

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

RENATA DE SALDANHA DA GAMA GRACIE CARRIJO

O efeito da escala geográfica na análise dos determinantes da Leptospirose

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Saúde Pública da sub-área de Endemias Ambiente e Sociedade da Escola Nacional de Saúde Pública da FIOCRUZ.

Orientador: Christovam Barcellos

Co-orientador: Reinaldo dos Santos Souza

Rio de Janeiro

2008

Catálogo na fonte

Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica
Biblioteca de Saúde Pública

C316e Carrijo, Renata de Saldanha da Gama Gracie
O efeito da escala geográfica na análise dos determinantes da leptospirose. / Renata de Saldanha da Gama Gracie Carrijo. Rio de Janeiro: s.n, 2008.

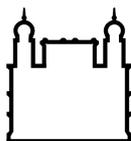
92 p., il., tab., graf., mapas

Orientador: Barcellos Neto, Christovam de Castro
Santos, Reinaldo Souza dos

Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

1.Sistemas de Informação Geográfica. 2.Distribuição Espacial da População. 3.Leptospirose-epidemiologia. 4.Leptospirose-transmissão. 5.Estudos Epidemiológicos. 6.Indicadores Ambientais. 7.Fatores sócioeconômicos. I.Título.

CDD - 22.ed. – 616.959



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

RENATA DE SALDANHA DA GAMA GRACIE CARRIJO

O efeito da escala geográfica na análise dos determinantes da Leptospirose

Christovam Barcellos
(Presidente da banca)

Reinaldo dos Santos Souza
(Vice-presidente da banca)

Roberto Medronho
(Membro externo da banca)

Sandra Hacon
(Membro interno da banca)

Helia Kawa
(Membro suplente da banca)

Ao meu Filho Thiago Gracie Olios

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Carlos Almeida Carrijo e Beatriz de Saldanha da Gama Gracie Carrijo, que sempre me estimularam e me apoiaram.

Aos meus irmãos Raquel e Fernando de Saldanha da Gama Gracie Carrijo, que sempre estão por perto me apoiando me animando sem exigir nada somente a cumplicidade em todos os momentos, formando assim a máfia Gracie Carrijo.

Ao meu avô e minha avó, Silvio Gracie e Cacida Correa Gomes que sempre me apoiaram.

A minha avó Alayde Carrijo por nos ensinar que sempre devemos ter coragem. Em qualquer situação mesmo!

A Didi pela ajuda e apoio a todo o momento e a qualquer hora.

À prima Beth por cuidar sempre da minha aparência.

Aos meu tios Paulo e Lú pelo apoio na reta final, que sem este apoio não conseguiria finalizar.

À prima Kali por estar sempre por perto.

À Fátima Pina – amiga, pela inspiração, pelo exemplo.

À Mônica –amiga e chefe, pela alegria de todos os dias, pela compreensão e pela confiança.

Roberta –amiga e confidente das horas fáceis e difíceis que levava notícias toda semana durante o período que fracturei uma vértebra da coluna e tive que trancar o mestrado.

Aos estagiários e colaboradores do Laboratório de Geoprocessamento da FIOCRUZ de várias gerações-Heglaucio Barros, Simone Santos, Marcelo Negrão, Alejandro Alferii, Gilberto Oliveira, Juliana Marques, Carlos Henrique, Mariana Silveira, Rodrigo Vieira, Mariana Vieira, Ana Maria Brandão, Gustavo Gelelete, Tadeu Correa, Roberta Egidio, Elaine Carneiro, Vanderlei Pacoal, Izabel Cristina dos Reis, Vanessa Souza, Patrícia Feitosa pela ajuda, apoio, incentivo revisão, companhia, paciência, amizade...

Aos colegas da turma do mestrado-Marthinha, André, Pedro, Juliana, Daniele, Liana, pela companhia, apoio amizade, leituras...

Aos amigos Carolina Botelho e Marcos Hecksher pela ajuda, apoio, animação, empolgação e acima de tudo energia.

A Telle e Pádua, que continuam a me mostrar que a vida não é só trabalho!

À amiga Cacau, que me ajudou analisar meus problemas e encará-los com suavidade, mesmo sem ser minha Psicóloga.

Ao Salvatore, Marthinha, Beta por transformar os simples almoços no restaurante da ENSP em almoços divertidos de restaurantes bacanas.

Ao Geraldo Marcelo Cunha por mostrar que estatística não é impossível e que pode nos ajudar muito mesmo com técnicas muito simples.

À Luiza Rojas pela inspiração nas suas visitas ao Rio.

Ao Paulo Peiter pela leitura, dicas e apoio para qualquer situação.

Ao Marcelo e Marloes por estarem sempre perto mesmo de longe.

Ao Christovam Barcellos e Reinaldo Souza Santos – meu orientador e co-orientador, pelos esclarecimentos e os não esclarecimentos que me fizeram ir em busca da ampliação dos conhecimentos.

RESUMO

Para a Saúde Pública a escolha da escala não obriga definitivamente a escolha de uma unidade de agregação, mas limita principalmente do ponto de vista da visualização do padrão de distribuição da incidência de agravos. A unidade de agregação representa para Saúde Pública os limites territoriais, que serão utilizados nos cálculos: de medidas de frequência, dos indicadores sócio-econômicos, da população de referência, etc. Assim, a escolha da escala e da unidade de agregação interfere nos resultados dos estudos, que espacializam processos de saúde e doença. A motivação para desenvolver este trabalho surgiu da hipótese de que os determinantes de alguns agravos teriam correlações diferentes de acordo com a mudança de escala apontando que dependendo da escala analisada alguns indicadores serão mais importantes do que outros para compreensão da ocorrência de doenças. Segundo essa hipótese, utilizou-se como exemplo a Leptospirose, que apresenta ocorrência em diversas partes do mundo, mas possui diferentes padrões de transmissão em variados tipos de ambientes. Pretendeu-se neste estudo discutir o uso de diferentes escalas para análises epidemiológicas e ambientais da leptospirose apontando quais os determinantes e suas composições que melhor explicariam o padrão de distribuição da doença no estado do Rio de Janeiro, no município do Rio de Janeiro e na Região Administrativa de Jacarepaguá, usadas como base para agregação de dados. Foram utilizados mapas digitais dos municípios do estado do Rio de Janeiro, dos bairros do município do Rio de Janeiro e dos setores censitários da região administrativa de Jacarepaguá no Rio de Janeiro. Os casos de leptospirose, obtidos através do SINAN foram georreferenciados para o município do Rio de Janeiro através de um programa de georreferenciamento desenvolvido no Laboratório. Para o Estado do Rio de Janeiro foram utilizados os números de casos consolidados pelo SINAN. Foram calculadas as taxas de incidência para as três escalas analisadas e alguns indicadores sócio-econômicos e ambientais, tais como: Classificação de altitude e/ou área inundável; Proporção de domicílios ligados à rede de abastecimento; Proporção de domicílios com pelo menos 1 banheiro; Proporção de domicílios com coleta de lixo; Proporção da população residente em áreas de favela; Proporção de uso do solo entre outros. Posteriormente foram avaliadas as associações estatísticas entre indicadores por meio de testes não-paramétricos. As correlações apresentaram resultados estatisticamente significativos e apresentaram diferenças entre as três escalas escolhidas e entre os períodos endêmicos e epidêmicos.

Palavras-chave: Leptospirose, escala, unidade de agregação, determinantes.

ABSTRACT

For Public Health proposals the selection of a scale for analysis does not imply the choice of an aggregation unit but limits the visualization of disease distribution patterns. The unit of Public Health aggregation represents for the territorial limits, which will be used in calculations: measures of frequency, socioeconomic indicators, the reference population etc. Thus, the choice of a scale and the aggregation unit may modify the results of the studies that intend to spatialize health and disease processes. The motivation of this work arises from the assumption that the determinants of some diseases may present different correlations with the change of scale in which they are analyzed, i.e., depending on the scale some indicators will be considered more important than others to explain the disease incidence. Following this hypothesis, we used the example of leptospirosis transmission, which occurs in various parts of the world, but have different patterns of transmission in different types of environments. This study intends to discuss the use of different scales for environmental and epidemiological analyses of leptospirosis, identifying which determinants and their compositions can better explain the disease distribution pattern in the state of Rio de Janeiro, in the municipality of Rio de Janeiro and in the Region Administrative de Jacarepaguá as basis for spatial aggregation units. We used the digital maps of the municipalities in the state of Rio de Janeiro, the districts of the municipality of Rio de Janeiro and of the sectors of the census administrative region of Jacarepaguá in Rio de Janeiro. The leptospirosis cases, obtained by the National Communicable Disease Information System (SINAN) were geocoded by using a specific program developed by the laboratory. For the state of Rio de Janeiro the consolidated number of cases was used. We calculated the incidence rates for the three scales analyzed. Several socio-economic and environmental indicators were calculated, such as: Classification of altitude and / or swamp area; proportion of households connected to the water supply system; Percentage of households with at least 1 bathroom; Proportion of households served by public garbage collection; Proportion of the population living in slum areas; Proportion of land use, among others. Non-parametric correlation tests were used to evaluate the associations between indicators. The correlation results showed statistically significant and showed differences between the three scales and between endemic and epidemic periods.

Keywords: Leptospirosis, scale, aggregation unit, determinants.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	11
1. 1 LEPTOSPIROSE EPIDEMIOLOGIA E AMBIENTE	12
1.1.1) <i>Construção do espaço geográfico e a transmissão de Leptospirrose</i>	16
1.1.2) <i>Diferenças de transmissão em diferentes configurações espaciais</i>	18
1. 1. 3) <i>Aspectos Clínicos e Diagnóstico</i>	20
1. 1. 4) <i>Vigilância epidemiológica</i>	21
1. 2) ESTUDOS DE LEPTOSPIROSE NO BRASIL	22
1. 3) A DIFERENÇA DE ESCALAS NOS ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS E AMBIENTAIS	27
1. 4) ESTUDOS ECOLÓGICOS	29
1. 5) ESCALA E UNIDADE DE AGREGAÇÃO	30
2. OBJETIVO GERAL	37
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	37
3. MATERIAIS E MÉTODOS	39
3. 1) FONTE DE DADOS	45
3. 2) PROCEDIMENTOS	47
4. RESULTADOS	61
5. DISCUSSÃO	
4.1) ESCALA ESTADUAL	61
4.3) ESCALA REGIÃO ADMINISTRATIVA	64
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A ocorrência de doenças muitas vezes está relacionada, além dos fatores biológicos, com problemas sócio-econômicos e ambientais como é o caso das doenças relacionadas ao saneamento. Dessa maneira, para melhor entender os determinantes e condicionantes da ocorrência dos casos deste grupo de doenças, torna-se necessário trabalhar com informações referentes à demografia, saneamento e também com os registros de ocorrência do agravo, mortalidade e internações por essas doenças (Borja, 2001).

As doenças relacionadas ao saneamento podem ser agrupadas segundo os mecanismos de transmissão em que a água está envolvida (Heller, 1997). De maneira genérica, estes grupos de doenças são chamados de “doenças relacionadas à água”, que compõem uma lista de doenças de veiculação hídrica.

A Leptospirose está no grupo das doenças de veiculação hídrica, onde o agente patogênico espiroqueta do gênero *Leptospira* (Cruz & Melão, 2004) está presente na água, isto é, a água é a principal forma de exposição ao agente. Contudo, a Leptospirose também pode ser transmitida diretamente pelo contato com a urina do animal infectado sem passar pelo contato com a água (Ko et al, 1999; Hunter et al, 2002).

Na Classificação Internacional de Doenças (CID), que se encontra na sua 10^a revisão, a Leptospirose possui o código A27 e é uma das doenças de veiculação hídrica de notificação compulsória sendo passível de registro e investigação, segundo a resolução do Ministério da Saúde. É classificada como enfermidade da lista B, grupo das doenças transmissíveis com grande importância sócio-econômica e sanitária, por

repercutir nas transações do comércio internacional de produtos de origem animal (Delbem et al, 2004) e os casos mais graves necessitem de internações hospitalares de alto custo e por dificultar a vida produtiva dos indivíduos infectados (Cruz & Melão, 2004).

O Brasil tem apresentado aumento de notificação de casos de Leptospirose. Entre 1999 e 2003 foram notificados 14.334 casos de Leptospirose, com 1.683 óbitos, o que reflete uma taxa de letalidade de 12% (Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde, 2005).

No presente estudo pretende-se discutir o uso de diferentes escalas geográficas para estudos epidemiológicos e ambientais da Leptospirose, apontando quais os determinantes e suas composições que melhor explicariam o padrão de distribuição da doença ao longo do período de 1996 a 1999.

Este período foi escolhido devido à disponibilidade de dados georreferenciados tanto no município do Rio de Janeiro quanto no estado do Rio de Janeiro. Como o estudo também engloba outros níveis de escala geográfica e pretende-se identificar quais os determinantes são mais importantes para explicar a ocorrência da Leptospirose em algumas áreas será utilizado o mesmo período. Esse período permite comparar situação de transmissão em períodos endêmicos e epidêmicos da Leptospirose.

1. 1 Leptospirose Epidemiologia e Ambiente

Os primeiros casos de Leptospirose em humanos foram relatos em 1886 por Adolf Weil na Alemanha em trabalhadores agrícolas e os sintomas eram: febre, icterícia hemorragia insuficiência hepática e renal (Sambasiva, 2003; Cruz & Melão, 2004).

Alguns trabalhos sobre Leptospirose sugerem que a doença foi primeiramente descrita por Weil, inclusive as formas mais graves de Leptospirose são chamadas de síndrome de Weil, contudo dois artigos recentes apontam que Loius Landouzy em 1883 descreveu a Leptospirose humana (Alonso et al, 2000; Costa et al, 2001).

Alguns estudos apontam que na década de 1990 a Leptospirose passou a ser considerada uma doença emergente (Mc Bride, 2005), enquanto os outros apontam que é uma doença re-emergente (Vinetz, 2001). No Brasil têm sido registrados casos da doença desde que foram identificadas infecções por *Leptospira interrogans* em 1917 no Paraná e o primeiro caso de Leptospirose humana, ocorrido na cidade de São Paulo em 1930 (Brod, 2005).

A transmissão da Leptospirose ocorre em todos os continentes do mundo em áreas urbanas, rurais e silvestres exceto nas regiões polares. Tem sido reconhecida como uma das principais causadoras de epidemias em áreas urbanas na América Latina (Ko et al, 1999; Sarkar et al, 2002). Esta doença é causada pela bactéria de classe espiroqueta, que possui como característica diferenciada das demais bactérias um grande comprimento e um formato espiral semelhante ao de um fio de telefone (Curtis, 1977). Talvez devido as suas características a penetração em tecidos seja dificultada e a transmissão ocorra com maior frequência em indivíduos com ferimentos na pele que tiveram contato com esta bactéria. A penetração da *Leptospira* através dos poros da pele torna-se pouco provável e existe ainda a possibilidade da transmissão ser efetivada através da penetração pela mucosa bucal, nasal ou ocular.

