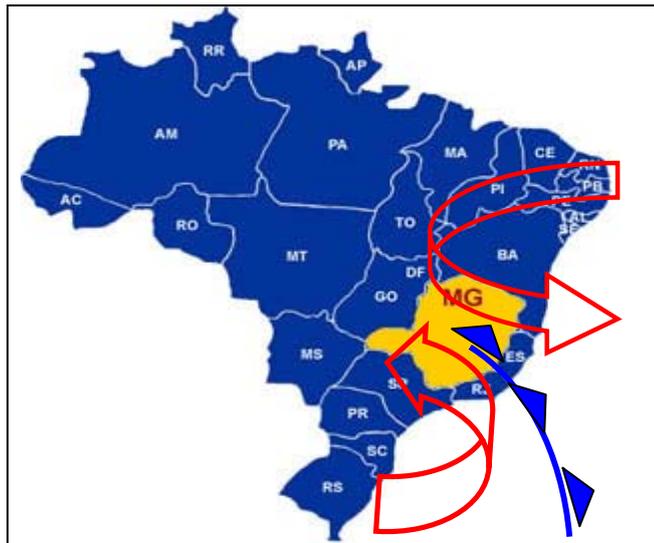


FIGURA 2 – Esquema da atuação dos sistemas frontais no qual são acompanhados por anticiclones de origem polar em escala sinótica em Belo Horizonte.



FIGURA 3 - A atuação da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) em escala sinótica e em escala regional em Belo Horizonte.

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) é outro sistema atmosférico de escala sinótica que afeta Belo Horizonte. Vários estudos indicam a ZCAS como o principal fenômeno atmosférico típico de verão que acarreta altos índices pluviométricos em grande parte do território brasileiro. Sua principal característica é uma larga faixa de nebulosidade que se estende desde o sul da Região Amazônica até o Atlântico Sul-central. (OLVEIRA, 1986; LUCAS, 2007)

A orientação NW-SE da ZCAS é determinada pela contribuição da FPA que, sobre o continente, apresenta essa mesma direção preferencial. As principais características dessa faixa de nebulosidade são: advecção de ar frio, em baixos níveis, causada pela penetração do Sistema Frontal, que delimita a área de ocorrência da convecção tropical, movimento ascendente com o aumento da convergência em baixos níveis e divergência em altos níveis, onde se forma a faixa de nebulosidade. (OLVEIRA, 1986; LUCAS, 2007)

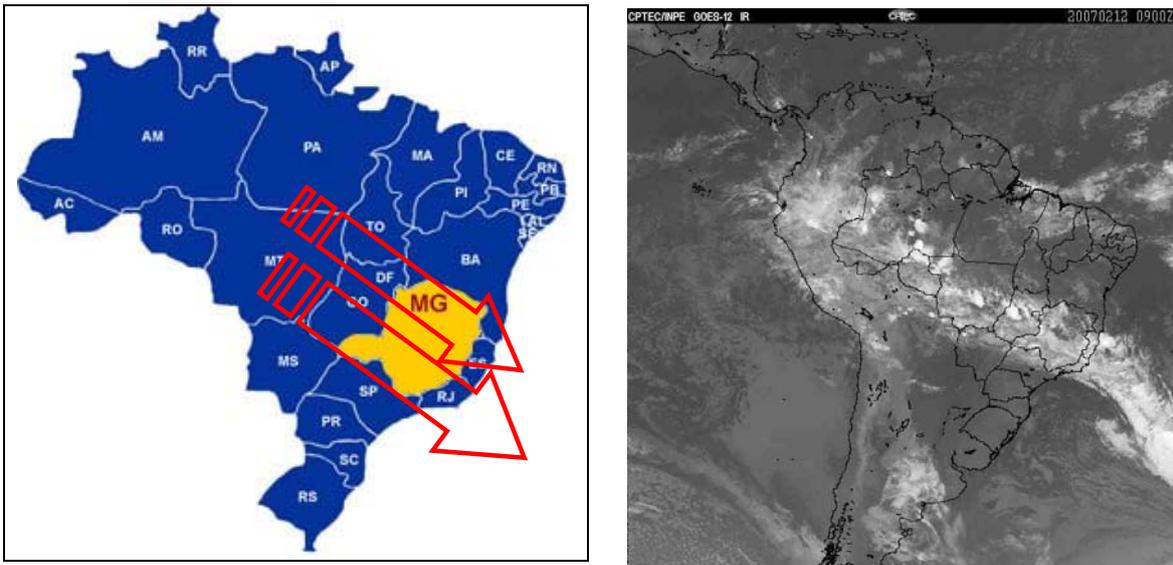


Figura 4 - Configuração da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), um eixo de intensa atividade convectiva, de orientação NW-SE de escala sinótica que atua sobre Belo Horizonte. Imagem IR GÓES-8 em 02/12/2007 às 09h TMG. Fonte: Disponível em: <http://satelites.cptec.inpe.br>.

Os principais padrões atmosféricos se interagem, configurando as características da ZCAS durante o verão. Em altos níveis, a presença de uma circulação anticiclônica fechada (Alta da Bolívia – AB), aquecimento continental que gera convergência de ventos em baixos

níveis e divergência em altos, e a presença de um Vórtice Ciclônico sobre o nordeste brasileiro, como um mecanismo compensatório. Em baixos níveis, a Baixa do Chaco, o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), as linhas de instabilidades e a penetração de sistemas frontais até latitudes subtropicais. (OLVEIRA, 1986; LUCAS, 2007)

O evento do El Niño/Oscilação Sul (ENOS) de 1982-1983 e 1997-1998 foram um dos mais intensos, afetando o tempo e clima da América do Sul de várias maneiras. Este período (Janeiro/Fevereiro 82/83) foi caracterizado por possuir o menor índice pluviométrico nos últimos 50 anos. Anos de El-Niño muito intenso, como foram os anos de 1925-26, 1976 ou 1982-83, a precipitação do verão foi mais baixa que nos anos normais. (CLIMANÁLISE, 1986, 1996)



FIGURA 5 - Atuação global e anomalias do El Niño entre dezembro e fevereiro. Fonte: disponível em: <http://satelites.cptec.inpe.br>.



FIGURA 6- Atuação global e anomalias do El Niño entre julho e agosto. Fonte: disponível em: <http://satelites.cptec.inpe.br>.

Outros fenômenos de frequência menos intensa e mais irregular atuam na região Sudeste e provocam mudanças significativas nas condições atmosféricas local.

5- ESTADO DA ARTE

Com o objetivo de rever a epidemiologia da leishmaniose visceral humana (LVH) e do processo de urbanização da doença no Brasil a partir da elaboração de cenários descritos por diversos autores na atualidade, foram revisados estudos sobre a moléstia no Brasil até o ano de 2006.

Em um inquérito entomológico realizado em 2000, na zona periurbana do município de Dom Pedro-MA, Santos et al. (2004), pretendiam estimar a abundância de *Lutzomyia longipalpis*, por conta da ocorrência de um óbito suspeito de calazar. Contudo, constataram que do total de 2.961 flebótomos capturados no peridomicílio, 82,4% (2.440 espécimes) eram de *Lutzomyia whitmani*. No estudo chegaram aos resultados de 2.961 espécimes de flebótomos capturados, apenas 17,6% eram de *L. longipalpis* contra 82,4% (2.440 exemplares) de *L. whitmani*. Destes, 98,7% (2.408 espécimes) estavam no peridomicílio, contra 1,3% (32 espécimes) dentro das habitações.

Os autores sugeriram que o aumento da moléstia na região estava ligado ao crescimento populacional nos últimos anos, acompanhado por um intenso desmatamento da cobertura vegetal periférica. Esse processo, segundo os autores, criou condições favoráveis para a proliferação do vetor. A julgar pela frequência de flebotomíneos capturados nos galinheiros, a criação de animais domésticos teria contribuído para atrair o vetor para a zona periurbana.

Nos trabalhos de Fátima et al. (1998), coletaram em armadilhas CDC na cidade de Pedro de Toledo-SP oito espécies de flebotomíneos. A espécie dominante foi *L. intermeia* com 96,4% do total de flebotomíneos coletados. Os resultados obtidos com armadilhas CDC apontam o peridomicílio com maior diversidade de fauna flebotomínea, com sete espécies. Quatro delas ocorreram no intradomicílio: *L. intermedia*, *L. fischeri*, *L. migonei* e *L. ayrozai*. A espécie *L. intermedia* foi a única espécie coletada em todos os ambientes, tanto domiciliar como florestal.

O estudo ainda mostra que durante e após períodos intensos de precipitação pluviométrica a população de *L. intermedia* tende a reduzir sensivelmente, devido, segundo os

pesquisadores, ao impacto que as chuvas ocasionam nos criadouros da espécie, os quais parecem estar associados ao solo sob dossel da mata.

Na região do Paraná Teodoro et al. (1991) classificaram 16.496 exemplares de flebotomíneos, representando na sua quase totalidade por 13 espécies. Estabeleceram as capturas das 18:00 a 01:00, observando-se que as espécies de maior densidade mostraram-se mais ativas sobretudo a partir das 22:00, sugerindo que dessa hora em diante aumenta o risco de infecção, inclusive nos domicílios construídos nas proximidades da mata.

Nos estudos de Henrique et al. (1986), indicaram que a transmissão da doença ocorre principalmente em pés-de-serra e boqueirões, onde as condições de umidade e vegetação propiciam um microclima adequado para o aparecimento do vetor. Ainda indicou uma relação entre a incidência da doença e o clima tropical Aw e Aw' (Koppen), onde as isoietas são superiores a 1.200 mm, em altitudes inferiores a 200 m, nos vales dos rios Parnaíba, Longa e Poti-Sambito. Sugere ainda que as campanhas de borrifação para o controle da doença de chagas e da malária contribuíram efetivamente para a distribuição geográfica do surto epidêmico no Piauí, pois segundo suas observações acerca do uso de inseticidas estão baseadas na constatação de que os vetores da Leishmaniose se afugentavam para as áreas de ausência ou limitada borrifação.

O trabalho de Henrique *op. cit.*, ainda faz um apanhado histórico da seca que atingiu o Piauí e o Ceará entre 1978 e 1983 e sua relação com a epidemia da Leishmaniose. Segundo os estudos, a seca foi suficiente para comprometer gravemente as culturas de subsistência do pequeno produtor rural e as pastagens naturais. Como conseqüências destas secas estabeleceram-se correntes migratórias a partir das regiões mais atingidas em direção justamente para aquelas onde o calazar era endêmico. As populações fixaram-se em favelas, na periferia, ou para os vales dos rios que, na seca, permanecem com coleções de água estagnada propicia a proliferação do vetor. Tais migrações criaram condições adequadas para a eclosão de surtos epidêmicos, ao propiciarem o contato de indivíduos suscetíveis, seja com fontes de infecção humana, seja com reservatórios domésticos nas cidades, ou com reservatórios silvestres nas áreas rurais.

Os trabalhos de Castro et al. (1998), fazem uma ressalva ao controle de vetores, pelo emprego de inseticida, apesar de amplamente utilizado, tendo variado em eficácia, duração do impacto e no recurso requerido pelas diferentes áreas endêmicas. Para os autores ainda não existe estratégia adequada para combater a Leishmaniose ou de ferramenta que contemple todas as mudanças ecológicas decorrentes das ações humanas no ambiente natural. Salientam ainda que a multiplicidade de fatores que envolvem a transmissão da Leishmaniose, muito dos quais desconhecidos, outros mal conhecidos e associados a indecisões políticas, constitui-se em fatores de dificuldades para se formular uma eficiente estratégia de controle à doença. Ainda relatam que os nichos criados em ambiente antrópicos facilitou o aparecimento de condições ecológicas favoráveis aos vetores e a oferta de animais domésticos como reservatórios potenciais da *Leishmania*.

Os estudos realizados por Silva et al. (2002), no Núcleo de Patologia Tropical e Medicina Social da Universidade Federal do Maranhão descrevem a ocupação espacial no município de São Luis e a expansão da Leishmaniose visceral americana. Analisando-se as fichas de registro de atendimento de casos de Leishmaniose visceral da Fundação Nacional de Saúde do Maranhão, no período de setembro de 1982 a dezembro de 1996, foi observado que os casos de *Leishmania* ao longo da evolução da epidemia em São Luis apresentaram distribuição espacial e concentração semelhantes a apresentada pelo fluxo migratório na referida cidade.

Os trabalhos desenvolvidos por Coutinho et al. (1985) mostraram que a devastação da mata primitiva e sua substituição pelo bananal, em meio ao qual os habitantes freqüentemente constroem suas casas, parece ter criado um ambiente favorável ao desenvolvimento de flebotomíneos. Nos domicílios e instalações peridomiciliares os insetos encontram abrigo e alimentação farta representada pelos moradores e animais domésticos. Para os pesquisadores o aparecimento de Leishmaniose tegumentar americana em áreas de plantio de banana vem se intensificando nas áreas litorâneas do Brasil.

Dedicando-se Macário (2001), ao estudo da freqüência horária e sazonalidade de *Lutzomyia longipalpis* na Ilha de São Luís, Maranhão, pode-se constatar que do total de espécimes amostrado, cerca de 57,2% (6.403) foram capturados no período chuvoso, contra

42,8% (4.797) no período seco. As maiores frequências foram observadas nos meses de janeiro e abril, no período chuvoso, e em julho e novembro, no período seco.

Este relata ainda no seu trabalho que nas áreas de focos de calazar, no Mato Grosso do Sul, os flebótomos ali encontrados tendem a apresentar picos na primavera, verão e outono, estações que representam os meses chuvosos e de temperatura mais elevada. Destaca esse mesmo padrão nas áreas tropicais de altitude, onde geralmente a densidade dos flebótomos tende a aumentar nos meses mais quentes e úmidos do ano, que correspondem ao período chuvoso, como ocorre no Rio de Janeiro, podendo as menores frequências ser observadas nos meses mais frios e secos (julho e agosto).

Para Macário (2001), a atividade de *L. longipalpis* foi estudada apenas no período noturno, período identificado como o de maior reclamação da população a picada do mosquito. De um modo geral, o *L. longipalpis* para ele distribui-se em todos os horários, tendendo a ocorrer com maior frequência ao longo da noite do que no crepúsculo vespertino e matutino. Cerca de 60,8% dos espécimes foram capturados na primeira metade da noite, contra 39,2% na segunda metade. A maior concentração de espécimes ocorreu entre 19h e 23h.

Na zona rural da Ilha de São Luís, Macário (2001) relata que *L. longipalpis* inicia sua atividade já com um pico na primeira hora da noite (19:00) e é mais abundante no peridomicílio, ficando os animais domésticos mais expostos às suas investidas. Por outro lado, as habitações humanas dessas áreas, por apresentarem uma baixa qualidade, não oferecem uma proteção eficiente às pessoas, visto que os flebótomos podem ser encontrados nos dormitórios a noite toda, em qualquer época do ano, mas em menor frequência do que no peridomicílio. Os resultados mostram ainda que ataques mais intensos dentro dessas casas coincidem com os horários (20:00 as 24:00) em que as pessoas estão repousando.

Nos relatos de Maria et al. (1999) conclui que já no período de 1972 a 1998 haviam sido registrados 1.874 casos de LV no Estado de Sergipe, distribuídos em 67 municípios. Os municípios com maior número de casos estavam situados na região Leste, litoral do Estado, evidenciando que desde a década de 70 a doença estava associada principalmente à região de

clima úmido, com exceção do município de Areia Branca, situado na região do agreste. Na década de 80, o número de registros se elevou para 503 e na década de 90 foram registrados 1.192 casos, evidenciando a grande expansão da endemia. No ano de 1995 foi registrado o maior número de casos de toda a história da doença em Sergipe, 266 casos distribuídos em 137 localidades de 34 municípios. Segundo os pesquisadores o aumento do número de casos na década de 90 ocorreu em vários Estados do nordeste brasileiro e foi explicado tanto pelo incremento real dos casos como pela melhoria do sistema de notificação.

Os pesquisadores ainda neste trabalho procuraram relacionar os índices pluviométricos anuais dos municípios com os casos humanos de LV. Segundo os autores a média dos índices pluviométricos anuais pode variar no Sertão sergipano de 488 mm (Canindé do São Francisco) a 1.087 mm (Monte Alegre de Sergipe); na região do Agreste, de 764 mm (Tobias Barreto) a 1.350 mm (Malhador); e na região Leste, de 816 mm (Propriá) a 1.960 mm (Santa Luzia do Itanhi). A pesquisa ainda identifica a precipitação média anual dos municípios com maior número de casos como: Aracaju 1.577 mm, Itaporanga 1.463 mm, Estância 1.469 mm e São Cristovão 1.491 mm. A análise dos dados sugere que mesmo havendo a expansão da endemia no Estado, não se observou o deslocamento da doença do sertão para a região litorânea. Portanto, para os estudiosos a doença não se caracterizou como sendo procedente das regiões de clima semi-árido como ocorreu em outras regiões do nordeste.

Nos anais de dermatologia, Pereira et al. (2002), realizou uma correlação da distribuição dos casos de leishmaniose com as temperaturas, precipitações pluviométricas e, especialmente, matas na região o Paraná. Neste trabalho observa-se que 94% dos casos de leishmaniose do estado ocorreram nas regiões com clima do tipo Cfa, e mais de 96% nas regiões com temperatura média anual acima de 18°C. Para os pesquisadores houve predomínio de Leishmaniose nas áreas em que as médias anuais das temperaturas mínimas e máximas são acima de 14°C e acima de 25°C, respectivamente, o que abrange as regiões norte e oeste do Estado do Paraná. Identificaram ainda que o maior número de notificações da doença (acima de 90% dos casos) ocorreu nas regiões cuja média anual da umidade relativa do ar está entre 70 e 75%, e praticamente a totalidade dos casos registrados ocorreu em áreas com precipitação pluviométrica entre 1.300 a 2.000mm.

Em estudo publicado pela revista de saúde pública, Henrique et al. (1990), relata que não se pode observar variações sazonais significativas na população flebotômica em Teresina, nem houve correlação estreita entre o encontro de flebótomos nos domicílios e a casuística humana que permitissem esta hipótese. Isto indica que, pelo menos naquela capital, o aumento da probabilidade de contatos mediante a população vetorial, antes da epidemia, não parece ter contribuído decisivamente para o início do surto. O artigo faz um relato histórico da ocorrência de importantes migrações de pessoas e animais domésticos de regiões endêmicas para as regiões onde grassou a epidemia, dando indícios de que aqueles migrantes introduziram a *L.d. chagasi* em proporção suficiente para a eclosão do surto. A seca que atingiu o Piauí e o Ceará entre 1978 e 1983 foi suficiente para comprometer gravemente as culturas de subsistência do pequeno produtor rural e as pastagens naturais. Como conseqüências de secas desse porte estabelecem-se correntes migratórias a partir das regiões daqueles dois Estados mais atingidos, justamente aquelas onde o calazar é endêmico.

HENRIQUE *op. cit.*, volta a confirmar suas suspeitas de 1986, agora mais taxativo, que as migrações que se destinaram para Teresina onde as populações fixaram-se em favelas em sua maioria ou para os vales dos rios que, na seca, permanecem com coleções de água estagnada, proporcionando assim condições adequadas para a eclosão de surtos epidêmicos na região.

Em publicação na revista da sociedade brasileira de medicina tropical Costa *et all* (1998) acompanharam 300 casos de Leishmaniose tegumentar distribuídos em vários grupos etários. Os resultados indicaram que a maior concentração de casos estava entre 10-40 anos. Relataram ainda 6 (2%) casos em crianças menores de 10 anos. Nota-se que mesmo durante um surto as crianças são pouco acometidas.

Castro et al. (2002), em continuidade com suas pesquisas relatam que a Leishmaniose comportasse como doença profissional, acometendo apenas adultos do sexo masculino nas regiões de mata. Este padrão epidemiológico também foi observado no início da colonização do Estado do Paraná (entre 1932 e 1955).

Os estudos de Mende e al (2002), constataram que a epidemia de Leishmaniose visceral no Maranhão teve início em setembro de 1982 em uma extensão do bairro do Tirirical. Nos meses seguintes novos casos foram notificados nas proximidades do Tirirical, no sentido da rodovia estadual MA-205, deslocando-se no sentido norte da ilha, em direção ao litoral, numa época em que havia uma grande corrente migratória que fluía para este setor da cidade, vinda principalmente da área rural da cidade. Este eixo de expansão do calazar se delineou desde os primeiros instantes da epidemia

Contrariando a idéia dominante de que a Leishmaniose se reveste de características puramente profissionais como observado por Silva et al. (1979) na colonização agrícola de Buriticupu, no Maranhão, e classicamente descrita por Pessoa et al. (1977). Barros et al. (1985) constroem um estudo da geografia e da histórica da Leishmaniose nas regiões de Cariacica e Viana no estado de Espírito Santo. Neste trabalho Barros et al. (1985) acreditavam que a devastação da mata primitiva e sua substituição pelo bananal, em meio aos quais os habitantes freqüentemente constroem suas casas, parece ter criado um ambiente favorável ao desenvolvimento de flebotomíneos.

Rebello (2001), discute a freqüência horária do *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) na Ilha de São Luís, em um dos mais intrigantes e completos trabalhos sobre a temática aqui abordada. Para ele as milhares de “furrupas” e/ou “arrupados”, como são chamados os flebotomos na Ilha de São Luís, Maranhão, podem ser encontrados durante a noite, em todos os meses do ano, associados com animais domésticos e com o homem, nas suas habitações. A flutuação sazonal do total de espécimes amostrado, cerca de 57,2% (6.403) foram capturados no período chuvoso, contra 42,8% (4.797) no período seco. As maiores freqüências foram observadas nos meses de janeiro e abril, no período chuvoso, e em julho e novembro, no período seco. Observou-se ainda, pelo teste de correlação, que a temperatura ($r = 0,199$), a umidade relativa do ar ($r = 0,009$) e a pluviosidade ($r = 0,375$) não constituíram fatores de influência mensal na densidade de *L. longipalpis*.

Para Rebello *op. cit.*, quando esses fatores ambientais foram relacionados com a freqüência do flebotomo por estação, constatou-se que a pluviosidade exerceu forte influência

em sua distribuição sazonal ($r = 1$). Contudo, ressalta que em outras áreas biogeográficas, esse padrão pode mudar. No leste da Costa Rica, área de clima quente, baixa precipitação pluvial e de endemismo de calazar, que diga-se de passagem é semelhante ao nordeste do Brasil, onde a maior abundância de *L. longipalpis* ocorre na estação seca. Segundo o pesquisador em áreas de focos de calazar, no Mato Grosso do Sul, os flebótomo ali encontrados tendem a apresentar picos na primavera, verão e outono, estações que representam os meses chuvosos e de temperatura mais elevada. Observa-se esse mesmo padrão nas áreas tropicais de altitude, onde geralmente a densidade dos flebótomos tende a aumentar nos meses mais quentes e úmidos do ano, que correspondem ao período chuvoso, como ocorre no Rio de Janeiro e no Planalto Paulista, podendo as menores frequências ser observadas nos meses mais frios e secos (julho e agosto).

Com o título: *Impacto de alterações ambientais na ecologia de flebotomíneos no sul do Brasil*, Teodoro et al. (1999), procuraram identificar as possíveis alterações ambientais na Fazenda Terra Boa no município de Palmital no Estado do Paraná. Para tanto, obtiveram alguns resultados, sendo mais expressivo desta pesquisa a constatação de que os maiores números de flebotomíneos ocorreram de novembro a março, coincidindo com o período do ano em que a pluviosidade e a temperatura são mais elevadas. Para os autores ainda os cortes de árvores somados às sucessivas desinsetizações exerceram maior influência na relação de dominância, no tamanho da população e na biodiversidade da fauna de flebotomíneos, pois, de 1988 a 1997, as condições meteorológicas não sofreram grandes oscilações.

Os trabalhos de Tavares et al. (1999) ao analisarem a distribuição geográfica da Leishmaniose em Sergipe constataram que a distribuição dos casos entre as três mesorregiões geográficas, a região Leste (região litorânea) sempre se destacou das demais regiões em número de casos da doença. A precipitação média anual dos municípios com maior número de casos é a seguinte: Aracaju - 1.577 mm, Itaporanga - 1.463 mm, Estância - 1.469 mm e São Cristóvão - 1.491 mm. Nas suas conclusões Tavares et al. (1999), concluem que em Sergipe o clima das principais áreas de foco da endemia é úmido, com índices pluviométricos superiores a 1400 mm.

Um estudo realizado na cidade de Montes Claros por Monteiro et al (2005), relata que a urbanização, áreas sem condição de moradia adequada, e conseqüentemente a presença de cães infectados, vem propiciando a adaptação da *Leishmania* a novos nichos ecológicos. Os inquéritos sorológicos dos cães levantados pelos pesquisadores indicam locais de prevalência da LV muito alta e a presença predominante e abundante do vetor, o que resulta em elevado risco de transmissão para o homem. Para os pesquisadores o município de Montes Claros, possui um ambiente característico e propício à ocorrência de LV. As habitações são, em sua maioria extremamente pobres, com deficiência na coleta de lixo e no saneamento básico, algumas áreas muitos moradores possuem baixos índices sócio-econômicos, a convivência com animais domésticos é bastante elevada, acúmulo de matéria orgânica, proporcionando assim condições favoráveis para a ocorrência da transmissão da doença.

E mais recentemente os estudos realizados por Rezende et al. (2006), sobre a variação sazonal de *Lutzomyia longipalpis* deu uma grande contribuição para o entendimento do vetor. Os flebotomíneos foram coletados quinzenalmente em três residências, em cada área, nas quais foram instaladas duas armadilhas luminosas CDC, sendo uma no intradomicílio e a outra no peridomicílio. Um total de 397 flebotomíneos foram capturados nas três áreas, com 65%, 30% e 1% exemplares coletados nos distritos Leste, Nordeste e Barreiro, respectivamente. A proporção total de flebotomíneos coletados no intradomicílio e peridomicílio foi semelhante (57% para 43%) e este padrão foi visto para *Lutzomyia longipalpis* e *Lutzomyia whitmani*. Durante os dois anos de estudo, o nível da população foi maior no período de outubro a março. A partir de outubro o número de flebotomíneos aumenta constantemente até fevereiro. Uma gradual redução foi observada a partir de abril até alcançar o nível mais baixo nos meses de junho, julho e agosto.

6- METODOLOGIA

Para a realização do trabalho foram utilizados dados das variáveis climáticas obtidas junto ao Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear-CDTN e o Instituto Nacional de Meteorologia-INMET, para o período de janeiro de 1970 a dezembro de 2005. As variáveis nosológicas, foram obtidas junto a Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte-SMS-PBH,. Quanto os dados cartográficos (base cartográfica) foram compilados do banco de dados da Empresa de Processamento de Dados de Belo Horizonte-PRODABEL.

Os dados de Belo Horizonte têm como fonte o 5° Disme/INMET localizado na Avenida do Contorno n° 8.159, no Bairro Cidade Jardim, na zona sul de Belo Horizonte. O 5° Disme disponibilizou os dados de umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento, pressão atmosférica, nebulosidade e temperatura nos três horários sinóticos de 12 h, 18h e 24h TMG, temperatura máxima e temperatura mínima diária, além da precipitação diária. E também os dados da estação do CDTN, localizada no campus da Universidade Federal de Minas Gerais que disponibilizou os dados de umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento, pressão atmosférica, nebulosidade e temperatura e precipitação de hora em hora.

Na tentativa de identificar possíveis diferenças climáticas entre a porção sul de Belo Horizonte e a porção norte, convencionou-se dividir Belo Horizonte em duas porções distintas sob o ponto de vista climático. A estação do 5° DISME ficou como sendo representativo da porção *sul* de Belo Horizonte e a estação do CDTN como da *porção norte*.

Já a organização do banco de dados nosológico foi mais complexa e dispendiosa. O banco de dados canino é oficialmente alimentado pela SMS-PBH em plataforma DOS. Para tanto, foi exportado para plataforma Windows (EXECEL) previamente tratada, consistida e exportada para o software (SPSS) e, finalmente, exportada para os softwares Mapinfo e Arc Gis.

O Banco de dados humano positivos possui uma série histórica de 7 anos (1998 a 2004) e o banco de caninos positivos foi consistido com uma série de 11 anos (1994 a 2004).

No período dedicado a análise e consistência dos dados foram identificadas duplicidade no banco de casos caninos. Em virtude do problema, foi realizada uma análise minuciosa do banco canino de caso a caso. Cada duplicidade identificada e confirmada foi retirada do banco, através da constatação da repetição do seguinte comando via software Excel: ***NOME DO CÃO+BAIRRO+RUA+NÚMERO DO DOMÍLIO+DATA DE OCORRÊNCIA= DELETE.***

Depois de consistido todos os bancos de dados, os casos humanos e caninos positivos foram relacionados com as variáveis climatológicas dentro de uma mesma cronologia na tentativa de identificar possíveis relações e co-relações entre estas variáveis. Os dados foram trabalhados em software específico para estatística (SPSS) e posteriormente em EXCEL.

Os gráficos gerados compuseram um banco de dados gráficos que mais tarde subsidiariam na descrição dos fenômenos e na argumentação sobre a hipótese lançada.

Os bancos de dados humano e canino positivos foram espacializados através dos softwares Mapinfo e Arc Gis. A espacialização da Leishmaniose foi cruzada com a base cartográfica de áreas verdes, esgoto a céu aberto, favelas e curvas de nível.

O banco de dados de curva de nível elaborado pela Superintendência de Desenvolvimento da Capital- SUDECAP e digitalizado pela PRODABEL originou no Arc Gis o Modelo Digital do Terreno, denominado de MDT, e o mapa altimétrico. Ambos os produtos foram de suma importância para relacionar a patologia com aspectos morfológicos da paisagem de Belo Horizonte.

7- RESULTADOS

7.1- Parâmetros climatológicos

Apresenta-se um estudo detalhado da climatologia de Belo Horizonte com intuito de diagnosticar a evolução climática do município. Algumas evidências desta evolução poderiam dar indícios de uma suposta relação da mudança climática interferindo na evolução da epidemia da leishmaniose.

A FIG.7 mostra a diferença térmica existente entre a *porção sul* (INMET) e a *porção norte* (CDTN) de Belo Horizonte, comparadas com a série histórica (1961-1990). Em todos os meses do ano as temperaturas na *porção sul* permaneceram superiores às temperaturas da *porção norte* que se apresentaram mais próximas da média histórica, em média menos de 1^oC. Já os valores do INMET chegam a 2^oC superiores a media histórica. Tanto o comportamento sazonal térmico da *porção norte* quanto *porção sul* de Belo Horizonte estão de acordo com a climatologia tropical da região, ou seja, as menores temperaturas são registradas no período de abril a setembro e as maiores temperaturas de outubro a março.

As razões pelas quais as temperaturas da *porção sul* apresentam-se superiores as da *porção norte* estão relacionadas a intensificação dos processos construtivos e da verticalização que ocorreu e continua ocorrendo na região central de Belo Horizonte. A *porção norte* ainda apresenta baixa verticalização e maior espacialidade entre as edificações do que a *porção sul*. A intensidade dos usos da superfície tende a alterar a capacidade da mesma de retenção de calor e, conseqüentemente, aparecimento de micro-climas diferenciados.

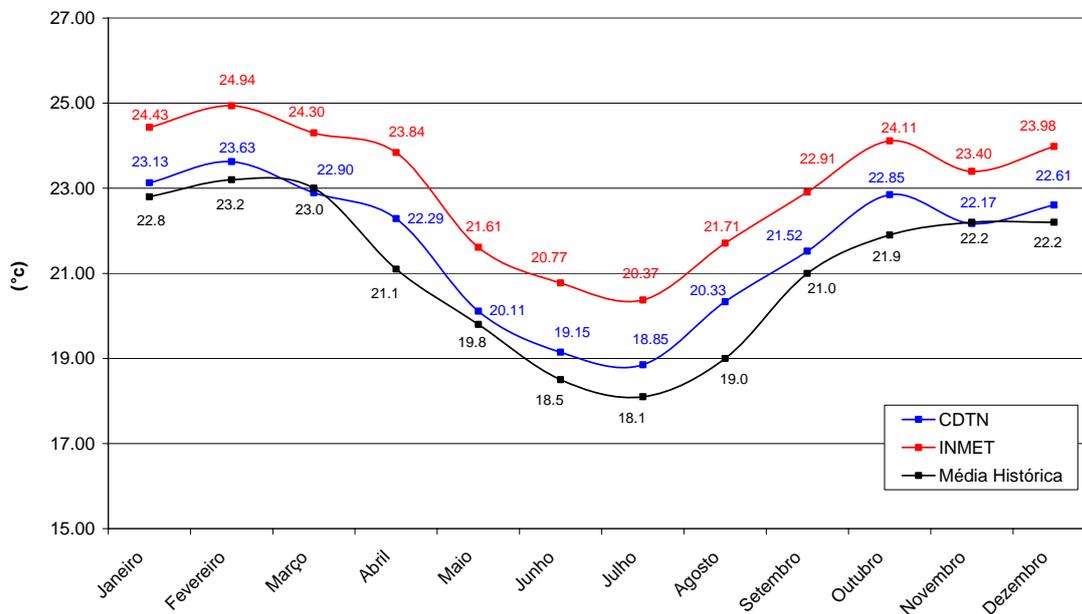


FIGURA 7- Comparativo das temperaturas médias: Média Histórica (1961-1990) x INMET (1996-2005) x CDTN (1996-2005).

A FIG.8 mostra a relação entre as temperaturas médias mínimas registradas no CDTN e INMET. Com relação às temperaturas medias mínimas a *porção sul* e *porção norte* variam de posição ao longo do ano. O fato das temperaturas da porção sul apresentarem em alguns períodos do ano valores mais baixos que a porção norte, pode estar associada, em parte, pela altimetria elevada do INMET em relação à depressão que se encontra a estação do CDTN.

Nota-se que tanto a *porção sul* quanto a *porção norte* quando comparadas à média histórica, estão bastante superiores, chegando até 2°C de diferença. Estas alterações vem ao encontro das teorias de mudanças climáticas de escala global, além é claro da evolução e intensificação dos usos do solo. A diferença entre as temperaturas mínimas do CDTN e do INMET em relação à média histórica, tende a diminuir no verão (outubro a março) e aumentar no inverno (abril a setembro). Essas diferenças sazonais podem ser explicadas pela intensificação e desintensificação dos sistemas de larga escala atuantes em Belo Horizonte em determinados períodos do ano.

No verão a penetração de massas de ar que, por vezes, culminam em elevados índices pluviométricos durante dias, tendem a mascarar diferenças térmicas existentes entre regiões. Ao contrário, no inverno os contrastes térmicos são mais perceptíveis.

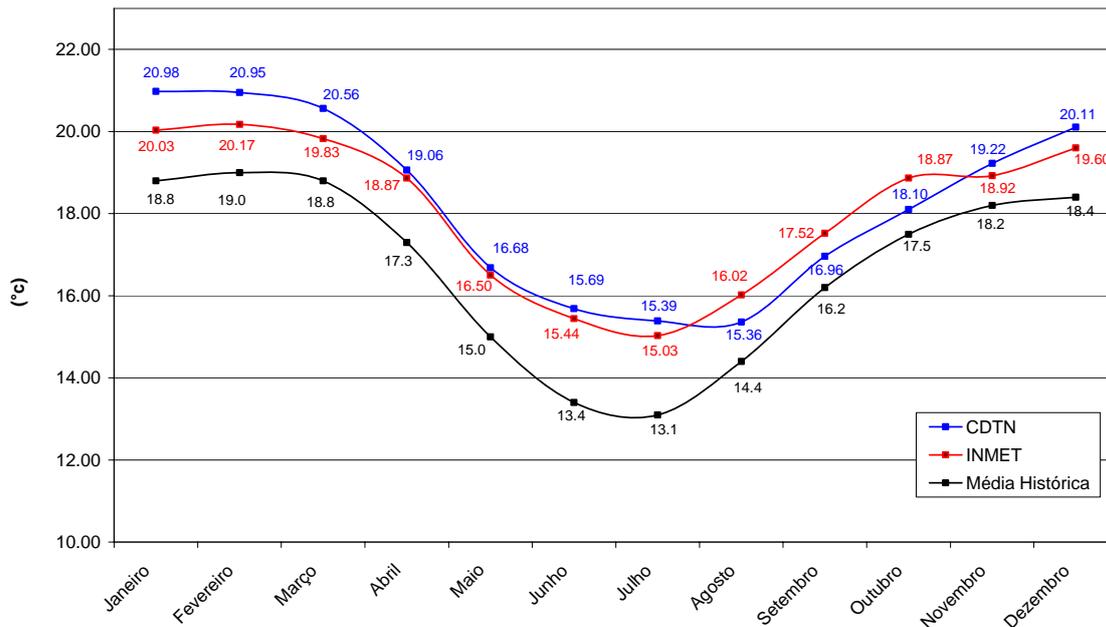


FIGURA 8- Comparativo das temperaturas médias mínimas: Média Histórica (30 anos) x INMET (1996-2005) x CDTN (1996-2005).

Ao analisar as temperaturas médias máximas (FIG.9), nota-se que as maiores temperaturas também são registradas na **porção sul** de Belo Horizonte onde superam com facilidade mais de 1⁰C à **porção norte**. Os fatores para essa diferença podem ser explicados também pela alta densidade construtiva e verticalização da **porção sul** de Belo Horizonte. A impermeabilização da superfície é um elemento importante na absorção e retenção de calor durante o dia, capaz de contribuir para as altas temperaturas neste período. Já a **porção norte**, por ainda possuir uma “considerável” cobertura vegetal tem temperaturas máximas mais amenas, pois a massa verde gasta energia com a fotossíntese, restando menos energia para aquecer o ar. Nota-se que as médias máximas do CDTN estão bem abaixo da média histórica da região de Belo Horizonte.