Existem duas espécies de *Leptospira*: a *L. interrogans* e a *L. Biflexa* (Silva, et al, 2003; Cruz& Melão, 2004). No Brasil a espécie responsável pela maior parte das infecções é a *L. interrogans* (Silva, 2003). Esta espécie se divide em cerca de 200 sorovars, que se agrupam em 25 sorogrupos. Os sorovars que causam maior número de

casos de Leptospirose verificados através de exame são: *L. interrogans*, *L. canicola*, *L. pomona* e *L. autumnalis* (Hunter et al, 2002). Estes diferentes sorovares podem se adaptar e conseqüentemente infectar diversas espécies de mamíferos: silvestres, rurais e domésticos. Esta bactéria pode sobreviver no ambiente, fora de hospedeiros, por até 180 dias (Brasil, 2005).

A principal via de transmissão é o contato com a urina de animais infectados, tais como: ratos, caninos, bovinos, eqüinos, suínos, ovinos, caprinos (Lilenbaum, 1998; Vinetz, 2001; Delbem, 2004) e animais silvestres (Colagross-Schouten et al, 2002). Na maioria das vezes este contato é feito de maneira indireta, através do contato com a água ou lama contaminada com urina desses animais (Almeida et al, 1994). Esta zoonose, devido à diversidade de reservatórios e sorovares, possui diferentes padrões de transmissão (Vinetz, 2001), sendo mais comum em regiões tropicais, com problemas de saneamento urbano e em regiões agrícolas (Ko et al, 1999). Estes ambientes em alguns casos são endêmicos e em alguns momentos, principalmente quando há elevação na média de precipitação, podendo ocorrer inundações e gerar períodos de surto (Mc Bride, 2005).

Nas áreas urbanas a ocorrência de Leptospirose está associada a condições gerais de saneamento, principalmente ao acúmulo de lixo doméstico em áreas de carência social (Ko et al, Barcellos & Sabroza, 2000).

Os animais reservatórios podem permanecer infectados e excretando em sua urina o bioagente patógeno por meses ou por toda a vida, mas a transmissão inter-humana é muito rara (Cruz & Melão, 2004).

A pessoa infectada por Leptospirose pode permanecer em período de incubação, da doença, que pode variar de 1 a 30 dias, mas em média entre 7-14 dias (Brasil, 2005).

A infecção pela leptospira não garante imunidade total para a infecção por Leptospirose, pois esta poderá ocorrer por outro tipo de sorovares, ou seja, se o indivíduo se expõe a outro sorovar, o novo contacto poderá se tornar outro caso de Leptospirose (Brasil, 2005). Este fato explica a dificuldade de estabelecer um plano de imunização para este agravo.

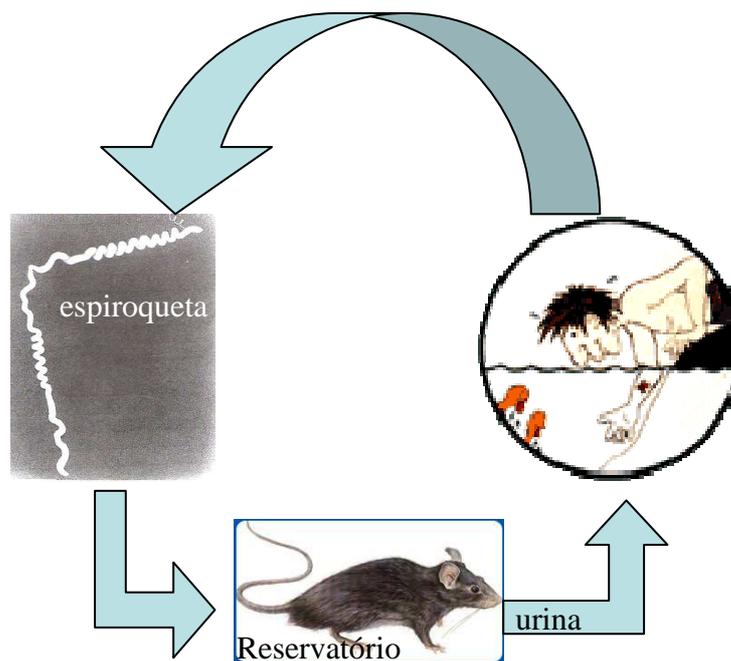
A transmissão da Leptospirose também é associada a diversas estruturas de produção: quando há manipulação inadequada dos instrumentos de trabalho por trabalhadores de frigorífico, trabalhadores de biotério, médicos veterinários e tratadores de animais (Delbem et al, 2004). Um outro grupo também bastante afetado são os trabalhadores de serviços de saneamento em condições em que não há utilização de equipamento adequado a proteção (Almeida et al, 1994).

Em situações de lazer também é possível haver infecção por Leptospirose, pois os animais silvestres também são reservatórios de leptospira. Se no momento de caminhadas, escaladas ou banhos em rios, cachoeiras e lagos houver contato com a urina de um animal silvestre contaminado pode haver transmissão. Mesmo não sendo comum a notificação de Leptospirose em atletas que competem em áreas silvestres houve um surto de Leptospirose em atletas que participavam de uma Eco-Challenge (Mc Bride et al, 2005).

Em resumo, a transmissão da Leptospirose pode ocorrer em diversos ambientes, por isso podemos apontar que o contato com o bioagente patogênico pode ocorrer na própria residência, no local de trabalho, no momento de lazer, e até mesmo no percurso entre estas atividades. A figura abaixo ilustra a cadeia de transmissão, o reservatório está representado pelo rato comum dos grandes centros urbanos, mas existem diversos animais que podem ser os reservatórios, como já foi descrito anteriormente. A bactéria espiroqueta infecta o reservatório, na urina do reservatório contaminado infecta algum

local, quando tem alguma poça e o ser humano entra em contato com algum ferimento na pele ou ingere esta água ou lama contaminada pode desenvolver a doença.

Figura 1: Cadeia de transmissão da Leptospirose



Adaptado, Melão & Cruz, 2004

1.1.1) Construção do espaço geográfico e a transmissão de Leptospirose

A construção do espaço geográfico se dá através das práticas sociais, ou seja, o seu uso por atores. O espaço pode ser compreendido como um conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações. Pode se entender por objetos tudo que está presente na superfície terrestre como: lagos, montanhas, hospitais, prédios residenciais e etc, e as ações tudo que é realizado por esses atores com algum objetivo (Santos, 1996).

Sendo um produto social, isto é, vinculando-se aos diferentes usos sociais que o qualificam, “... o espaço geográfico articula duas dimensões, aquela da localização (um ponto no mapa) e aquela, que dá conteúdo a essa localização, que a qualifica e singulariza” (Barrios, 1986; Carlos 1999).

De acordo com Barrios (1986) a prática social e econômica é responsável por agregar valor ao espaço, que é construído ao longo da história e através de ações sociais que tenham por finalidade a produção, a distribuição e o consumo de bens materiais, assim como o estabelecimento de relações entre as pessoas que participam coletivamente deste processo.

O espaço físico é apropriado e re-apropriado de diversas maneiras e de forma ininterrupta. O espaço é constituído por elementos como as pessoas, as firmas, as instituições, o chamado meio ecológico e a infra-estrutura, que interagem através de ações. Em cada momento histórico, os elementos mudam seu papel e as suas posições no sistema temporal e no sistema espacial. O valor de cada qual deve ser tomado da sua relação com os demais e com o todo (Santos, 1996).

Na construção e reconstrução do espaço geográfico, feito por diferentes setores da sociedade e por consequência com diferentes objetivos, são deixadas marcas, que podem gerar transtornos para a população que reside atualmente neste espaço. Por exemplo, a Leptospirose é uma bactéria, que não é originária do Brasil e devido às ações humanas, através de viagens e migrações, chegou neste país e aqui encontrou condições ambientais que permitiram a sua permanência e difusão (Chame, 2006).

É importante ressaltar que a circulação do agente não se restringe a áreas de reprodução dos reservatórios. Algumas configurações espaciais, resultantes de combinações de construções do espaço geográfico ao longo do tempo, podem estar interferindo na ocorrência de casos de Leptospirose em áreas vizinhas as áreas

estudadas (Barcellos & Sabroza, 2000). Isto ocorre devido à circulação dos reservatórios em outras áreas ou por mudanças da área de transmissão da bactéria, por exemplo, depósitos de lixo. Ainda em períodos de chuvas fortes, em que há a possibilidade de ocorrer enchentes, o bioagente patógeno pode ser levado para outras áreas, que não possuem configuração espaciais e/ou ecológicas propícias para a presença de leptospira no ambiente.

1.1.2) Diferenças de transmissão em diferentes configurações espaciais

A partir do que já foi apontado sobre a transmissão da Leptospirose e sobre a construção do espaço geográfico pode-se supor que existem diferenciações de transmissão em função das diferentes configurações espaciais, e dependendo do nível de desenvolvimento de um país, ou região, a forma e a intensidade de transmissão também poderá variar.

Estudos apontam para a presença de diferentes sorotipos de Leptospirose e diferentes reservatórios (Hünter et al, 2002; Silva, 2003), portanto para diversos fatores de risco associados e diferentes composições e/ou construções do espaço.

Em países de economia desenvolvida e estrutura social mais consolidada, a transmissão é mais rara e ocorre em geral através de contato com animais e em função de atividades profissionais, como ocupação rural, membros do exército entre outros e principalmente em atividades recreativas em que o indivíduo se expõe à água contaminada (Ko et al, 1999). No caso de infecção por ocupação agrícola, como ocorre com bastante frequência na Índia, verifica-se a mesma estrutura de transmissão apesar de não fazer parte do grupo de países de economia central (Vinetz, 2001).

Já em países em desenvolvimento e periféricos, a infecção por Leptospirose em geral ocorre em consequência da intensa e desordenada ocupação de áreas urbanas em um curto espaço de tempo, que resulta em graves problemas de saneamento, ocupação e de áreas inóspitas como são os casos de favelas (Tassinari et al, 2004; Almeida et al, 1994) principalmente aquelas que estão localizadas nas margens de rios, córregos e canais.

No modo de vida rural, as ocupações de maior risco são principalmente os médicos veterinários, os funcionários diretamente envolvidos no cuidado de animais e os trabalhadores de culturas alagadiças como é o caso do cultivo da cana-de-açúcar e do arroz (Almeida et al; 1994; Barcellos & Sabroza, 2003; Delbem et al, 2004).

Nas áreas urbanas, os trabalhadores do serviço de saneamento urbano são mais expostos. Isto ocorre, pois estas atividades em países em desenvolvimento como o Brasil ocorrem sem equipamentos de segurança adequados, com pouca tecnologia e com mão-de-obra pouco qualificada (Almeida et al, 1994). No ambiente silvestre, guias de turismo ecológico e atletas estariam mais vulneráveis (Morgan, et al, 2002; Nardone, et al, 2004).

Contudo, em períodos de enchentes principalmente em áreas urbanas uma população maior pode se expor ao risco de infecção por Leptospirose. As populações mais expostas são as de nível sócio-econômico mais baixo, que residem em áreas com problemas de saneamento básico e que muitas vezes ocupam áreas com grandes chances de alagamento (Almeida et al, 1994; Barcellos & Sabroza, 2003; Tassinari et al, 2004). Estas áreas são ocupadas pela população menos favorecida pois não são áreas onde a especulação imobiliária se interessa por explorar (Abreu, 1997; Leitão, 1999).

1. 1. 3) Aspectos Clínicos e Diagnóstico

O Guia de Vigilância Epidemiológica para Leptospirose (SVS, 2003) aponta que o diagnóstico deve ser feito com base na avaliação de exame clínico, aspectos epidemiológicos e exames laboratoriais inespecíficos e específicos.

Durante o exame clínico deve-se avaliar os sintomas do paciente, tais como: febre, mialgias, vômitos, calafrios, conjutivite, icterícia, hemorragias, alterações hepáticas, renais e vasculares. Os exames inespecíficos, tais como: hemograma, coagulograma, transaminases, bilirrubinas, uréia, creatinina e eletrólitos, gasometria, elementos anormais e sedimentos no exame sumário de urina, raios X de tórax e eletrocardiograma, devem ser realizados para diagnóstico e acompanhamento do paciente.

No caso do exame específico é recomendado que sejam utilizadas cepas locais no diagnóstico (WHO, 2003), mas muitas vezes isto não ocorre e utilizam-se cepas oriundas de países de clima temperado e com grande probabilidade de ser um sorovar diferente dos circulantes no Brasil, que pode gerar um teste pouco sensível e pouco específico (Brod, 2005). A Sociedade Internacional de Leptospirose aponta a necessidade da realização de testes laboratoriais para a confirmação dos casos de Leptospirose e também para a necessidade de aumentar a acurácia dos testes (McBride, et al, 2005). Ainda há algumas discordâncias de qual seria o melhor tipo de exame laboratorial, alguns trabalhos apontam para a utilização da Micro-Aglutinação (MAT) (Lilenbaum, et al, 1998; Ko, et al, 1999; Seyffert, et al, 2003; Brod, et al, 2005), outros o ELISA (Vanasco, et al, 2003) e há ainda os que utilizam PCR (Vinetz, et al, 1996; Nassi, et al, 2003).

A Leptospirose humana apresenta manifestações clínicas muito variáveis, com diferentes graus de severidade. A infecção pode ser assintomática, sub-clínica ou ocasionar quadros clínicos leves, moderados ou graves com alta letalidade.

Clinicamente, a Leptospirose apresenta-se sob duas formas: Forma anictérica que pode ocorrer de forma leve, moderada ou grave e é responsável por cerca 90% dos casos, mas devido às dificuldades inerentes à confirmação, não ultrapassam 45% nos registros oficiais (Brasil, 2005). A infecção nesta forma pode ser discreta, de início súbito com febre, cefaléia, dores musculares, anorexia, náuseas e vômitos. Tende a ser auto-limitada e a cura ocorre em poucos dias sem deixar seqüelas.

Já a forma ictérica, que pode ser moderada ou grave. Evolui como uma doença ictérica grave com disfunção renal, fenômenos hemorrágicos, alterações hemodinâmicas, cardíacas, pulmonares e de consciência, os casos mais graves são denominados de doença de Weil. Estes pacientes necessitam ser internados e em alguns casos pode levar a morte (Brasil, 2005; Cruz & Melão, 2004).

1. 1. 4) Vigilância epidemiológica

O Brasil junto com Cuba se destacam na América Latina por serem os dois únicos países que mantêm um setor da vigilância epidemiológica voltada para a Leptospirose e por isso possuem uma notificação melhor que nos outros países. O México também notifica a Leptospirose de forma compulsória. Este país notifica este agravo devido a venda de produtos agrícolas e muitas vezes a produção agrícola é prejudicada, pela diminuição do crescimento do rebanho. (Alonso et al, 2000).

No Brasil, mesmo os casos suspeitos devem ser notificados, ser investigados e realizadas medidas de controle (Melão & Cruz, 2004; Brasil, 2002).

Em áreas consideradas endêmicas, que mesmo em períodos sem inundações ocorrem casos, são realizadas medidas de prevenção da Leptospirose, tais como (Brasil, 2002; WHO, 2003; Cruz & Melão, 2004):

- Controle da população de roedores;
- Redução de riscos de exposição às águas de enchentes;
- Uso de equipamentos de proteção individual pelos trabalhadores, que apresentam risco de contaminação;
- Uso de hipoclorito de sódio para desinfecção de áreas contaminadas;
- Distribuição de água potável;
- Vigilância sanitária dos alimentos;
- Destino adequado do lixo;
- Desassoreamento, limpeza e canalização de córregos e
- Vacinação de animais, tais como cães, e criações para comércio.

1. 2) Estudos de Leptospirose no Brasil

No Brasil, a Leptospirose é uma doença endêmica em algumas regiões, tornando-se epidêmica em períodos chuvosos, principalmente nas capitais e áreas metropolitanas, devido às enchentes associadas à aglomeração populacional de baixa renda em condições inadequadas de saneamento e em alta infestação por roedores infectados (Figueiredo et al, 2001; Brasil, 2002).

Quando se estuda os determinantes da Leptospirose no Brasil, um país de grande extensão territorial e com diferentes modos de vida, composição ambiental e sócio-econômica, percebe-se padrões diferenciados de infecção.

Foi feita uma revisão bibliográfica através de busca no Pubmed com as seguintes palavras chaves: “environmental and leptospirosis” e em português “ambiente e Leptospirose”. Foi feita uma filtragem dos registros e chegou-se a um total de 20 artigos. Estes artigos foram classificados segundo a nacionalidade para em seguida selecionar os estudos que envolvessem Leptospirose e ambiente no Brasil, o que resultou em um total de 12 artigos, que foram fichados tentando identificar alguns aspectos importantes no padrão da ocorrência de Leptospirose tais como:

- Evento (sorologia, caso notificado, internações e mortes).
- Sorovar (os sorovares presentes ou encontrados nas pesquisas).
- Ambiente (urbano, favela, rural, plantações irrigadas, pecuárias e floresta).
- Escala do estudo (local, regional e global).
- Período de tempo de estudo (período de surto ou período endêmico).
- Tipos de ocupação (ocupação rural, ocupação urbano saneamento, lazer, residência e etc).
- Fatores ambientais de risco (enchente, plantações, clima e etc).

Alguns estudos no Brasil analisaram a distribuição da doença por meio de medidas soroprevalência, e outros casos notificados. Alguns dos trabalhos avaliam as condições ambientais, outros as condições sociais e há ainda os que avaliam as condições sócio-econômicas e ambientais. Tem se intensificado os que avaliam os casos notificados e ou confirmados juntamente com condições sócio-econômicas e ambientais no espaço.

Na maioria dos estudos realizados predominam os testes sorológicos para diagnóstico. Há também um número menor de estudos utilizam-se casos confirmados

ou casos notificados, e apenas um estudo analisa a internação por Leptospirose. Sobre o tipo de sorovar, que apresenta maior número de observações no Brasil, foi o *L. interrogans*, já mencionado por Ko e colaboradores (1999) em estudo realizado em Salvador.

Com relação ao tipo de ambiente onde ocorrem os estudos pode-se destacar as áreas urbanas, seguida de áreas de favela, áreas rurais e, por fim, as áreas silvestres.

Nos estudos analisados, a utilização da escala local foi mais freqüente do que a escala regional e somente um estudo analisou a distribuição da Leptospirose em uma escala global (Sambasiva, et al, 2003). Com relação ao período estudado, os dois momentos de surto ou período endêmico aparecem praticamente com a mesma freqüência.

O tipo de exposição mais freqüentemente citado nos artigos foram as atividades nas residências em seguida da ocupação rural e lazer, e por último a ocupação em trabalhos urbanos. Já os fatores ambientais de risco relatados nos trabalhos primeiramente destaca-se, primeiramente a enchente, depois o clima e por último a agricultura. Alguns trabalhos, mais relevantes realizados no Brasil estão descritos a seguir.

No estado do Rio Grande do Sul, a transmissão da Leptospirose tem ocorrido em consequência de atividades agrícolas em planícies e sujeitas a inundações (Barcellos et al, 2003). Este estudo utilizou casos confirmados e a unidade de agregação foi o município para os dados de saúde, além das unidades ambientais, que não seguem as divisões político-administrativas como unidades de uso do solo, relevo e bacia hidrográfica.

Outro trabalho realizado no Sul sobre Leptospirose e fatores ambientais apreende uma escala geográfica maior, envolvendo trabalhadores do serviço de

saneamento ambiental no município de Pelotas. Foi possível confirmar que estes profissionais apresentam maior risco de infecção por Leptospirose (Almeida et al, 1994).

No estudo de Tassinari e colaboradores (2004) foram analisadas a distribuição espacial das taxas de incidência de Leptospirose no município do Rio de Janeiro para o período de 1996 e 1999. Foi possível confirmar a hipótese de que a incidência de Leptospirose é maior em áreas urbanas não consolidadas principalmente nas áreas de mesma altitude em torno do maciço da Pedra Branca. Esta hipótese também se baseia em estudos de algumas localidades neste maciço, que descrevem estas áreas como urbanas, que ainda preservam algumas características rurais e silvestres, como uma área de transição (Kawa & Sabroza, 2002). Considera-se que este estudo se desenvolveu em uma escala local.

Ainda no Rio de Janeiro, um estudo local e capturando um nível de detalhamento maior, Barcellos e Sabroza (2000) desenvolveram um trabalho em uma área localizada no extremo oeste da Zona Oeste onde utilizaram diversas variáveis censitárias, casos notificados e delimitação de áreas inundáveis. Como resultado demonstraram que condições sócio-econômicas desfavoráveis e fatores ambientais combinados podem interferir positivamente para a ocorrência de Leptospirose, principalmente, no entorno de áreas alagáveis e de acúmulo de lixo.

Em Belo Horizonte (MG), os principais focos de Leptospirose estão em áreas de favela e bolsões de pobreza, onde se apresentam os principais problemas de infraestrutura urbana e condições precárias de saneamento (Figueiredo et al, 2001). O estudo de Figueiredo e colaboradores apontou que as áreas com problemas de esgotamento sanitário possuem alta incidência. As áreas vizinhas apresentaram valores ainda

maiores, mostrando a necessidade de se trabalhar com áreas de influência em torno de lugares com problemas de estrutura urbana.

No Paraná, áreas de criação de suínos foram amostradas e identificou-se que propriedades onde os bebedouros de suínos possuem troca da água feita de maneira manual, seriam importantes meios de transmissão de Leptospirose e manutenção das leptospiras devido à estagnação da água e contato com áreas alagadiças (Delbem et al, 2004).

Em Salvador (BA), existe um programa de acompanhamento dos casos notificados e confirmados, estruturado por um grupo de médicos do Hospital Couto Maia e pesquisadores da FIOCRUZ-Bahia, desde 1993. Realizou-se um estudo com a maior amostra de pacientes com Leptospirose já feita, relacionando a espacialização dos casos com dados demográficos e ambientais e identificando uma estreita relação entre distribuição de casos com áreas alagáveis, deficiência de saneamento básico (abastecimento e esgotamento de água e recolhimento de lixo), acúmulo de lama e elevadas populações de ratos (Costa et. al, 2001). Outros estudos foram realizados em Salvador, sempre trabalhando com escala local, e com análise de sorologia realizados em pacientes do Hospital Couto Maia de referência para Leptospirose (Ko et al, 1999; Sarkar et al, 2002; Silva et al, 2003).

Deve ser destacado que os estudos realizados por este grupo em Salvador utilizam casos comprovados por testes sorológicos. Esta medida torna os resultados das análises mais confiáveis, pois nos dados disponíveis, provenientes do SINAN, a confirmação sorológica nem sempre é realizada, podendo gerar uma super-notificação.

A transmissão de Leptospirose no município do Rio de Janeiro estaria relacionada à estrutura social e espacial da cidade (Tassinari et al., 2004), que possui cerca de 25% da população residindo em áreas de favela, com problemas de infra-

estrutura urbana (Carrijo, 2004) e algumas áreas sujeitas à inundação (IPLAN-RIO, 93). Contudo, no estudo de Tassinari e colaboradores (2004) não foi possível confirmar a existência de relação espacial entre a incidência da doença e a presença de favelas e as áreas inundáveis. Um dos problemas que pode ter interferido nessa análise foi não considerar a interação entre condições de saneamento e inundações já que favelas localizadas em altitudes elevadas não estariam tão vulneráveis quanto as áreas de favelas mais planas.

No município do Rio de Janeiro existem registros que apontam a ocorrência dos primeiros surtos epidêmicos de Leptospirose já na década de 60. Atualmente a Leptospirose é considerada uma doença endêmica e apresenta momentos de surto em períodos posteriores a grandes enchentes (Figueiredo et al, 2001; Barcellos & Sabroza, 2001). Apesar da cidade do Rio de Janeiro ser uma área endêmica para Leptospirose, poucos estudos foram feitos até o presente momento sobre a distribuição espacial da Leptospirose (Figueiredo et al, 2001).

Através das leituras destes trabalhos percebe-se que os resultados obtidos por esses estudos dependem fortemente do local em que foram desenvolvidos, bem como a metodologia empregada, o que inclui a escolha da escala de análise.

1. 3) A diferença de escalas nos estudos Epidemiológicos e Ambientais

Os fenômenos de saúde e doença ocorrem em diferentes dimensões, que podem ser observadas e analisadas em três âmbitos: o singular, que apresenta variações entre atributos individuais é denominada como “epidemiologia do que”; o particular, que descreve grupos populacionais e representa a “epidemiologia do quem” e o geral, que

permite identificar as relações entre os problemas de saúde e os processos sócio-econômicos estabelecidos globalmente (Castellanos, 1987).

Estas dimensões dos problemas de saúde correspondem a diferentes espaços de determinação e condicionamento (Castellanos, 1987). Este fato é em parte decorrente das características de cada unidade geográfica usada para análise. Segundo Boudon (1991) a seleção de uma escala é um processo de *esquecimento coerente*, um recorte de um conjunto de elementos reais de acordo com os objetivos propostos a melhor forma de relacionar com o espaço geográfico.

Cada unidade espacial contém atributos que lhe são próprios. Alguns desses atributos podem ser transferidos a outras unidades espaciais por meio de agregação, generalização, simplificação e seleção. Portanto, o grau de detalhamento das informações dependem da escala de análise (Menezes & Neto, 1999).

Em escalas diferentes torna-se difícil identificar as mesmas informações. Por exemplo, áreas inundáveis em geral são utilizadas nas análises intra-urbanas, ou seja, em estudos locais. Quando passamos para análise regional não conseguimos delimitar estas áreas e opta-se no desenvolvimento dos trabalhos por utilizar a informação de altitude. Isto quer dizer que diferenças de tamanho de superfície implicam em diferenças quantitativas e qualitativas dos fenômenos (Lacoste, 1976; Racine, Raffestin & Ruffy, 1983 apud Castro 1995; Castellanos, 1987). Em outras palavras as mudanças de escala implicam muitas vezes em mudanças na metodologia de cálculo de indicadores. A captura de informação em escalas diferentes pressupõe a utilização de variáveis diferentes devido à impossibilidade de visualizar algumas feições geográficas em algumas escalas, como é o caso do exemplo citado acima (Barcellos et al, 2002).

Existe também a dificuldade de se trabalhar com o inverso. O clima em uma escala global pode ter grande importância para a determinação de doenças, mas numa

escala local, este dado, em geral, perde relevância por que a variabilidade desse dado é em geral menor na escala local que na escala global. Assim pode-se afirmar que a realidade aparece de modos diferentes de acordo com os níveis de análise (Lacoste, 1976 apud Castro 1995; Castellanos,1987).

1. 4) Estudos Ecológicos

A pesquisa epidemiológica tem como características: a medição de variáveis, estimativa de parâmetros populacionais e o teste de hipótese. O objetivo operacional destas pesquisas é a estimativa de valor, parâmetro, ou medida, com o menor erro possível.

Um dos tipos de pesquisa epidemiológica é a pesquisa populacional, este tipo de estudo discute os estudos de determinantes biológicos, comportamentais e ambientais das doenças e da sua prevenção. O uso de métodos quantitativos permite fazer generalizações científicas que ampliam o conhecimento etiológico para além da mera observação.

Os estudos ecológicos podem ser considerados populacionais, já que a unidade de observação é um grupo de pessoas e não os indivíduos. Os grupos estudados devem pertencer a unidades de agregação, que podem ser unidades espaciais como um estado, um município, um setor censitário e etc. Muitas vezes nesses estudos são utilizados dados secundários como é o caso deste presente estudo, que o torna muitas vezes mais acessíveis, de menor custo e com acesso mais rápido. Além disso, é possível avaliar o contexto sócio-econômico e ambiental de epidemias e endemias e, assim, explicar a ocorrência da doença.

Este tipo de estudo avalia como os contextos sócio-econômico e ambiental podem afetar a saúde de grupos populacionais, mensurando o nível sócio-econômica de

uma população e como esta estrutura pode contribuir para um agravo ocorrer com maior intensidade em um dado momento (Medronho, 2003). Nestas análises as variáveis são medidas de forma agrupada a partir de uma ou diversas unidades de análise tão menores quanto possível tentando analisar grupos mais homogêneos possível. No entanto, deve-se levar em consideração que quanto menor é a unidade de agregação menor a população e maior a instabilidades das taxas, proporções e indicadores em geral (Medronho, 2003). Contudo este tipo de estudo não pode ser utilizado para testar hipóteses causais no nível dos indivíduos.

1. 5) Escala e Unidade de Agregação

Diversas áreas da ciência utilizam conceitos da geografia como espaço geográfico, lugar, paisagem, região, território, posição geográfica e escala, de maneira adaptada. A Saúde Pública não é diferente e muitos destes conceitos ajudam e dão suporte a análises desenvolvidas neste campo.

Para Boudon, a escala em si não existe, mas a realidade só pode ser apreendida através de representação e por fragmentos, e por isso a necessidade de se trabalhar com escala. O conceito de escala possui bibliografia reduzida na geografia se comparada aos demais conceitos, pois poucos autores a identificam como um problema metodológico essencial e requer grande esforço de reflexão e abstração (Castro, 1995).

A escala cartográfica trabalha com a idéia de proporcionalidade da representação do espaço. Para localizar uma casa em um bairro a escala apropriada é 1:10.000 (leia-se um para dez mil). Para a localização dessa casa no planeta a escala adequada é 1:1.000.000 (leia-se um para um milhão). O conceito de escala geográfica é similar.

Quando se observa uma floresta, e aumenta-se a escala, pode-se observar uma árvore desta floresta. Ao aumentar ainda mais a escala, observa-se um galho dessa árvore. E mais um novo aumento na escala, observa-se uma folha deste galho. Se o objetivo é apreender várias informações de um objeto, pode ser necessário a representação deste objeto em diversas escalas (Cunha, 2002). O nível de análise estudado determinará o grau de detalhamento de uma representação ou identificação de feições geográficas (Menezes & Neto, 1999).

Assim, a escala para a cartografia será menor quanto menor detalhamento contiver, ou seja, a escala menor sempre representará uma maior extensão de área do que a contida em uma escala maior. Para a geografia quanto maior a extensão da área maior a escala (Menezes & Neto, 1999), pois analisar um dado na escala estadual é escolher uma escala maior do que escolher uma escala municipal.

A escala geográfica é um ponto de vista para analisar a complexidade do espaço geográfico e as diferentes dimensões e medidas de fenômenos sócio-econômicos e ambientais, ou seja, o modo de existência espacial das sociedades (Grataloup, 1979 apud Castro, 1995).