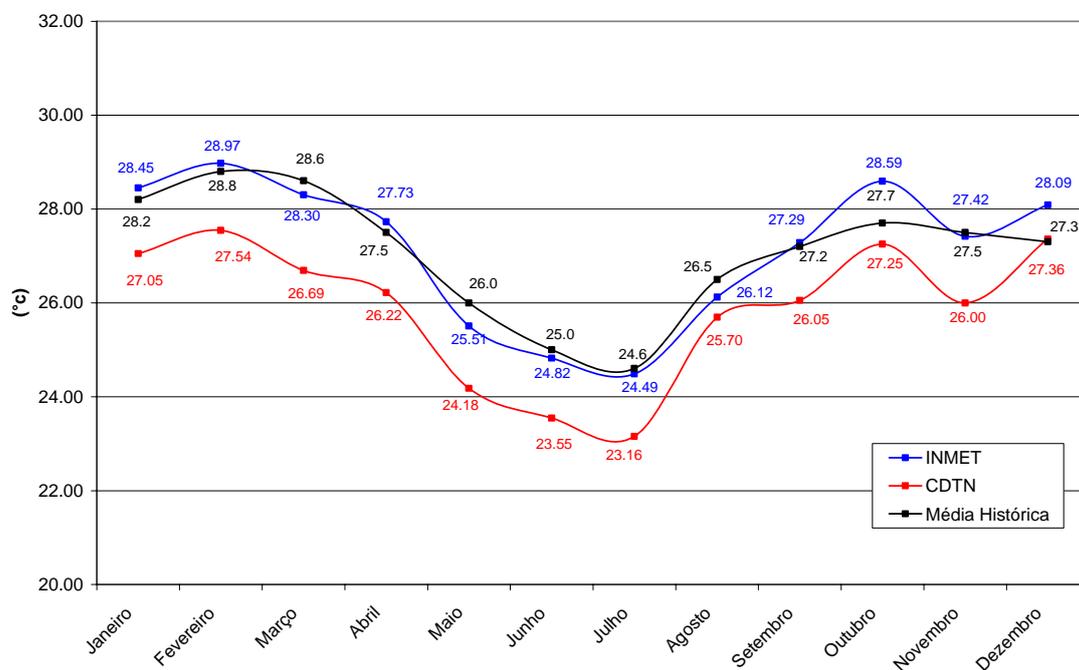


FIGURA 9- Comparativo das temperaturas médias máximas: Média Histórica (30 anos) x INMET (1996-2005) x CDTN (1996-2005).

A umidade relativa em Belo Horizonte (FIG.10) no período estudado apresenta sazonalidade de clima tropical com médias baixas durante o inverno (abril a setembro) e valores altos durante o verão (outubro a março). É notório que os maiores valores estão na região norte de Belo Horizonte e os menores valores na região sul. Os fatores condicionantes para essa considerável diferença são os mesmos citados acima, ou seja, maior taxa de impermeabilização na região sul e menor taxa na região norte. Chama-se a atenção para os valores superiores da umidade relativa do CDTN em relação à média histórica.

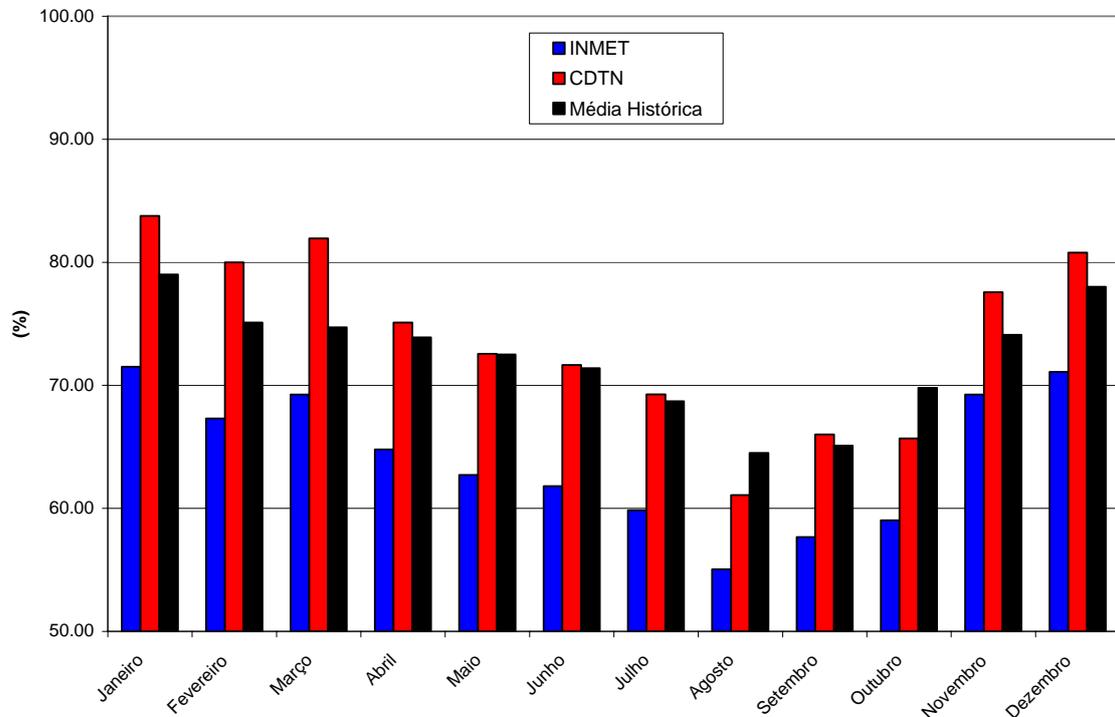


FIGURA 10- Comparativo da umidade relativa do ar: Média Histórica (30 anos) x INMET (1996-2005) x CDTN (1996-2005).

O comportamento pluviométrico (FIG.11) da estação do INMET indica que a precipitação se destaca em relação aos dados do CDTN. Tal comportamento demonstra que existe um micro-clima diferenciado entre as duas porções. Alguns fatores podem explicar essa diversidade pluviométrica de Belo Horizonte. Apesar de a porção norte possuir mais área verde condicionando parâmetros termais mais amenos do que a região sul, ela está localizada em porção mais deprimida. Já a região sul possui altimetria mais elevada, intensificando o efeito orográfico da precipitação.

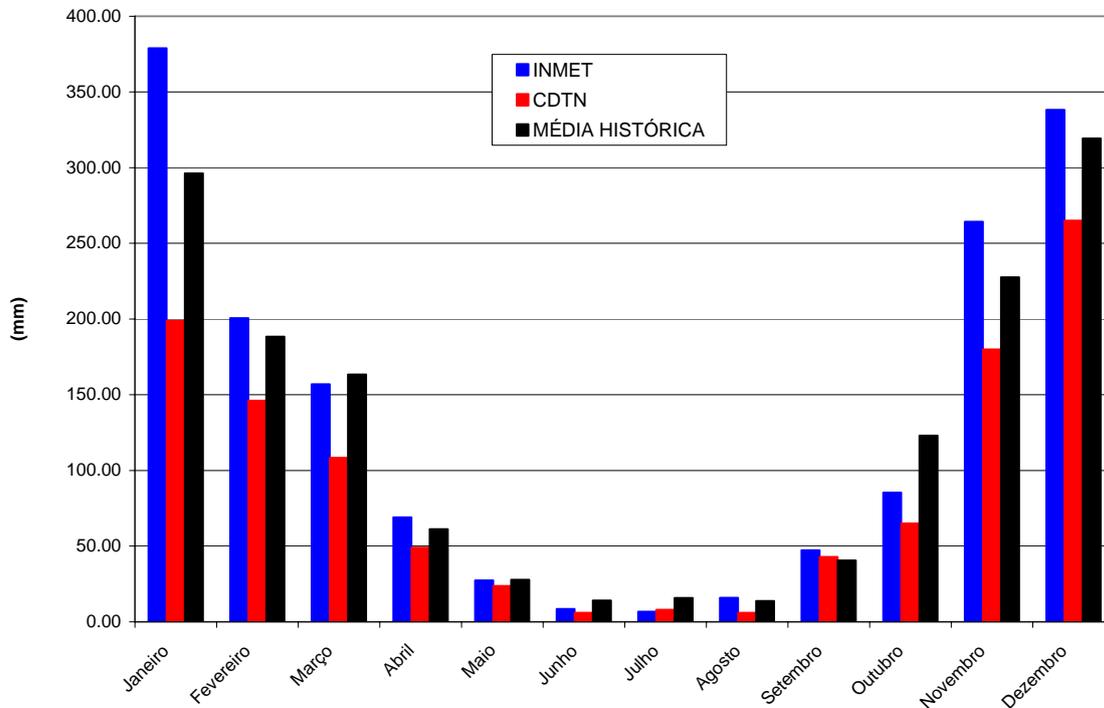


FIGURA 11- Comparativo da precipitação: Média Histórica (30 anos) x INMET (1996-2005) x CDTN (1996-2005).

O desvio padrão das (FIG.12) das temperaturas médias confirmam os resultados da FIG.10, do aumento das temperaturas em relação a sua média histórica, principalmente a *porção sul*. Os meses de abril a agosto (outono e inverno) registraram as maiores temperaturas, ultrapassando 2,7°C (INMET) e 1,33 °C (CDTN). Esses valores indicam uma tendência de aquecimento que pode estar relacionada a registrada no globo (IPCC, 2007). A diferença térmica entre as duas localidades pode ser explicada pelos diferentes usos do solo e intensidades de manejo da *porção sul* em relação à *porção norte*. A verticalização intensa, assim como a intensificação dos usos do espaço na *porção sul* são um dos fatores que mais contribuem para o aumento da temperatura média nos últimos anos.

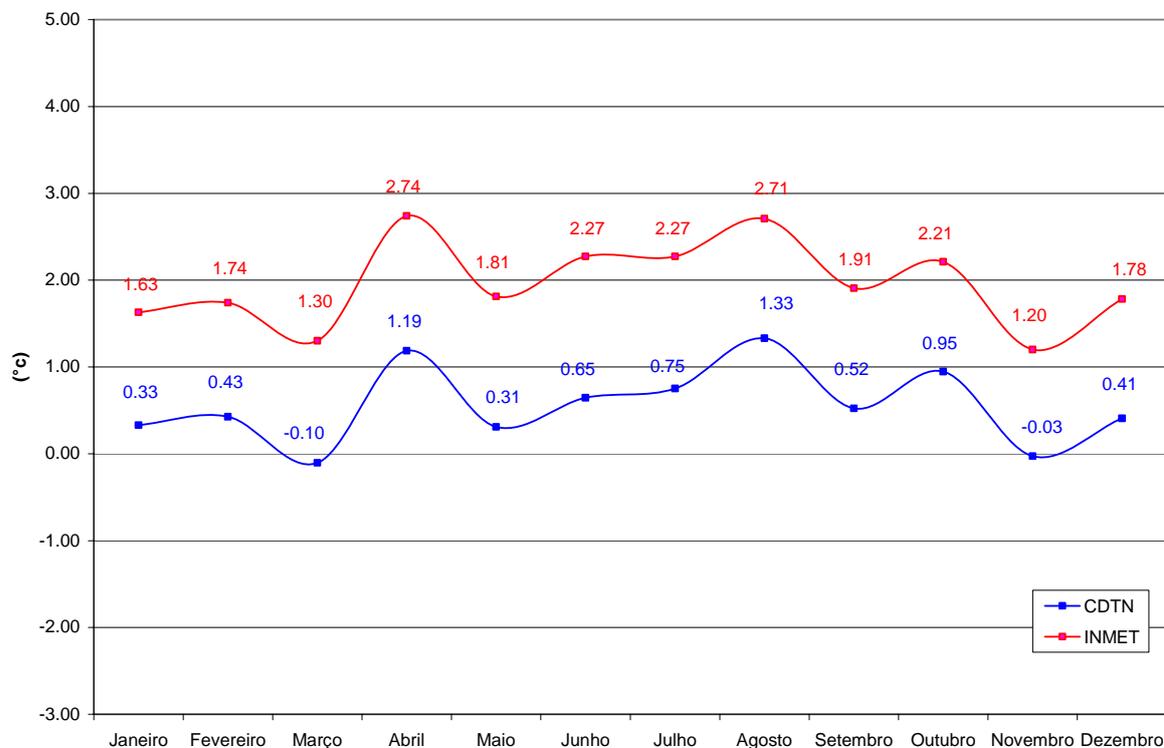


FIGURA 12- Desvio da temperatura média da estação do INMET (1996-2005) e CDTN (1996-2005) em relação à média histórica (30 anos).

As temperaturas mínimas (FIG.13) e máximas (FIG.14) sofreram aumento nos últimos anos. Contudo, os maiores aumentos foram registrados na *porção norte* de Belo Horizonte. Somente no trimestre de agosto-setembro-outubro, as mínimas do INMET foram superiores às do CDTN, o mesmo ocorrendo com as máximas em outubro. Em vários meses o aumento registrado nas duas estações meteorológicas em relação à média histórica foram superiores a 2°C para as mínimas.

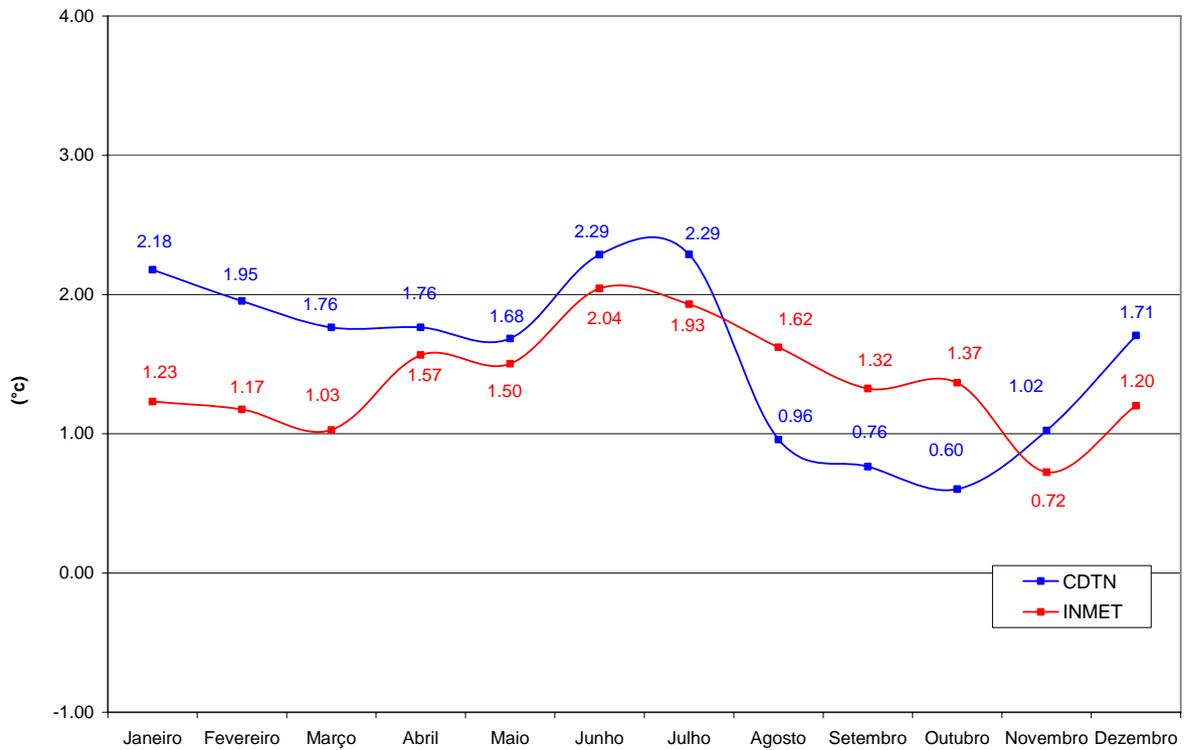


FIGURA 13- Desvio da temperatura média mínima da estação do INMET (1996-2005) e CDTN (1996-2005) em relação à média histórica (30 anos).

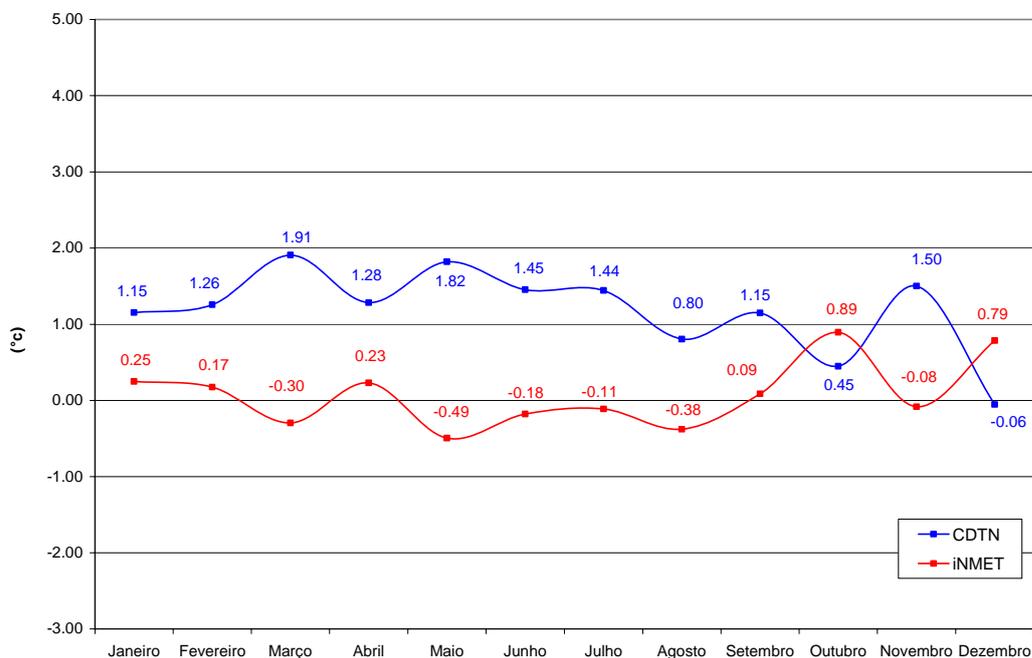


FIGURA 14-Desvio da temperatura média máxima da estação do INMET (1996-2005) e CDTN (1996-2005), em relação à média histórica (30 anos).

A umidade relativa em Belo Horizonte no período estudado (1996-2005) apresentou redução expressiva em todos os meses do ano na *porção sul*, com uma média de redução superior a 8% nos últimos dez anos. Já a *porção norte* apresentou uma redução apenas nos meses de agosto e outubro com valores de -3,42 e - 4,11, respectivamente. Os demais meses do ano em comparação com a média histórica de Belo Horizonte estiveram superiores, conforme pode ser visto na FIG.15. Os fatores condicionantes para esse fenômeno podem ser explicados em parte pelo constante e intenso processo de impermeabilização e verticalização na *porção sul* da capital mineira. No caso do CDTN é esperada maior umidade relativa em razão da densidade da cobertura vegetal da *porção norte*.

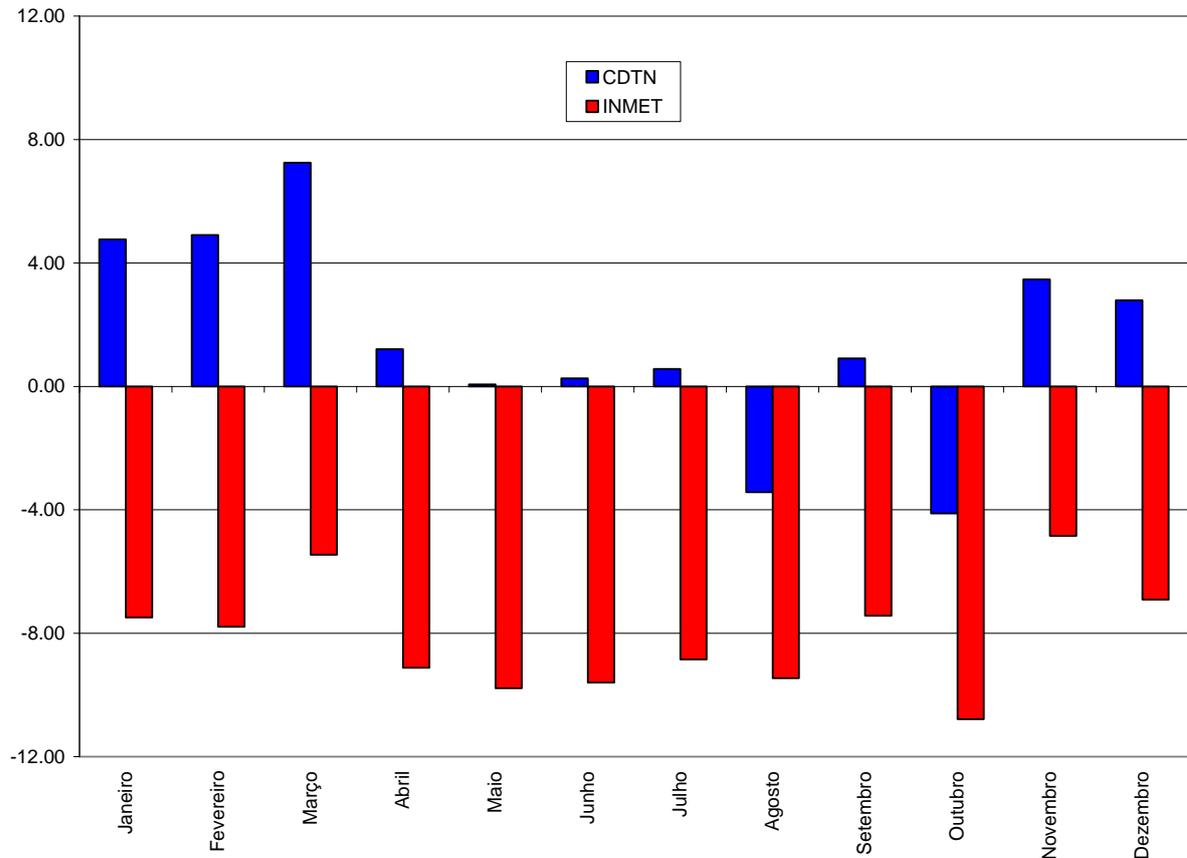


FIGURA 15- Redução e aumento em porcentagem (%) da umidade relativa do ar da estação do INMET (1996-2005) e CDTN (1996-2005) em relação à média histórica (30 anos).

A FIG.16 mostra a média das temperaturas no início dos primeiros casos aqui estudados de Leishmaniose humana até o ano de 2004. Nota-se que neste período todos os anos ficaram acima da média histórica para a região, como observada anteriormente para a análise mensal do período de 1996 a 2004, com valores que variaram em média de 20°C a 30°C. O ano que registrou o maior número de casos de Leishmaniose humana (2003) foi o período em que as temperaturas estiveram mais afastadas da linha da média histórica. Ao analisarmos o ano de 2004 constatou-se que foi o ano mais próximo da climatologia da região, contudo, os efeitos das altas termais do ano anterior (2003) contribuíram para o número de casos humanos para aquele ano.

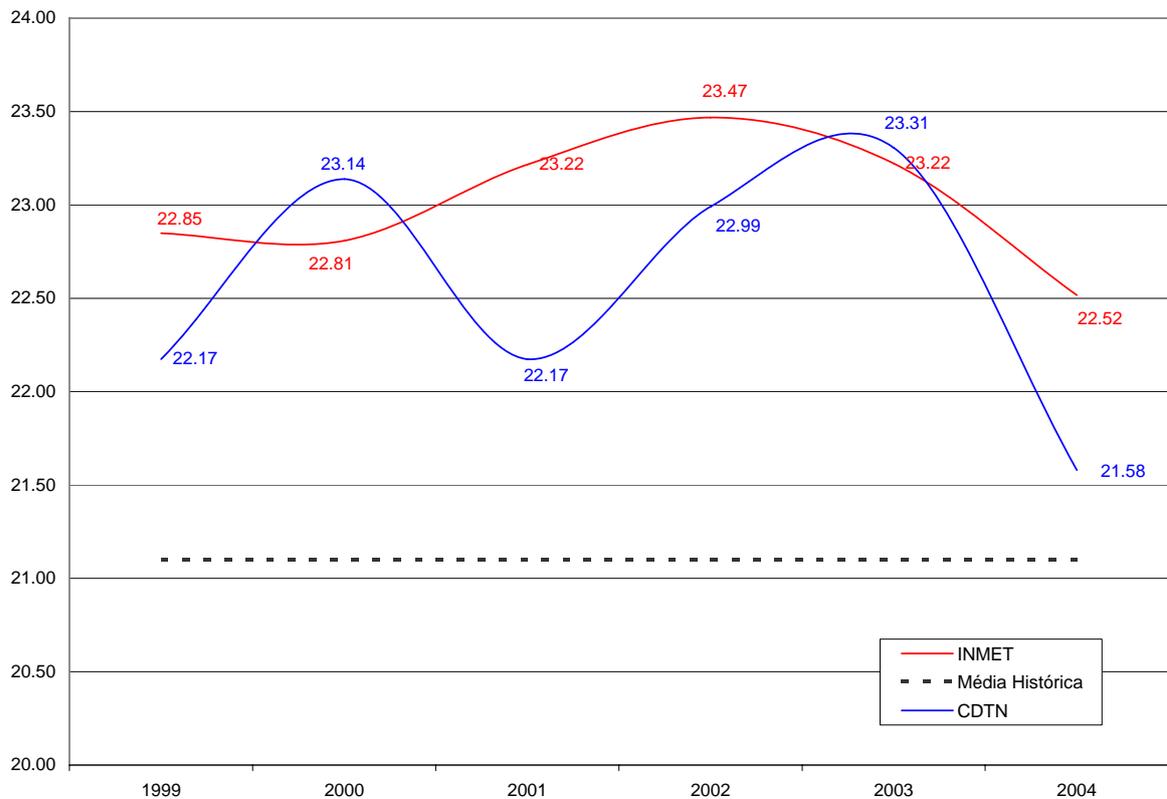


FIGURA 16- Análise interanual das temperaturas médias: Média Histórica (30 anos) x INMET (1999-2004) x CDTN (1999-2004).

Em uma tentativa de esgotar todas as possibilidades de relação entre a variável temperatura e a moléstia em estudo, criou-se um gráfico (FIG.17) de temperatura (1996-2004) no período de maior registro de casos da doença e a média histórica. Desta forma tornou-se viável compreender como o comportamento das temperaturas nestes últimos anos está bem superior à média histórica para a região de Belo Horizonte. Tais valores podem atualmente estar contribuindo para um ambiente favorável nos últimos anos à proliferação e manutenção de toda a trama biótica com que se reveste a leishmaniose na região.

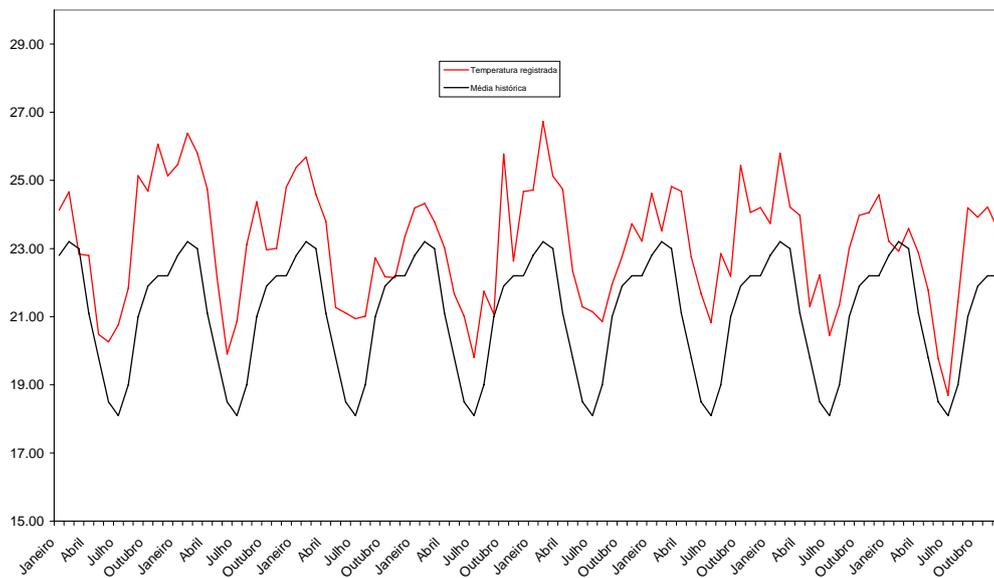


FIGURA 17- Comparativo das temperaturas registradas (1996-2004) e a média histórica para a região (30 anos).

A relação apresentada na FIG.18 demonstra uma tendência de concentração e aumento das chuvas. No período analisado, constatou-se que os verões mostraram-se mais chuvosos e com picos de chuva mais concentrados em relação à média histórica.

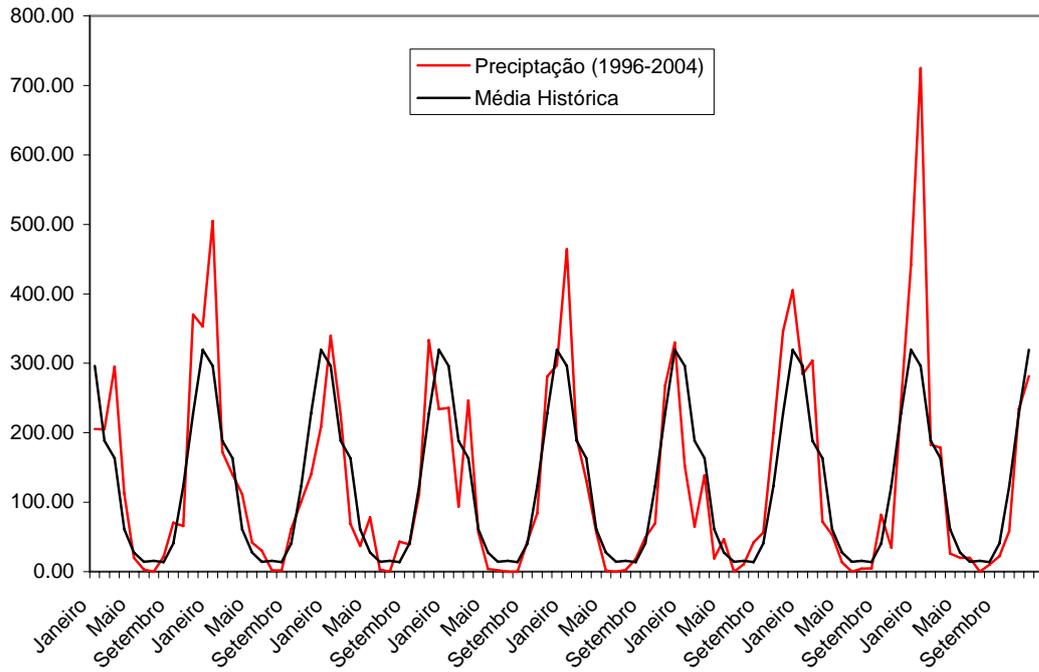


FIGURA 18- Relação da precipitação (1999-2004) e a média histórica (30 anos).

7.2- A evolução do clima em Belo Horizonte e sua relação com a Leishmaniose

Este capítulo foi separado da caracterização climática de Belo Horizonte com a intenção de criar parâmetros que pudessem identificar o marco histórico (período e/ou valores) que proporcionou ou coincidiu com a chegada da Leishmaniose na região. Foi analisada uma série histórica com as variáveis que mais se relacionaram com a moléstia, conforme referência bibliográfica, com a intenção de diagnosticar possíveis indícios de contribuição das variáveis climatológicas na chegada da Leishmaniose.

A re-construção do passado histórico (FIG.19) dos valores de temperatura de Belo Horizonte nas últimas três décadas e meia permitiu realizar algumas análises importantes. O gráfico nos demonstra uma periodicidade da temperatura média ao longo dos anos. A partir do final da década de 80, os valores médios de temperatura tendem a permanecer acima da média histórica para a região até recentemente (2004), com alguns anos atípicos (abaixo da média histórica). É justamente no final da década de 80 e início da década de 90, que os primeiros relatos de casos de leishmaniose começam a aparecer na região metropolitana de Belo Horizonte e na capital propriamente dita.

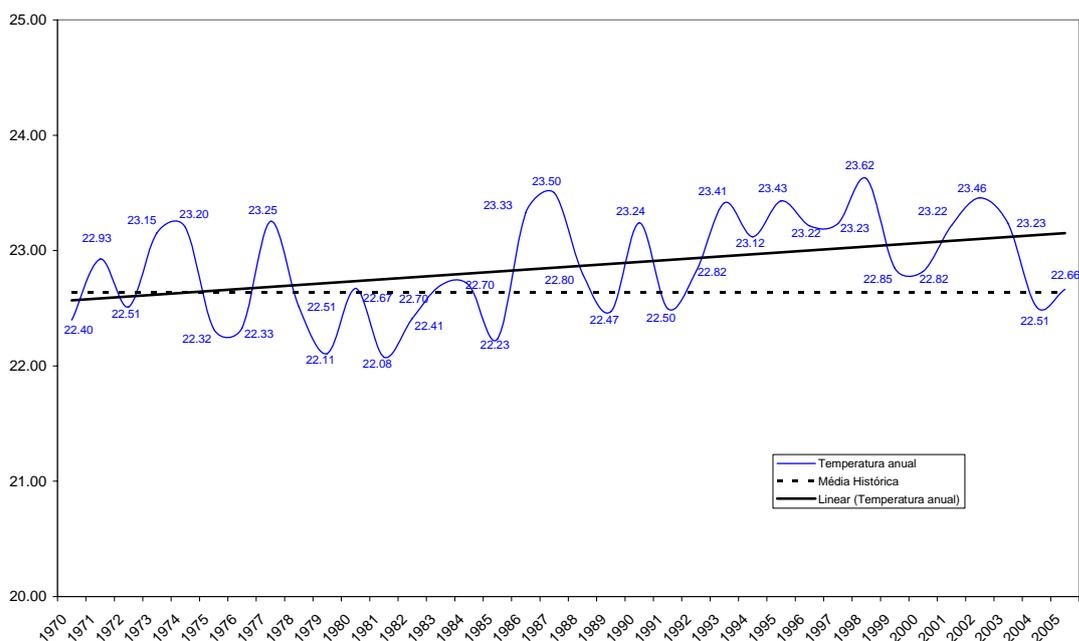


FIGURA 19- Evolução da temperatura em Belo Horizonte nos últimos 35 anos

Analisando as temperaturas de verão, outubro a março, (FIG. 20) no mesmo período histórico, pode-se concluir que há também uma tendência positiva nesta variável, particularmente a partir do final da década de 80.

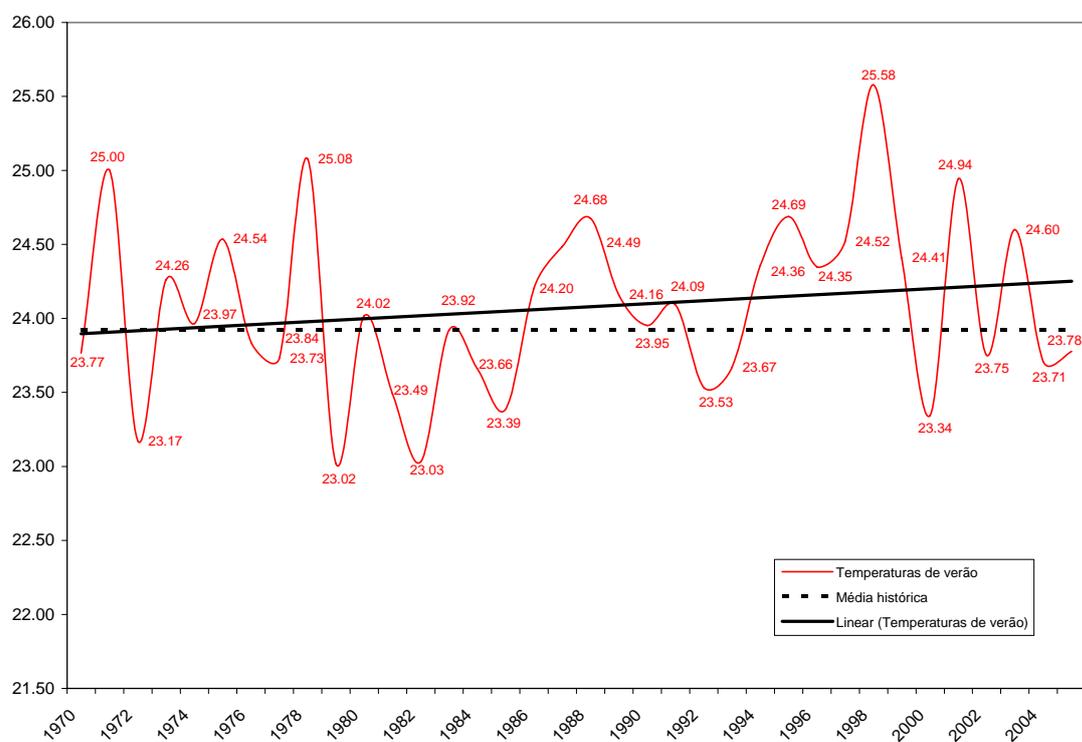


FIGURA 20- Evolução das temperaturas de verão em Belo Horizonte nos últimos 35 anos

Os dados da temperatura de inverno, abril a setembro, também apresentaram tendência positiva. Ressalta-se que essa tendência é superior às anteriores e que ela indica um acentuado a partir do ano de 78, conforme pode ser observado na FIG.21.

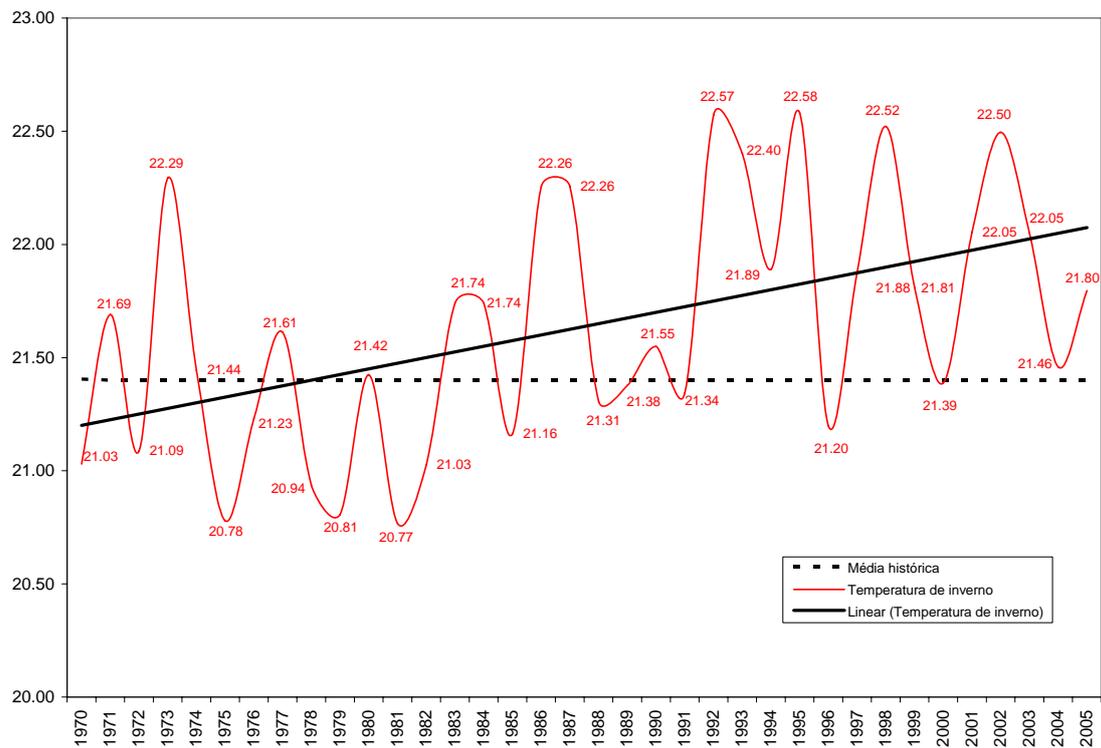


FIGURA 21- Evolução das temperaturas de inverno em Belo Horizonte nos últimos 35 anos

A FIG. 22 demonstra a relação entre a doença e as duas porções norte e sul de Belo Horizonte com seus respectivos valores de precipitação média. Os dados mostram que apesar da **porção sul** de Belo Horizonte apresentar maior valor médio de precipitação ela apresenta valores menores de Leishmaniose humana que a **porção norte**.

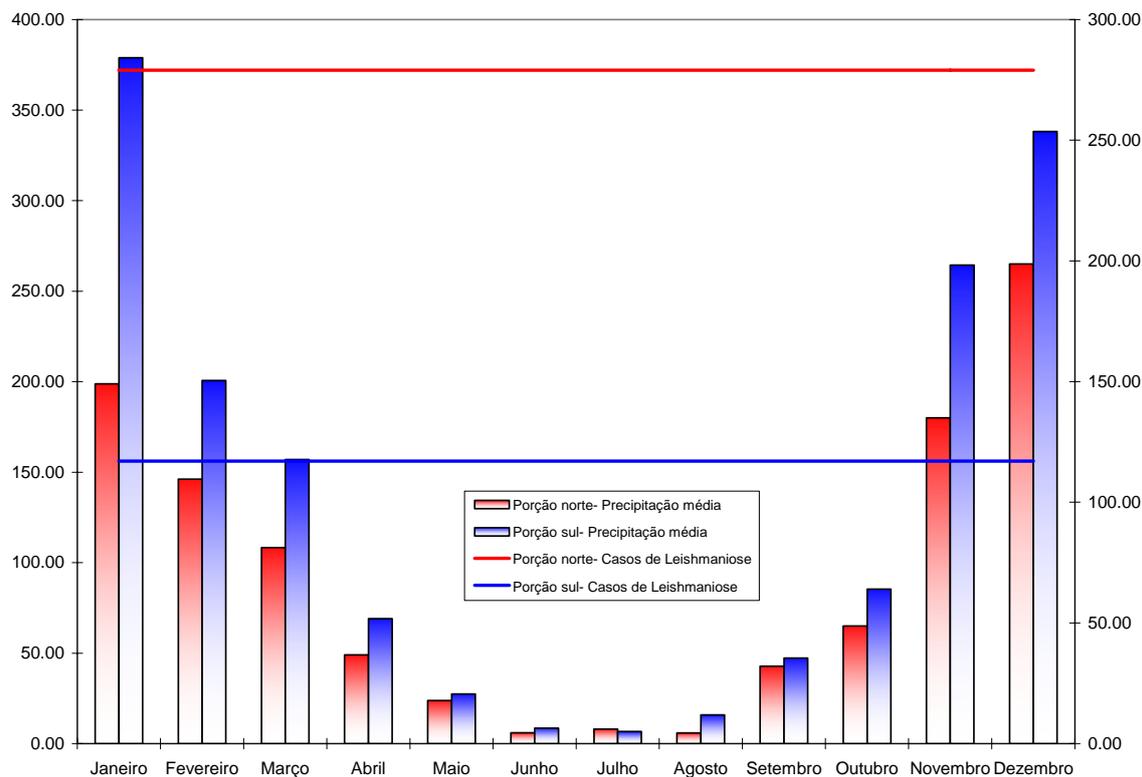


FIGURA 22- Comparativo da precipitação média da porção norte (1996-2005) x porção sul (1996-2005) e seus respectivos registros de Leishmaniose humana (1999-2004).

A FIG. 23 demonstra a relação entre a doença e as duas porções norte e sul de Belo Horizonte, com seus respectivos valores de temperatura média. Os dados demonstram que apesar da *porção sul* de Belo Horizonte apresentar maior valor médio de temperatura ela também apresenta menores registros de Leishmaniose humana que a *porção norte*. Tal característica contradiz estudos anteriores a este e bibliografias de referência.

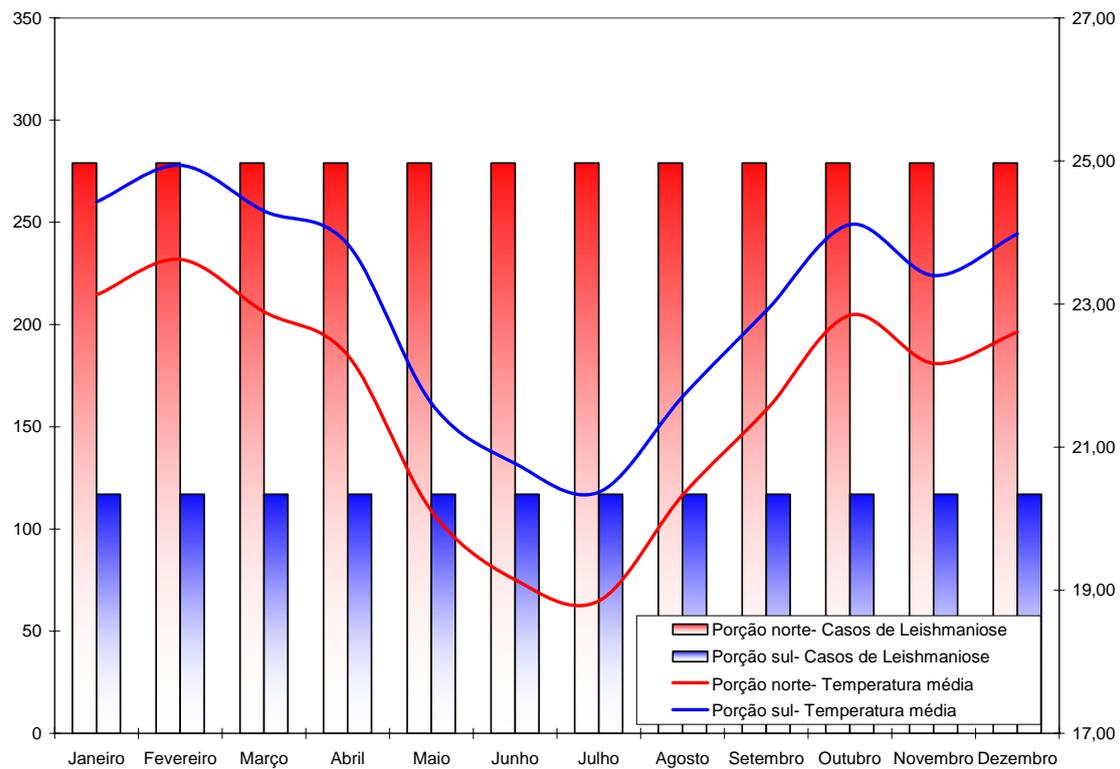


FIGURA 23- Comparativo da temperatura média da porção norte (1996-2005) x porção sul (1996-2005) e seus respectivos registros de Leishmaniose humana (1999-2004).

A FIG. 24 mostra a relação entre a doença e a umidade relativa média das duas porções, norte e sul, de Belo Horizonte. Os dados demonstram que a **porção norte** de Belo Horizonte apresenta os maiores valores médios de umidade relativa e de incidência de Leishmaniose humana em relação à **porção sul**. As características apresentadas vêm ao encontro dos estudos anteriores e da bibliografia consultada.

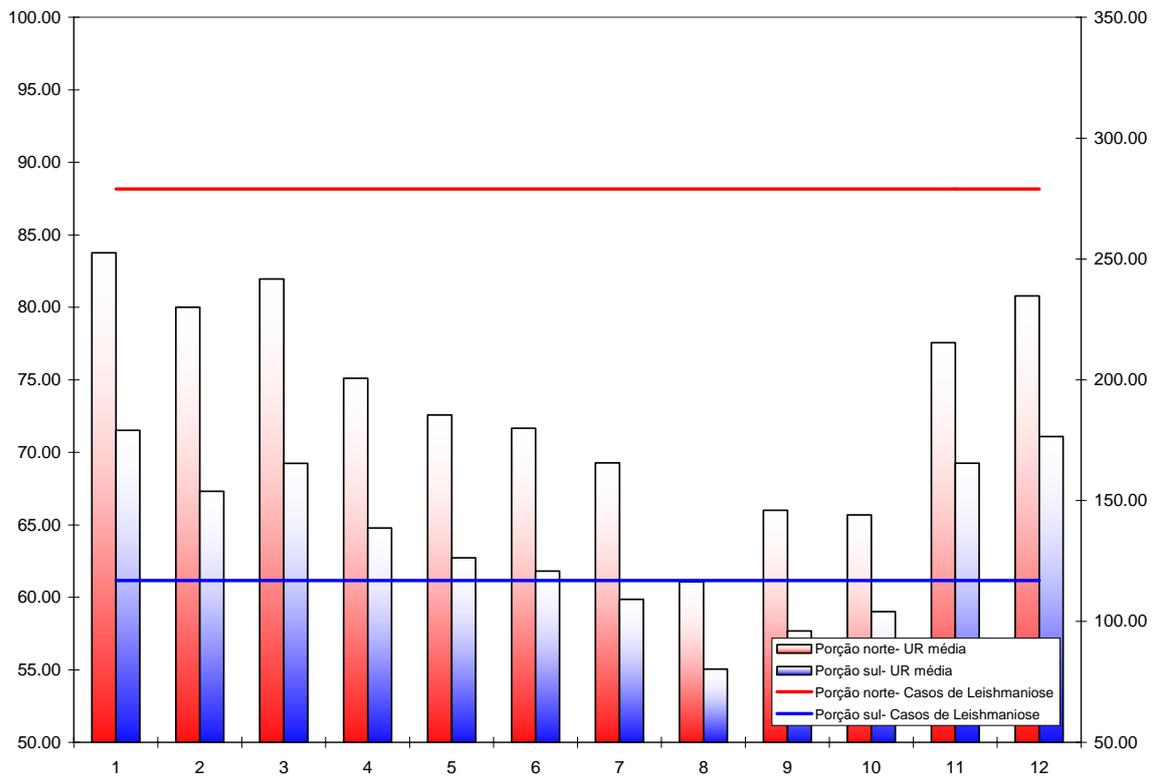


FIGURA 24- Comparativo da Umidade relativa média da porção norte (1996-2005) x porção sul (1996-2005) e seus respectivos registros de Leishmaniose humana (1999-2004).

A tabela a seguir mostrar de forma resumida os resultados obtidos com as análises das variáveis meteorológicas e nosológicas das porções norte e sul da capital.

TABELA 01- Resumo dos resultados obtidos acima

Variáveis meteorológicas	Porção norte	Porção sul	-Porção sul- Casos de Leishmaniose	-Porção norte- Casos de Leishmaniose
Temp. (°C)	menor	maior	menor	maior
UR (%)	maior	menor	menor	maior
Precip. (mm)	menor	maior	menor	maior

7.3- Parâmetros climatológicos e a nosologia da Leishmaniose

Os resultados aqui apresentados referem-se ao período de 1999 a 2004, período esse que deu início aos primeiros casos da leishmaniose em Belo Horizonte.

Um fator relevante que merece ser destacado são as possíveis medidas de intervenções sanitárias realizadas pela Prefeitura de Belo Horizonte junto ao seu departamento de Zoonose na tentativa de amenizar os impactos logo após “surto” de leishmaniose na capital. Tal intervenção sanitária é extremamente necessária, porém agrega considerável carga de complexidade para o entendimento temporal da moléstia.

A FIG.25 indica que há uma tendência ao aumento dos sintomas da leishmaniose dos casos humanos no final da estação chuvosa, em meados de março, perdurando até o final da estação seca. Chama-se a atenção para o auge da estação seca (julho), onde o aumento do número de casos é mais pronunciado. Todos os anos com exceção de 1999 apresentaram aumento do número de casos no mês de julho. Outra observação importante é o aumento crescente do número de casos ao longo dos anos tendo o seu máximo em 2004.

Os meses de junho e julho (inverno) são os que mais apresentam número de sintomas da moléstia. Este fato está relacionado possivelmente como o período de incubação da moléstia, onde os indivíduos são contaminados em sua maioria no verão e apresentam os primeiros sintomas no inverno. Outro fator associado está relacionado a baixa imunidade humana no período do inverno.

No ano de 1999 o número de casos foi de 1 (um) caso na maior parte do ano e 5 (cinco) casos em julho. Em 2000 o número de casos ao longo do ano foi de 2 (dois) e 4 (quatro) em média, com algumas exceções como março 6 (seis) casos. No ano de 2001 esta relação se torna ainda mais evidente com 2 (dois) e 4 (quatro) casos ao longo do ano e 10 (dez) no mês de julho. Já em 2002 o aumento em todos os meses foi significativo, contudo, o mês de julho continuou entre os maiores em número de casos. No ano de 2003, o mês de julho se destaca com 12 (doze) casos, juntamente com o mês de dezembro que registrou 16 (dezesesseis) casos. E o ano de 2004 que esteve bem próximo da climatologia de Belo

Horizonte apresentou um número recorde de 22 casos no mês de julho, frequência bem superior ao dos demais meses. Conforme já relatado, o aumento da temperatura acima da média registrada no ano anterior de 2004 pode ter contribuído para o surto naquele ano.

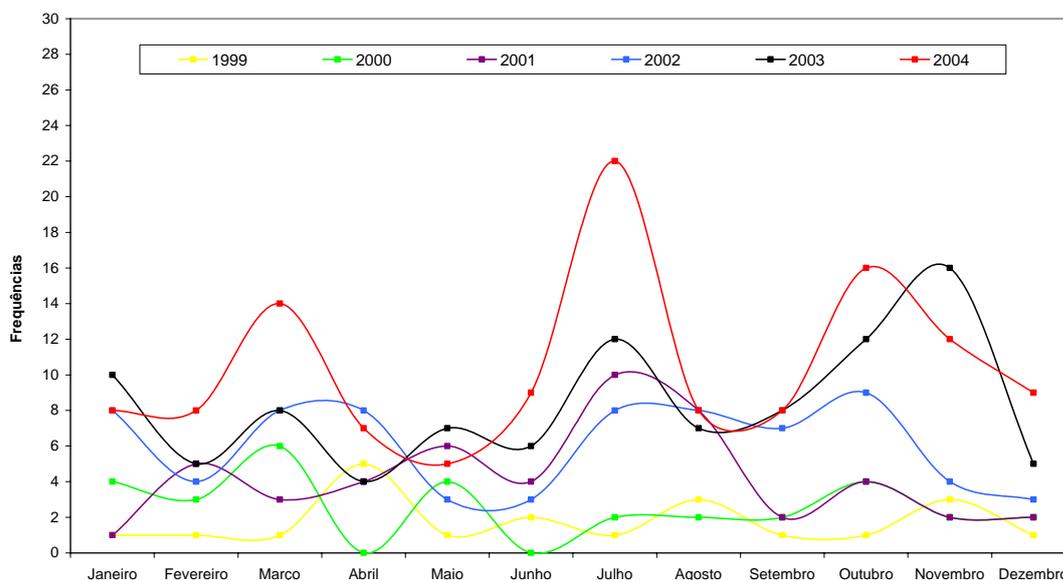


FIGURA 25- Relação humano positivo por frequência sazonal/ano

A FIG.26 demonstra a relação entre a incidência da patologia em períodos de menor temperatura (inverno) em relação ao verão. Não existe um valor ideal de temperatura capaz de gerar conclusões assertivas sobre o valor limite para a atuação do protozoário e o vetor. Nota-se que em março e outubro houve frequências também altas da patologia humana. Nos denominados meses de alta estação do verão onde as temperaturas estão elevadas e os valores de precipitação também o número de casos é menor. Há uma hipótese de que a contaminação humana se dá justamente nestes períodos de verão (outubro a março) com temperaturas ideais e precipitação e umidade altas, condições estas propícias à proliferação do vetor (flebotomo). Passados alguns meses inerentes ao período de incubação da moléstia, os primeiros sintomas e os primeiros casos começam a surgir, catalisados em alguns momentos, pela queda de imunidade naturalmente existente no período de inverno.

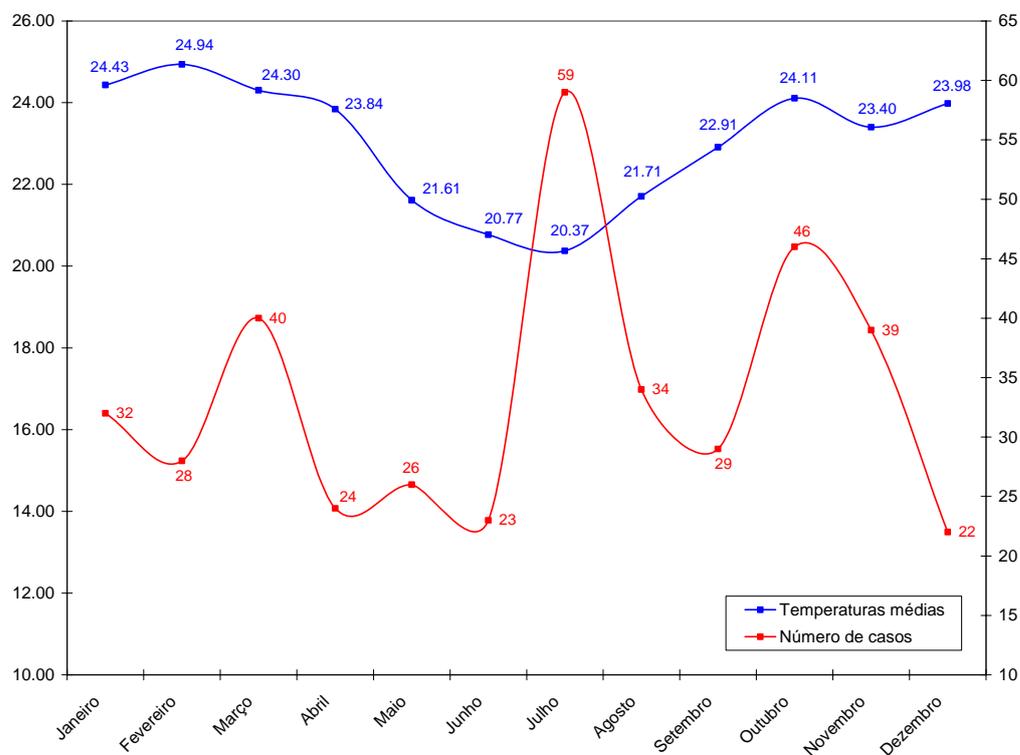


FIGURA 26- Relação de freqüência humano positivo é a temperatura média interanual para período de 1999 a 2004.

Embora seja uma pequena série histórica de dados caninos para co-relacionar com a série histórica de dados de temperatura das ultimas décadas, a FIG.27 não deixa de ser importante para esboçar uma possível relação entre a variação da temperatura e a incidência de cães positivos. Guardadas as devidas proporções de escala de cada variável é visível a paridade da dinâmica do comportamento da moléstia em relação à temperatura.

Ao analisarmos estatisticamente a associação entre a leishmaniose e a umidade relativa, observamos dados importantes. Os meses de junho-julho-agosto são os que mais se destacam em relação ao número de sintomas da moléstia. Se tomarmos como análise a relação mensal entre a incidência da moléstia e a umidade relativa não se obtém bons resultados, pois a freqüência da moléstia não acompanha a dinâmica imposta pela umidade ao longo do ano. Ao analisarmos esta associação levando em conta uma variação sazonal, obteremos resultados mais significativos.

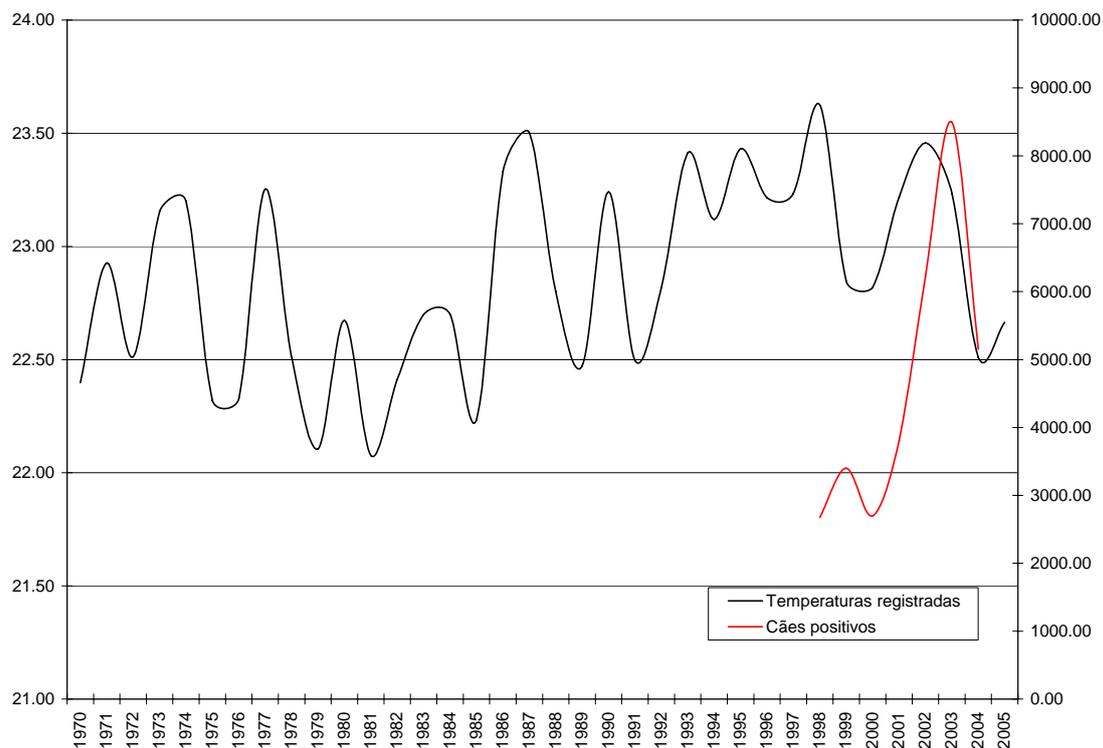


FIGURA 27- Evolução das temperaturas médias e a incidência de cães positivos em Belo Horizonte nos últimos 35 anos.

É necessário lembrar que a suspeita da contaminação via flebótomo se dá justamente no período de verão, onde os valores de umidade relativa e outras variáveis climatológicas propiciam condições ideais à proliferação do vetor. Os meses de inverno onde os primeiros sintomas começam a se manifestar podem estar relacionados ao período de incubação da doença. Os valores mais acentuados no inverno nos remetem a uma fragilidade do organismo humano, já anteriormente contaminado, pois se sabe que o metabolismo humano difere entre o verão e o inverno.

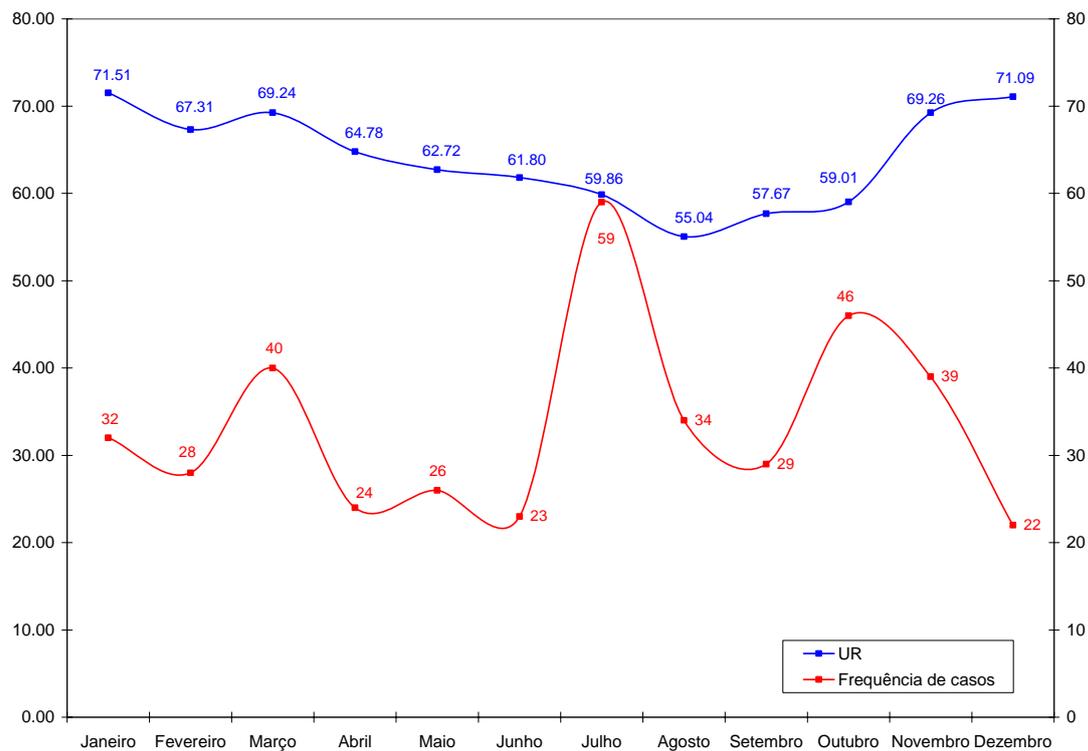


FIGURA 28- Relação de freqüência humano positivo é a unidade relativa para período de 1999 a 2004.

Em uma tentativa de esgotar todas as possibilidades de relação entre a variável precipitação e a moléstia em estudo, criou-se uma estatística de regressão que pudesse contemplar de maneira conjunta, os seis anos mais expressivos de registros dos casos da moléstia e os respectivos valores de precipitação destes anos. Desta maneira tornou-se viável compreender como o comportamento das chuvas do verão anterior poderia estar interferindo no aumento da freqüência da Leishmaniose.

A FIG.29 demonstra que, de modo geral, nos anos onde a precipitação esteve elevada no verão, a leishmaniose apresentou surtos no inverno. Nos verões onde a pluviometria ficou próxima da média histórica, a leishmaniose mostrou-se mais amena no próximo inverno. Desta forma, a relação entre a leishmaniose e a anomalia de precipitação mostrou-se direta.

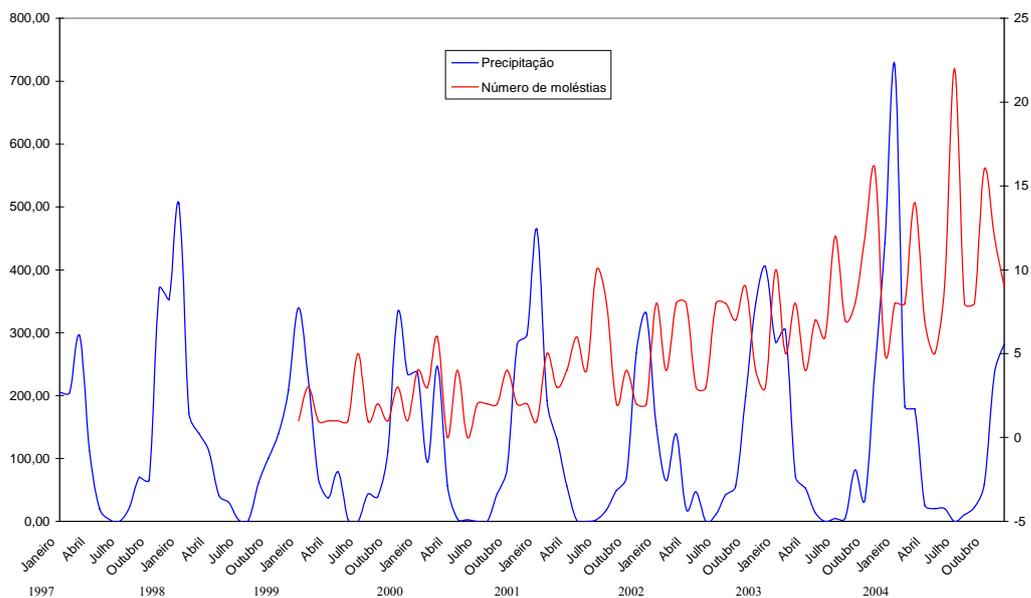


FIGURA 29- Relação de freqüência humano positivo (1999-2004) X precipitação (1997-2004)

A FIG.30 faz uma associação entre a variação da temperatura ao longo dos últimos anos e a freqüência da moléstia humana. O resultado obtido demonstra como a Leishmaniose evoluiu de maneira significativa de 1996 até 2004. Pode-se comprovar também que a Leishmaniose, como já foi relatada, se manifesta nos períodos de inverno rigoroso.

É importante salientar que em virtude da Leishmaniose apresentar uma evolução constante e linear, este fato pode estar mascarando de certa forma a relação entre verões termicamente elevados e picos de Leishmaniose.

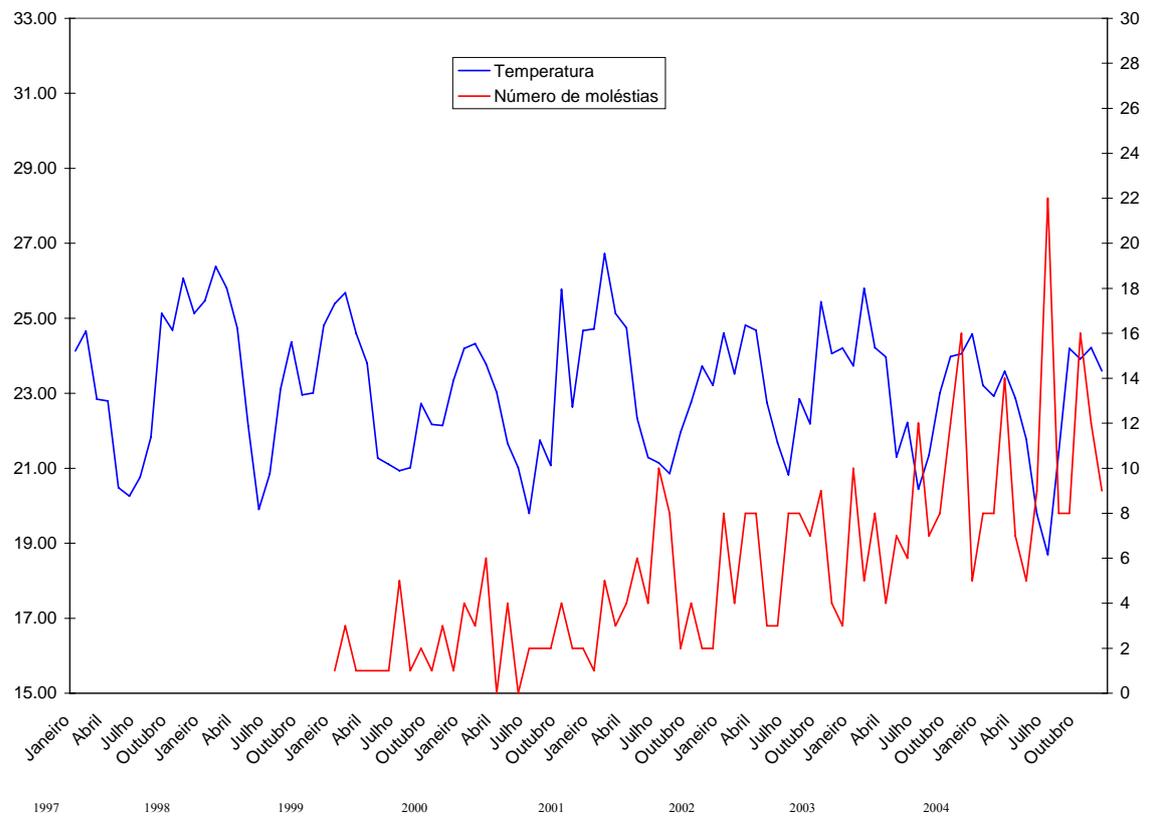


FIGURA 30- Relação de freqüência humano positivo (1999-2004) X temperatura média (1997-2004).

7.4- Relação de cães soro positivos *versus* humanos positivos

As análises aqui apresentadas objetivam identificar possíveis relações entre a dinâmica da infestação canina em Belo Horizonte e o comportamento epidemiológico da Leishmaniose humana, por unidades administrativas (regionais) da capital.

Na região do Barreiro, sul da cidade, (FIG.31) no ano de 1998 15 (quinze) cães positivos diagnosticados e nenhum caso de soropositividade humana. De 1999 a 2000 o número de casos aumentou significativamente, com um acumulado de 100 (cem) casos caninos positivos, o número de casos humanos também aumenta de um para 3 (três) casos. Em 2001 os casos caninos diminuem quase pela metade e os casos humanos registram apenas 1 (um) caso naquele ano. Em 2002 os soropositivos caninos voltam a aumentar para a casa dos 70 (setenta) casos e os humanos registram neste ano 2 (dois) casos. Em 2003 os casos caninos abaixaram vertiginosamente, porém em 2004 os valores de registro de casos caninos positivos chegam a marca dos 196 (cento e noventa e seis) ocorrências registradas.

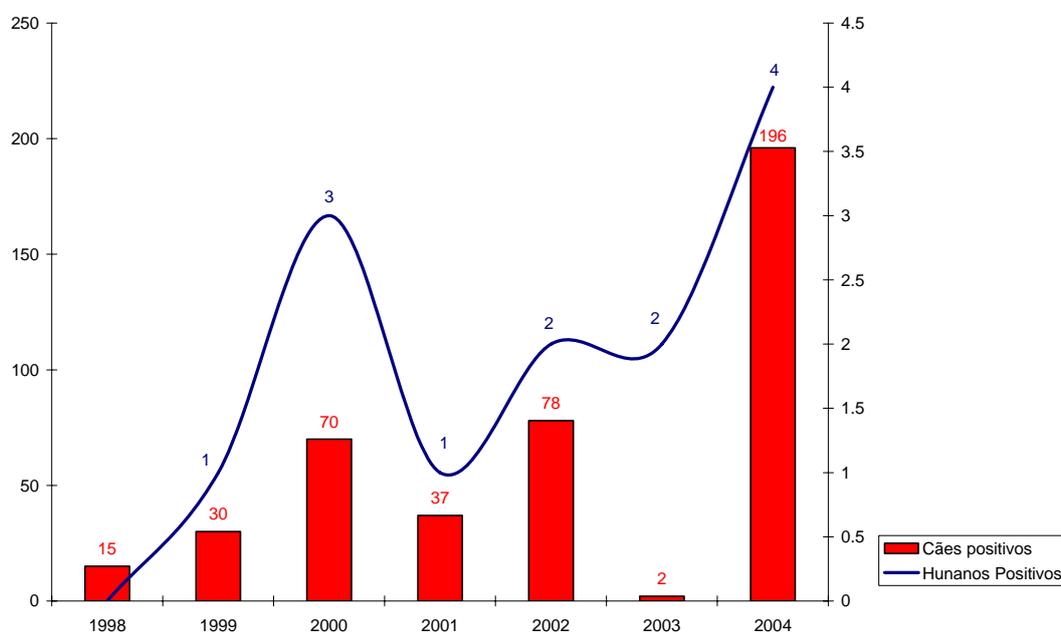


FIGURA 31- Relação de cães positivos e humanos positivos na região do Barreiro no período de 1998 a 2004.

No ano de 1998 na região Centro-Sul (FIG.32) foram registrados 83 (oitenta e três) cães positivos diagnosticados e nenhum caso de soropositividade humana. No ano de 1999 os casos de cães positivos triplicaram e surgiram os primeiros registros de soropositividade humana (cinco). Em 2000, houve redução dos casos caninos e humanos. O ano de 2001 registrou os menores índices de casos, contudo, em 2002, 2003, os casos humanos e caninos se multiplicaram, sofrendo ligeira queda em 2004.

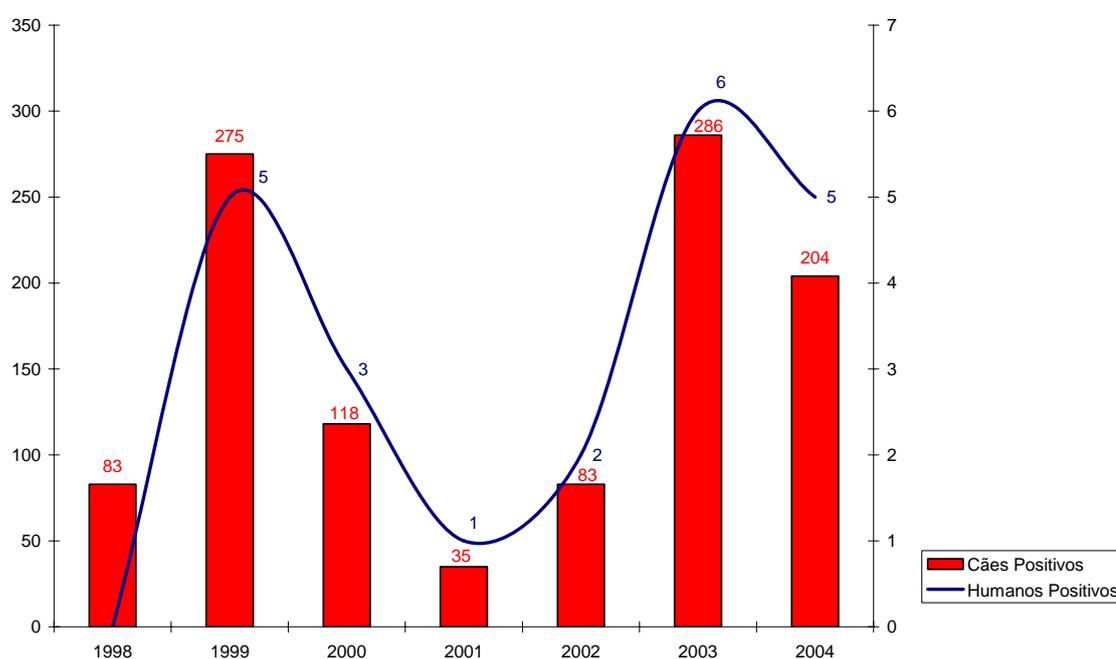


FIGURA 32- Relação de cães positivos e humanos positivos na região Centro-Sul no período de 1998 a 2004.