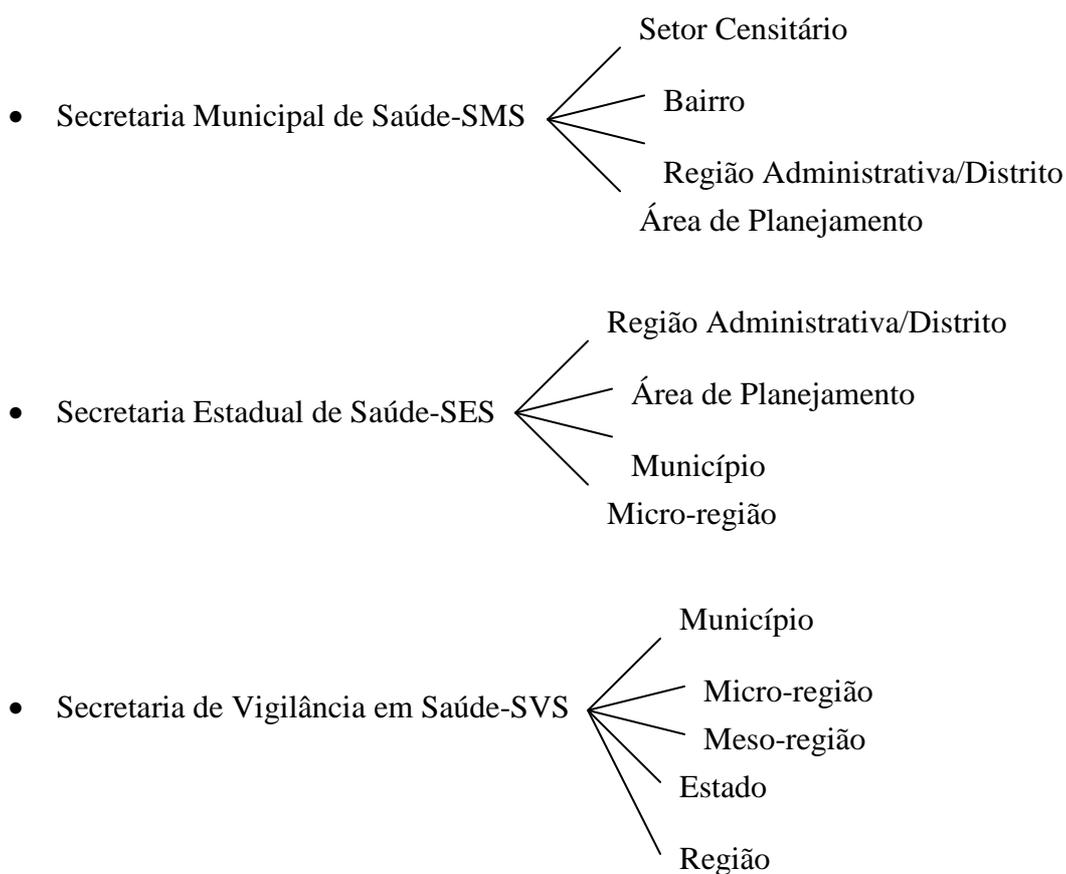
A escala é um recorte de um conjunto de elementos escolhidos de acordo com o objetivo do trabalho, já que, seria impossível analisar todos os elementos de um dado nível de agregação. Como a identificação de um problema conduz a reconhecer ou ignorar a existência do território não escolhido, a utilização de uma escala envolve intenção e ação (Barcellos, 2003).

Apesar da existência de poucos trabalhos empíricos sobre este conceito em estudos científicos, a escala é uma das primeiras questões metodológicas que devem ser enfrentadas. Pode-se apontar a importância de indicar o campo de referência no qual existe a pertinência de um fenômeno (Boudon, 1991, apud Castro, 1995). Nos estudos

de Saúde Pública, são utilizadas diversas estratégias de análise, como por exemplo, a escala global onde avalia-se a associação entre o clima e a incidência de Malária no mundo (Hay et al, 2003), ou a escala estadual onde foi apontada uma associação entre o uso do solo e a ocorrência de Leptospirose no Rio Grande do Sul (Bacellos et al, 2003) e local na análise da epidemia dinâmica da AIDS no município do Rio de Janeiro (Szwarcwald, et al 2001).

As dissociações entre resultados obtidos em diferentes níveis de análise permitem explorar a noção de espaço em camadas (Lacoste, 1982). Quando é escolhida uma escala é possível utilizar alguns níveis de agregação ou unidades de análise. Mas uma escolha não condiciona necessariamente a utilização de uma ou outra unidade ou nível e agregação. Por exemplo, cada esfera da vigilância em saúde utiliza uma escala geográfica, mas pode agregar seus dados em diferentes unidades de análise.

Figura 2: Níveis de Gestão e Unidades espaciais de Agregação



A escolha das escalas de análise deste trabalho está centrada nas diferentes esferas de vigilância em saúde do Brasil, buscando níveis de agregação que promovam o detalhamento necessário para a análise dos determinantes sócio-econômicos e ambientais mais importantes para explicar a transmissão de Leptospirose. O esquema acima exemplifica as esferas de atuação da vigilância em saúde no Brasil e algumas sugestões de unidades espaciais de agregação.

É comum em diversos estudos na área da Saúde Pública a utilização do conceito de espaço geográfico (Silva,1997). O espaço geográfico é contínuo e construído e reconstruído através de sistemas de objetos e de ações que se materializam em um lugar, mas que inter-relacionam diversos lugares. Neste sentido, aponta-se para a necessidade

de análise do fluxo de pessoas e de ações na configuração espacial de um lugar (Santos, 1996) e quais os reflexos na saúde da população envolvida (Silva, 1997).

Já o conceito de escala, que é menos utilizado na área da saúde, como foi mencionado anteriormente, mas é possível notar que o entendimento da escala pode ser de grande utilidade para esta área de conhecimento, já que os eventos de saúde podem ser analisados em diferentes escalas, com diferentes unidades espaciais de agregação. E os níveis de análise de acordo com a escala podem fornecer resultados e interpretações diferentes, que são indicados para objetivos diversos (Barcellos, 2003).

É importante ressaltar que a escolha de escalas e de unidades de análise é uma necessidade metodológica, pois os dados de saúde, de ambiente e sócio-econômico são coletados e agregados através de divisões políticas e administrativas, recortes espaciais. No entanto é importante ressaltar que a construção do espaço geográfico não se restringe a estes limites (Barcellos, 2003).

As unidades espaciais de agregação se dividem em dois tipos: o primeiro é natural, para os quais pode-se identificar grandes limites naturais e as informações referentes a estas delimitações devem ser adquiridas através de trabalhos de campo, quando pode-se captar dados sobre a construção social do espaço, e o modo de vida das populações. O segundo é formado por unidades político-administrativas, que têm um objetivo de setorializar a administração e exercer o poder. Neste sentido, aponta-se também responsabilidades dos gestores na construção destas delimitações (Rojas, 1998).

Todas as unidades de agregação para serem delimitadas devem apresentar minimamente homogeneidade, seja pela estrutura natural, pela estrutura social ou pela estrutura política-administrativa (Racine, Raffestin & Ruffy, 1983 apud Castro 1995).

Mesmo regiões onde existem homogeneidades entre a população e o ambiente quando analisadas internamente apresentam diferenças e a análise destas diferenças depende do objetivo do trabalho. Por isso, nenhuma escala deve ser encarada como definitiva (Menezes & Neto, 1999).

As técnicas de geoprocessamento, permitem a integração entre escalas de trabalho, unidades de agregação de dados e a delimitação de áreas de trabalho (Menezes & Neto, 1999). Contudo é importante ressaltar, que a mistura de mapas digitais com aquisição de escalas cartográficas muito diferentes pode gerar problemas de ajuste (Turner et al, 1989).

Descer na escala de medição para unidades com menor área de extensão não necessariamente assegura um maior poder de análise de distribuição de enfermidade, não só porque a unidade menor pode conter sub-espacos desiguais, mas porque muitas vezes o conhecimento e a interpretação dependem de processos, dificilmente apreendidos nestas escalas (Rojas, 1988).

OBJETIVO

2. OBJETIVO GERAL

Identificar e discutir os determinantes sócio-econômicos e ambientais envolvidos com a ocorrência da Leptospirose no Brasil, em diferentes escalas geográficas: estadual, municipal e Região Administrativa (Jacarepaguá no município do Rio de Janeiro) no período de 1996 a 1999.

2.1 Objetivos Específicos

1) Georreferenciar os casos de Leptospirose provenientes do Sistema de Informação Nacional de Agravos Notificáveis (SINAN) de 1996 a 1999 nas diferentes escalas.

2) Identificar os diferentes determinantes sociais e ambientais que podem auxiliar no entendimento da distribuição espacial da Leptospirose em diferentes escalas: estadual, municipal e da Região Administrativa.

3) Avaliar os graus de correlação entre a incidência de Leptospirose e os determinantes sócio-econômicos e ambientais nas três escalas.

MATERIAIS

E

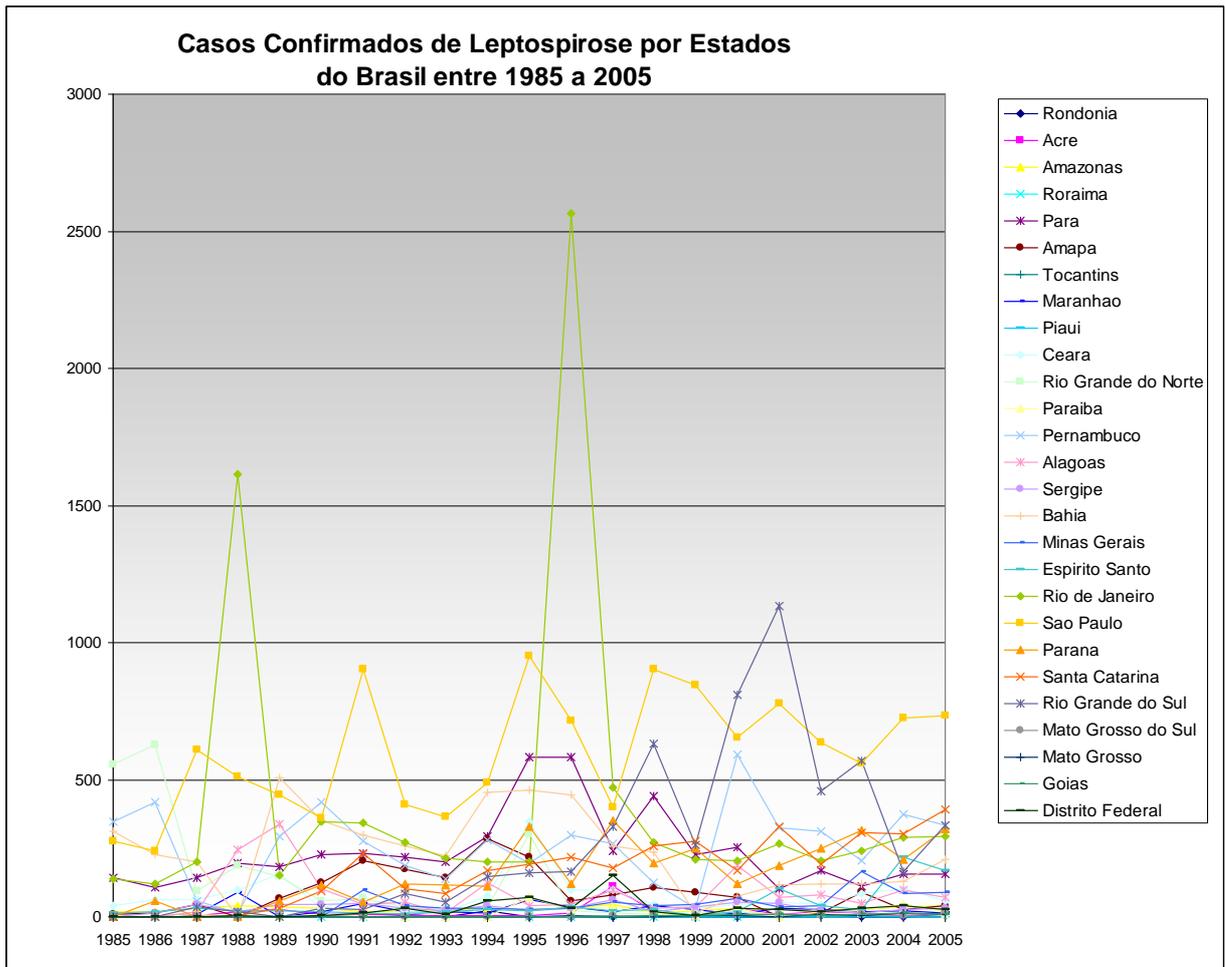
MÉTODOS

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho teve como objetivo mostrar as diferentes explicações para a distribuição da Leptospirose entre as escalas, que são produzidas socialmente, as diferenças internas de cada escala geográfica, as fronteiras entre as escalas geográficas em jogo e a possibilidade de saltar escalas utilizando mecanismos de mediação (Guimarães, 2005).

A escolha do estado do Rio de Janeiro para o desenvolvimento deste trabalho deve-se a maior incidência de Leptospirose no Brasil, segundo os dados do SINAN/SVS/MS de 1985 a 2005 (gráfico 1).

Gráfico 1: casos confirmados de leptospirose por estados do Brasil entre 1985 a 2005.



O gráfico mostra os totais de casos nas Unidades Federativas. É possível observar que os estados que se destacam são: Rio de Janeiro (em dois períodos 1988 e 1996, estes dois grandes picos de incidência coincidem com as enchentes ocorridas nestes dois anos), o Rio Grande do Sul (2001), São Paulo (1988, 1996 e 2001). O Estado do Rio de Janeiro apresentou dois grandes picos de incidência que coincidem com enchentes ocorridas em 1988 e 1996.

Neste trabalho foram escolhidas três escalas para análise. Uma que representa a abrangência da secretaria estadual de saúde, a segunda que atende aos interesses da secretaria municipal de saúde e uma terceira que pode subsidiar análises e ações de saúde de gestores locais, por exemplo, de um distrito sanitário. No primeiro caso a unidade de agregação escolhida foram os municípios do estado do Rio de Janeiro, no segundo caso os bairros do município do Rio de Janeiro e no terceiro caso os setores

censitários de Jacarepaguá e de Cidade de Deus. Esses recortes têm em comum o fato de abrangerem locais com alta incidência da doença. O estado do Rio de Janeiro tem uma das maiores taxas de incidência do Brasil. O município do Rio de Janeiro possui a maior taxa de incidência no período de estudo entre os municípios no estado, e as regiões administrativas de Jacarepaguá e Cidade de Deus as maiores incidências no município.

O Estado do Rio de Janeiro possuía 91 municípios no ano 2000. Escolheu-se esta unidade de agregação por apresentar um nível de detalhamento mais apurado do que a micro-região, e por ser possível visualizar informações dentro do seu polígono na escala geográfica estadual e identificar visualmente padrões de distribuições tanto para incidência de doenças como para indicadores sócio-econômicos e ambientais.

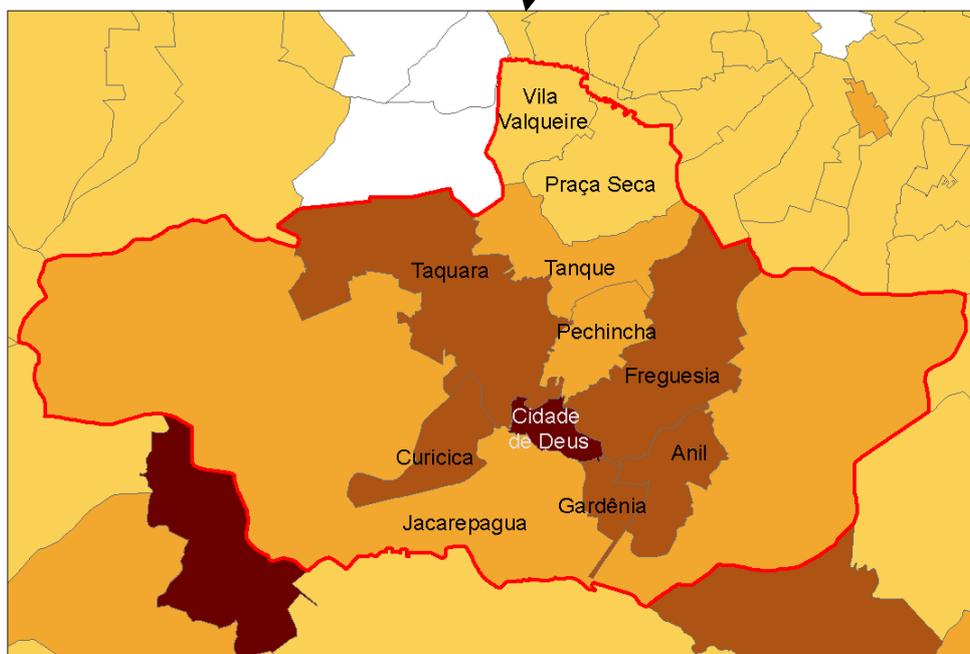
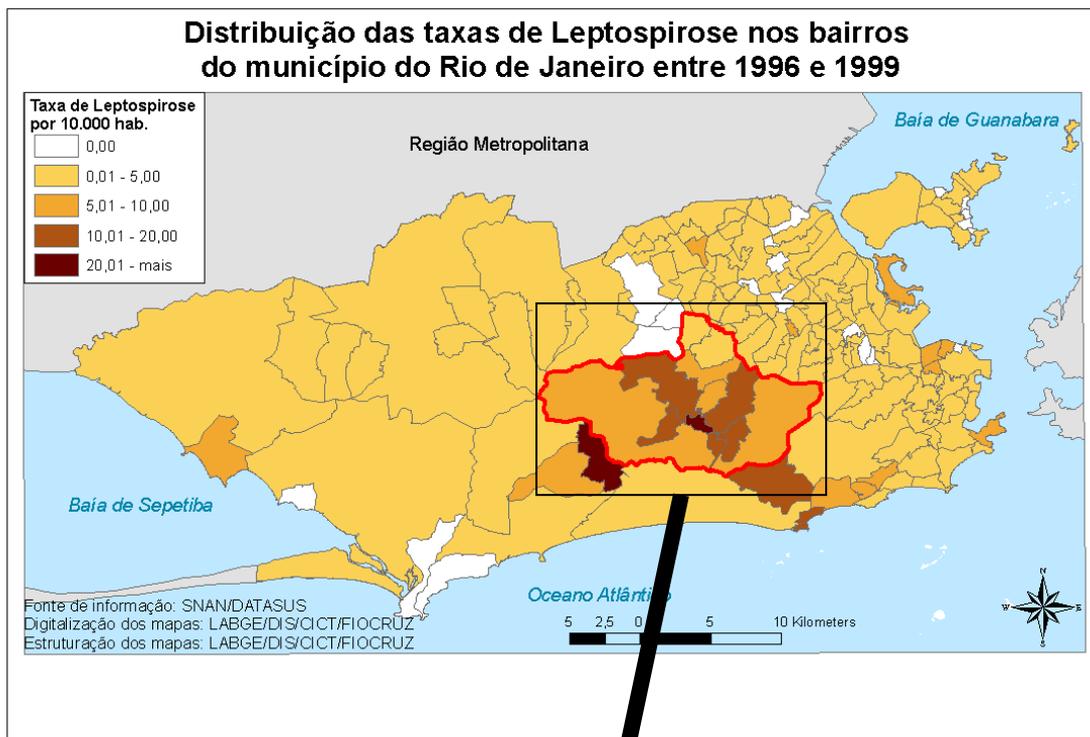
O município do Rio de Janeiro possuía 158 bairros oficiais no ano de 2000 (IBGE e IPP) e a escolha desta unidade deve-se ao nível de detalhamento desta análise ser maior do que o da Região Administrativa e menor do que a dos setores censitários, que somam cerca de 8.000 setores para todo o município do Rio de Janeiro.

Existem alguns problemas em trabalhar com a unidade de agregação de bairro, pois dentro de seus limites existem áreas de favela, que pode diluir algumas informações importantes, já que somam e dividem áreas de população residente em áreas de favela e população com nível sócio-econômico bastante elevado.

O Rio de Janeiro que possui um padrão misto de segregação tanto no sentido centro-periferia, quanto em malhas intra-urbanas diferente de municípios como São Paulo onde há um processo urbano de ocupação de áreas de periferia por populações pobres. Identificar os locais onde há presença de população menos ou mais favorecida socialmente torna-se mais difícil e tornando-se necessário uma análise com unidade de agregação que permita visualizar estas diferenciações.

Para uma análise em um nível de detalhamento maior escolheu-se uma Região Administrativa-RA, a de Jacarepaguá, que contem a RA de Cidade de Deus, por ter sido estruturado um mapa com a taxa de Leptospirose de todo o período estudado a partir dos bairros tornando a informação bastante visível. Esta região merecia um estudo mais detalhado, já que, todos os seus bairros apresentaram casos de Leptospirose. Os bairros próximos aos limites da RA apresentaram baixa e média incidência e os bairros mais próximos ao centro geométrico da RA apresentaram alta incidência e o bairro central, que já se tornou uma nova RA (Cidade de Deus) possui a maior taxa de incidência de todos os bairros do município do Rio de Janeiro (mapa 1).

Mapa1: Taxa de Leptosirose no município do Rio de Janeiro para todo o período estudado.



É possível perceber que a área central do município, conhecida como Baixada de Jacarepaguá, situada entre os dois maciços do município, concentra as maiores incidências de Leptospirose. Por isso, decidiu-se analisar de forma mais detalhada este lugar. Esta RA já foi pensada pelo arquiteto e projetor do plano piloto da baixada de Jacarepaguá e da Barra da Tijuca, Lúcio Costa como um segundo pólo atrator de investimentos empresariais, devido à sua posição estratégica, que ocupa no município, entre a Zona Oeste e o que é conhecido como o centro da cidade do Rio de Janeiro.

Esta última etapa permitiu o entendimento mais detalhado do contexto da ocorrência de Leptospirose analisando através de localidades, os aspectos locais de transmissão como o uso urbano não consolidado, que seria uma área de transição onde encontra-se características urbanas, mas com grande deficiência de equipamentos urbanos como iluminação de vias públicas, asfaltamento, coleta de lixo realizada pela empresa pública entre outros (Kawa & Sabroza, 2002).

Foram utilizados mapas digitais dos setores censitários e bairros do município do Rio de Janeiro, e municípios do Estado do Rio de Janeiro (Laboratório de Geoprocessamento-DIS/CICT/FIOCRUZ, 2000).

Os casos suspeitos e confirmados de Leptospirose, registrados através do SINAN para o município do Rio de Janeiro foram georreferenciados através de um programa de georreferenciamento (Magalhães et al, 2003) desenvolvido no Laboratório.

Com relação à localização dos casos de Leptospirose nas outras escalas foram utilizados os códigos padronizados dos municípios e usados pelo DATASUS para identificar os municípios de residência dos casos.

Os cálculos de incidência foram feitos pela razão entre o número de casos e a população segundo os Censos demográficos para o ano de 2000. Já os dados ambientais

e sócio-econômicos foram obtidos em diversas instituições de pesquisa, como o próprio Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro (FCIDE) e o Instituto Pereira Passos (IPP).

Após a aquisição de dados referentes ao ambiente, à demografia e saúde foram gerados bancos de dados para cada escala de análise, contendo indicadores sócio-econômicos, ambientais e a taxa de incidência de Leptospirose para os anos de 1996 a 1999.

A integração entre esses dados é inédita no Brasil e espera-se que o banco de dados resultante desta integração de indicadores de diferentes instituições permita servir de instrumento para os órgãos responsáveis pela gestão ambiental e de vigilância em saúde, facilitando assim a avaliação do impacto de ações e a tomada de decisões sobre políticas públicas em saneamento.

3. 1) Fonte de Dados

Foram utilizados os seguintes temas para avaliação das condições sócio-econômicas e ambientais e a identificação de avaliação de áreas de vulnerabilidades para a ocorrência de Leptospirose segundo as respectivas instituições fornecedoras dos dados:

- a) Escala Estadual(município)
 - Casos de Leptospirose-SINAN/DATASUS;
 - População-CENSO/IBGE;
 - Altitude-FCIDE/IQM;

- Saneamento (abastecimento, esgoto, presença de banheiro no domicílio e lixo)- CENSO/IBGE;
- Proporção de população em favelas- CENSO/IBGE;
- Urbanização- CENSO/IBGE;
- Nível de instrução - CENSO/IBGE;
- Classificação de uso do solo-FCIDE/IQM

b) Escala local (bairros)

- Casos de Leptospirose Georreferenciados-SINAN/DATASUS e LABGEO/DIS CICT/FIOCRUZ;
- Proporção de população de favela LABGEO/FIOCRUZ-IBGE/CENSO;
- Áreas inundáveis-IPP/altitude-CIDE;
- Saneamento (abastecimento, esgoto, presença de banheiro no domicílio e lixo)-IBGE/CENSO;
- Nível de instrução -IBGE/CENSO;
- Classificação de uso do solo-IPP

c) Escala local (Setores Censitários)

- Casos de Leptospirose Georreferenciados-SINAN/DATASUS e LABGEO/DIS CICT/FIOCRUZ;
- Proporção de população de favela) LABGEO/FIOCRUZ-IBGE/CENSO;
- Áreas inundáveis-IPP/altitude-CIDE;
- Saneamento (abastecimento, esgoto, presença de banheiro no domicílio e lixo)-IBGE/CENSO;
- Nível de instrução -IBGE/CENSO;

- Classificação de uso do solo-IPP

Essa lista de variáveis foi concebida a partir dos resultados encontrados na bibliografia consultada. Outras variáveis poderiam ser importantes para caracterizar os determinantes da Leptospirose, mas optou-se por selecionar indicadores, que pudessem ser obtidos nas três escalas de análise de modo a permitir comparações entre as correlações.

A variável referente à renda não foi utilizada neste trabalho, pois estudos realizados no Instituto de Pesquisa de Economia Aplicada-IPEA esta variável apresenta uma grande associação (correlação) com a variável escolaridade (Néri, 2005) e como o nível de instrução tem se mostrado mais importante para as análises, que tenham o objetivo de explicar a presença ou ausência de doenças infecciosas em áreas e populações optou-se pela utilização apenas do nível de instrução (Fonseca, et al, 2000).

Apesar da relevância da pluviosidade como determinante da Leptospirose não foi possível sua obtenção para as 3 escalas de análise. A informação sobre pluviosidade não está totalmente ausente da análise já que o estudo está dividido entre o período epidêmico e o período endêmico. Estes períodos são marcados por um ano de chuva intensa que ocorreu em 1996 e pelos anos de 1997, 1998 e 1999, que não apresentaram chuvas tão intensas como as do primeiro ano citado.

3. 2) *Procedimentos*

Uma das tarefas primordiais para o estudo da relação entre ambiente e saúde é a seleção de indicadores para esses níveis de manifestação dos problemas ambientais. Estes componentes devem ser combinados para se definir uma estratégia eficaz para a

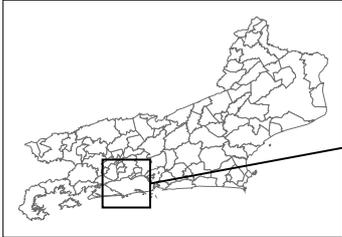
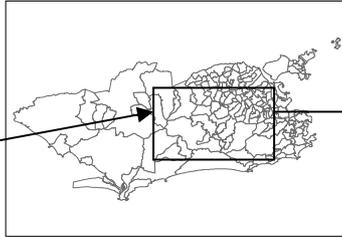
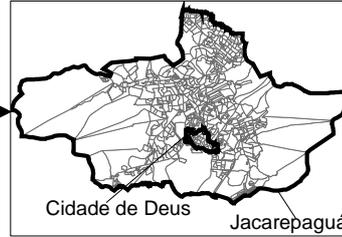
prevenção ou redução do impacto dos problemas ambientais (Corvalan et al., 1997; Briggs, 1999).

Indicadores sócio-econômicos e ambientais têm sido amplamente utilizados porque apontam tendências e contribuem no estabelecimento de prioridades, formulação de políticas e avaliação do estado do meio ambiente são também cruciais para informar o público e tomadores de decisão sobre a importância e as consequências dos problemas ambientais e de saúde, e ações requeridas para seu gerenciamento integrado (Hacon, 2005).

A construção desses indicadores depende de um conjunto de sistemas de informação (MS/FUNASA/CENEPI, 1999), compreendidos como os meios que permitem a coleta, armazenamento, processamento e recuperação de dados e por isto forma utilizados técnicas de geoprocessamento para esta aquisição. A proposta de cálculo de indicadores está apresentada no quadro 1.

A revisão bibliográfica permitiu identificar os indicadores que melhor representam os determinantes da Leptospirose e auxiliam o entendimento do contexto ambiental e sócio-econômico em que ocorre a transmissão de Leptospirose. Com base nestas informações foram identificadas as variáveis necessárias para os cálculos dos indicadores. Com base nas variáveis sócio-econômicas e ambientais, foram calculados indicadores nas diferentes escalas e nos diferentes níveis de agregação.