No ano de 1998 na região Nordeste (FIG.33) o número de casos cães positivos diagnosticados já era bastante alto com cerca de 307 (trezentos e trinta e sete). Nos anos seguintes 1999, 2000, 2001, 2002 e 2003 os valores aumentaram. Os humanos soropositivos cresceram de 1999 a 2004, apesar da brusca queda dos caninos em 2004.

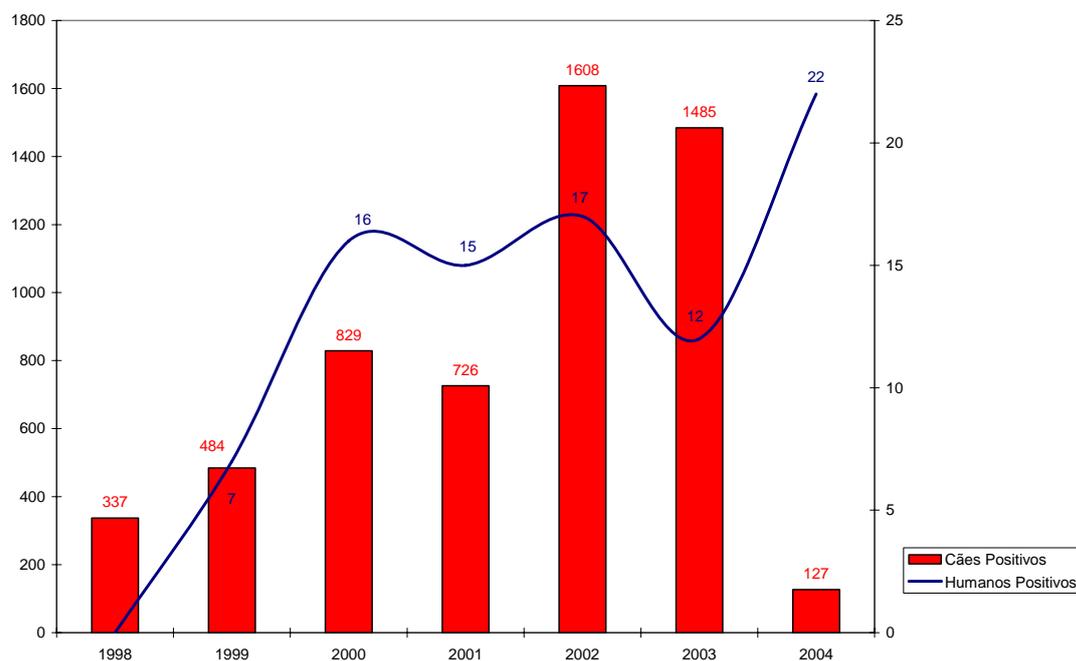


FIGURA 33- Relação de cães positivos e humanos positivos na região Nordeste no período de 1998 a 2004.

No ano de 1998 na região Noroeste (FIG.34) o número de casos cães positivos diagnosticados foi de noventa e cinco, passados um ano, 1999, o número de cães positivos saltou para quinhentos e três. Em 2000 e 2001 houve uma queda do número de casos em relação ao ano de 1999. Em 2002 os casos voltaram a subir 548 e em 2003 uma queda bastante significativa, com registro de apenas quatro casos. Em 2004 o número volta a subir vertiginosamente, com cerca de setecentos e setenta e sete casos. A proporção de humanos positivos acompanha o aumento do número de casos caninos. Em 1998 não houve registro de casos humanos, já em 1999 surgem os primeiros casos (dois) e no final de 2004 um saldo de vinte e quatro. Ressalta-se o ano 2003, quando 18 casos foram registrados, apesar do número reduzido de casos caninos. O número de casos humanos possivelmente está relacionado com os casos caninos do na anterior (2002).

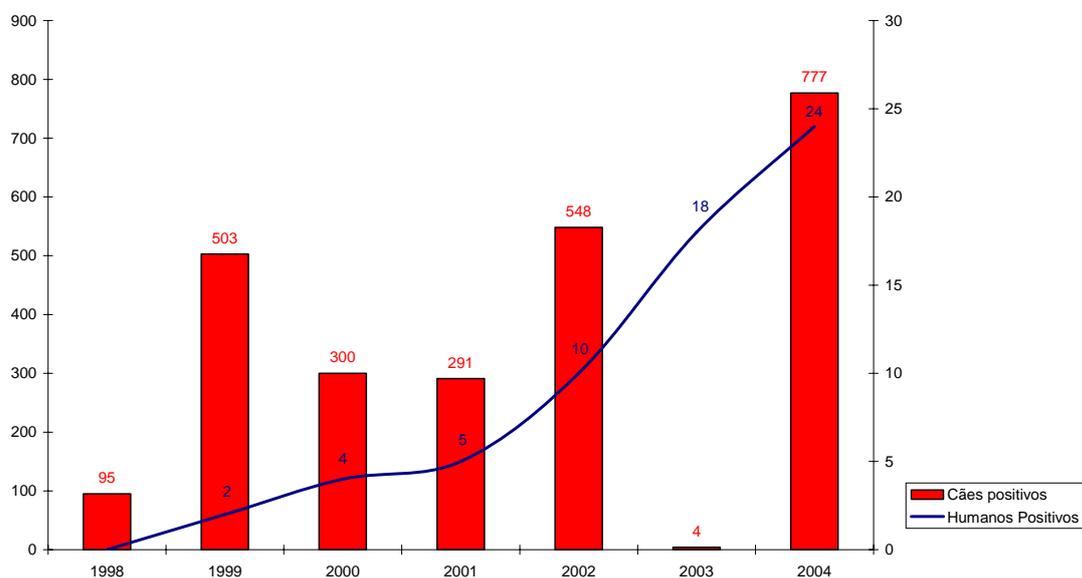


FIGURA 34- Relação de cães positivos e humanos positivos na região Noroeste no período de 1998 a 2004.

No ano de 1998 na região Norte (FIG.35) o número de casos de cães positivos diagnosticados também foi alto, com cerca de 420 (quatrocentos e vinte) casos. Nos anos seguintes, houve ainda mais um incremento do número de casos, chegando ao número de 1768 casos (mil setecentos e sessenta e oito) no ano 2003. Em 1998 não havia nenhum registro de humanos soropositivos. Com o passar dos anos foram aumentando, chegando em 2003 a um patamar de 25 casos registrados.

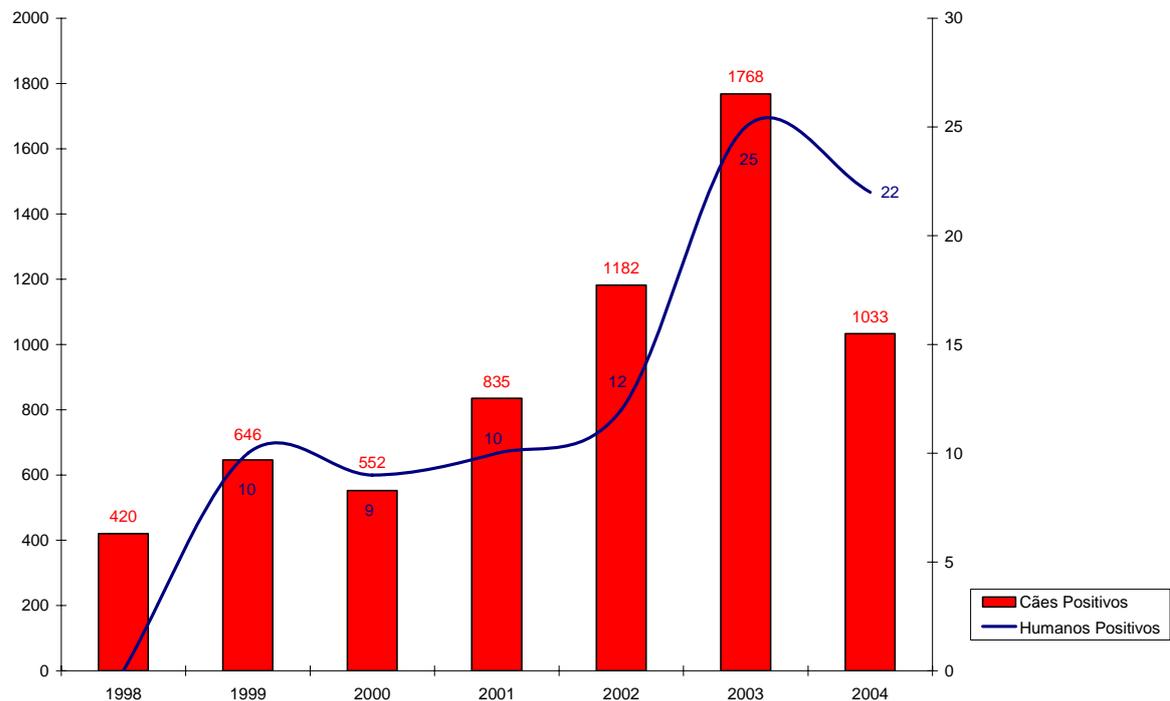


FIGURA 35- Relação de cães positivos e humanos positivos na região Norte no período de 1998 a 2004.

O número de casos de soropositividade canina na região Oeste (FIG.36) foi bem menor do que as demais registradas. Nos últimos anos conforme pode ser observado vem crescendo em proporção e número. No ano de 2004 foram mais de 450 (quatrocentos e cinquenta) casos contra apenas doze em 1998. Os casos humanos também tiveram ascendência ao longo dos últimos anos. Em 1998 e 1999 não tinha ainda sido registrado nenhum caso, que só surgiram na região em 2000. No entanto, no ano de 2004 o saldo foi de dez casos humanos no final daquele ano.

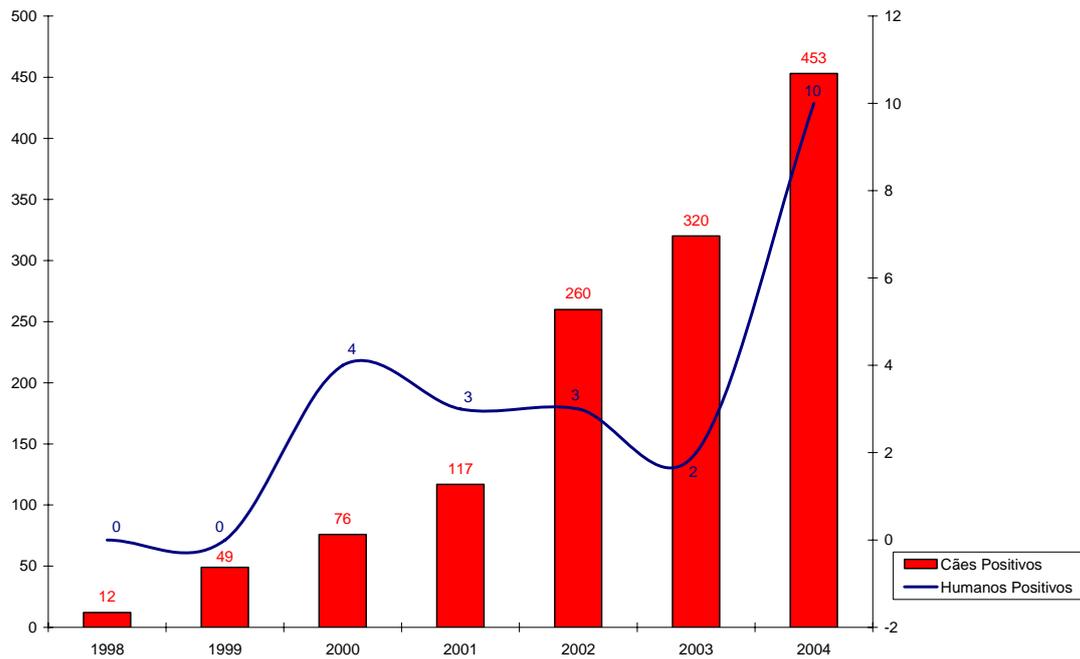


FIGURA 36- Relação de cães positivos e humanos positivos na região Oeste no período de 1998 a 2004

O número de casos de soropositividade canina na região da Pampulha (FIG.37) iniciou-se em 1998 com 291 (duzentos e noventa e um) casos e permanecem em um patamar entre 200 (duzentos) e 300 (trezentos) casos até 2002. Em 2003 ocorre um abrupto crescimento para mais de mil casos caninos e em 2004 os valores voltam em média aos registrados nos demais anos. Os casos humanos aparecem apenas em 2000 e tem o seu ápice em 2003 com onze casos.

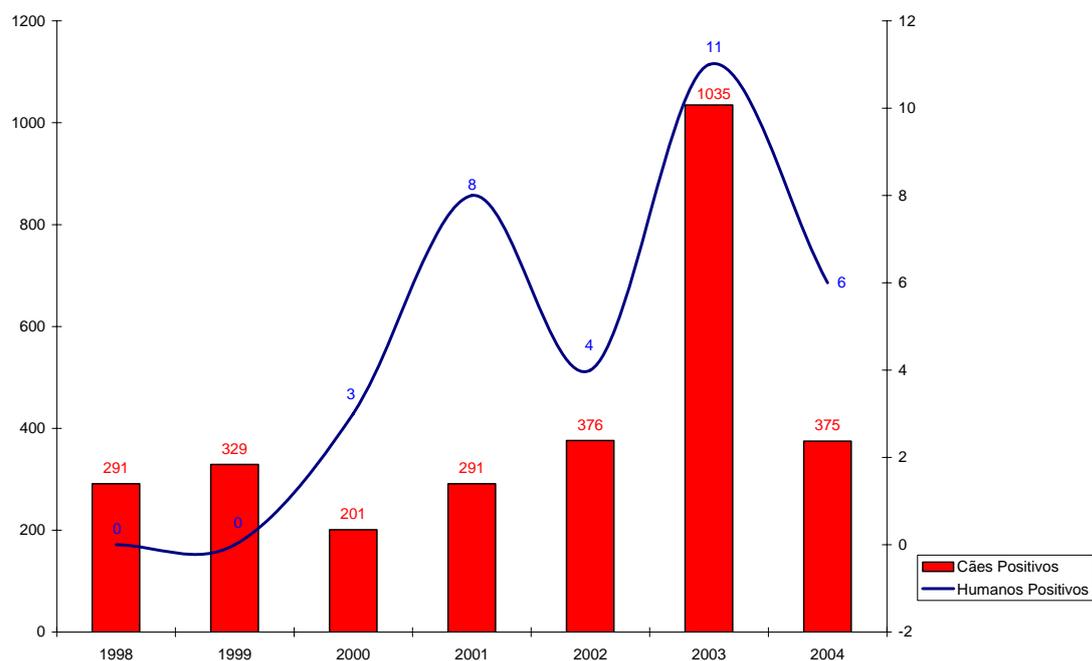


FIGURA 37- Relação de cães positivos e humanos positivos na região da Pampulha no período de 1998 a 2004.

A região de Venda Nova (FIG.38) é a região que se destacou nos últimos anos com maior número de casos caninos e humanos, desde 1998 e 1999. O ano de 2003 bateu recordes de casos caninos positivos com mais de 2000 casos. Os casos ao longo dos anos ficaram acima da média em relação às demais regiões da capital. O registro de humanos positivos começou em 1999 com três casos e em 2004, vinte casos.

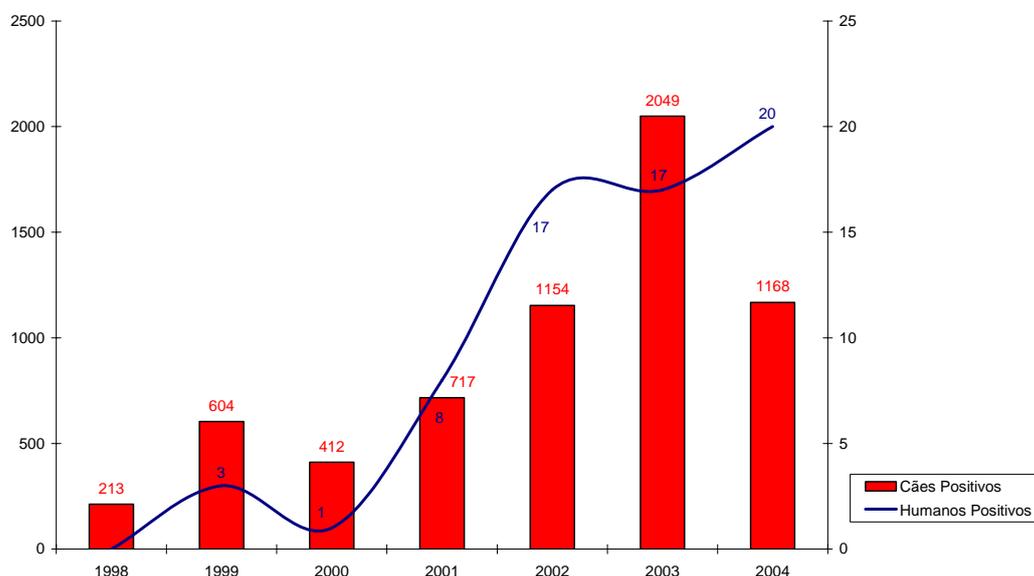


FIGURA 38- Relação de cães positivos e humanos positivos na região de Venda Nova no período de 1998 a 2004.

Com o objetivo de identificar o grau de correlação entre o número de cães total infectados e os casos humanos foi elaborado um gráfico de correlação entre as duas variáveis. O resultado demonstra uma correlação positiva entre o número de casos caninos influenciando os casos humanos em todas as regiões, com exceção da região NE no ano 2003. A relação observada indica que os casos humanos estão diretamente relacionados com os caninos.

A FIG.39 sinalizou que o grande número de casos caninos vem influenciando positivamente o número de casos humanos. A correlação entre a incidência de cães positivos e humanos na região Nordeste é negativa em virtude do ano de 2004 que é atípico das demais regiões. Ao realizar-se a correlação sem o ano de 2004, ela passa para 0,5 positiva. Esta aparente variação pode está relacionada às constates intervenções sanitárias da SMS-PBH nas regionais, o que inicialmente pode parecer contraditório.

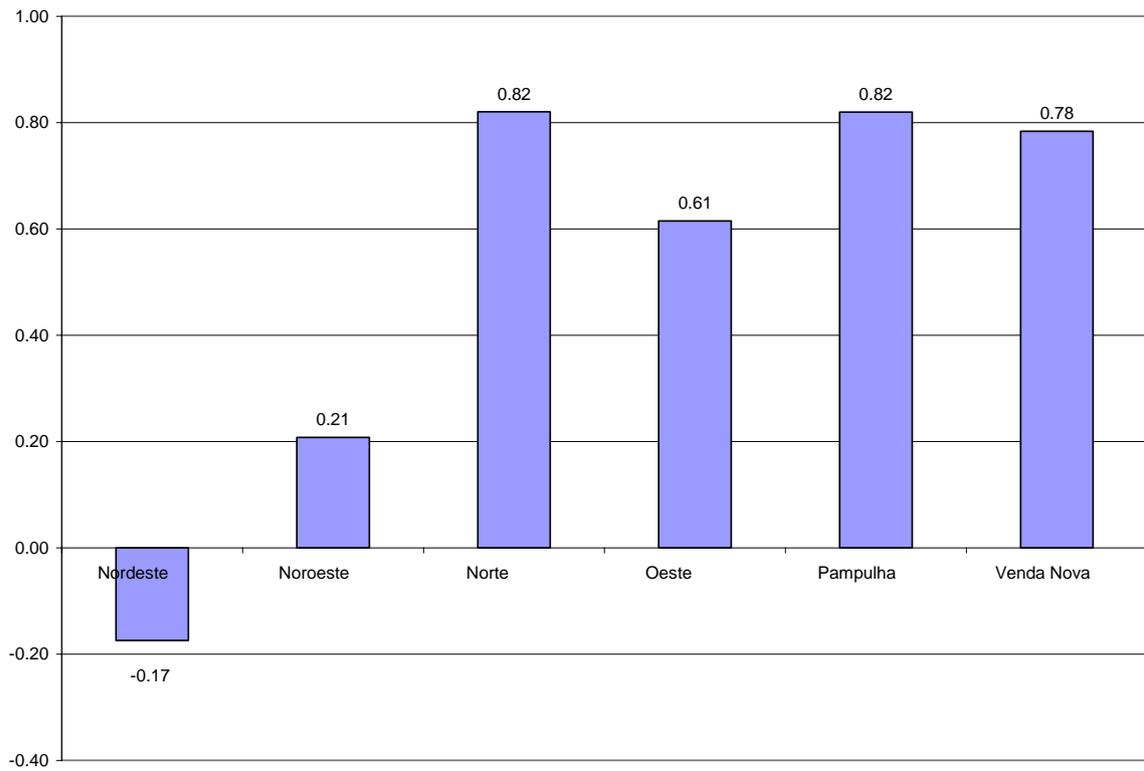


FIGURA 39- Correlação de cães positivos x humanos positivos

7.5-Parâmetros geográficos da Leishmaniose em Belo Horizonte

Este item tem o propósito de identificar de forma independente, possíveis relações geográficas (condições sociais, condições sanitárias, áreas verdes, e tendência espacial da doença), capazes de influenciar o desenvolvimento do complexo patogênico da Leishmaniose, mais do que as condições climáticas necessárias.

A incidência de leishmaniose canina de 1998 (FIG.40), demonstrou que os vetores estavam se manifestando mais intensamente nas regiões Leste, Norte e Venda Nova do município de Belo Horizonte. As demais regiões estavam registrando de um a cinco casos de cães positivos. Desde o início a moléstia se mostrava mais incidente na *porção norte* de Belo Horizonte.

O mapa de 1999 (FIG.41) mostra aumento real do número de casos de cães positivos e expansão da doença para outras regiões como a Noroeste que ainda não era tão representativa em número de casos.

No ano de 2000 (FIG.42) o número de bairros com casos superiores a 100 cães positivos também aumenta, a *porção sul* de Belo Horizonte passa a ter mais casos representativos. As regiões Leste e Centro-Sul diminuem o número de casos de cães positivos.

Em 2001 (FIG.43) o que chama mais a atenção é o contínuo aumento do número de casos principalmente na região de Venda Nova, Norte e Noroeste. A região Leste aumenta o número de casos e a Centro-Sul continua em declínio.

Em 2002 (FIG.44) o padrão de número de casos por bairro não alterou em relação ao último ano. No entanto, o número de bairros com casos de cães próximos a duzentos aumentou, principalmente nas regiões Norte e Venda Nova. Verificou-se ainda uma expansão e adensamento do número de bairros infectados pela moléstia. A região da Pampulha também ganhou destaque pelo número de bairros e número de cães infectados.

No ano de 2003 (FIG.45) o número de cães infectados por bairro cresceu vertiginosamente e apareceram os primeiros bairros na regional de Venda Nova com valores próximos a 300 (trezentos) casos. Notou-se aqui o aumento do número de casos e do número de bairros na região Leste e Centro-Sul.

Em 2004 (FIG.46) verificou-se a desintensificação do número de casos positivos e a diminuição do número de bairros infectados. No entanto, a região de Venda Nova e a Norte ainda continuam com número superior de casos registrados.