Quadro 1: Indicadores sócio-econômicos e ambientais em diferentes escalas

Escala	Estadual (a)	Municipal (b)	Região Administrativa (c)
Nível de agregação	Municípios do estado do Rio de Janeiro (n=92)	Bairros do município do Rio de Janeiro (n=158)	Setores das Regiões Administrativas de Jacarepaguá e Cidade de Deus (n=652)
Indicadores	1	Taxa de incidência de Leptospirose (SINAN e Censo IBGE);	Taxa de incidência de Leptospirose (SINAN e Censo IBGE);
	2	Classificação de altitude (FCIDE);	Proporção de área inundável (IPP);
	3	Proporção de domicílios ligados à rede de abastecimento (Censo IBGE);	Proporção de domicílios ligados à rede de abastecimento (Censo IBGE);
	4	Proporção de domicílios ligados a rede de esgotamento (Censo IBGE);	Proporção de domicílios ligados a rede de esgotamento (Censo IBGE);
	5	Proporção de domicílios com pelo menos 1 banheiro ou mais (Censo, IBGE)	Proporção de domicílios com pelo menos 1 banheiro ou mais (Censo, IBGE)
	6	Proporção de domicílios com coleta sistemática de lixo (Censo IBGE);	Proporção de domicílios com coleta sistemática de lixo (Censo IBGE);
	7	Proporção da população residente em áreas de favela (Censo IBGE);	Proporção da população residente em áreas de favela (Censo IBGE);
	8	Proporção de responsáveis com pelo menos ensino médio completo (Censo IBGE);	Proporção de responsáveis com pelo menos ensino médio completo (Censo IBGE);
	9	Densidade demográfica (Censo IBGE e base cartográfica)	Densidade demográfica (Censo IBGE e base cartográfica)
	10	Proporção de uso do solo (Iqm/CIDE).	Proporção de uso do solo (IPP)
	11	Interação entre os indicadores	Interação entre os indicadores
Mapa demonstrativo			

Memória de cálculo dos indicadores:

- 1-a, b, c) (Número de Casos de Leptospirose (SINAN)/população (IBGE)) *100.000 na escala estadual, *10.000 na escala municipal e *1.000 na escala da Região Administrativa de Jacarepaguá. A multiplicação diferenciada em cada escala foi necessária devido a grande diferenciação entre os totais de população das diferentes unidades de agregação escolhidas, que mais se adequaram as escalas escolhidas para os estudo.
- 2-a) Tabela do Iqm com altitude em metros de cada município– 2003 (FCIDE)
- 2-b) Interseção entre mapa de bairro com mapa de áreas inundáveis através do softwares de SIG e a partir deste resultado calculou-se (área inundável no bairro, gerado através da interseção da área do bairro existente no mapa de bairros)*100
- 2-c) Interseção entre mapa de setores censitários da RA de Jacarepaguá e da RA Cidade de Deus com mapa de áreas inundáveis feito através de SIG e a partir deste resultado calculou-se (área inundável nos setores censitários da RA de Jacarepaguá e da RA Cidade de Deus, gerado através da interseção entre área dos setores censitários das duas RAs existente no mapa destas RAs)*100
- 3-a, b, c) (Número de Domicílios ligados a rede geral de abastecimento/ Total de Domicílios)*100
- 4-a, b, c) (Número de Domicílios ligados a esgotamento sanitário-rede geral de esgoto ou pluvial/ Total de Domicílios)*100
- 5-a, b, c) (Número de Domicílios com 1 banheiro + 2 banheiros + 3 banheiros + 4 banheiros ou mais/ Total de Domicílios)*100
- 6-a, b, c) (Número de Domicílios com coleta de lixo por serviço de limpeza/ Total de domicílios)*100
- 7-a, b, c) (Total de população residente em área de favela ou classificada com situação e tipo: aglomerado subnormal/ Total de População)*100
- 8-a, b, c) (Número de responsáveis dos domicílios que completou a terceira série do antigo clássico + os que completaram a terceira série do segundo grau + o curso mais elevado que frequentou (superior) + curso mais elevado que frequentou (mestrado ou doutorado)/ Total de Responsáveis)*100
- 9- (População (Censo IBGE em 2000)/Área em Km² para municípios, bairros, e setores.
- 10-a, b, c) A partir das classificações de imagens de satélite Landsat de 2001 feitas pelo Iqm da FCIDE para o Estado do Rio de Janeiro e pelo IPP para o município, foi realizada uma operação, que faz interseção entre as unidades de agregação utilizadas neste trabalho e as classificações de uso do solo. A partir da criação de polígonos com a classificação de diferentes usos dentro de cada unidade de agregação foi calculada a proporção da área que cada tipo importante para a análise dos determinantes da Leptospirose de cada um destes usos em relação ao total da área dos municípios, dos bairros e dos setores censitários.

Para identificar o uso do solo para o presente trabalho foram utilizados os dados do Índice de Qualidade dos municípios- IQM da Fundação CIDE para o estado do Rio de Janeiro e do Instituto Pereira Passos-IPP para o município do Rio de Janeiro de e

Região Administrativa de Jacarepaguá. Ambas instituições utilizaram classificação de imagem de satélite como metodologia para obter estas informações. A partir da classificação de imagem de satélite Landsat 7 do ano de 2001. Abaixo estão as descrições das classificações de uso do solo utilizadas como indicador no banco de dados.

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O Índice de Qualidades

Municipal-IQM DA FCIDE:

Área classificada como uso urbano

Área caracterizada por ocupação urbana, tanto a de alta densidade de ocupação (contínua e predominantemente vertical) quanto as de média (contínua e predominantemente horizontal) e baixa densidades (horizontal esparsa, entremeada por áreas verdes ou terrenos vazios) de ocupação.



Foto 1: Exemplo de área com uso urbano, alta densidade de ocupação – Leme, Rio de Janeiro



Foto 2: Exemplo de área com uso urbano, média densidade de ocupação – Nova Iguaçu



Foto 3: Exemplo de área de uso urbano, baixa densidade de ocupação – Cachoeiras de Macacu/Nova Friburgo.

Culturas

Compreende as áreas agrícolas, onde se incluem os campos de cultivo cíclicos, permanentes e mistos.



Foto 4: Exemplo de culturas - Rodovia RJ-230, Purilândia, Porciúncula

Campo/Pastagem/Antrópico

São considerados nesta classe os campos antrópicos encontrados nas áreas onde a vegetação natural primitiva foi substituída para práticas de agricultura ou para o criatório. No primeiro caso, o declínio da agricultura deu lugar a extensas áreas recobertas por vegetação herbácea sem nenhum uso atual (a fisionomia mais comum no território fluminense). Os campos utilizados como criatórios são encontrados em escala menor. Nesta classe, estão incluídos os campos que se instalaram no lugar dos remanescentes de savana (cerrado), da Bacia Terciária de Resende.



Foto 5: Exemplo de campo/pastagem -BR-101, Rio Bonito

CLASSIFICAÇÃO DE USO DO SOLO

da Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Este mapeamento foi feito a partir da publicação da SMAC “Mapeamento e Caracterização do Uso das terras e Cobertura Vegetal no Município do Rio de Janeiro entre os anos de 1984 e 1999, que depois passou por um processo de reinterpretação, que gerou resultados coerentes com os mapeamentos anteriores, espelhando apenas as alterações no uso das terras e cobertura vegetal.

Dessa forma foram espacializadas diversas alterações na paisagem. Para tal, fez-se uma cópia da camada de informação de 1999, recortando-se os polígonos originai em novos polígonos, de acordo com a forma da área alterada, trocando-se os atributos destes.

Como produto de síntese, foi gerado uma em camada de informação incorporando os resultados do mapeamento de uso das terras e cobertura vegetal para 2001.



Foto 6: Área Urbana Bairro Maracanã no município do Rio de Janeiro



Foto 7: Área urbana não consolidada no Bairro de Jacarepaguá no município do Rio de Janeiro.

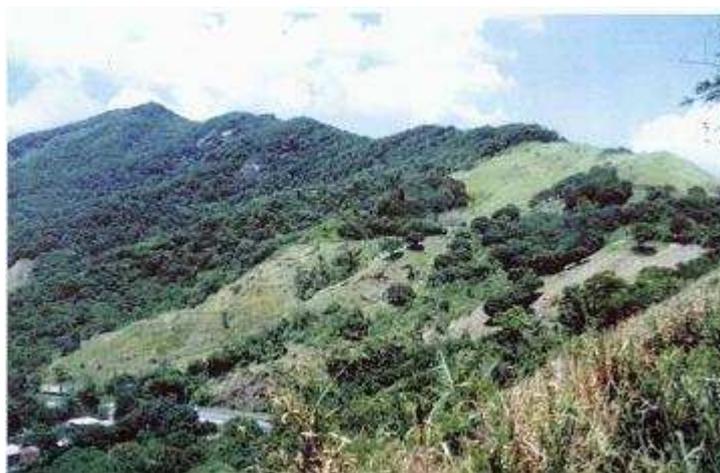


Foto 8: Campo/antrópico, fase de regeneração, de porte rasteiro, no Morro do Vidigal.

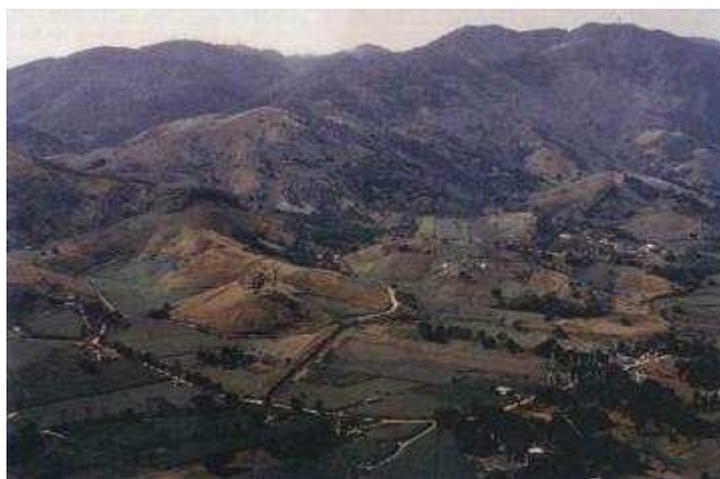


Foto 9: Campestre, com plantação de culturas.

Após a estruturação de todos estes dados por escala e por nível de agregação foram realizadas análises de correlação entre os indicadores sócio-econômicos e ambientais e a taxa de incidência de Leptospirose nas três escalas. Para tanto optou-se por utilizar o teste não-paramétrico de Spearman, pois não é possível afirmar que as distribuições dos indicadores se dêem de forma normal. Este tipo de análise tem o objetivo de apontar o grau de correlação entre os rankings de indicadores e de taxas de incidência de Leptospirose.

Juntamente com os testes de correlação foram calculados matrizes de correlação. Nas matrizes de correlação foram identificados os indicadores que apresentaram resultados coeficientes maiores ou iguais a 0,700 com outro indicador estes foram classificados como indicadores com interação.

Após a estruturação de uma matriz de indicadores foi possível apontar os indicadores mais representativos para a determinação de incidência de Leptospirose para as diferentes escalas e foram realizadas regressões múltiplas, tendo como variável resposta (dependente) a taxa de incidência e como variável explicativa (independente) os indicadores sócio-econômicos e ambientais. O teste de hipótese de correlação múltipla tem o objetivo de diminuir o número de indicadores para evitar a colinearidade entre muitos indicadores.

Foram testados vários modelos para as regressões múltiplas em cada escala e em cada período, foram eles: 1) indicadores, que apresentaram maiores correlações e que apresentaram nível de significância entre 99 e 95%; 2) indicadores com correlações que apresentaram nível de significância entre 99 e 95%, retirando um dos indicadores que apresentaram interação com outro indicador; 3) todos os indicadores com correlação significativa entre 95 e 99% e o cálculo de interação entre as variáveis que apresentaram interação entre elas; 4) todos os indicadores pensados para os testes de correlação; 5) todos os indicadores pensados para os testes de correlação incluindo os cálculos de interação dos indicadores, que demonstraram interação entre eles nos cálculos de matriz de correlação; 6) Utilizando o logaritmo da taxa de incidência ao invés da taxa de incidência e todas as variáveis; 7) logaritmo da incidência, mas multiplicando todos os valores que resultaram em “missing” por 0,0001.

Os indicadores que apresentarem maior associação estatística, ou seja, de maior coeficiente de correlação e maior poder explicativo para a ocorrência da Leptospirose

encontram-se demonstrados em mapas temáticos, onde são demonstrados em cores as taxas de incidência e em texturas os indicadores sócio-econômicos e ambientais para que seja possível analisar de maneira espacial, conjunta e com a perspectiva da posição geográfica estas informações. Para tanto foram utilizadas técnicas de geoprocessamento, para avaliar não só quantitativamente os dados, como relacionar as informações de saúde com dados ambientais, sócio-econômicos e com a posição que o evento ocupa na superfície terrestre, a fim de acompanhar as permanentes mudanças do espaço geográfico e detectar áreas e populações sujeitas a agravos de saúde (Corvalán, 1995; Vine, 1997; Pina, 1998).

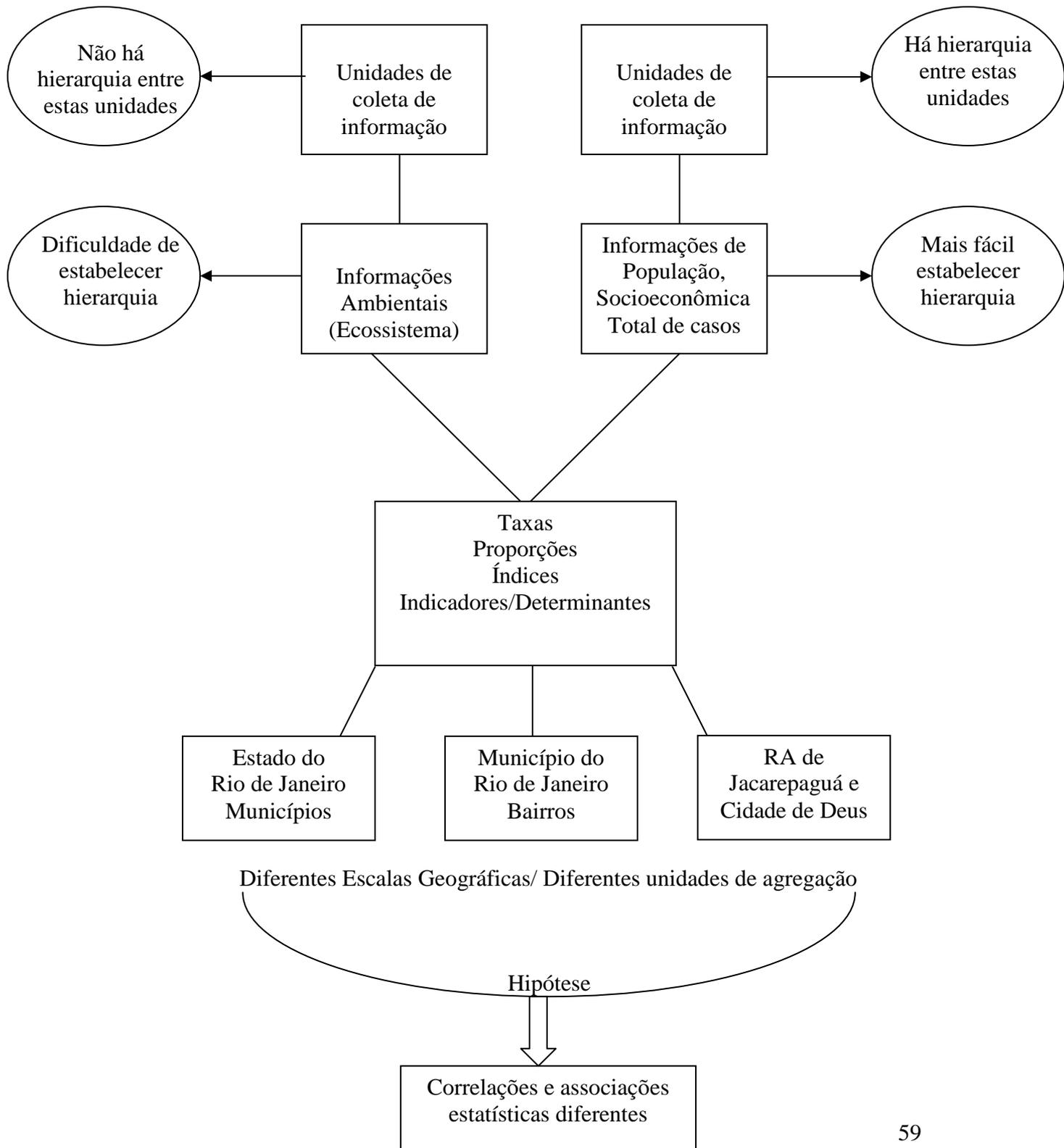
O geoprocessamento tem sido amplamente aplicado em estudos de Saúde Pública, pois através das suas técnicas é possível entender os contextos espaciais em que as doenças ocorrem. Neste trabalho foram utilizados os Sistemas de Informações Geográficas-SIG e o programa escolhido foi o ArcGis 8.3, utilizado no Laboratório de Geoprocessamento da FIOCRUZ.