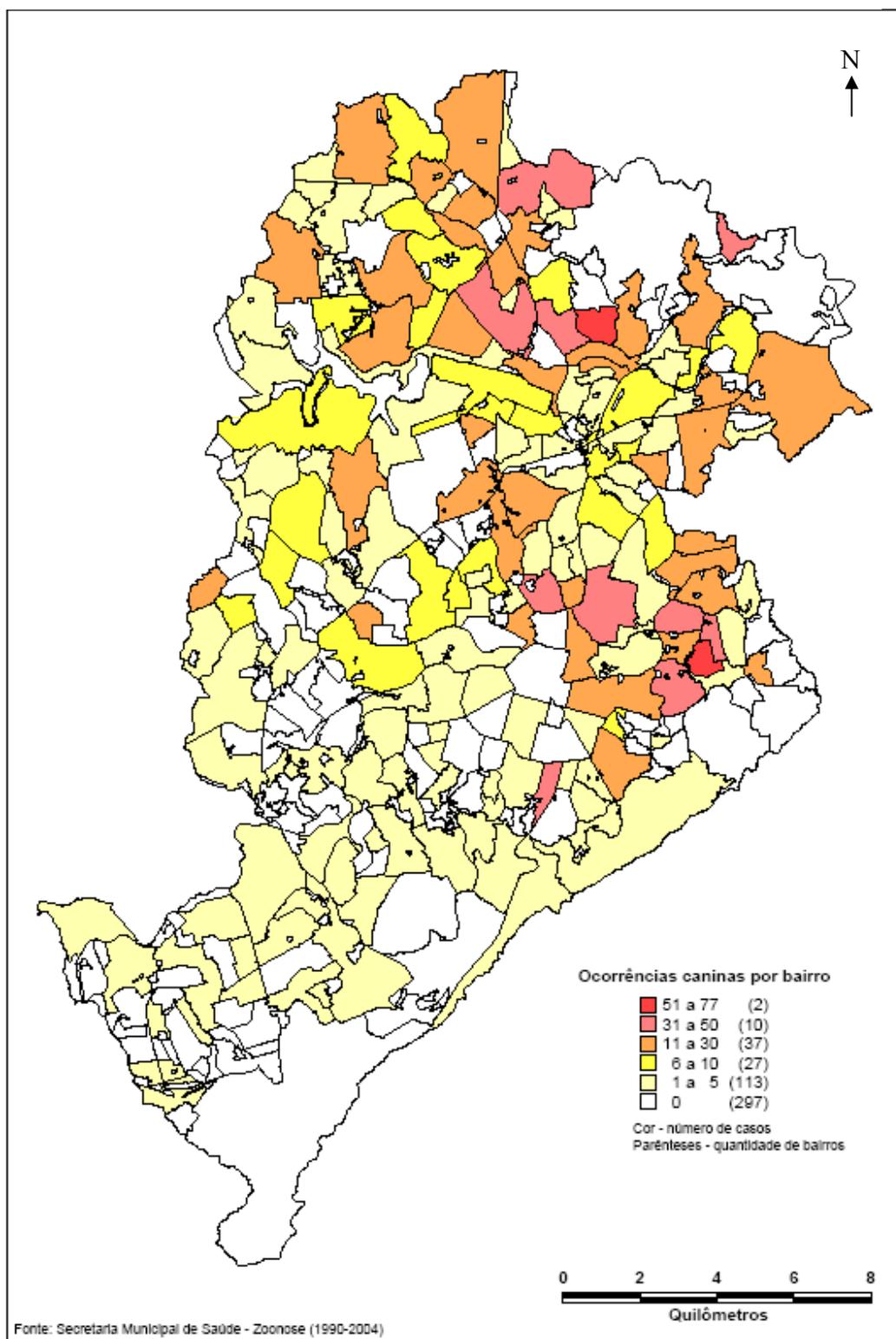


FIGURA 40- INCIDÊNCIA DE CASOS DE LEISHMANIOSE CANINA- 1998

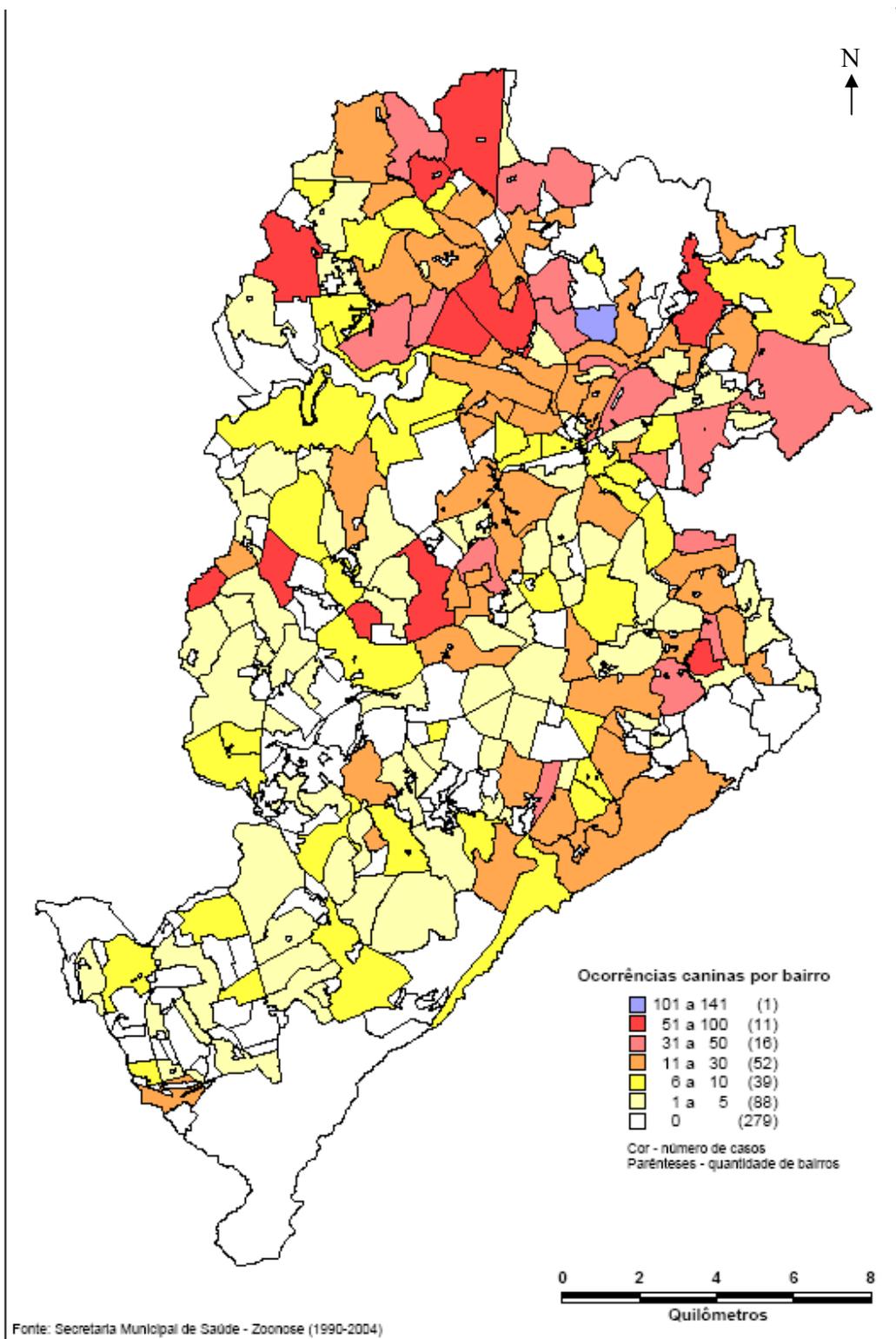


FIGURA 41- INCIDÊNCIA DE CASOS DE LEISHMANIOSE CANINA - 1999

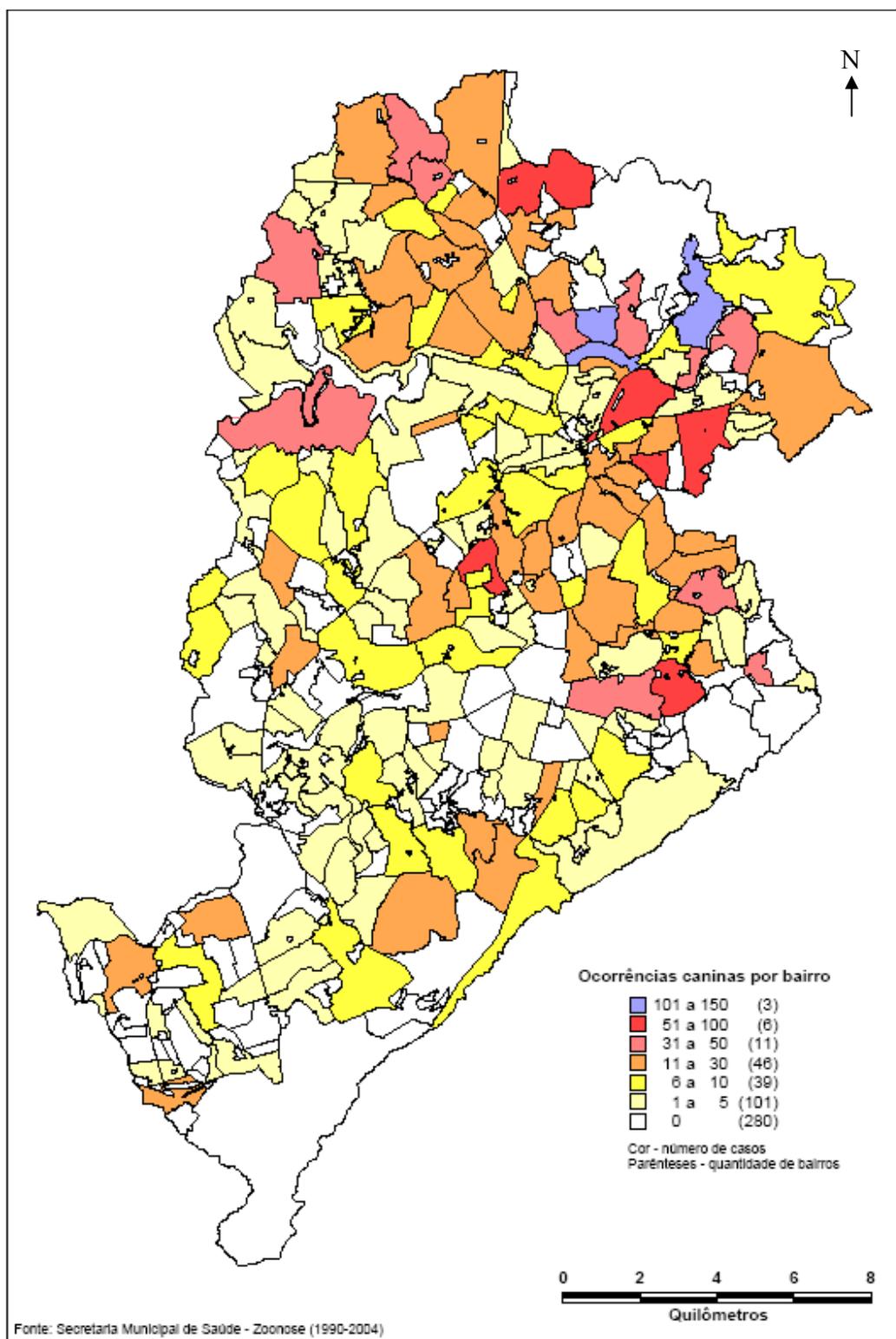


FIGURA 42- INCIDÊNCIA DE CASOS DE LEISHMANIOSE CANINA - 2000

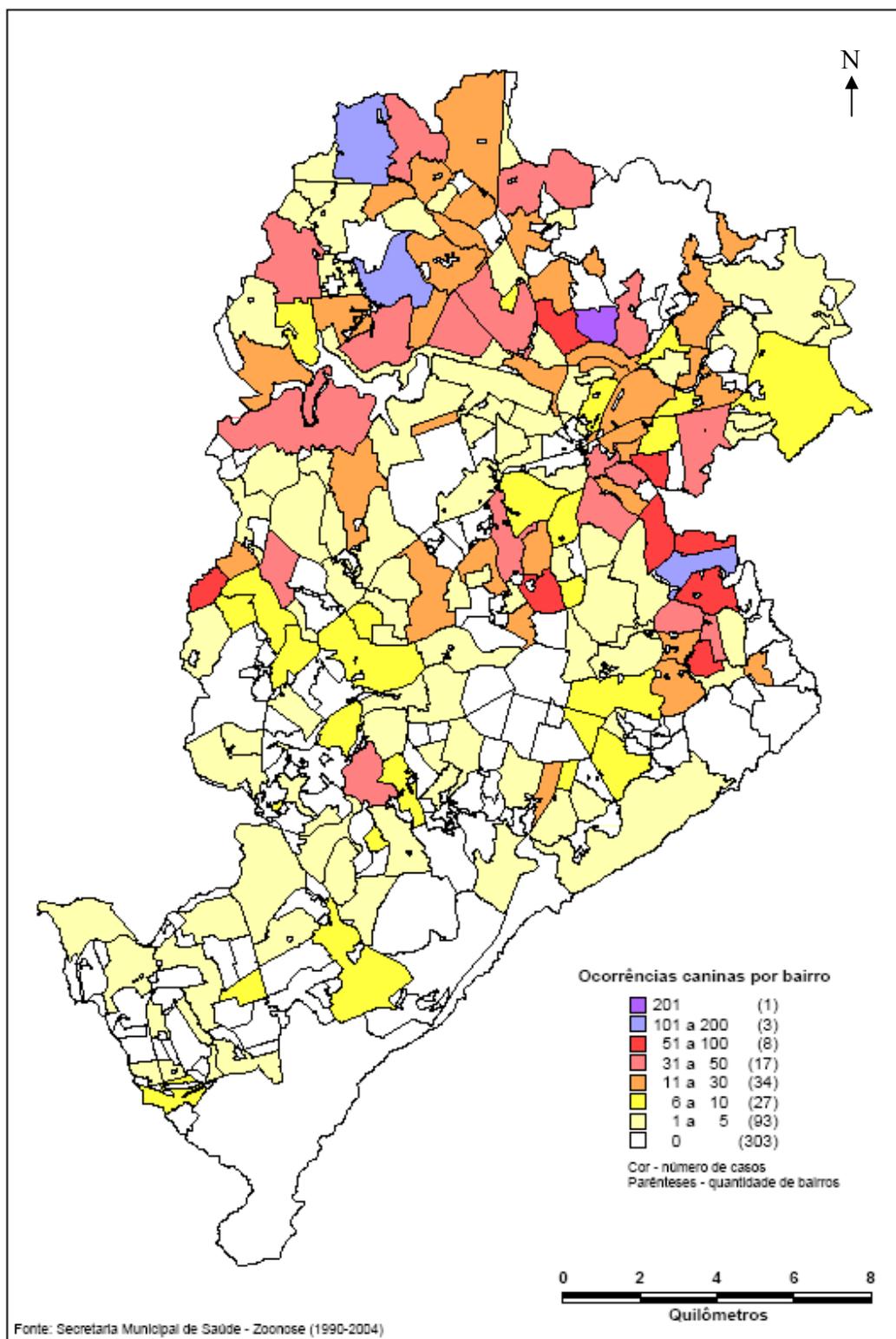


FIGURA 43- INCIDÊNCIA DE CASOS DE LEISHMANIOSE CANINA– 2001

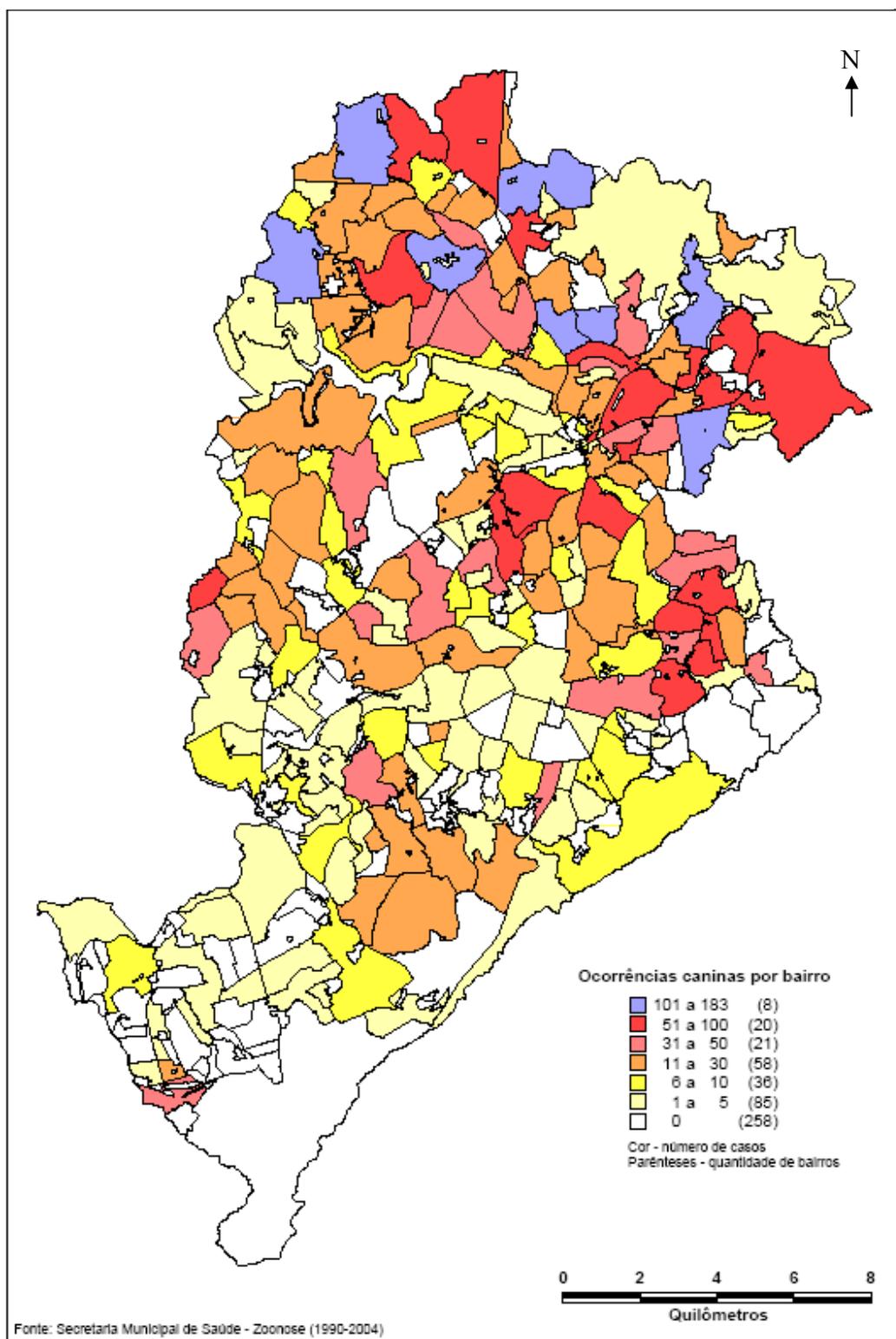


FIGURA 44- INCIDÊNCIA DE CASOS DE LEISHMANIOSE CANINA– 2002

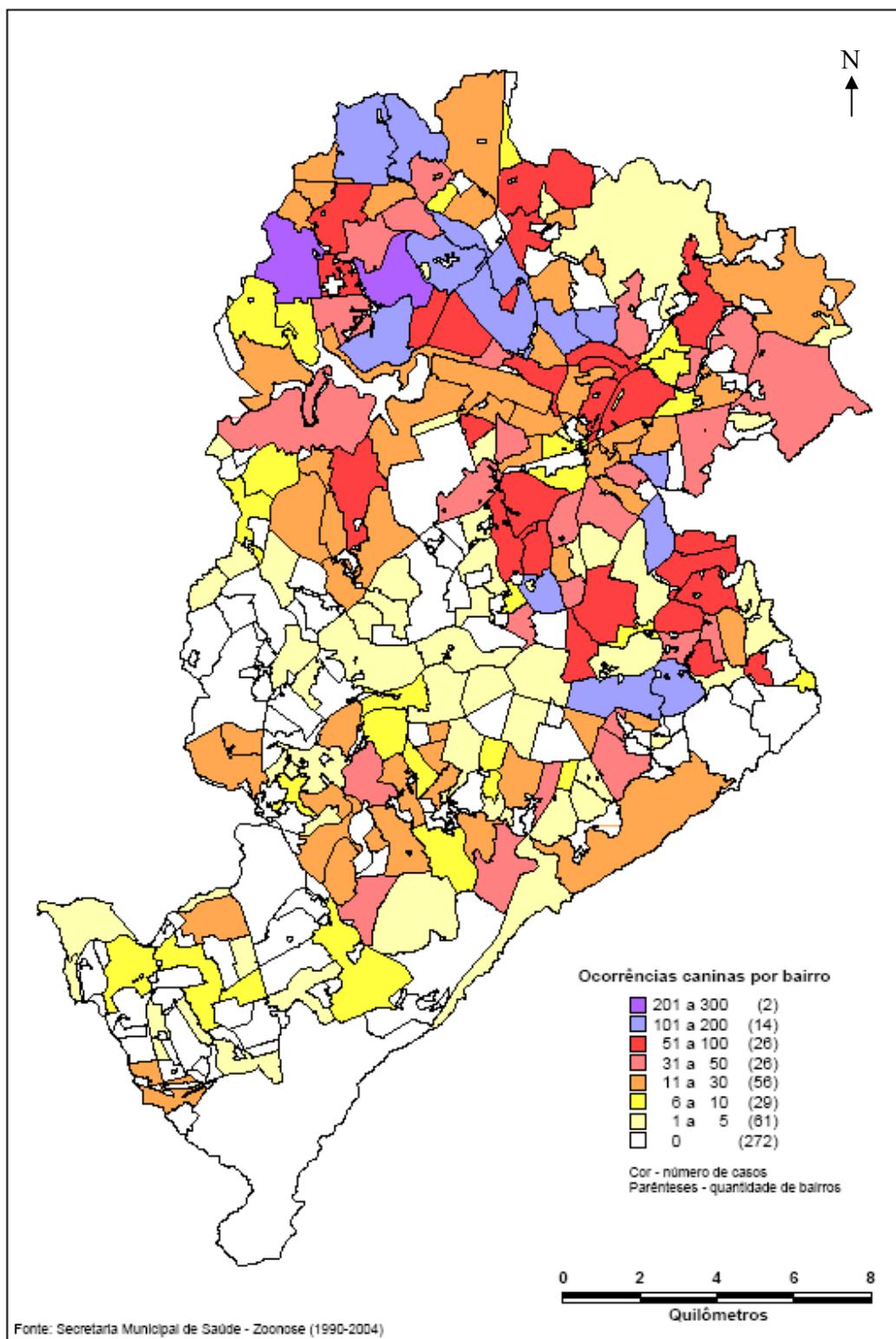


FIGURA 45- INCIDÊNCIA DE CASOS DE LEISHMANIOSE CANINA– 2003

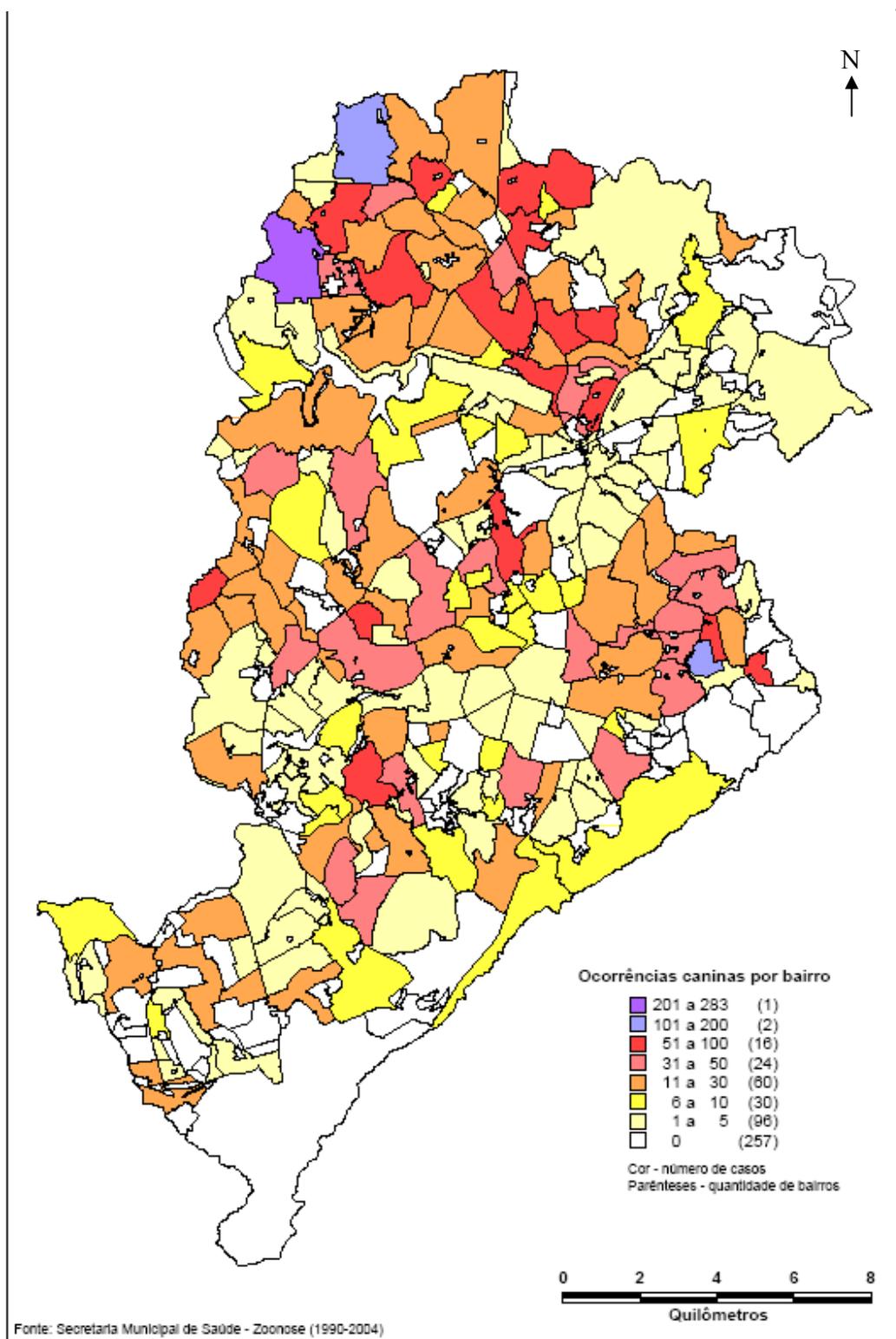


FIGURA 46- INCIDÊNCIA DE CASOS DE LEISHMANIOSE CANINA- 2004

A distribuição espacial do número de casos de Leishmaniose humana por bairro e por regional (FIG. 47 e 48) apresentou o número total de incidência da doença para todo o período estudado. Observa-se que há um grande número de bairros sem contaminação humana, apesar do grande número de cães infectados. Destacam-se a presença de humanos positivos nas regionais Noroeste, Venda Nova, Nordeste e Norte.

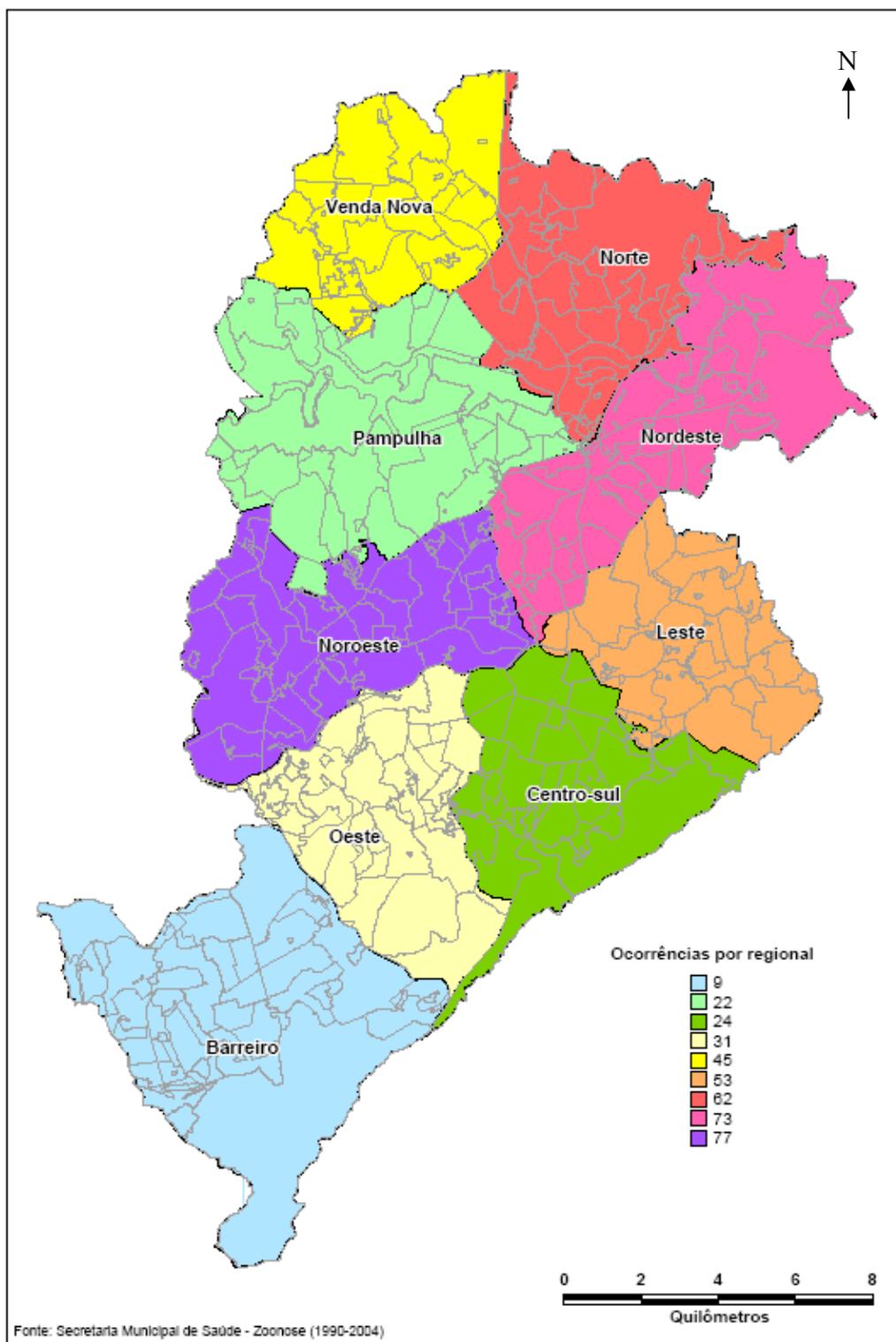


FIGURA 47- INCIDÊNCIA DE CASOS DE LEISHMANIOSE HUMANA POR REGIONAL, PARA TODO O PERÍODO ANALISADO.

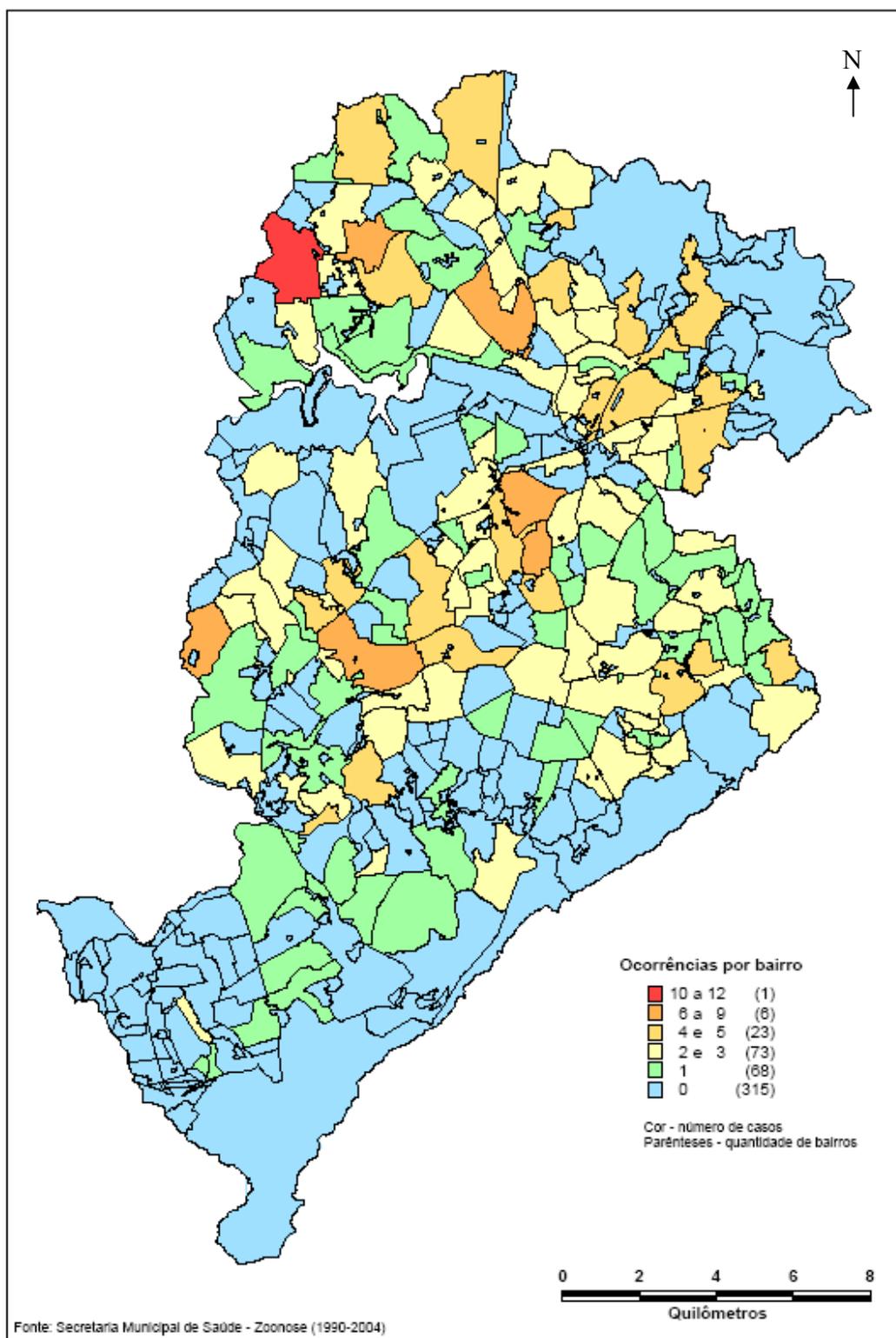


FIGURA 48- INCIDÊNCIA DE CASOS DE LEISHMANIOSE HUMANA POR BAIRRO NO PERÍODO ANALISADO.

No levantamento bibliográfico pode-se notar que existe certa preferência do vetor para áreas verdes. Para testar esta hipótese em Belo Horizonte, utilizando-se da base da PRODABEL, mapeou-se todas as principais áreas verdes de Belo Horizonte, criando um mapa temático com a interação entre as áreas verdes e o número de ocorrências humano positivas. O resultado (FIG.49) mostrou que as áreas verdes não são preferenciais para o ataque do vetor, indicando 414 (quatrocentos e quatorze) ocorrências para as áreas não verdes e 21 (vinte e uma) para as áreas verdes.

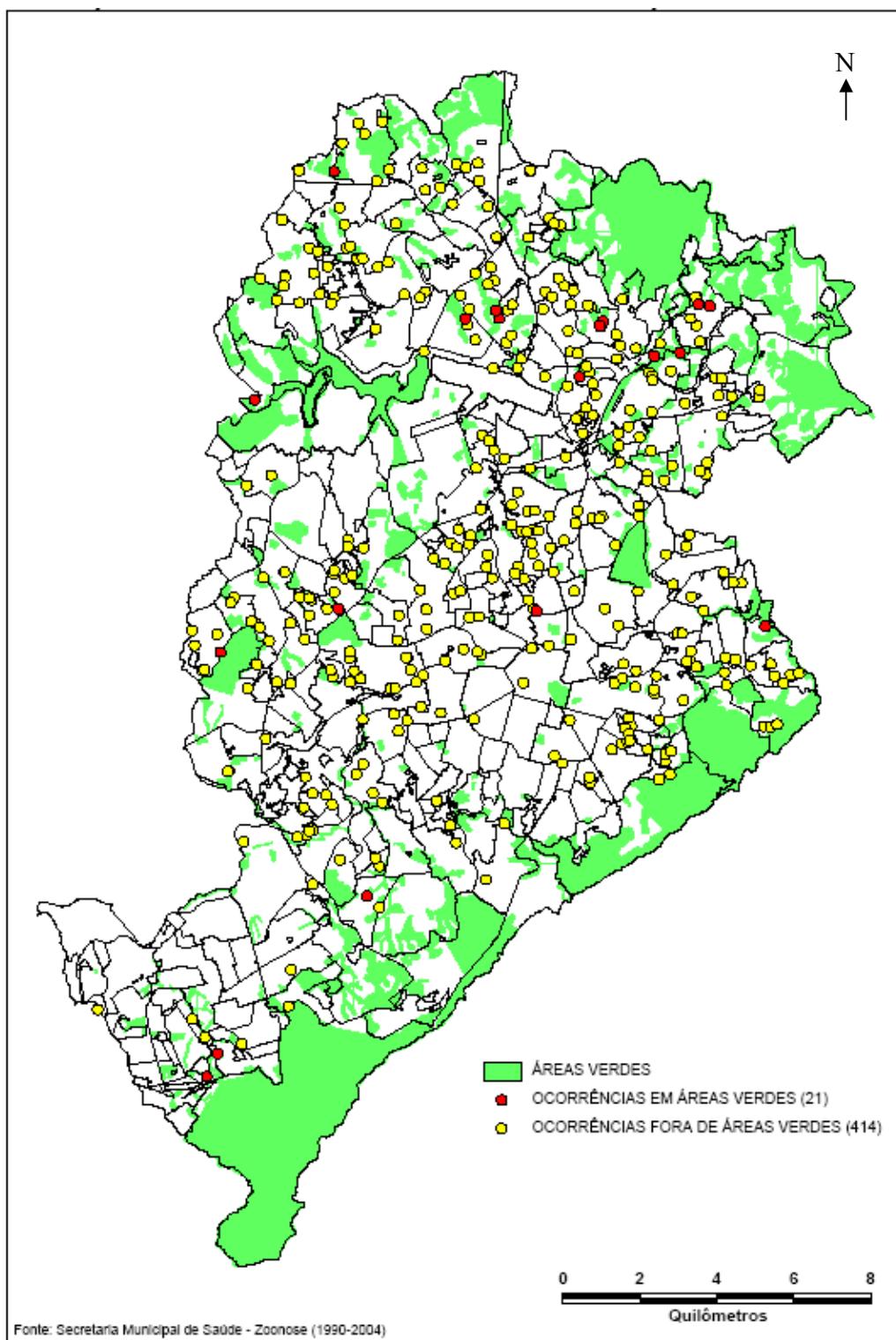


FIGURA 49- DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS DE LEISHMANIOSE HUMANA EM RELAÇÃO ÀS ÁREAS VERDES.

De acordo com a fundamentação teórica utilizada neste trabalho, há relação entre o vetor e as condições sociais vigentes. Para investigar essa hipótese, utilizaram-se dados da PRODABEL, a partir dos quais foram mapeadas as principais áreas de aglomerados urbanos (vilas) de Belo Horizonte e de esgoto a céu aberto. Foram elaborados mapas temáticos com a interação entre essas variáveis sociais e o número de ocorrências humano positivas. Os resultados (FIG.50) mostraram que não existe preferência de proliferação do vetor nestas áreas. Registrou-se 387 (trezentos e oitenta e sete) ocorrências fora de áreas de aglomerados urbanos e 48 (quarenta e oito) dentro destas áreas. Observou-se uma “democratização social” da ocorrência da Leishmaniose em Belo Horizonte.

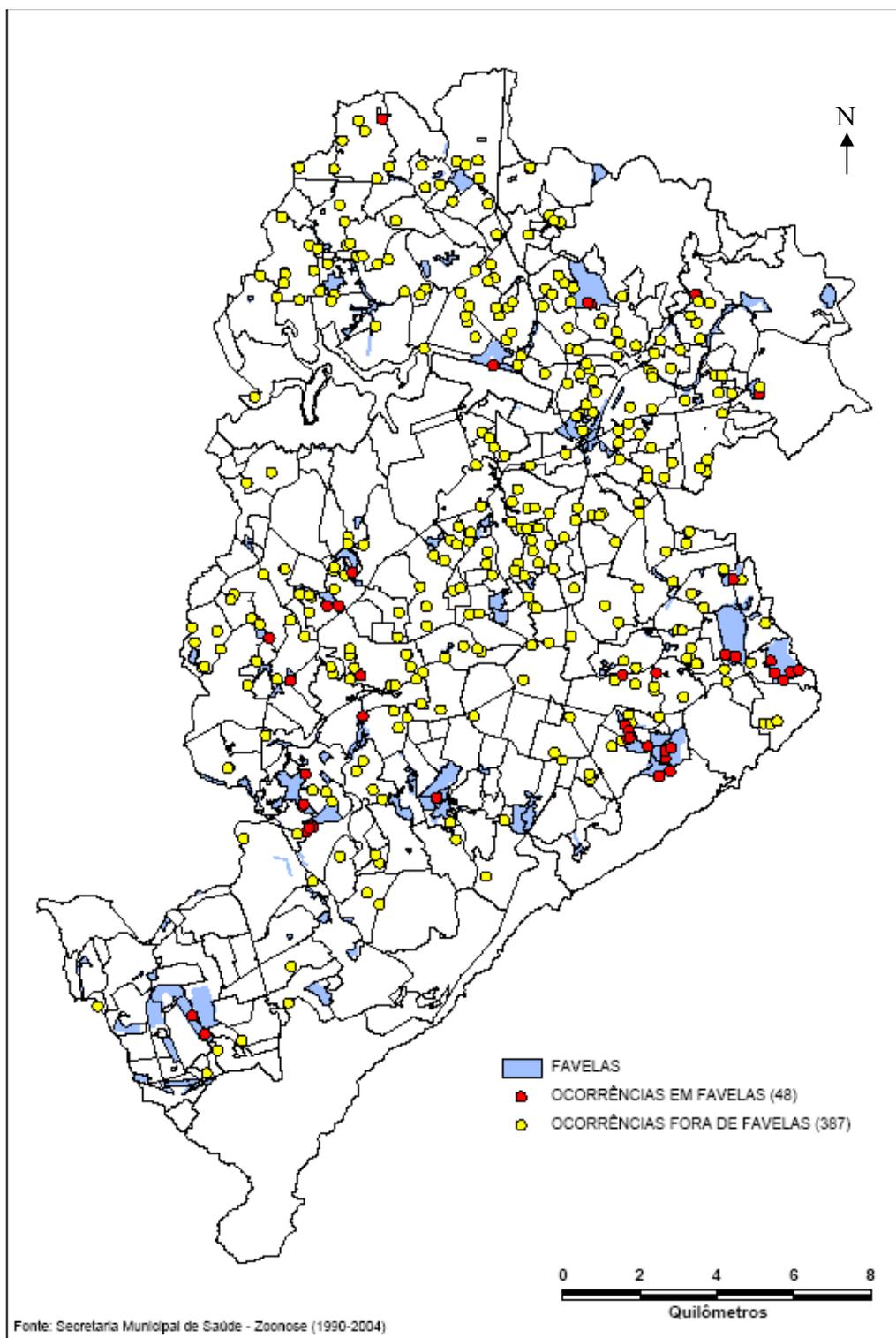


FIGURA 50- DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS DE LEISHMANIOSE HUMANA EM RELAÇÃO ÀS ÁREAS DE VILAS E AGLOMERADOS URBANOS.

A distribuição espacial entre a leishmaniose e o esgoto a céu aberto também mostrou que aparentemente não existe preferência do vetor para essas áreas. A FIG.51 mostra uma relação de 380 (trezentos e oitenta) ocorrências para as áreas fora de esgoto a céu aberto e 55 (cinquenta e cinco) para as ocorrências em áreas de esgoto a céu aberto.

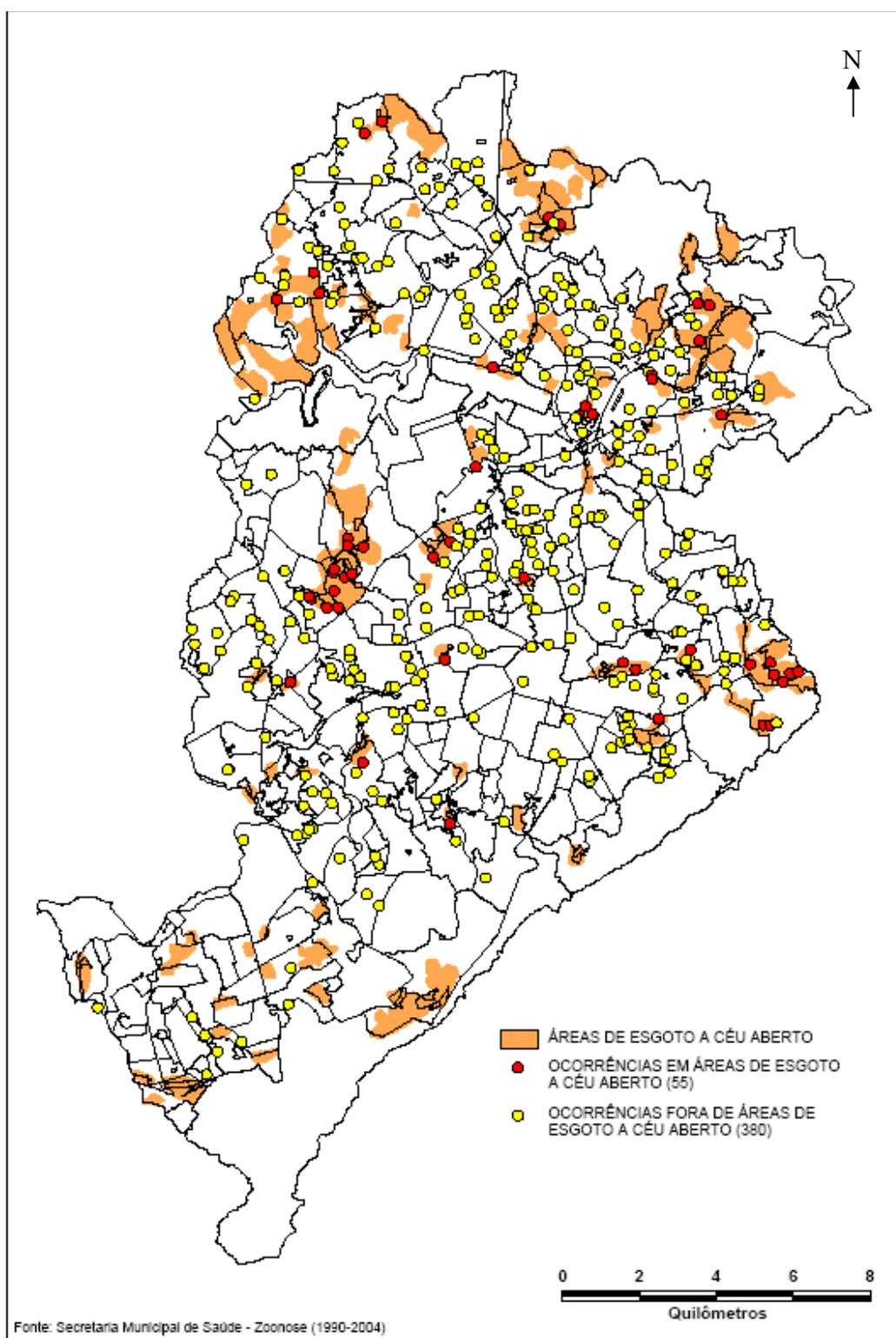


FIGURA 51- DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS DE LEISHMANIOSE HUMANA EM RELAÇÃO ÀS ÁREAS DE ESGOTO A CÉU ABERTO.

A relação entre vetor e a topografia também é sugerida na bibliografia, através apenas de estimativas e suposições de cotas preferenciais do vetor. Utilizando-se ainda bases da PRODABEL das curvas de nível de 5 em 5 metros de Belo Horizonte, foi criado um mapa temático com a interação entre altimetria e as ocorrências da Leishmaniose humana. O resultado mostrou uma relação entre a incidência da patologia e as cotas altimétricas. De modo geral, a maioria dos casos concentrou-se no intervalo de cotas entre 800 e 950 metros de altitude (FIG.52).

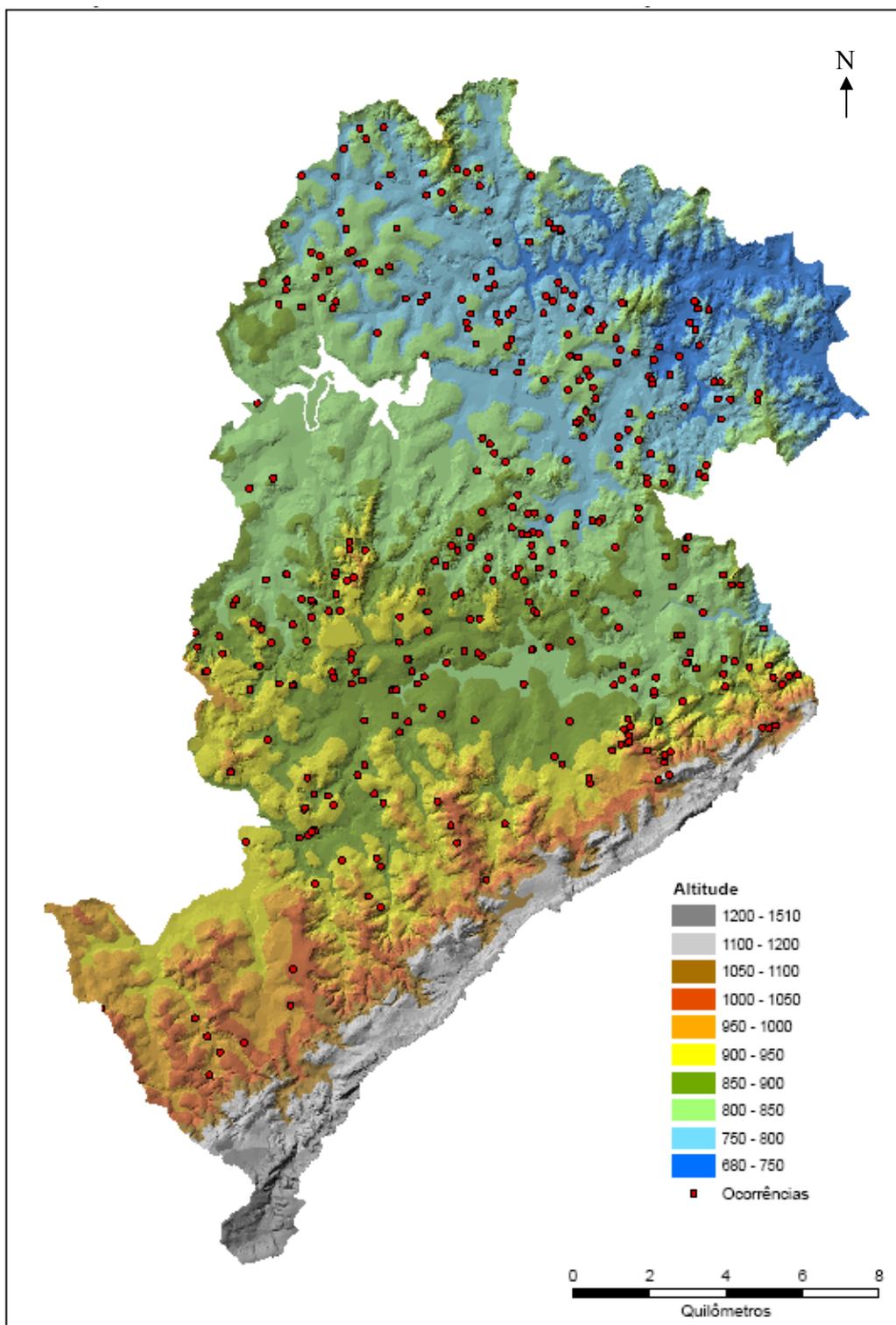


FIGURA 52- DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS DE LEISHMANIOSE HUMANA EM RELAÇÃO À ALTITUDE.

Para aprofundar o entendimento desta relação, criou-se um Modelo Digital de Elevação que permitiu identificar em que porção do relevo a moléstia se localiza preferencialmente. Os resultados mostraram que as encostas (meias-vertentes) são locais preferenciais de contágio da moléstia. Em contra partida os fundos de vale, topo de morro e linhas de crista não são morfologias propícias à ocorrência de casos de Leishmaniose humana (FIG.53 e 54).

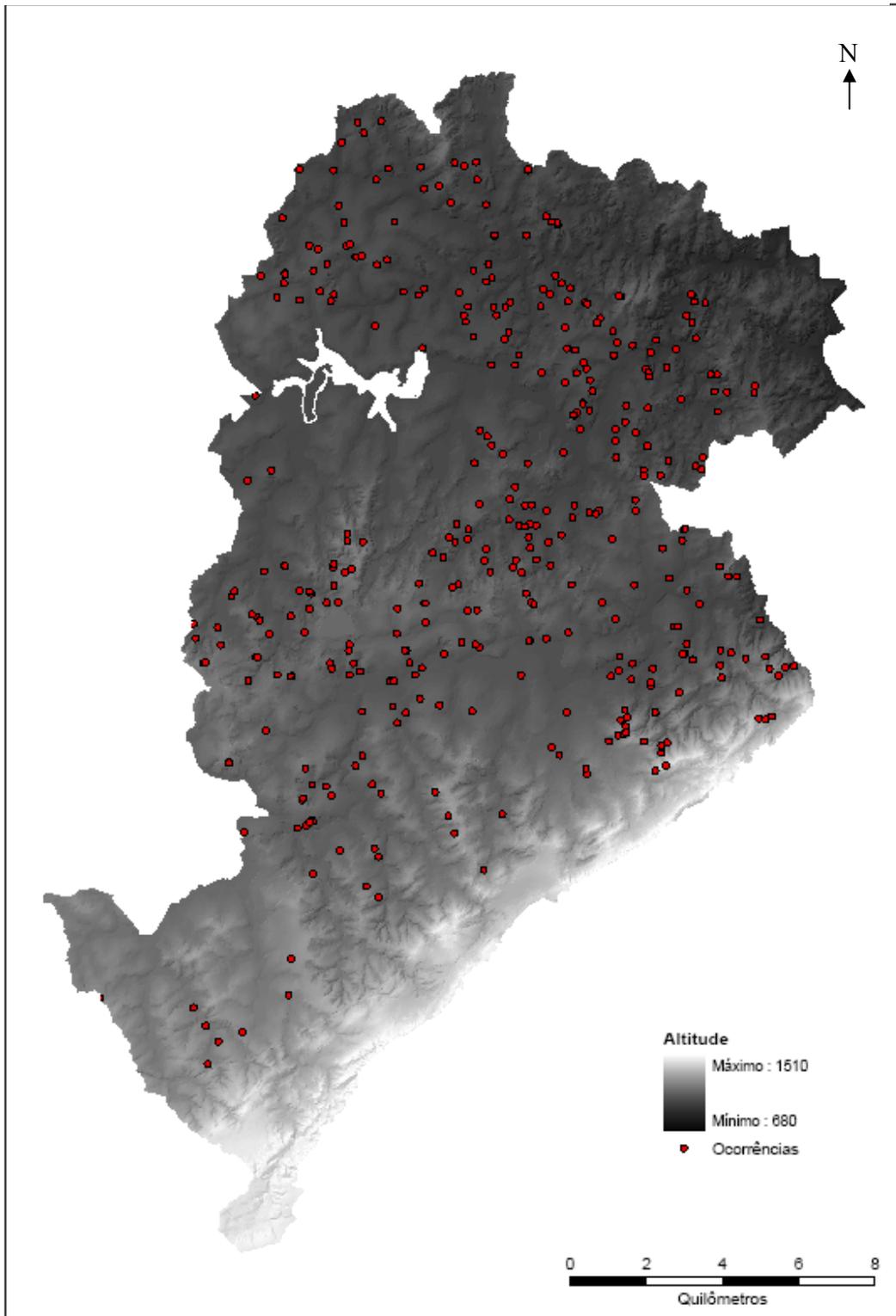


FIGURA 53- DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS DE LEISHMANIOSE HUMANA SOBRE MODELO DIGITAL DE TERRENO

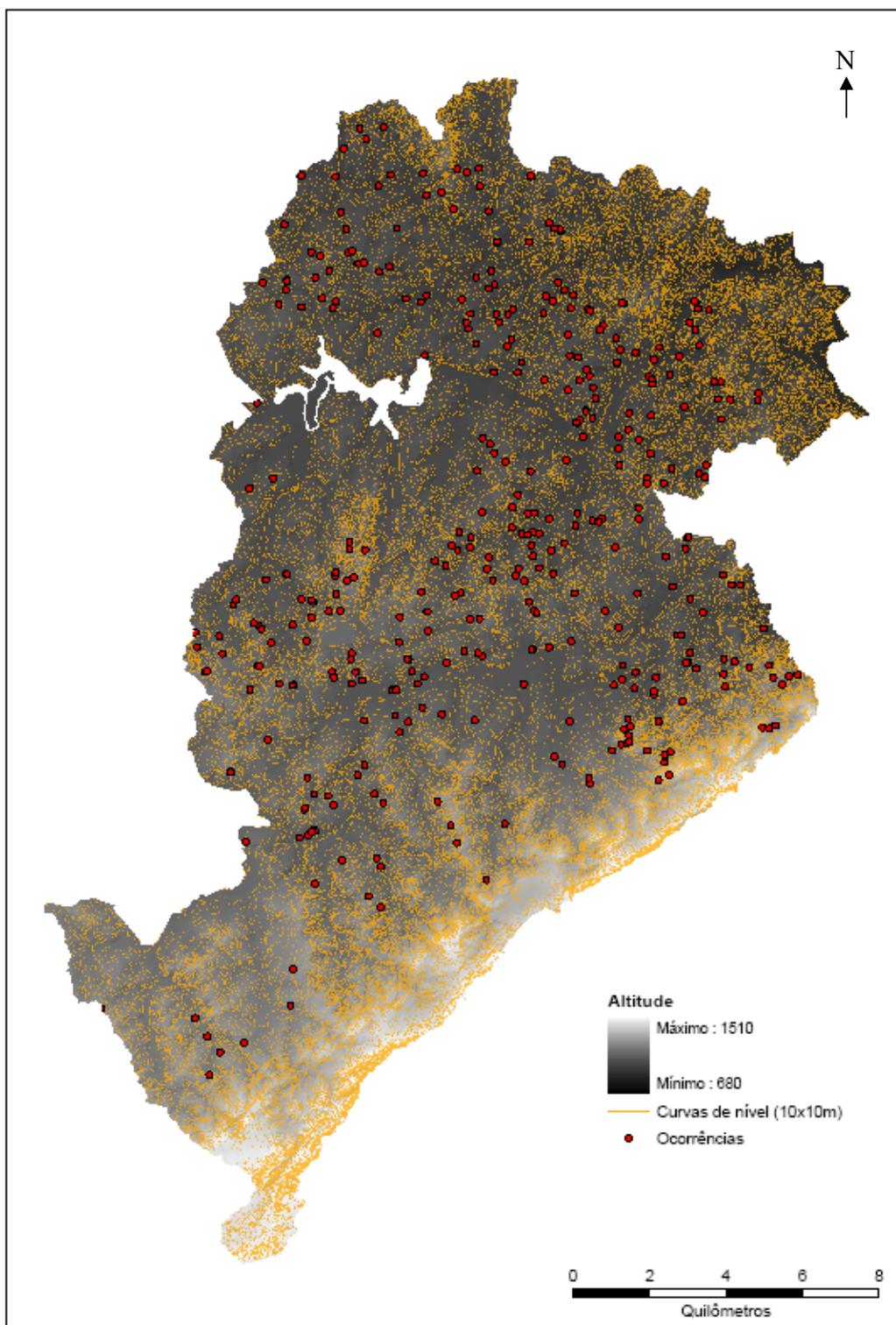


FIGURA 54- DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS DE LEISHMANIOSE HUMANA SOBRE MDT E ALTIMETRIA

8- CONCLUSÕES

Para a realização deste projeto que pudesse culminar em resultados práticos e ao mesmo tempo confiáveis foi necessário o emprego de diversificadas etapas metodológicas e ao mesmo tempo a aplicação de ferramentas próprias de vários campos do saber. Para tanto, o grande desafio foi unir estes conhecimentos e estas ferramentas em prol de uma investigação comum, a Leishmaniose e sua relação com o clima.

Tarefa árdua também foi padronizar os diversos bancos de dados originados de diferentes campos do saber, cujo interesse era a comunicação centrada em uma mesma linha temporal. As diversas formas do saber científico às vezes buscam formas próprias e únicas cujas soluções apresentam caráter imediatista. Contudo, a falta de padronização leva o distanciamento entre as ciências que muitas vezes buscam solucionar e investigar problemas em comum.

No constate e necessário processo de revisão bibliográfica sobre a evolução do pensamento geográfico nas bases consorciadas com epidemiologia, tratados por muitos como campo do saber da Geografia Médica, pode-se perceber a quase ausência dos Geógrafos neste campo de pesquisa. Os espaços deixados pelos especialistas da Geografia são de certa forma preenchidos pelos médicos, biólogos, entomologistas e veterinários.

Como resultado desta ausência dos Geógrafos nas pesquisas da Geografia Médica, tem-se na prática conseqüências visíveis. A falta de conhecimento mais aprofundado dos demais especialistas sobre a questão sócio-ambiental e sua complexidade, tem gerado resultados pouco expressivos e às vezes equivocados. É necessário ressaltar que o problema não está relacionado com a deficiência destes especialistas que usam de todo o seu conhecimento para entender uma realidade epidêmica, mas sim na apatia com que se envolve grande parte dos especialistas em Geografia, referente à Geografia Médica.

Por fim, se faz necessário ressaltar que a Geografia corre o risco de perder o trem da história na evolução das ciências. Grande parte das ciências modernas atuais utiliza-se de ferramentas e metodologias usadas pela a Geografia durante séculos, para construir seus

saberes. No entanto, a Geografia parece não se dar conta da evolução das diversas ciências na atualidade e ainda se vê mergulhada na constante discussão de seu *status quo*.

No que dizem respeito aos resultados práticos da pesquisa realizada, algumas questões importantes diagnosticadas neste projeto poderão de certa forma nortear daqui para frente os trabalhos de Leishmaniose e meio ambiente, não somente em Belo Horizonte como também em outras regiões. Tão importe que os resultados da pesquisa, talvez seja a metodologia de abordagem desenvolvida e aplicada para diagnosticar e compreender a complexa relação entre Leishmaniose-homem-natureza.

Quanto a metodologia, destaca-se a estatística exploratória utilizada que permitiu extrapolar na definição de uma climatologia para Belo Horizonte e ao mesmo tempo compará-la com variáveis nosológicas.

Os resultados nos mostraram que existe uma climatologia própria para a *porção sul* de Belo Horizonte e para a porção norte, com diferenças térmicas e pluviométricas clara entre as porções. Em todos os meses do ano as temperaturas na *porção sul* são superiores às temperaturas da *porção norte*. As temperaturas médias, aproximadamente nos últimos 10 anos, tiveram aumento significativo em relação à média histórica para a região, principalmente a *porção sul*, cerca de 2,7°C no inverno.

Sobre o ponto de vista pluviométrico a *porção sul* demonstrou uma maior precipitação que a *porção norte*. Os resultados das análises de precipitação nos permitiram ainda concluir que há uma clara tendência de concentração e aumento das chuvas nos últimos verões, e que após 5 a 6 meses de os picos de chuvas acima da média histórica são registrados (inverno) aumento do número de casos de leishmaniose. Em contra partida quando os valores de precipitação ficam próximos a média histórica, o número de casos tende a diminuir na próxima estação.

As diferenças de temperatura e precipitação diagnosticadas entre a *porção norte* e a *porção sul* demonstraram que não suficientes para responder as diferenças geográficas da incidência da Leishmaniose entre as duas porções. A *porção sul* mostrou-se mais quente e

com maiores índices pluviométricos, e assim mesmo apresentou menores registros de casos de Leishmaniose. A *porção norte*, mesmo apresentando menores temperaturas e precipitação registrou número de casos de Leishmaniose bem superiores que a *porção sul*. As diferenças *morfoclimáticas* apresentadas na espacialização da Leishmaniose parecem ser mais contundentes que os contrastes climáticos existentes entre norte e sul da capital. As encostas presentes na morfologia de Belo Horizonte, mostram-se ambientes mais favoráveis a incidência da patologia do que os fundos de vale e “*topos de morro*”.

A re-construção do passado histórico dos valores de temperatura de Belo Horizonte permitiu realizar análises importantes. Os resultados demonstraram certa ciclicidade da temperatura ao longo dos anos. Contudo, a partir do final da década de 80 os valores médios de temperatura tendem a permanecer acima da média histórica para a região (degrau térmico), onde justamente os primeiros relatos de casos de leishmaniose começam a aparecer em Belo Horizonte.

Outro resultado importante foram as análises da correlação entre a incidência de Leishmaniose canina e humana. Praticamente em todas as regionais de Belo Horizonte os resultados da correlação mostraram uma relação positiva entre a incidência de cães infectados e aparecimento de humanos positivos. Tais resultados confirmam a “*tese*” de que cães infectados são bons reservatórios da Leishmania.

Com os resultados da espacialização da moléstia e a criação de mapas temáticos foi possível identificar que as regionais pertencentes à *porção norte*, realmente, possuem maior números de casos de Leishmaniose do que a *porção sul*.

Foi possível identificar também que as áreas verdes do município não são as preferidas pela patologia, mostrando uma relação de 414 ocorrências para as áreas não verdes contra 21 para as áreas verdes.

Do mesmo modo ocorreu com as áreas de favelas onde acreditava-se existir uma relação direta entre a doença e condições sociais vigentes. O resultado também mostrou que aparentemente não existe preferência do vetor para estas áreas, mostrando uma relação de 387

ocorrências para as áreas fora de favelas contra 48 para as ocorrências em favelas, demonstrando certa “democratização social” da Leishmaniose em Belo Horizonte.

A relação entre a Leishmaniose e saneamento básico, assim como os demais analisados, também mostrou que aparentemente não existe preferência do vetor para as áreas de esgoto a céu aberto, mostrando uma relação de 380 ocorrências para as áreas fora de esgoto a céu aberto contra 55 para as ocorrências em áreas de esgoto a céu aberto.

Já em relação à altimetria os resultados demonstraram certa relação entre a incidência da patologia e as cotas altimétricas. De modo em geral, os casos apresentaram-se no intervalo de cotas entre 800 e 950 metros de altitude.

Este estudo está longe de esgotar todas as possibilidades de relação entre a Leishmaniose e a natureza dos espaços em Belo Horizonte. Tão importante quanto aos resultados obtidos, fica o legado na quebra da inércia quanto aos estudos da Geografia Médica realizado por Geógrafos, o reinventar metodológico, o exercício da cidadania através da pesquisa, a busca do inexplorado, do desconhecido, do novo, do velho, do questionamento, do posicionamento.

Na certeza de que com este trabalho surge uma possibilidade entre as quase infinitas que existe para este campo do saber, fica-se a esperança da continuidade de estudos mais aprofundados sobre o ambiente e a natureza das patologias.

9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALENCAR, J. E., NEVES, J., DIETZE, R. Leishmaniose Visceral. In: VERONESI, et al. *Doenças Infecciosas e Parasitárias*. 8º ed., Editora Guanabara Koogan, 1991. 706 -717 p.

ANDRADE, M. C. *Uma Geografia para o Século XXI*. Campinas. Papyrus, 2001.

AYOADE, J. O. *Introdução à climatologia para os trópicos*. São Paulo. Difusão, 1986.

BARAT, Josef. *Introdução aos problemas urbanos brasileiros*. Rio de Janeiro: Campus, 1979.

BARATA, R. C. B.; RIBEIRO, M. C. S. A.; GUEDES, M. B. L. S.; MORAES, J. C. *Intra-urban differentials in death rates from homicide in the city of São Paulo, Brazil*. *Social Science and Medicine*, 1988.

BARRETO, M. L. Emergência e “permanecência” das Doenças Infecciosas. *Médicos*, ano 1, n.3, julho - agosto, 1998.

BARRETO, M. L. *Esquistossomose Mansônica: Distribuição da Doença e Organização Social do Espaço*. 1982. Dissertação (Mestrado em Medicina Preventiva)- Departamento de Medicina, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1982.

BOULOS, Marcos. *Doenças emergentes e reemergentes no Brasil*. *Uol on-line*, São Paulo. Disponível em: <<http://www.uol.com.br/cienciahoje/chmais/pass/ch170/ensaio.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2003.

BREILH, J. *Epidemiologia :Economia , Política e Saúde*. São Paulo. Hucitec, 1991.

CASTELLANOS, P. L.. *Sistemas Nacionales de Vigilancia de la Situación de Salud Según Condiciones de Vida y el Impacto de las Acciones de Salud y Bienestar*. Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud, 1991.

CHAGAS E., CUNHA A . M., CASTRO, G.O. *Leishmaniose Visceral Americana: Nova entidade mórbida do homem na América do Sul*. (Relatório dos trabalhos realizados pela Comissão encarregada do estudo da Leishmaniose Visceral Americana em 1936). 3 ed , p. 321-370, jul., Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 1937.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. *Análise de sistemas em geografia*. São Paulo. Hucitec, 1979.

CLARK, David. *Introdução à Geografia Urbana*. 2.ed. Londres. Bertrand, 1991.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EPIDEMIOLOGIA, 3 p, 1995, Rio de Janeiro. *Espaço e o processo saúde – doença: um campo interdisciplinar*.

COSTA, Maria C. N.; TEIXEIRA, Maria G. L. C. A Concepção de espaço na investigação epidemiológica. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 15(2):271-279, abr-jun, 1999.

COSTA, Maria de Fátima. Alexandre Rodrigues Ferreira e a capitania de Mato Grosso – imagens do interior. *História, Ciências, Saúde. Manguinhos*. Ciência & Viagens, vol.VIII, Suplemento, 2001, p. 993-1014.

_____. *História de um país inexistente. O Pantanal entre os séculos XVI e XVIII*. São Paulo, Estação Liberdade, Kosmos, 1999.

CZERESNIA, D. Constituição epidêmica: velho e novo nas teorias e práticas da epidemiologia. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*. Rio de Janeiro, vol. 8, n. 2, p. 341-356, jul./ago. 2001.

_____. *Do Contágio à Transmissão: Ciência e Cultura na Gênese do Conhecimento Epidemiológico*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1997.

CZERESNIA, D.; RIBEIRO, A. M. O Conceito de Espaço em Epidemiologia: uma Interpretação Histórica e Epistemológica. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, vol. 16, n. 3, p. 595-617, jul./set. 2000.

DOMINGUES, Angela. Para um melhor conhecimento dos domínios coloniais – a constituição das redes de informação no império português em finais dos Setecentos. *Historia, Ciências*.

DOURADO, M.I.C. *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*, São Paulo, 23:2-8, 1989.

EaRthLiNK. A Geografia da Malária. *Uol on-line*, São Paulo. Disponível em: <<http://www.earthlink.hpg.com.br/2002/08/index3.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2003.

EDLER, Flávio. De olho no Brasil – a geografia médica e a viagem de Alphonse Rendu. *História, Ciências, Saúde. Manguinhos*. vol.VIII, Suplemento, 2001 Ciência & Viagens, p. 925-943.

EHARALDT, E. M. A Aplicabilidade da Geografia na Área Médica e Nutricional: O Custo da Cesta Básica X Renda Familiar e a Mortalidade Infantil. 87 f. Monografia (Graduação em Geografia) - Departamento de Geografia, UERJ, 1999.

FERREIRA, M. U. Epidemiologia e Geografia: O Complexo Patogênico de Marx Sorre. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, vol. 7, n. 3, p. 301-309, jul.set. 1991.

FURTADO, Júnia Ferreira. “Arte e segredo – o licenciado Luís Gomes Ferreira e seu caleidoscópio de imagens”. In FERREIRA, Luís Gomes. *Erário mineral*. Organização Júnia Ferreira Furtado. Belo Horizonte, Fundação João Pinheiro, Centro de Estudos Históricos e Culturais, Rio de Janeiro, Fundação Oswaldo Cruz, 2002, vol.1,p. 3-30.

GADELHA, P. História de Doenças: Ponto de Encontros e de Dispersões. 120 f. Tese (Doutoramento em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública, Ensp/Fiocruz, 1995.

GALATI, E.A.B., NUNES, V.L.B., REGO Jr, F.A., OSHIRO, E., CHANG, M.R. Estudo de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em foco de leishmaniose visceral no Estado de Mato Grosso do Sul - Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v.31, n.4, p. 378-390, 1997.

GEIGER, R. Manual de Microclimatologia: O clima da camada de ar junto ao solo. Lisboa: Fundação Kalouste Gulbenkian, 1990.

GENARO, O., COSTA, C.A., WILLINS, P. et. al. Ocorrência de calazar em área urbana da grande Belo Horizonte, MG. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.23, n.2, abr-jun, 1990.

GLACKEN, C. J. *Traces on the Rhodian Shore: Nature and Culture in western thought from ancient times to the end of the Eighteenth Century*. Berkeley/London: University of California Press, 1990. 763 p.

GEORGE, Pierre. *Os Métodos da Geografia*. 2. ed. Paris: Difel, 1972.

GRMEK, Mirko. "Le concept de maladie". In GRMEK, Mirko (org) *Histoire de la pensée médicale en Occident*. Vol. 2 De la Renaissance aux Lumières. Paris, Ed. Seuil, 1997, p. 158.

INPE. Climanálise Edição especial., São Paulo. Disponível em: <[http:// www.inpe.br](http://www.inpe.br)>. Acesso em: 12 mar. 2007.

KOUSKY, V.E.; KAIANO, M.T. A Climatological Study of the Tropospheric Circulation over the Amazon Region. *Acta Amazonica*, v.11, n. 4, p.743-758, 1981.

LABORATORY OF PARASITOLOGY - Scientific School of E. N. Pavlovsky. Disponível na Internet <http://www.zin.ru/labs/parasites/schoole.htm>, 30. Mai 2005.

LACAZ, C. S.; BARUZZI, R. G.; SIQUEIRA Jr., W. *Introdução à Geografia Médica do Brasil*. São Paulo: EDUSP, 1972. 568p.

LEMOS, Jureth Couto; LIMA, Samuel do Carmo. A Geografia Médica e as doenças infecto-parasitárias. *Geografia on-line*. Disponível em: <[http:// www.ufu.gov.br](http://www.ufu.gov.br)>. Acesso 12 dez.2002.

LOMBARDO, Magda A. *Ilha de Calor nas metrópoles*. São Paulo: Hucitec, 1985.

MACIEL, P., ROSENFELD, G. Leishmaniose Visceral Americana : Um caso de um novo foco. *Revista de Clínica de São Paulo*, São Paulo, v. 21, n.5 e 6, p. 51- 61, mai -jun,1947.

MARTINS Jr., D. F.. Desenvolvimento da Irrigação e Esquistossomose Mansônica no Estado da Bahia. Dissertação de Mestrado, Salvador: Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia, 1997.

MENDONÇA, Francisco. Clima e Criminalidade: Ensaio analítico da correlação entre temperatura do ar e a incidência de criminalidade urbana. Curitiba: UFPR, 2001.

MENDONÇA, F. Aspectos da interação clima- ambientes saúde humana: da relação sociedade-natureza à (in) sustentabilidade ambiental. *Rev. RA'EGA*, Curitiba, n. 4, p. 85-99. Editora da UFPR, 2000.

MEDRONHO, R. A.. Geoprocessamento e Saúde: Uma Nova Abordagem do Espaço no Processo Saúde Doença. Rio de Janeiro: Núcleo de Estudos em Ciência e Tecnologia, Fundação Oswaldo Cruz, 1995.

MORAES, A. C. R.. Geografia : Pequena História . São Paulo: Editora Hucitec, 1994.

MOREIRA, Alecir. A.; JUNIOR, Alceu. R.; SANTANA, Luciane. Mapeamento das Variáveis Climáticas: Uma abordagem sistêmica do espaço geográfico do campus da PUC Minas. *Revista da PUC. Minas-Caderno de Geografia*, Belo Horizonte, nº 18, 1º sem. 2002. ISSN 0103-0427.

MOURA, Ana Clara Mourão. *Estudo metodológico de aplicação da cartografia temática às análises urbanas*. Belo Horizonte, IGC-UFMG, 1993. 210 p. (Dissertação de Mestrado).

MOURA, Ana Clara Mourão. O papel da cartografia nas análises urbanas; tendências no urbanismo pós-moderno. Belo Horizonte, *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo*, PUC.MG, 1994. p.41-73.

MOURA, Ana Clara Mourão. Novos rumos, velhas metodologias: questionamento do aproveitamento real das potencialidades dos Sistemas Informativos Geográficos. Rio de Janeiro, *Io. SEGEO*Seminário Estadual de Geoprocessamento, 1996.

OLIVEIRA, A. Geografia de la Salud. Madri: Sintesis. (Coleção Espacios y Sociedades) Série Geral, n.26, 1993.

OLIVEIRA, Cláudia di Lorenzo. Tese de mestrado: A epidemiologia da leishmaniose visceral humana em Belo Horizonte, 1994 - 1997. Universidade Federal de Minas Gerais- Departamento de Medicina Preventiva e Social, 1999.

OLIVEIRA, A. S. Interações entre sistemas frontais na América do Sul e a convecção da Amazônia. 1986. 114 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1986.

PÁDUA, José Augusto. Um sopro de destruição: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Ed., 2002. 320 p.

PESSOA, S. B. Surto epidêmico de calazar no Município de Sobral (Estado do Ceará). *Revista Paulista de Medicina*, v.44, p.141- 142, 1954.

PESSOA, S. B. Ensaio Médico-Sociais. 2a ed., São Paulo: Cebes/Hucitec, 1978. 380 p.

PHILADELPHO MACHADO, Lucy. Geografia Médica: Meio ambiente, desenvolvimento e qualidade de vida. *Revista da PUC. Minas-Caderno de Geografia*, Belo Horizonte, nº 15, 2º sem. 2000. ISSN 0103-0427.

PRATINI DE MORAES, João Alberto. A mudança climática de Belo Horizonte em perspectiva global. *Revista da PUC. Minas-Caderno de Geografia*, Belo Horizonte, nº 18, 1º sem. 2002. ISSN 0103-0427.

RESENDE, C.L., BASTOS, O. Calazar Infantil: relato de um caso ocorrido em Belo Horizonte. *Jornal de Pediatria*, v.24, fascículo 7, p.324-331, 1959. RIBEIRO, M. F.;

RIBEIRO, Márcia Moisés. *A ciência dos trópicos. A arte médica no Brasil do século XVIII*. São Paulo, Hucitec, 1997.

ROSS, Jurandyr L. Sanches. Geografia do Brasil. 3. ed. São Paulo: Edusp, 2000.

RUDOLPH, Gerhard. "Mesure et experimentation". In GRMEK, Mirko (org) *Histoire de la pensée médicale en Occident*. Vol. 2 De la Renaissance aux Lumières. Paris, Ed. Seuil, 1997, p.61-91.

SANTOS, M.. Por uma Geografia Nova. São Paulo: Editora Hucitec, 1990

SANTOS, M.. Espaço e Método. São Paulo: Nobel, 1992.

SANTOS, M.. Espaço do Cidadão. São Paulo : Nobel, 1993 .

SILVA, L. J, O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, vol. 13, n.4, p.585-593, out./dez. 1997.

SILVA, Cinéia Muniz. O Geoprocessamento e o planejamento da saúde na região sudeste da cidade de Uberlândia-MG. Uberlândia, set..2000. Geografia *on-line*. Disponível em: <<http://www.ufu.gov.br>>. Acesso 12 dez.2002.

SILVA, Nilza Nunes. Amostra mestra e geoprocessamento: tecnologias para inquéritos domiciliares. Rev. Saúde Pública, São Paulo, 37 (4):494-502, 2003.

TEODORO, U. et al. Leishmaniose tegumentar americana: flebotomíneos de área de transmissão no norte do Paraná, Brasil. Rev. Saúde pública, São Paulo, 25: 129-33, 1991.

VERSIANI, O . Leishmaniose visceral Americana. *Brasil- Médico*, n.25 e 26, p. 268 - 271., 19-26 de junho, 1943.

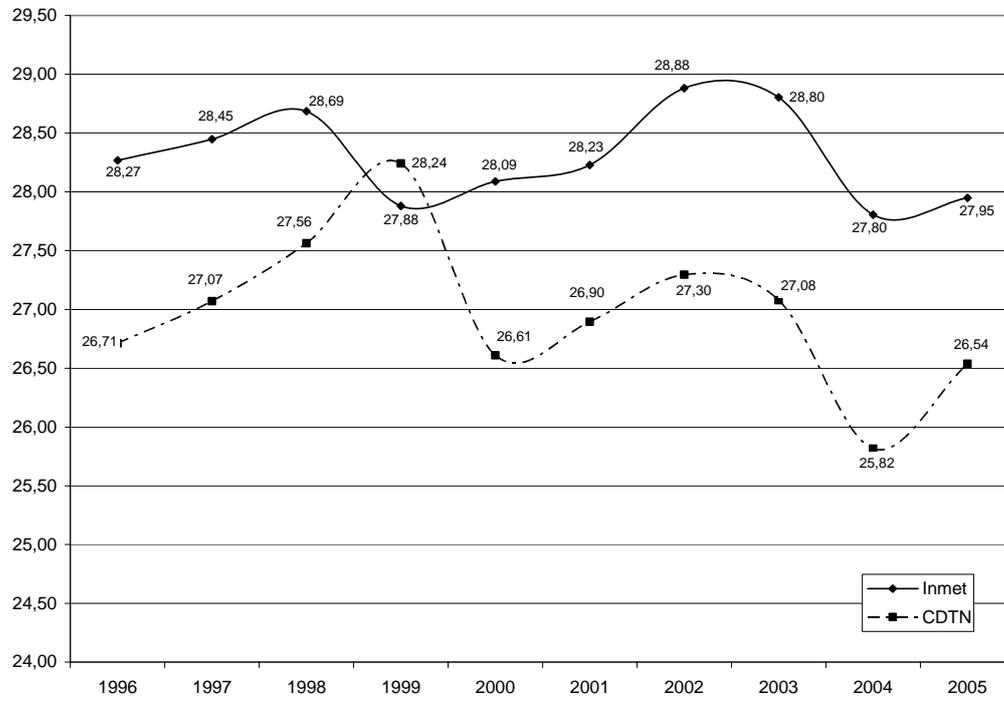
VIANELLO, Rubens L.; ALVES, Adil R. Meteorologia básica e aplicações. 19. ed. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 1991.

VIEITES, R. G. A Abordagem Geográfica Aplicada à Área da Saúde Pública: contribuições e reflexões. GeoUERJ, n. 12. Rio de Janeiro, Departamento de Geografia, 2002, p. 69-84.

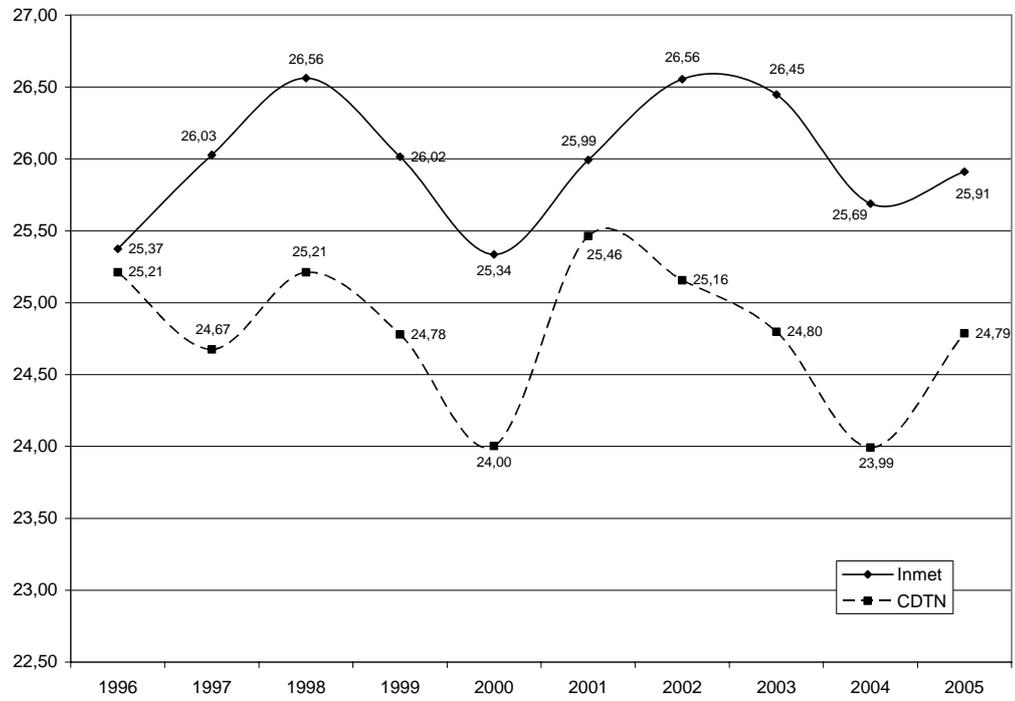
WORLD HEALTH ORGANIZATION, <http://www.who.int/ctd/html/homepage.html>. Acesso em: 01 mar. 2000

ANEXOS

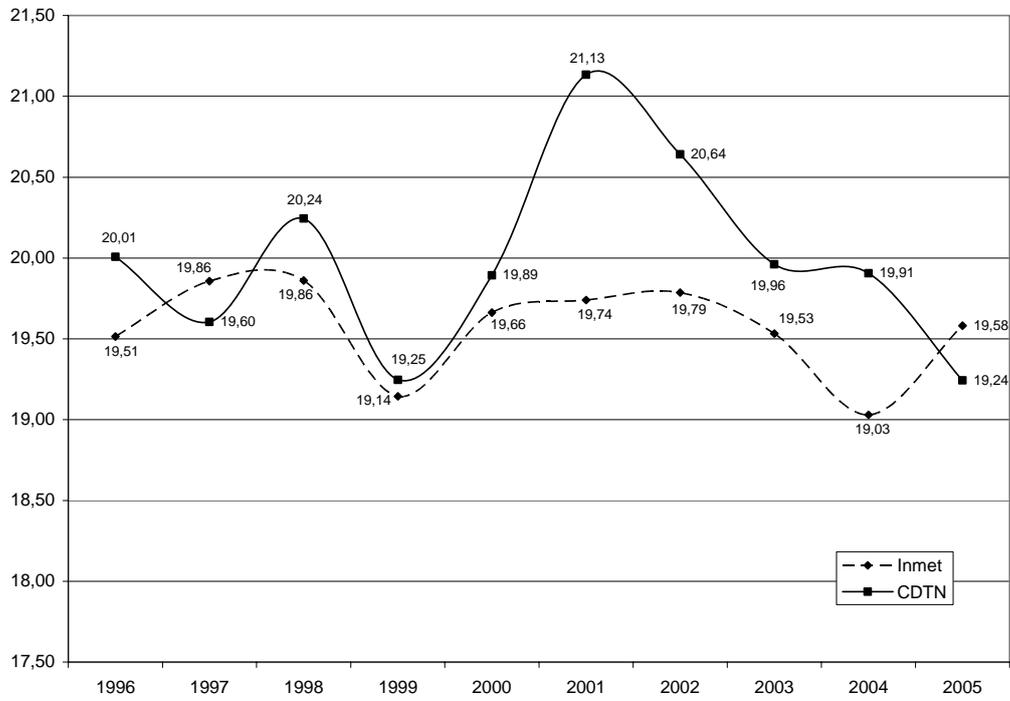
Anexo 1- Temperatura média máxima no verão



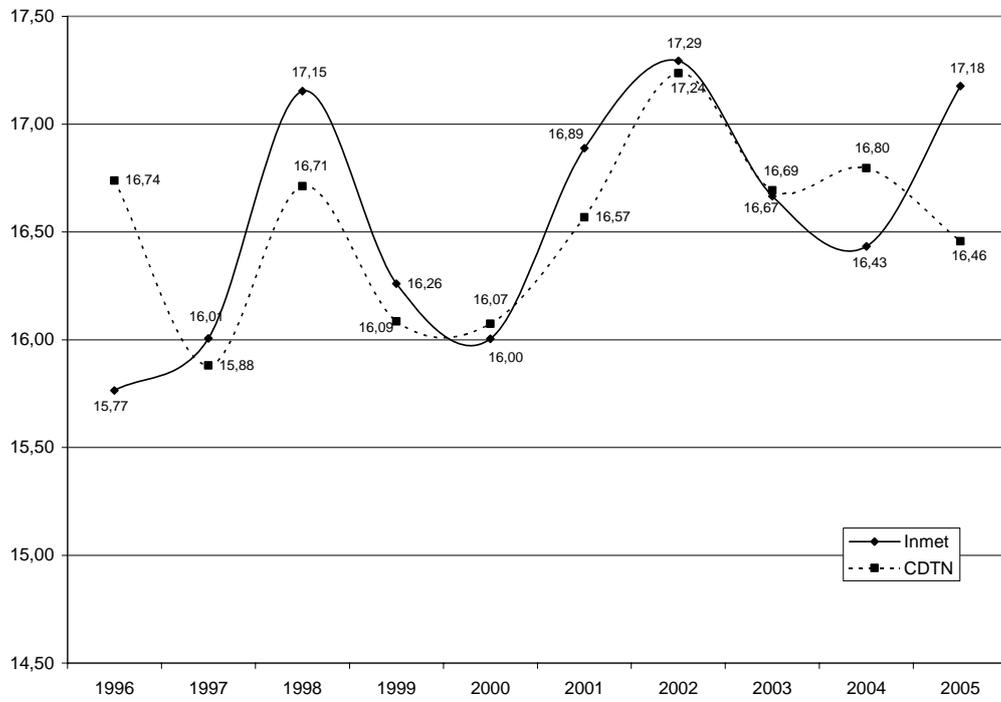
Anexo 2- Temperatura média máxima no inverno