Os SIGs foram utilizados principalmente, porque alguns mapeamentos, relacionados ao ambiente (ecossistema) não obedecem nenhum limite político administrativo. Quando se estrutura uma tabela com dados sócio-econômicos e ambientais é necessário que estes dados estejam dentro de um registro, uma linha, ou seja, um polígono, que no caso deste trabalho pode ser dentro de um município, bairro ou setor censitário.

Neste contexto em que um dado ultrapassa os limites político-administrativos, como foi o caso de áreas inundáveis, classificação de altitude, e classificação de uso do solo, foram necessárias operações como recortar a camada de informação a partir do limite escolhido para o trabalho. Após estas operações foram calculadas as proporções utilizadas nos testes de correlação e nas regressões. O diagrama abaixo mostra o fluxo

das categorias de variáveis/indicador que foram utilizados para se estudar a hipótese de que os determinantes que explicariam a ocorrência da Leptospirose são diferentes em cada escala geográfica.

Figura 2: Diagrama das disponibilidades de informação e de hipótese



RESULTADOS

4. RESULTADOS

São analisados a seguir os resultados referentes a cada escala geográfica.

4.1) Escala Estadual

Nesta escala geográfica a unidade de agregação é o município. Os testes estatísticos resultantes da base de municípios do estado do Rio de Janeiro mostraram que o indicador que apresentou maior correlação e com o nível de significância de 0,01 ou 1% nos dois períodos epidêmico e endêmico foi a proporção de população residente em favela. Esse resultado demonstra que, independente da ocorrência de enchentes, os municípios com maior população residente em áreas de favela estão mais vulneráveis a transmissão de Leptospirose.

No período epidêmico o uso urbano do solo, a densidade demográfica e a proporção de domicílios com coleta de lixo também mostraram correlação (com significância estatística de 1%). Com correlação menor (significância 1%) estão os indicadores: proporção de domicílios abastecidos por água, domicílios ligados a rede de esgoto e proporção de responsáveis com pelo menos o nível médio.

No período endêmico os indicadores de proporção de responsáveis com nível médio e uso de solo urbano apresentaram correlação com a incidência (significância 1%). Com correlação menor (nível de significância 5%) estão os indicadores de proporção de domicílios abastecidos, proporção de domicílios com pelo menos um banheiro, a densidade demográfica e com sinal negativo a proporção de uso campo/pastagem/antrópico.

Dos indicadores do período epidêmico, que tiveram correlação estatística significativa com a incidência de Leptospirose apenas a população residente em área de favela, o uso urbano e a densidade demográfica apresentando resultados dentro do esperado. Já no período endêmico, os indicadores que tiveram correlação semelhante ao esperado foram: uso de solo urbano, densidade demográfica e com sinal negativo o uso de campo/pastagem/antrópico.

Nesta escala, a presença de favelas apresentou altos níveis de correlação com as taxas de incidência. Por outro lado, a presença de favelas está correlacionada também a indicadores positivos de condições de vida, como o suprimento de água e coleta de esgoto e lixo, bem como a densidade demográfica.

O indicador referente à altitude teve uma correlação negativa e sem significância nos dois períodos sendo a menor correlação no período endêmico. Apesar de não ter sido significativa, a correlação resultante apresentou sinal esperado. Isto é quanto maior a altitude do município menor é a possibilidade de haver alagamento quando há ocorrência de chuva forte e menores os riscos de transmissão da doença.

Alguns indicadores tiveram correlação positiva e significante diferente do esperado quando comparados períodos epidêmico e endêmico. No período epidêmico, o abastecimento de água, o esgotamento a coleta de lixo tiveram uma correlação positiva quando se esperava uma correlação negativa, ou seja, quanto maior a cobertura de infraestrutura sanitária, menor deveria ser a incidência de Leptospirose, principalmente com relação ao lixo, já que em lugares com acúmulo de lixo há maior infestação por rato.

A partir deste exemplo do estado do Rio de Janeiro pode-se afirmar que, na escala geográfica do estado, os indicadores sócio-econômicos e ambientais que devem ser utilizados para indicar vulnerabilidade de um município para ocorrência de epidemias

de Leptospirose é a proporção de população residente em favela, a densidade demográfica e uso urbano.

Ao contrário dos exemplos citados na China (Mc Bride, 2005), Índia (Vinetz, 2005) e Rio Grande do Sul (Barcellos, 2003), as áreas urbanas são as que apresentaram as maiores taxas de incidência. Essa tendência é reforçada pelo peso da densidade demográfica nesses modelos.

Em períodos de chuva intensa as equipes de vigilância em saúde devem estar atentas para os municípios com este perfil. Já em períodos com média pluviosidade dentro do esperado deve haver uma intensificação de campanhas de educação em saúde.

4.2) Escala municipal

Nesta escala geográfica, a unidade de agregação é o bairro. Os indicadores apresentaram, em geral, correlações diferentes para o período epidêmico e período endêmico.

No período epidêmico os indicadores que tiveram maior correlação foram: uso urbano e uso urbano não consolidado com sinal negativo (nível de significância 1%), com sinal negativo domicílios com abastecimento de água e uso do solo cultura (nível de significância 5%). Todos estes indicadores que tiveram correlação e apresentaram significância estatística estão de acordo com a literatura.

No período endêmico, os indicadores, que apresentaram as maiores correlações foram aqueles que apontam para as condições de pobreza como apontado por outras pesquisas sobre a ocorrência de Leptospirose em áreas urbanas (Ko, 1999; Barcellos & Sabroza, 2001; Vinetz, 2005): a proporção de responsáveis com pelo menos o nível médio com sinal negativo, proporção de população residente em áreas de favela com sinal positivo, proporção de domicílios com coleta de lixo sistemática com sinal

negativo, proporção de domicílios ligados a rede geral de esgotamento com sinal positivo e por fim proporção de uso campo/pastagem/antrópico (com significância de 1%).

4.3) Escala região administrativa

Nesta escala, a unidade de agregação é o setor censitário, que é a unidade de coleta dos dados do Censo do IBGE. Por ser uma área relativamente pequena, com menor população que outras unidades de agregação utilizadas neste estudo, permite analisar com mais detalhes os indicadores sócio-econômicos, mas prejudica o cálculo da taxa de incidência pois populações pequenas geram instabilidade das taxas.

Os indicadores, que apresentaram as maiores correlações no período epidêmico foram na ordem decrescente: proporção de população residente em área de favela com sinal negativo, densidade demográfica com sinal negativo, Altitude/Proporção de área inundável. Todos estes indicadores tiveram nível de significância 1%.

No período endêmico o único indicador, que apresentou correlação com significância 5% foi a densidade demográfica, com sinal negativo. Estes baixos valores de correlação podem ter ocorrido devido ao total de casos ser um valor muito pequeno (somando um total de 73 casos em toda a área), mesmo reunindo três anos endêmicos.

As regressões apresentaram um coeficiente de correlação bastante baixo por isso não serão apresentadas nem discutidas.

Os testes estatísticos com estes dados nos períodos e área de estudo analisados mostraram que os indicadores possuem correlação com a incidência de Leptospirose diferentes de acordo com a escala e com o período (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1: resultados do teste de correlação de Speerman no período Epidêmico nas três escalas

Indicadores	Estadual		Municipal		Região Administrativa	
	Coeficiente de Correlação	p-valor	Coeficiente de Correlação	p-valor	Coeficiente de Correlação	p-valor
Saúde						
Taxa de Incidência de Leptospirose	1,000	,	1,000	,	1,000	,
Saneamento						
Proporção de domicílios abastecidos por água	0,241*	0,022	-0,204*	0,010	-0,001	0,975
Proporção de domicílios ligados a rede de esgoto	0,218*	0,038	-0,114	0,153	-0,067	0,085
Proporção de domicílios com coleta de lixo	0,287**	0,006	-0,071	0,373	-0,046	0,239
Pobreza						
Proporção de população residente em favela	0,429**	0,000	0,082	0,303	-0,180**	0,000
Proporção de domicílios com pelo menos 1 banheiro	0,146	0,169	0,017	0,833	-0,029	0,467
Proporção de responsável com nível médio	0,211*	0,044	-0,083	0,299	-0,010	0,791
Ambiente						
Altitude/Área inundável	-0,04	0,700	0,046	0,566	0,142**	0,000
Densidade demográfica	0,350**	0,001	-0,045	0,577	-0,152**	0,000
Proporção de uso urbano	0,387**	0,000	-0,254**	0,001	0,033	0,405
Proporção de uso urbano não consolidado	-----	-----	0,323*	0,000	0,002	0,966
Proporção de uso campo/pastagem/antrópico	-0,09	0,393	0,162*	0,042	-----	-----
Proporção de uso campestre	-0,16	0,133	-0,002	0,978	-0,044	0,264

*Correlação significativa com nível de 0,05 level (bicaudal)

** Correlação significativa com nível de 0,01 level (bicaudal)

Somente as taxas de incidência são referentes aos períodos acima mencionados (1996) as outras variáveis são referentes ao ano de 2000.

Tabela 2: resultados do teste de correlação de Speerman no período Endêmico nas três escalas

Indicadores	Estadual		Municipal		Região Administrativa	
	Coefficiente de Correlação	p-valor	Coefficiente de Correlação	p-valor	Coefficiente de Correlação	p-valor
Saúde						
Taxa de Incidência de Leptospirose	1,000	,	1,000	,	1,000	,
Saneamento						
Proporção de domicílios abastecidos	0,268*	0,01	-0,156	0,050	-0,017	0,671
Proporção de domicílios ligados a rede de esgoto	0,141	0,183	-0,182*	0,022	0,008	0,832
Proporção de domicílios com coleta de lixo	0,162	0,126	-0,222**	0,005	0,003	0,932
Pobreza						
Proporção de população residente em favela	0,484**	0,000	0,234**	0,003	-0,067	0,086
Proporção de domicílios com pelo menos 1 banheiro	0,256*	0,014	0,244**	0,002	-0,028	0,476
Proporção de responsável com nível médio	0,346**	0,001	-0,278**	0,000	-0,026	0,505
Ambiental						
Altitude/Área inundável	-0,005	0,959	0,130	0,104	0,014	0,719
Densidade demográfica	0,253*	0,015	0,111	0,164	-0,095*	0,015
Proporção de uso urbano	0,309**	0,003	-0,065	0,416	0,013	0,733
Proporção de uso urbano não consolidado	0,000	0,000	0,120	0,133	0,011	0,775
Proporção de uso campo/pastagem/antrópico	-0,099	0,349	0,169*	0,034	0,000	0,000
Proporção de uso campestre	-0,257*	0,014	0,115	0,150	0,01	0,802

*Correlação significativa com nível de 0,05 level (bicaudal)
** Correlação significativa com nível de 0,01 level (bicaudal)

Somente as taxas de incidência são referentes aos períodos acima mencionados as outras variáveis são referentes ao ano de 2000.

De acordo com os resultados dos testes de correlação para escala do município do Rio de Janeiro e com unidade de agregação por bairro no período epidêmico parece que uma população bem maior se expõe a bactéria, pois o teste de correlação aponta que tanto o indicador de uso urbano consolidado quanto o de uso urbano não consolidado estariam havendo maior transmissão, já as áreas de favela não apresentaram correlação significativa neste período.

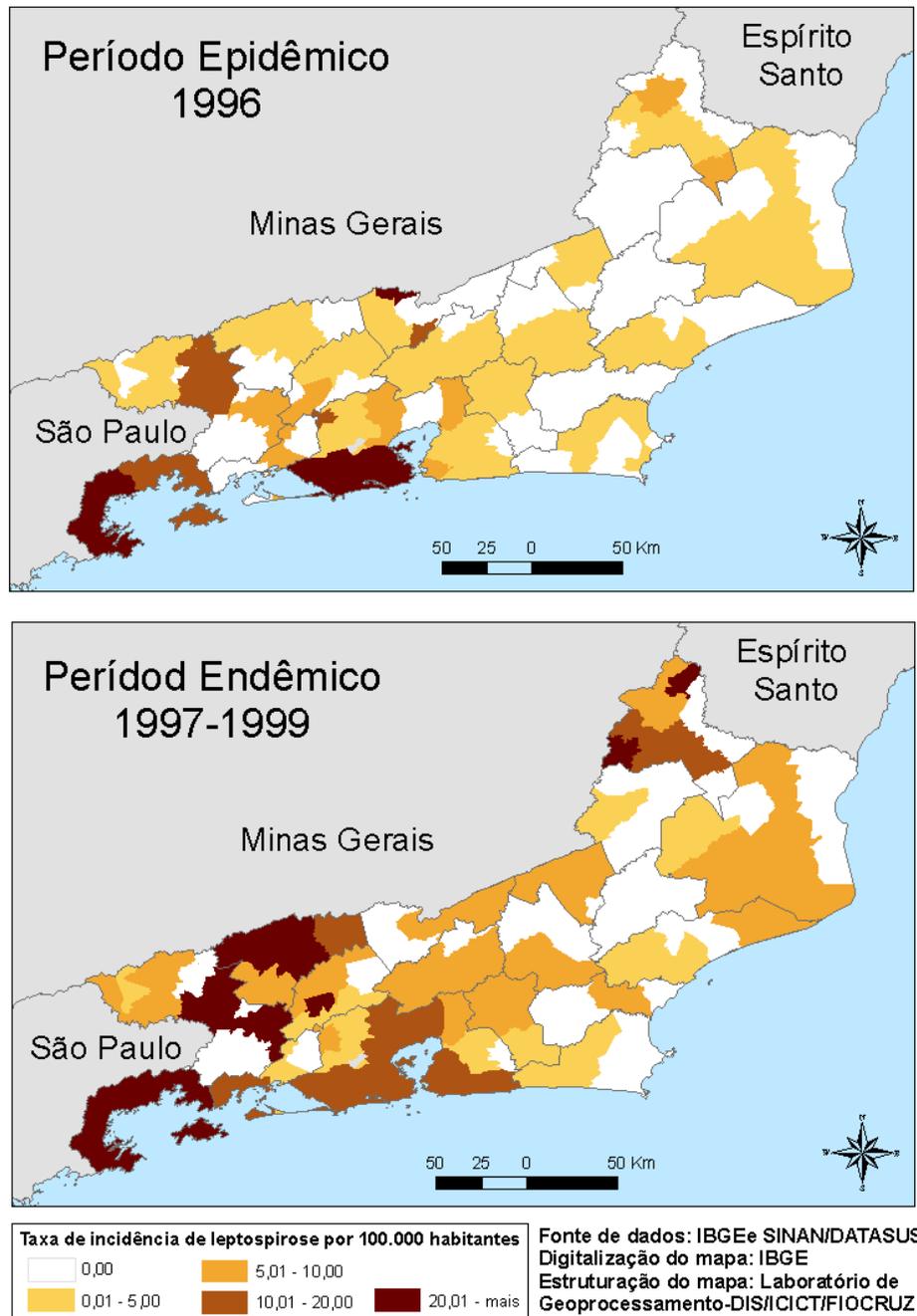
A seguir estão os mapas temáticos(2, 3, 4, 5, 6, 7) com as taxas de incidências nas três escalas e nos dois períodos. Estes mapas foram estruturados de forma que as classes de incidência fossem as mesmas nos dois períodos de cada escala geográfica para permitir comparações.