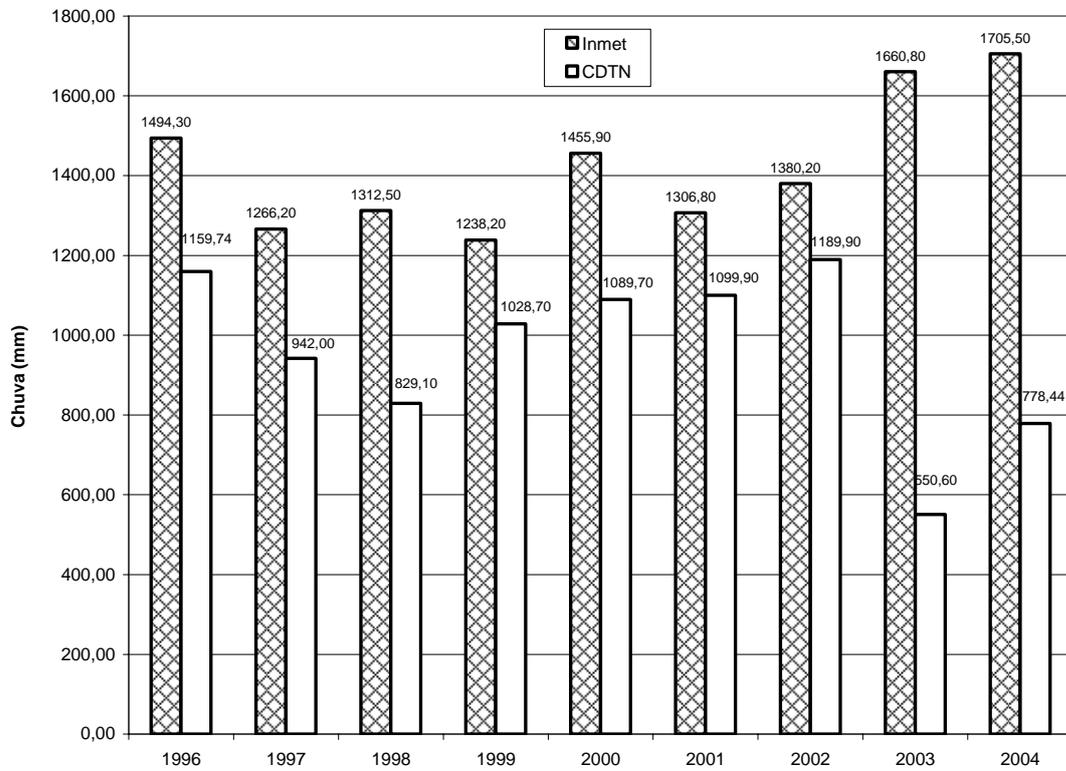
Anexo 3- Temperatura média mínima no verão



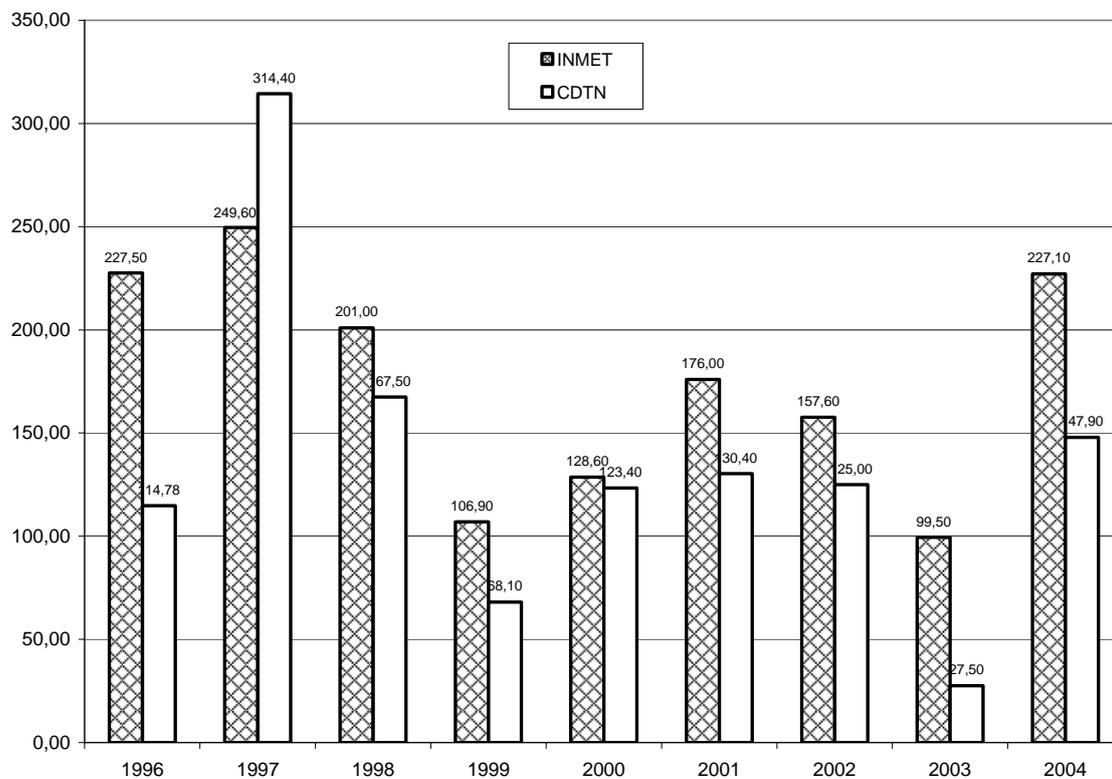
Anexo 4- Temperatura média mínima no inverno



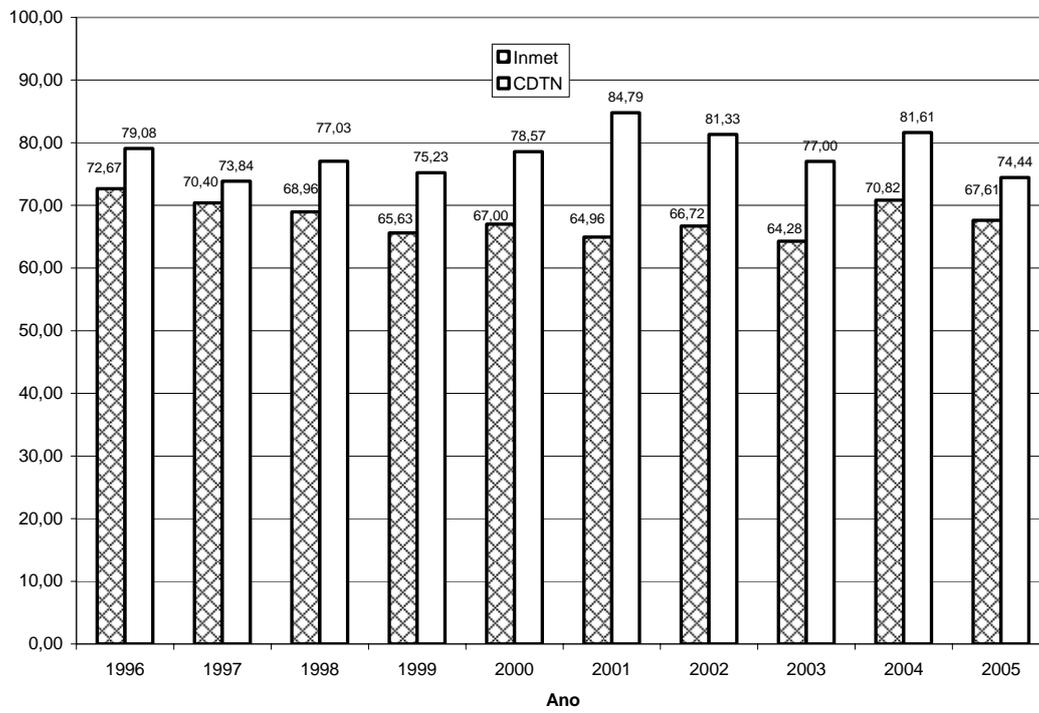
Anexo 5- Precipitação no verão



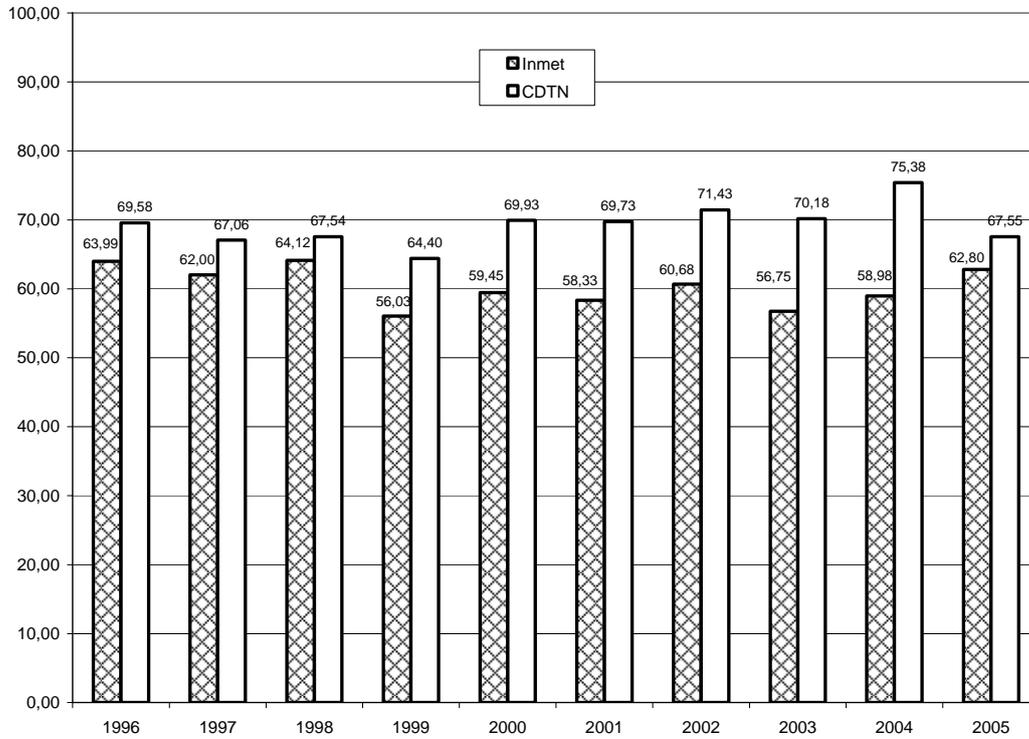
Anexo 6- Precipitação no inverno



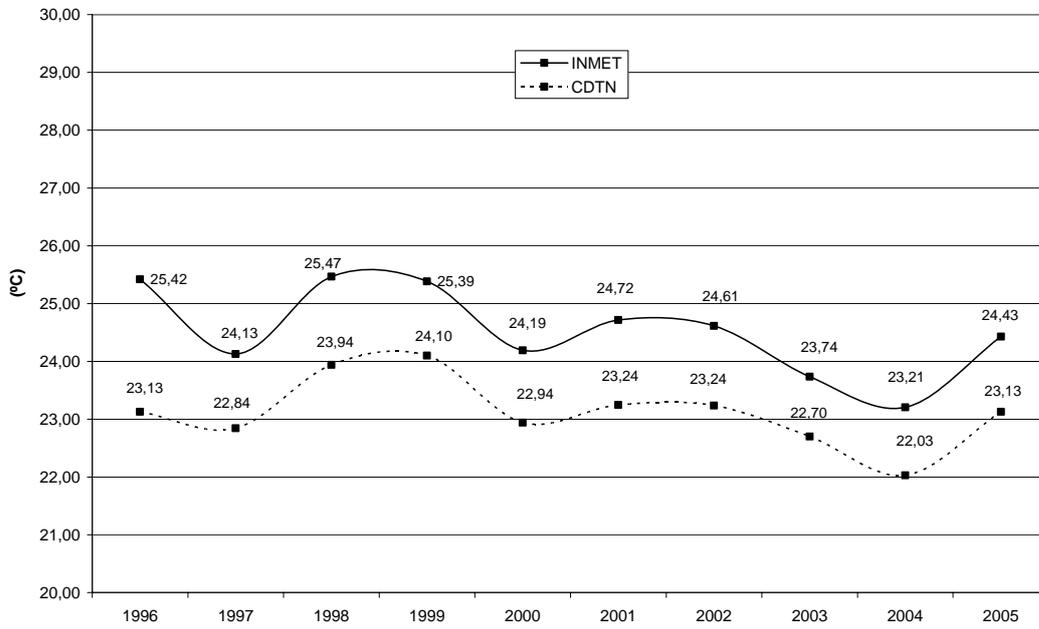
Anexo 7- Média da umidade relativa no verão



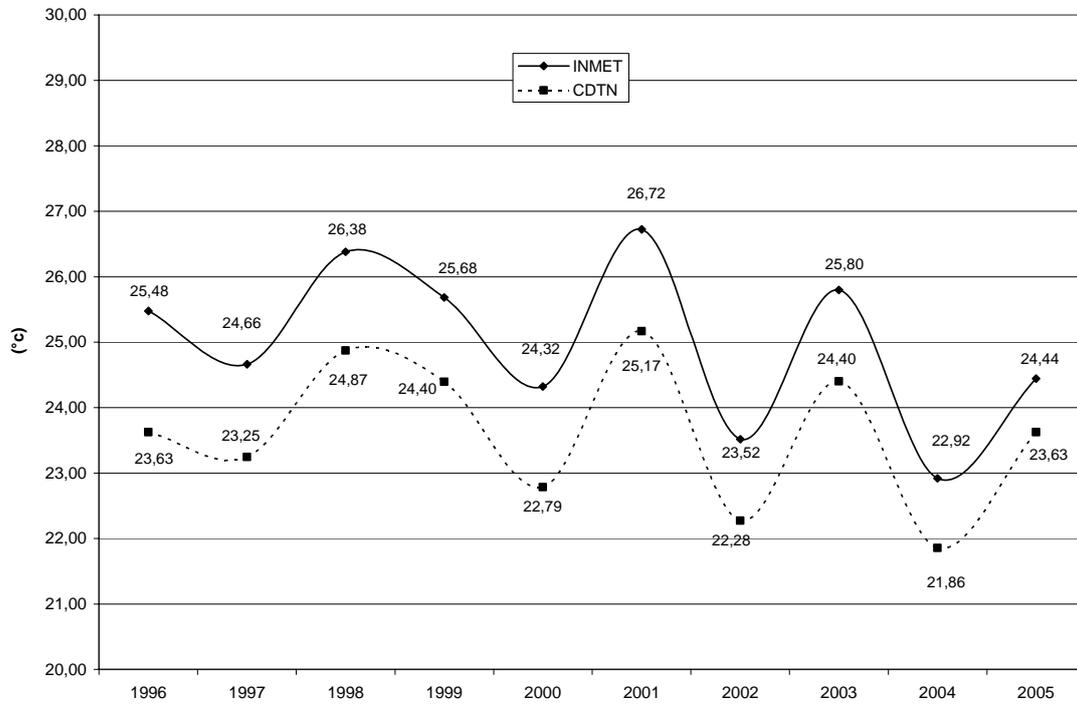
Anexo 8- Média da umidade relativa no inverno



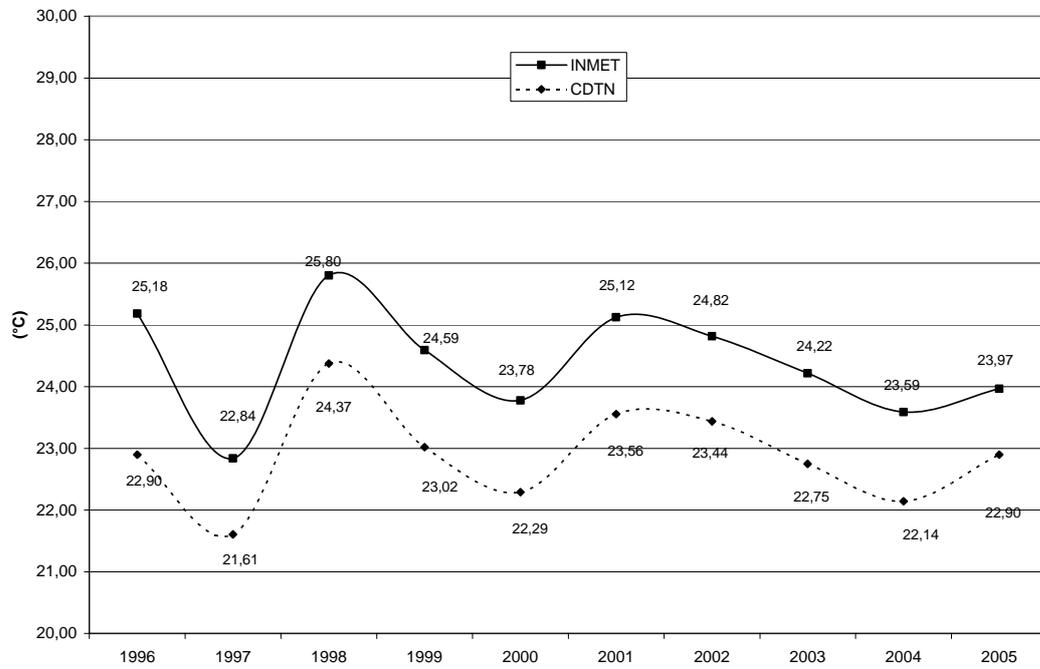
Anexo 9- Temperatura média de janeiro



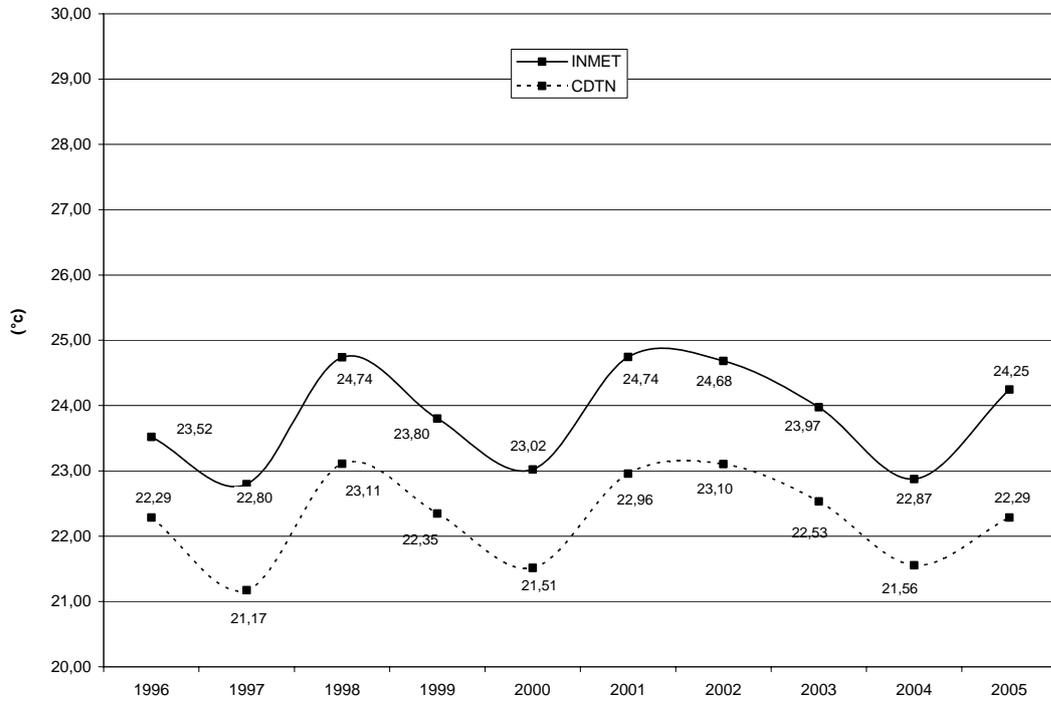
Anexo 10- Temperatura média de fevereiro



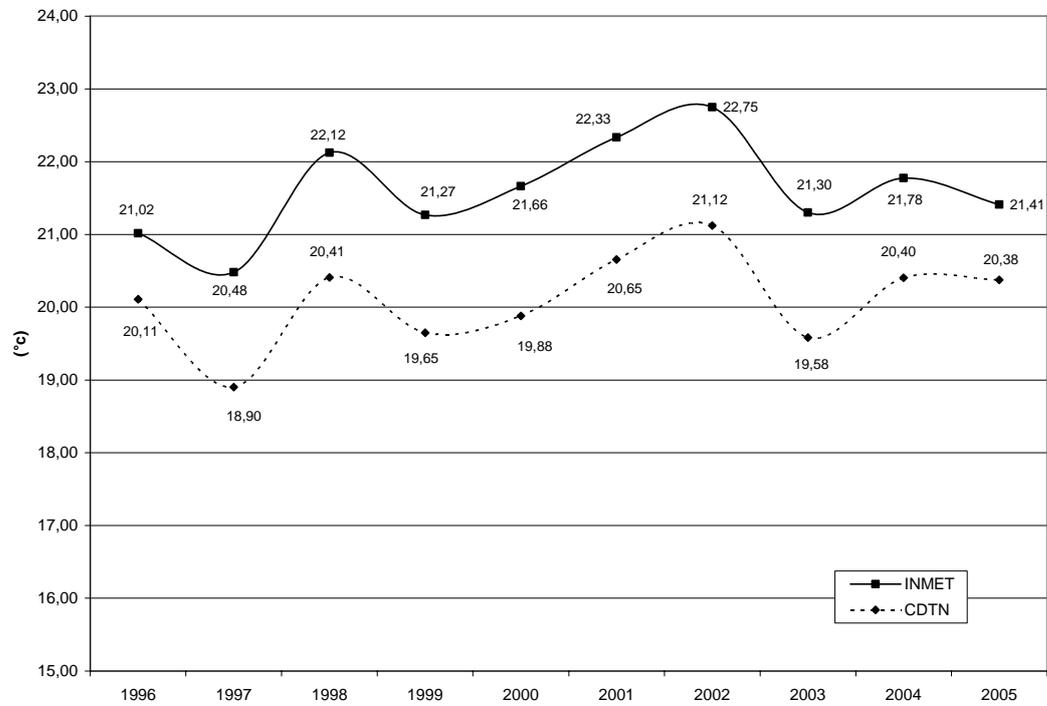
Anexo 11- Temperatura média de março



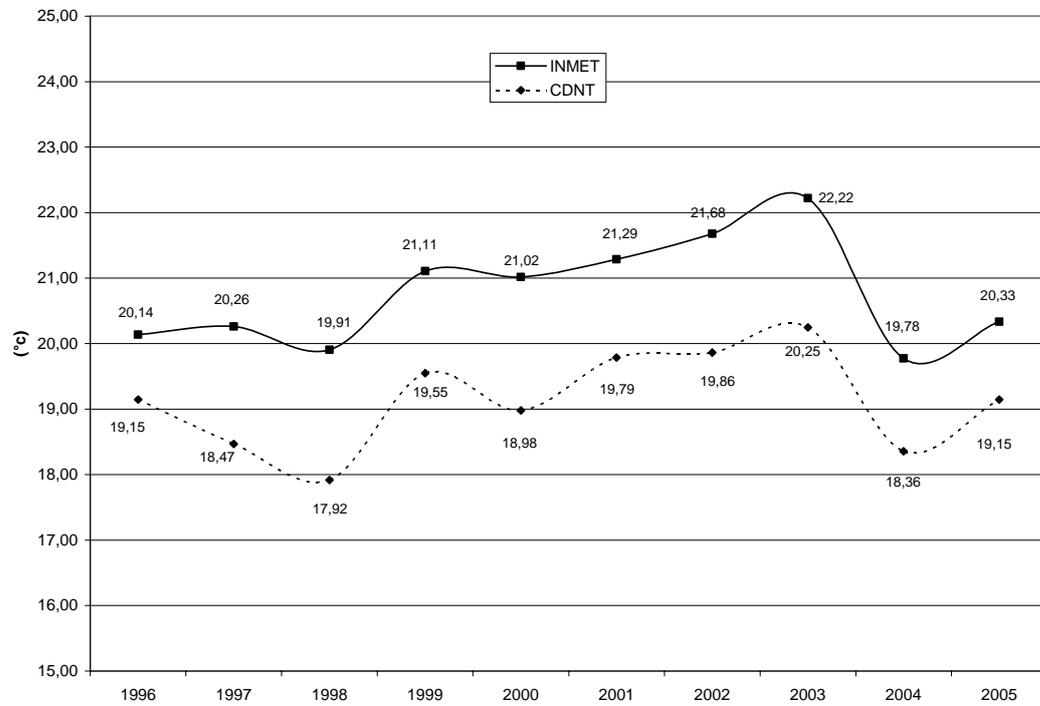
Anexo 12- Temperatura média de abril



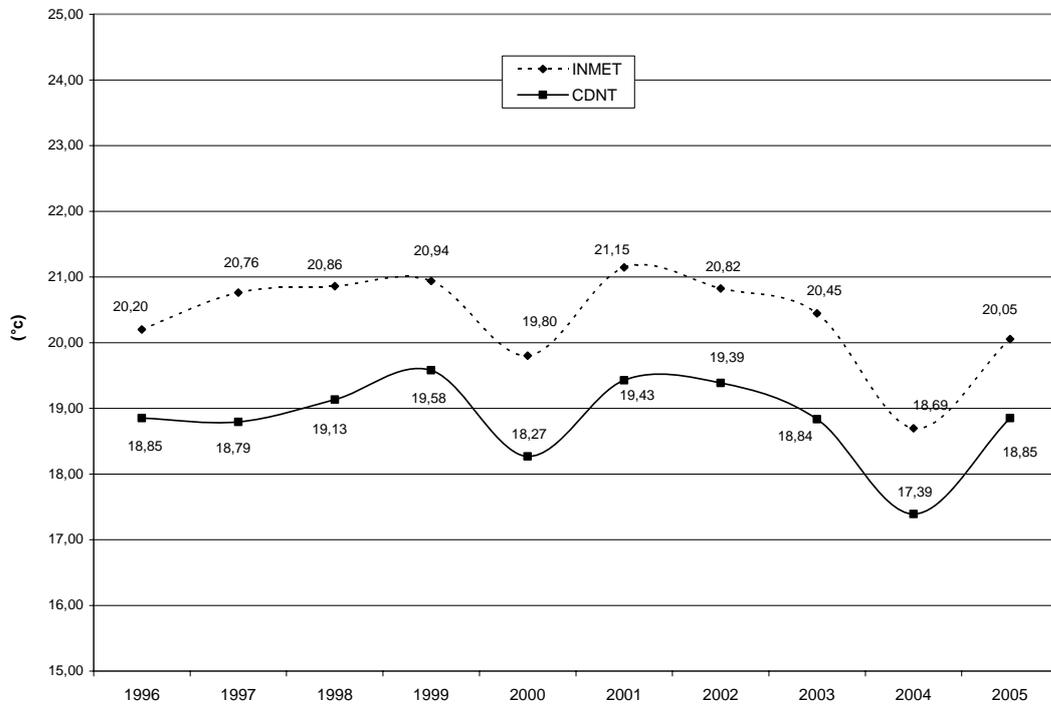
Anexo 13- Temperatura média de maio



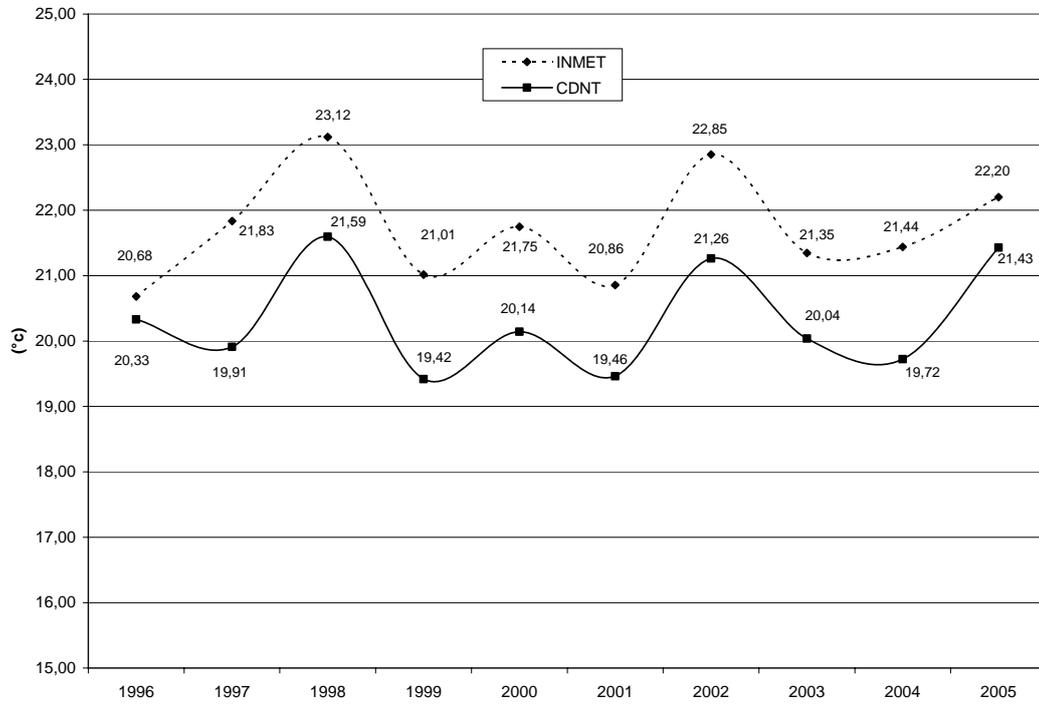
Anexo 14- Temperatura média de junho



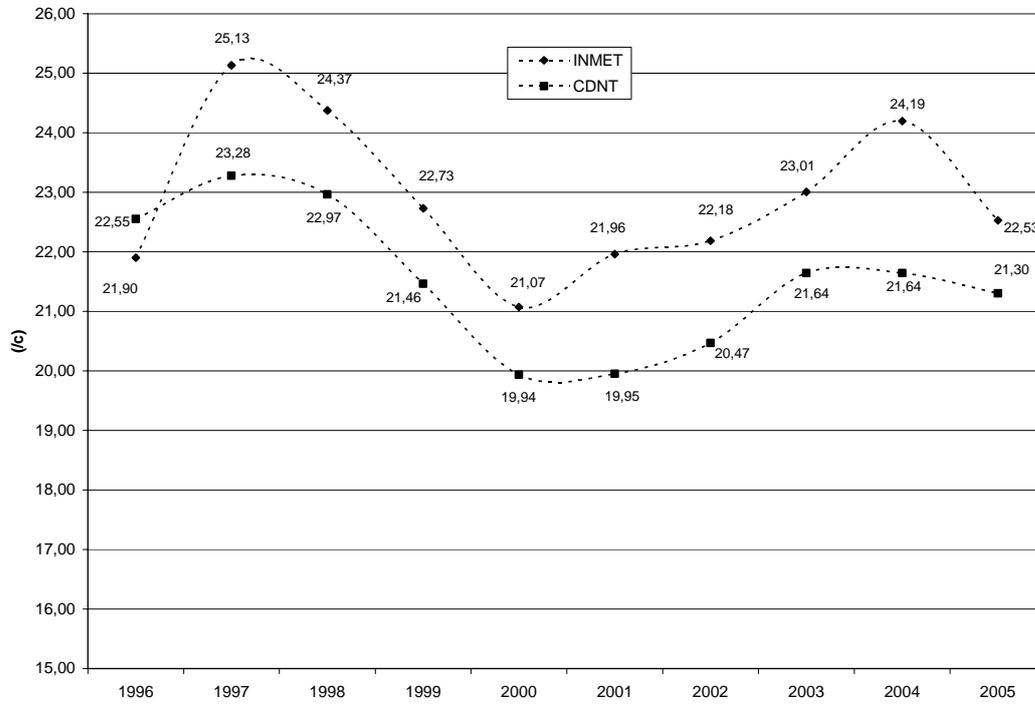
Anexo 15- Temperatura média de julho



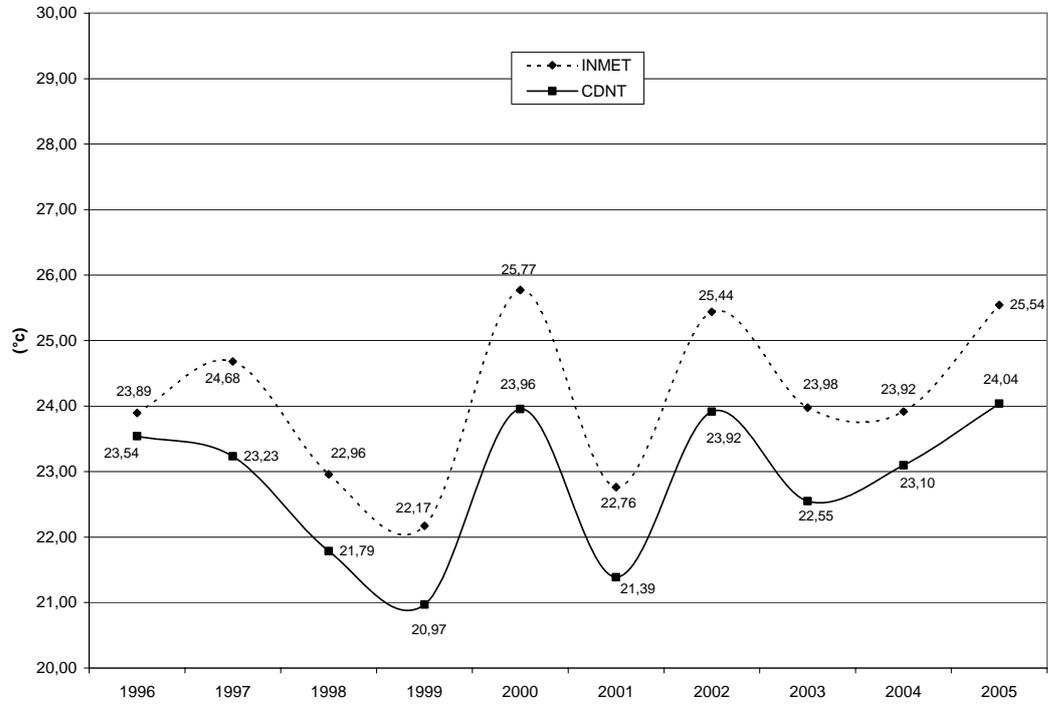
Anexo 16- Temperatura média de agosto



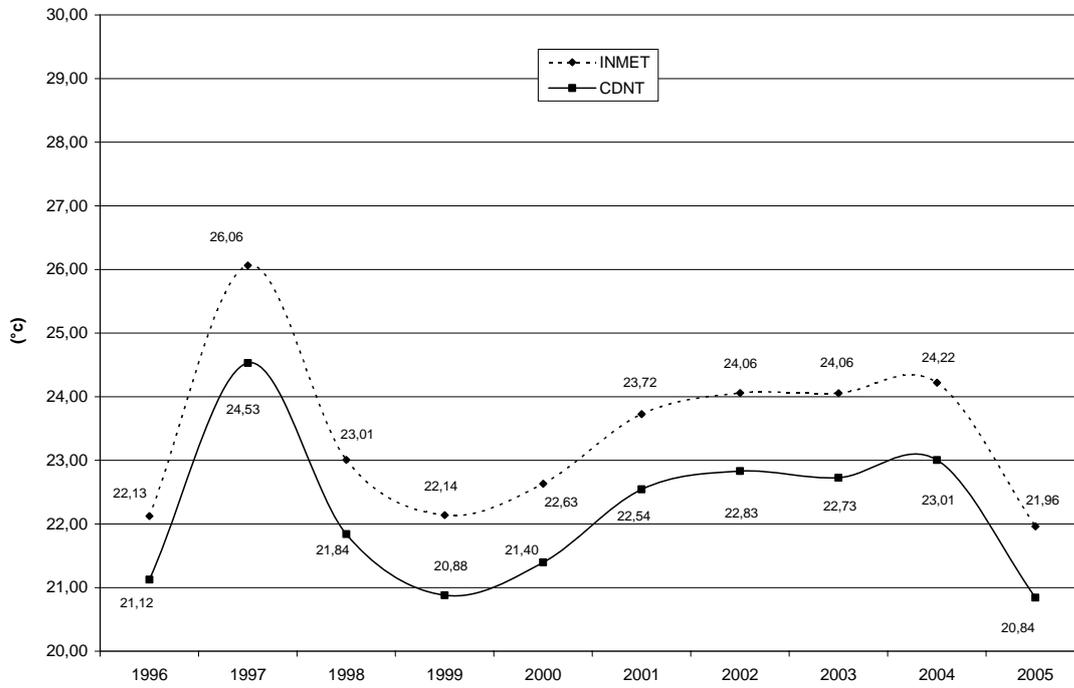
Anexo 17- Temperatura média de setembro



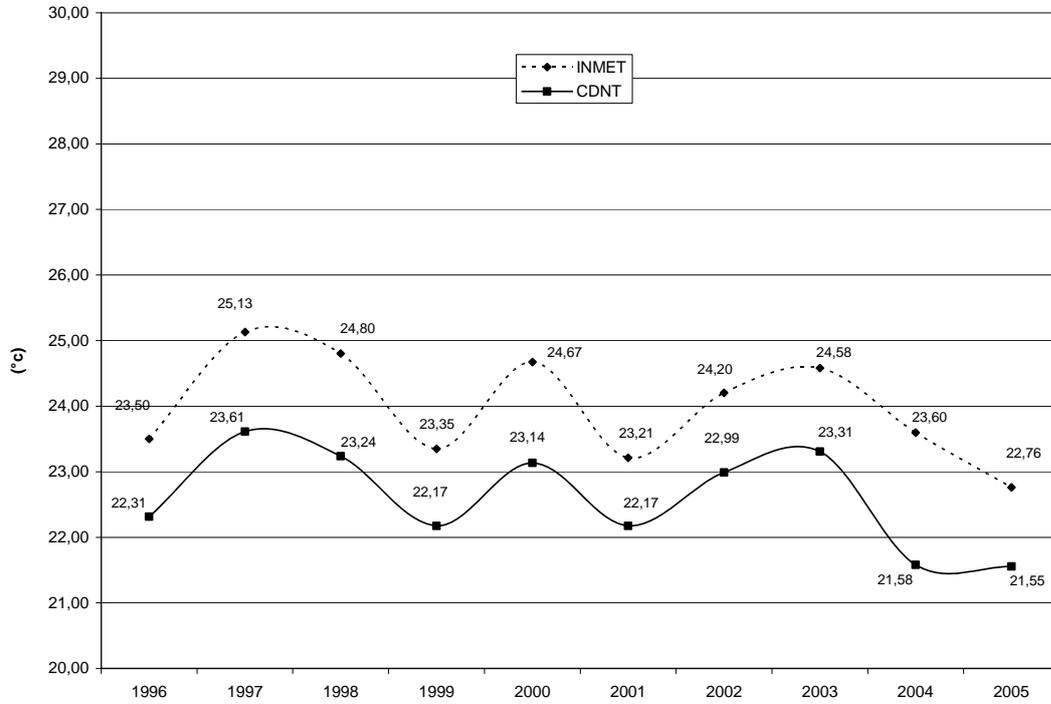
Anexo 18- Temperatura média de outubro



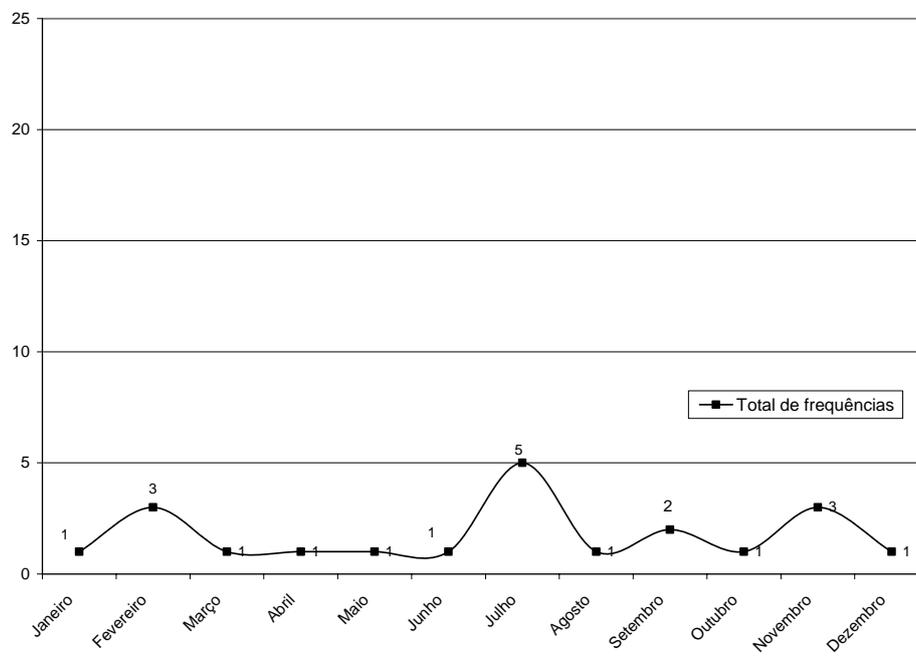
Anexo 19- Temperatura média de novembro



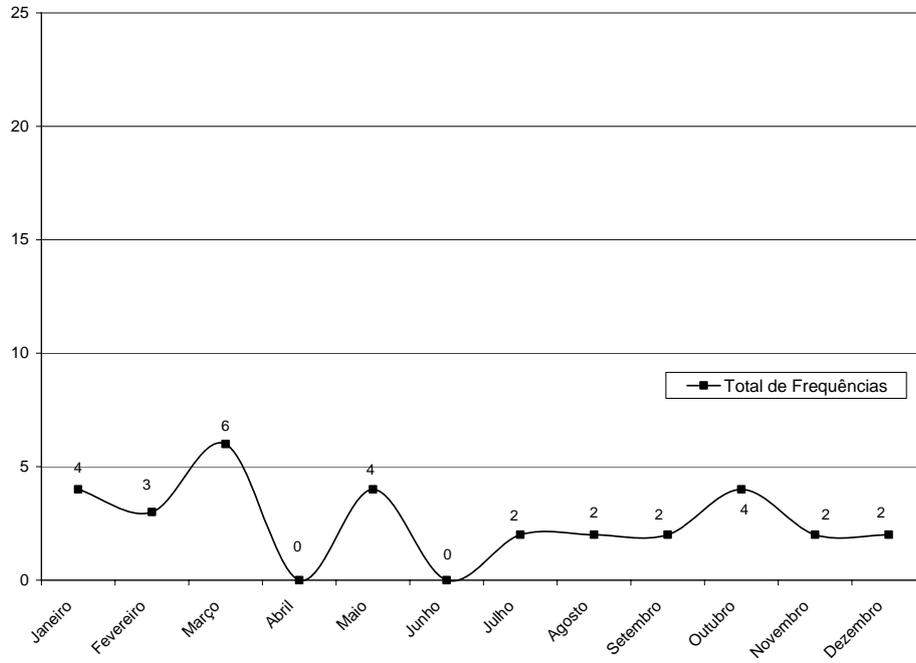
Anexo 20- Temperatura média de dezembro



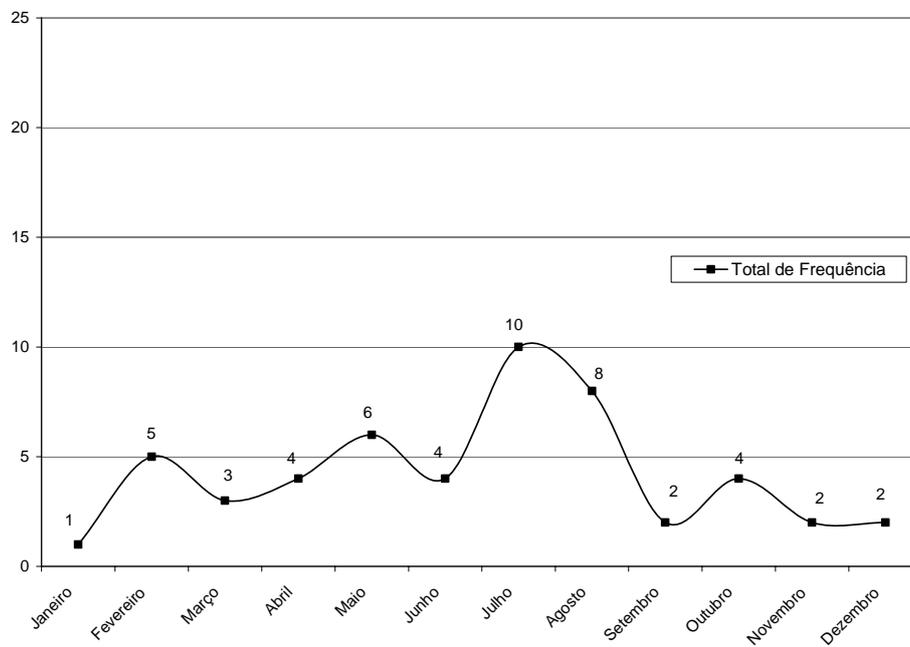
Anexo 21- Relação de humanos positivos no ano de 1999



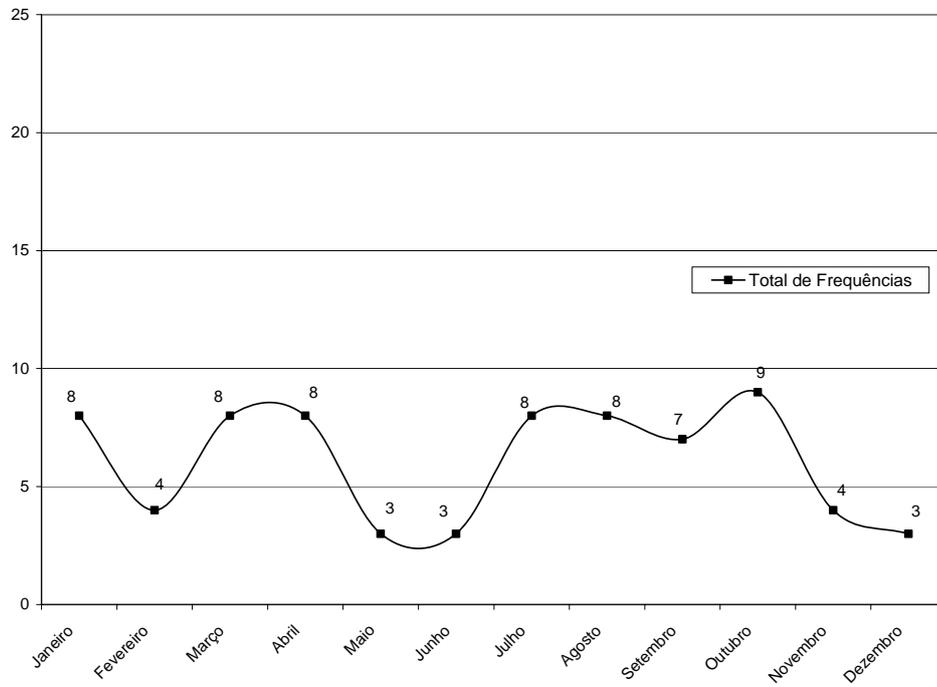
Anexo 22- Relação de humanos positivos no ano de 2000



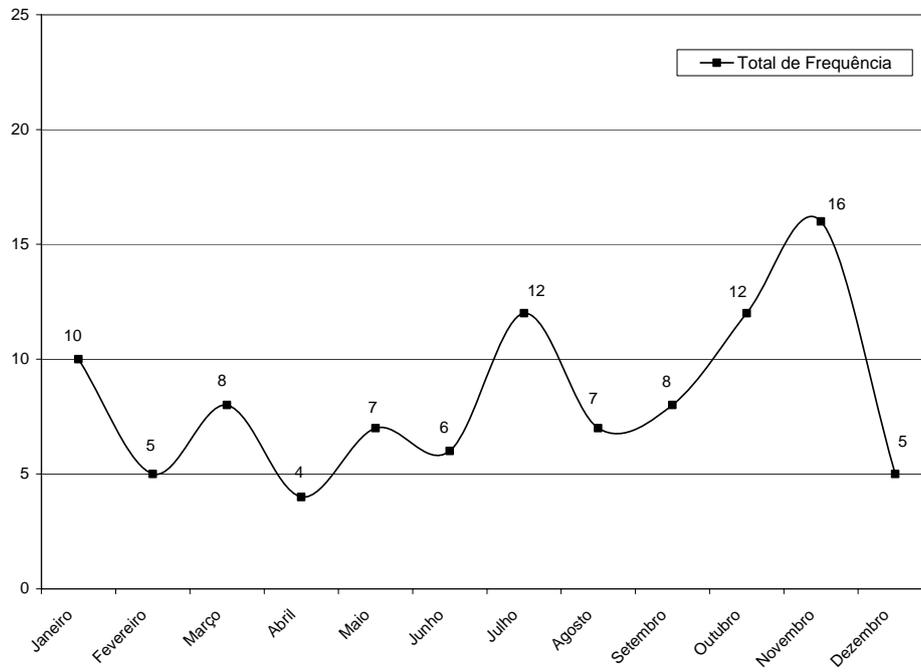
Anexo 23- Relação de humanos positivos no ano de 2001



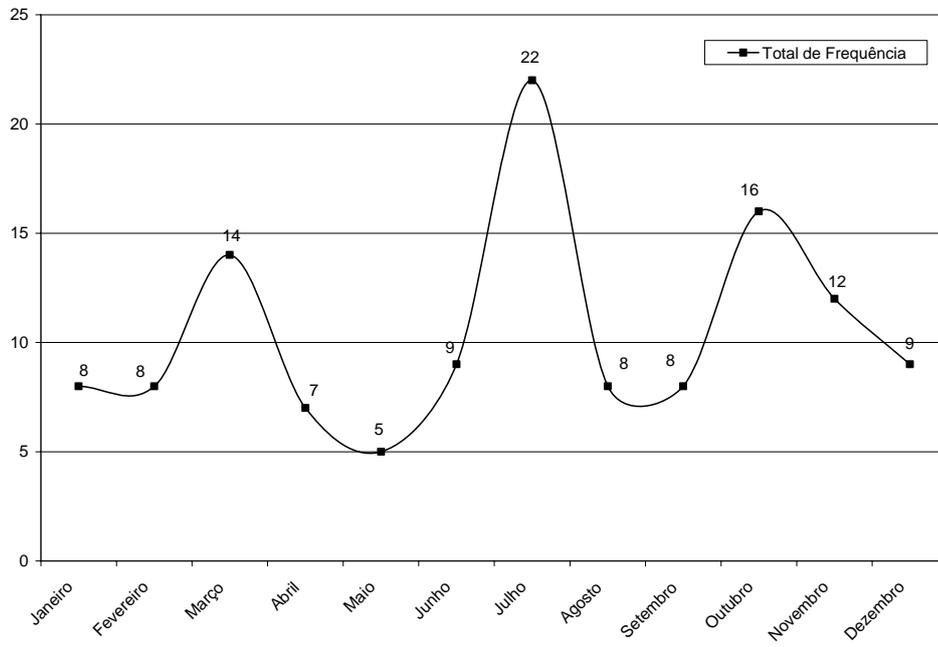
Anexo 24- Relação de humanos positivos no ano de 2002



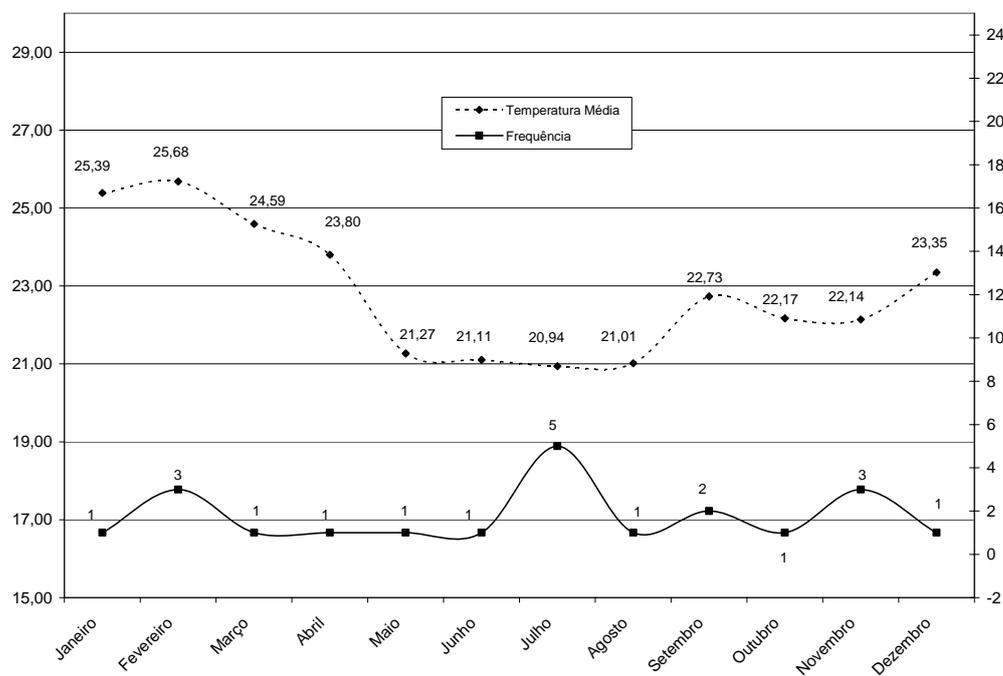
Anexo 25- Relação de humanos positivos no ano de 2003



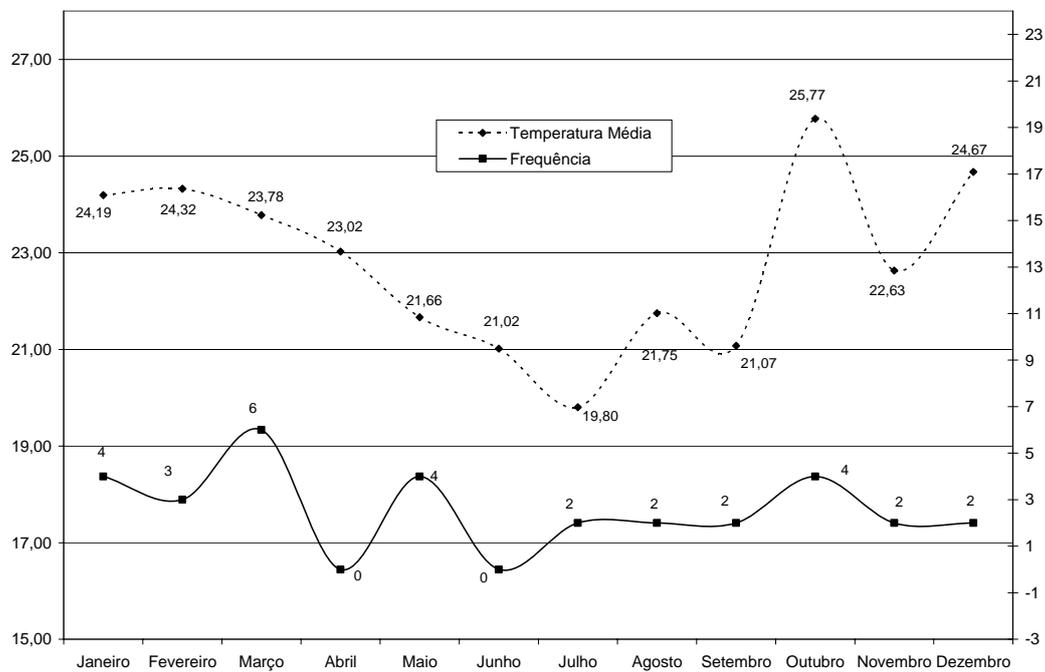
Anexo 26- Relação de humanos positivos no ano de 2004



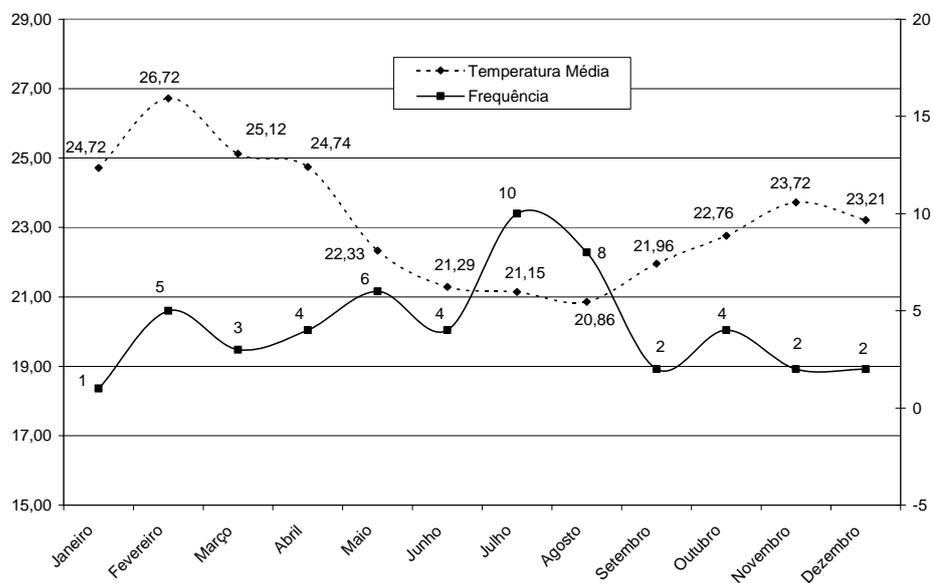
Anexo 27- Relação de frequência humano positivo e a temperatura média do ano de 1999



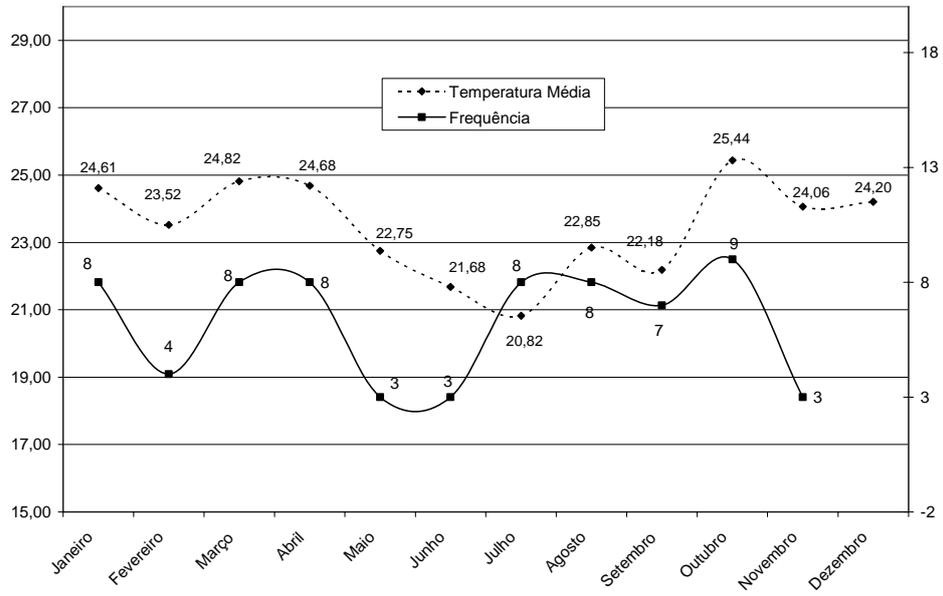
Anexo 28- Relação de frequência humano positivo e a temperatura média do ano de 2000



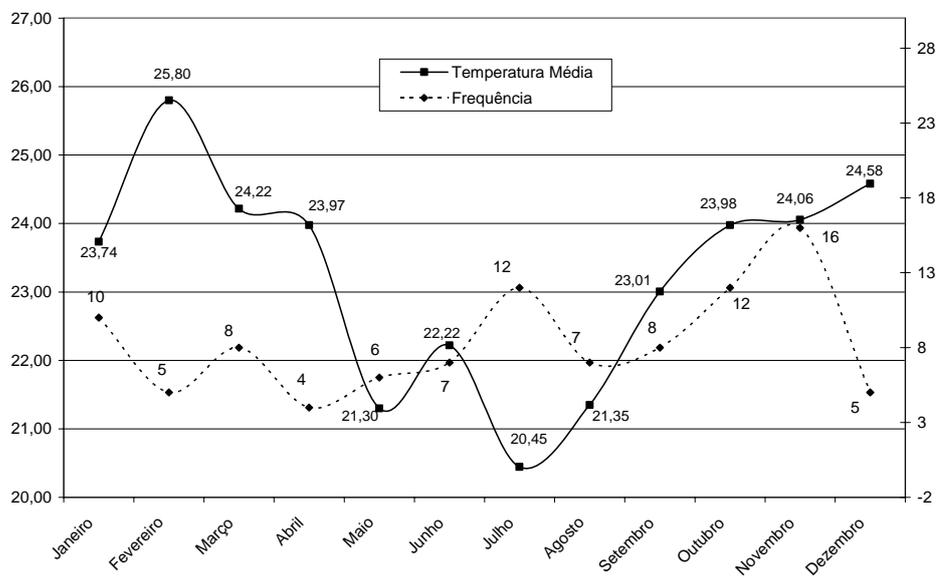
Anexo 29- Relação de frequência humano positivo e a temperatura média do ano de 2001



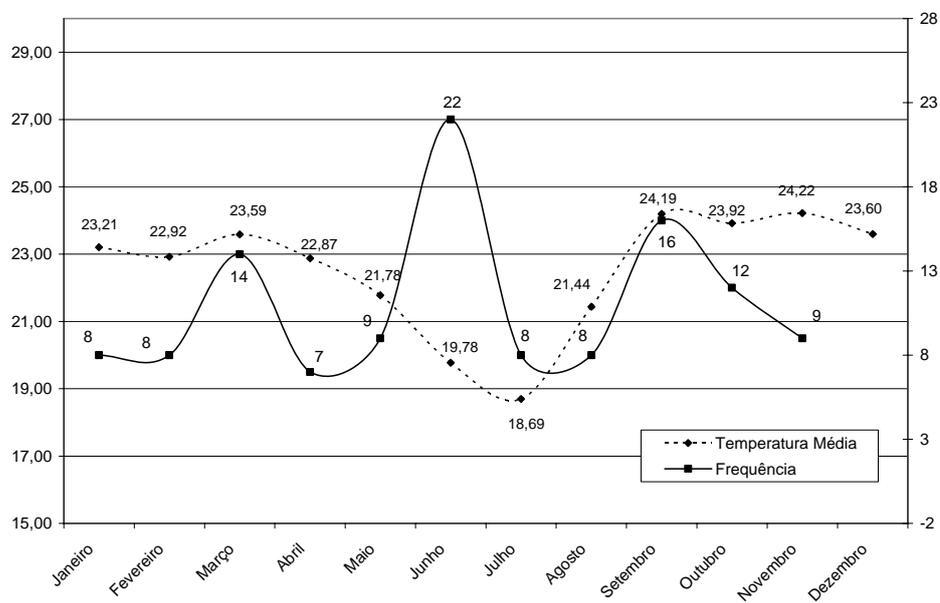
Anexo 30- Relação de frequência humano positivo e a temperatura média do ano de 2002



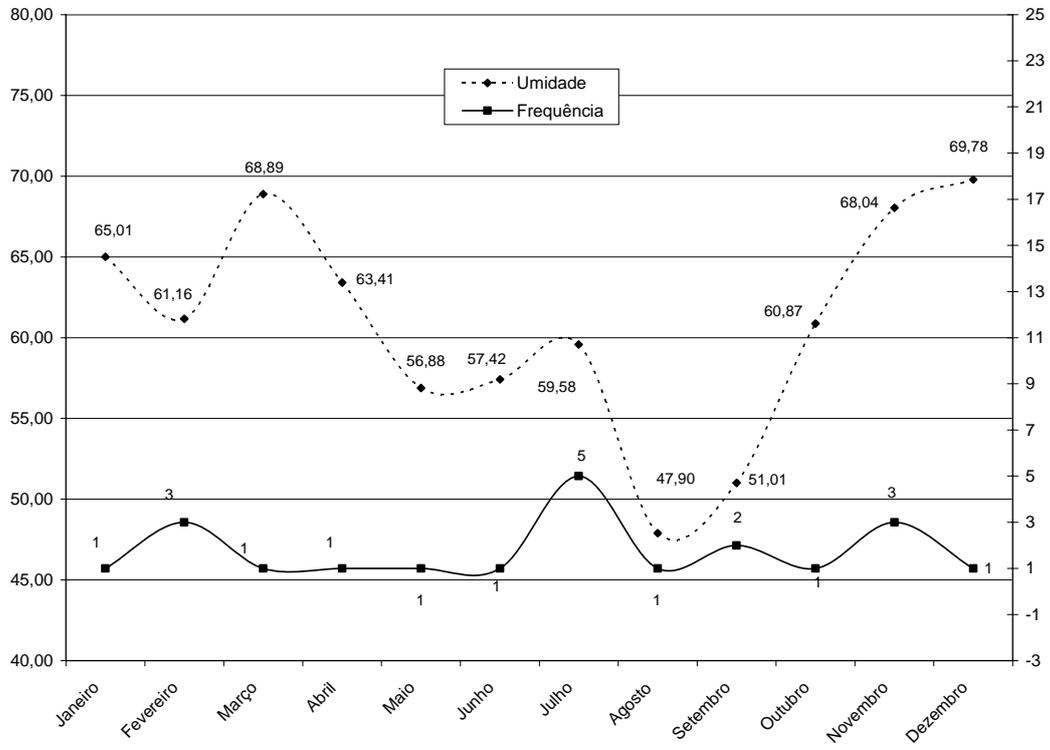
Anexo 31- Relação de frequência humano positivo e a temperatura média do ano de 2003



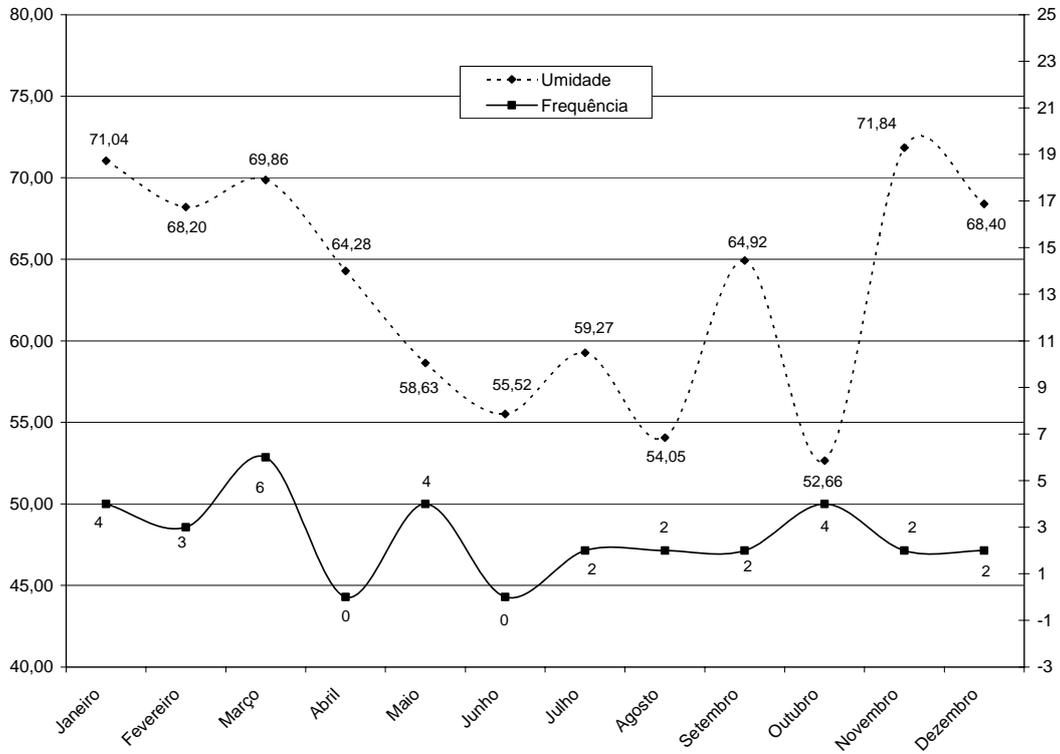
Anexo 32- Relação de frequência humano positivo e a temperatura média do ano de 2004



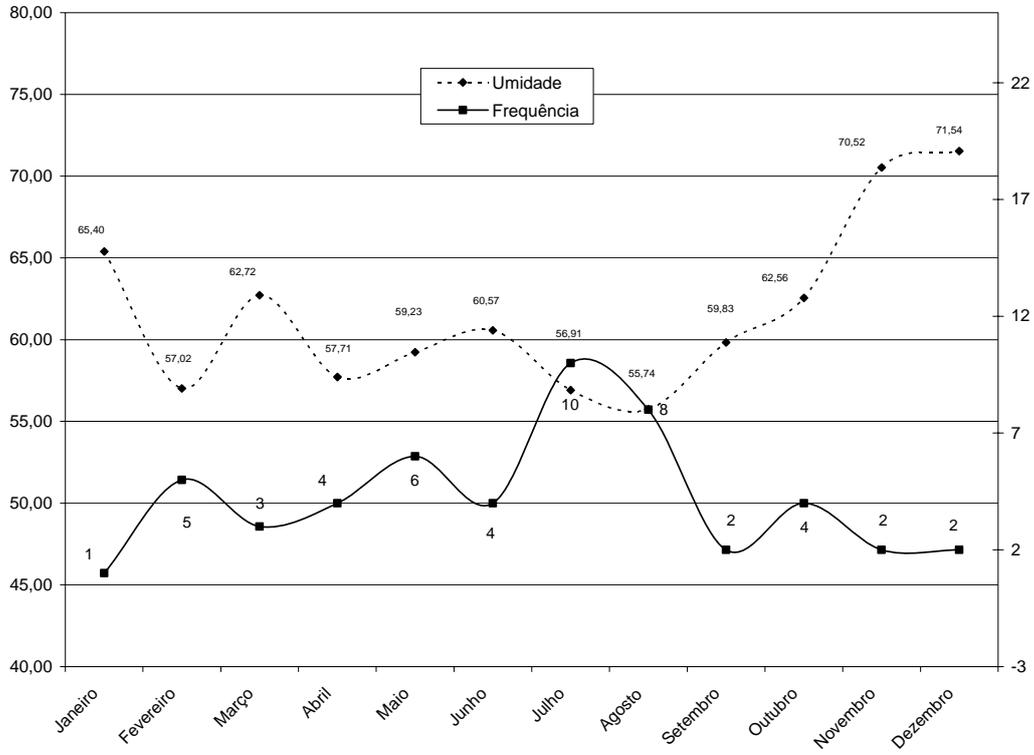
Anexo 33- Relação de frequência humano positivo e a umidade relativa do ano de 1999



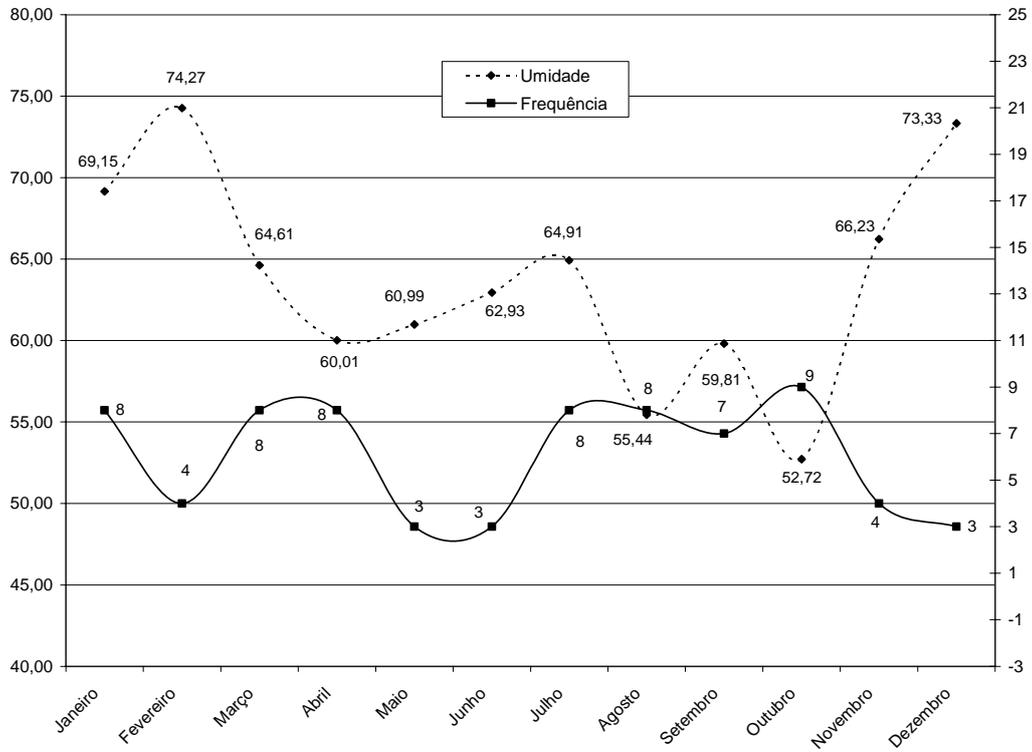
Anexo 34- Relação de frequência humano positivo e a umidade relativa do ano de 2000



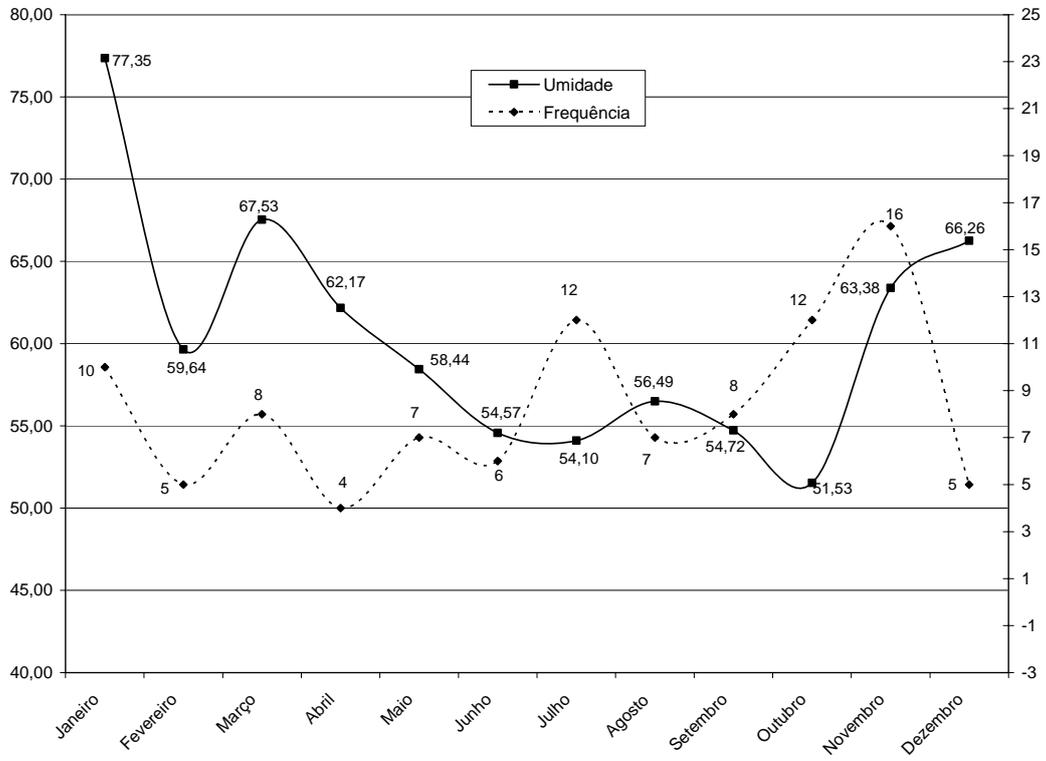
Anexo 35- Relação de frequência humano positivo e a umidade relativa do ano de 2001



Anexo 36- Relação de frequência humano positivo e a umidade relativa do ano de 2002



Anexo 37- Relação de frequência humano positivo e a umidade relativa do ano de 2003



Anexo 38- Relação de frequência humano positivo e a umidade relativa do ano de 2004