Nos primeiros dois mapas podemos observar que mesmo no período endêmico o município do Rio de Janeiro apresenta uma taxa de incidência de média para alta

juntamente com Parati e Comendador Levy Garparian. No período endêmico Parati continua na classe de alta incidência. Percebe-se também que no período epidêmico o mapa apresenta menores valores de incidência na maior parte dos municípios, apesar deste período ser considerado como o de maior incidência nos últimos 20 anos.

No período endêmico a Região de Itaperuna, juntamente com as regiões do Vale do Paraíba, Barra do Pirai e Baía de Ilha Grande que apresentaram as maiores incidências.

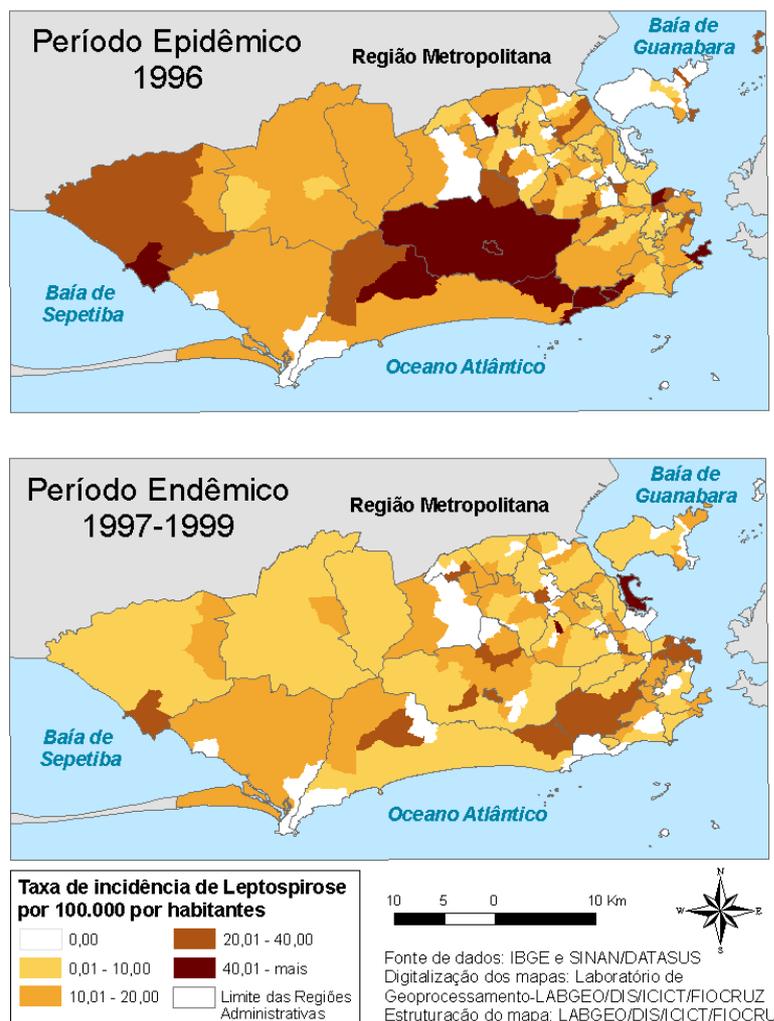
Mapas 2 e 3: taxas de incidência por Leptospirose dos municípios do estado do Rio de Janeiro (período epidêmico e endêmico)



No município do Rio de Janeiro, os bairros da Região Administrativa de Jacarepaguá possuem altas taxas de incidência no período epidêmico, juntamente com

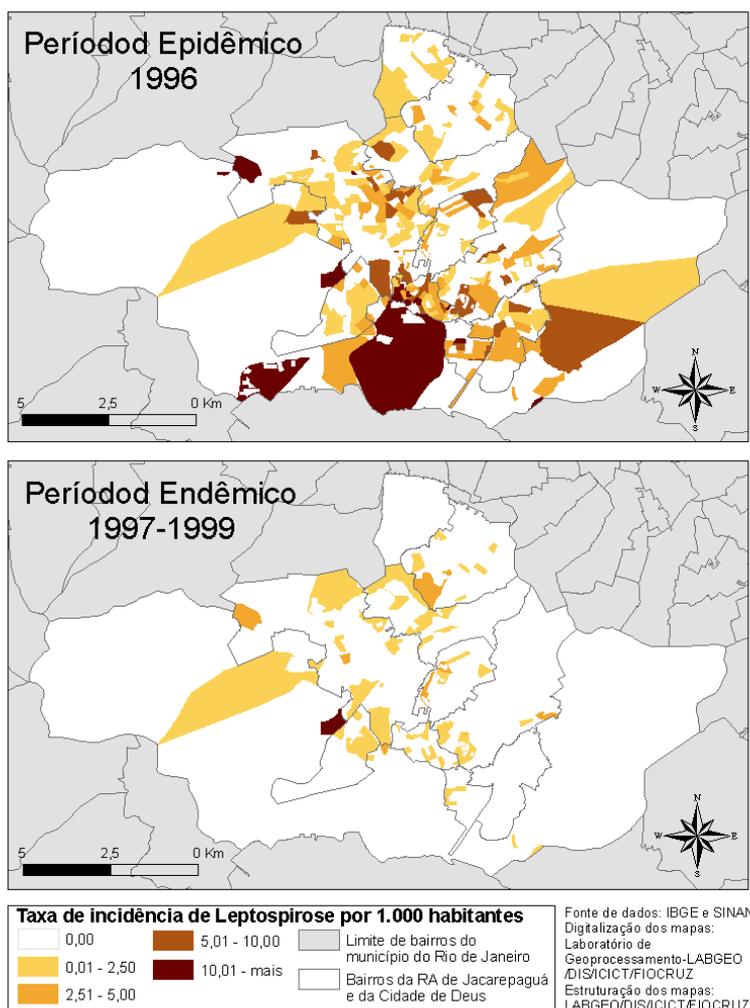
alguns bairros próximos a esta RA como Camorim, Vargem Pequena, Itanhangá, São Conrado, Joá, Rocinha e Gávea e outros bairros espalhados pela cidade como Urca, Santo Cristo, Barros Filho e Sepetiba. Já no período endêmico o mapa apresenta menores taxas de incidência, com apenas dois bairros apresentando alta incidência: Cidade Universitária e Abolição.

Mapas 4 e 5: taxas de incidência por Leptospirose dos municípios do estado do Rio de Janeiro (período epidêmico e endêmico)



Os mapas de taxas de incidência para a Região Administrativa de Jacarepaguá não apresentam uma tendência clara, mas um padrão de distribuição difuso, apesar de apontar para a Cidade de Deus com uma alta taxa e outras quatro manchas de alta incidência. No período endêmico, o mapa aparece bastante claro com apenas uma mancha de alta taxa de incidência.

Mapas 6 e 7: taxas de incidência por Leptospirose dos municípios do estado do Rio de Janeiro (período epidêmico e endêmico)

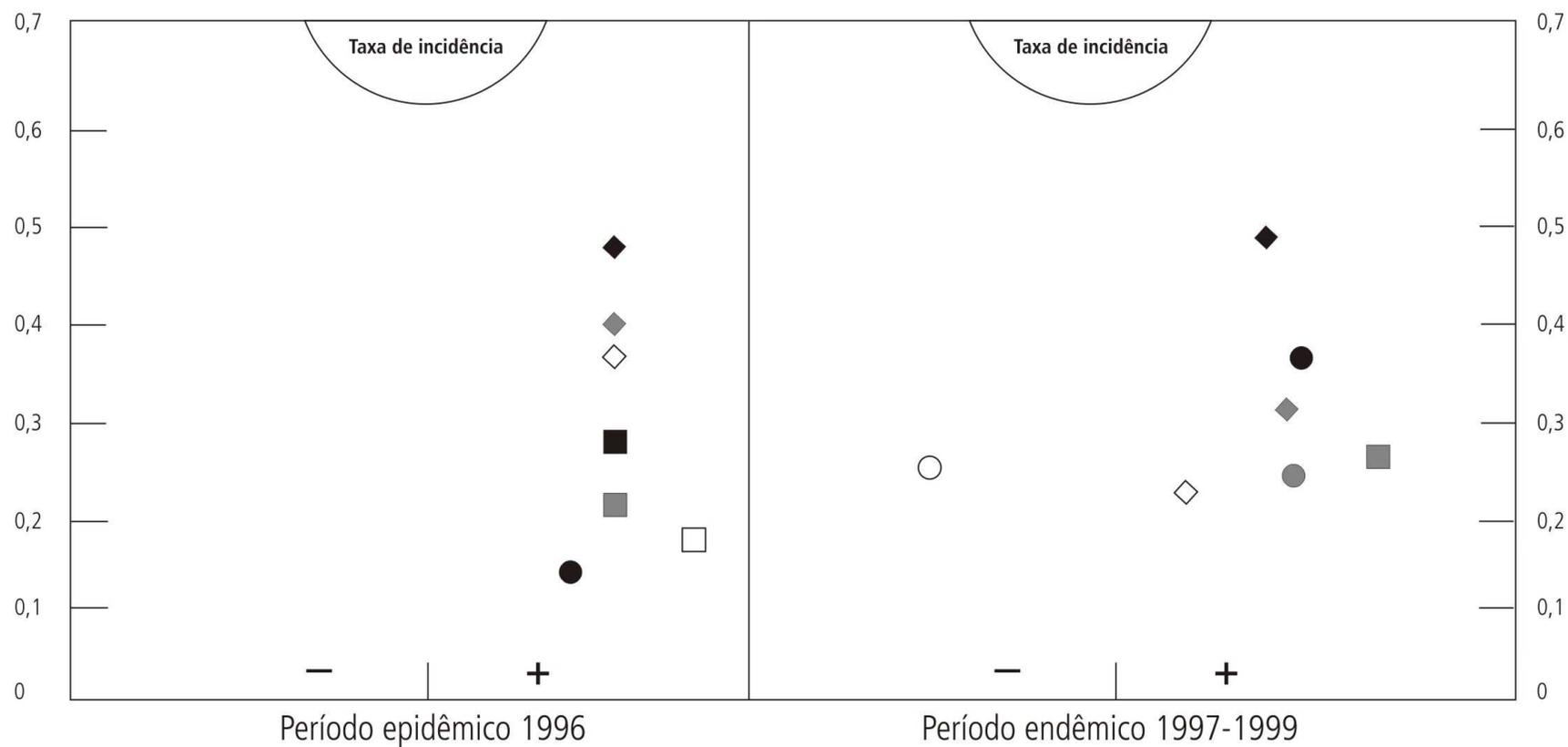


A seguir são apresentados os resultados das correlações em forma de gráficos. Quanto mais próximo do topo do gráfico, onde aparece a taxa de incidência, maior a correlação com esse indicador. Se a posição do indicador for mais a direita mais positivo é o valor da correlação, quanto mais a esquerda mais negativo. É possível

perceber, que na primeira escala a do Estado do Rio de Janeiro os indicadores estão a maioria concentrados do lado direito nos dois períodos estudados.

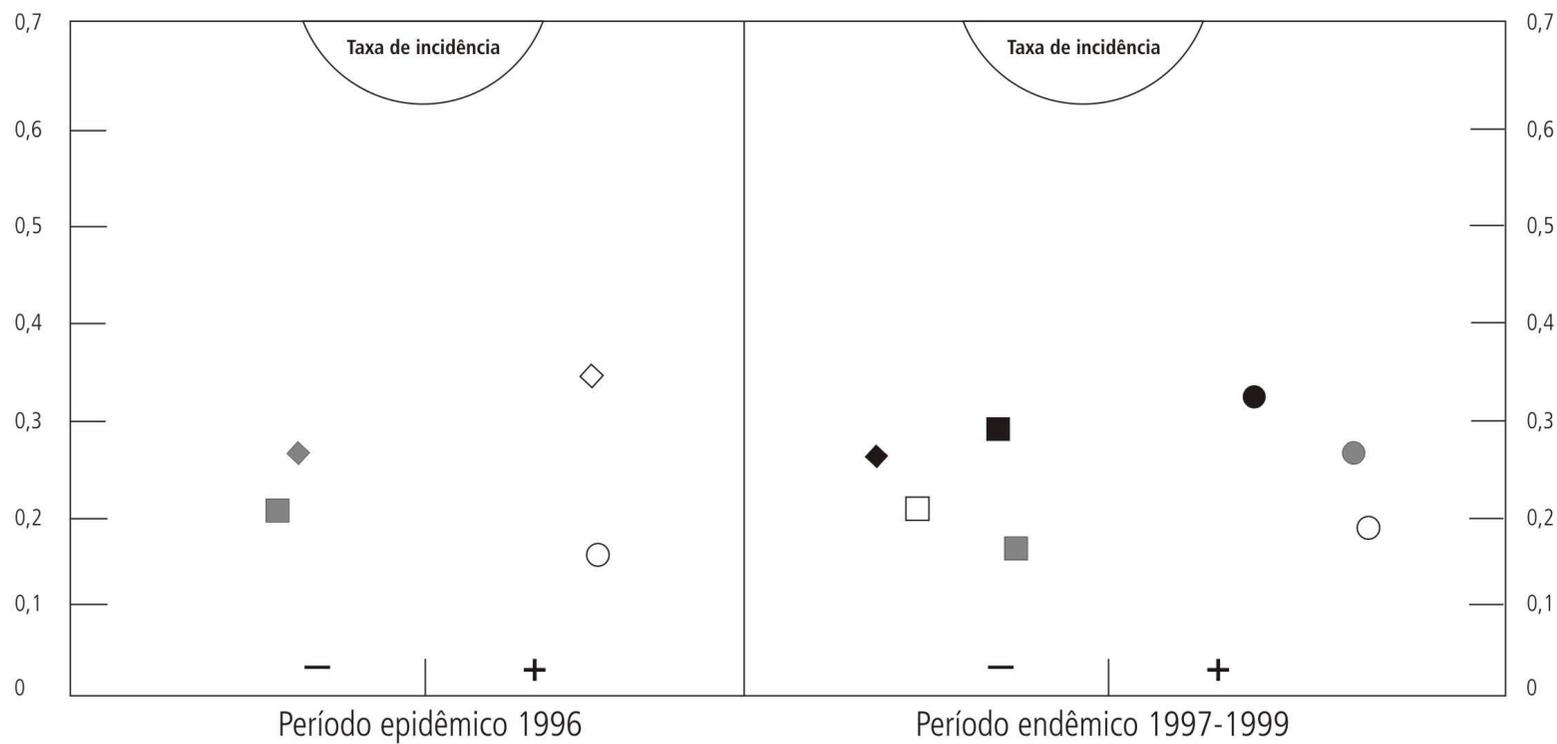
Já na escala do município as correlações estão mais espalhadas e os indicadores diferenciados de acordo com a escala geográfica. Na última escala um número menor de indicadores tiveram correlação com a taxa de incidência com valores menores, principalmente no período endêmico onde apenas um indicador teve correlação e sem significância estatística.

Correlações com a taxa de incidência – Estado do Rio de Janeiro



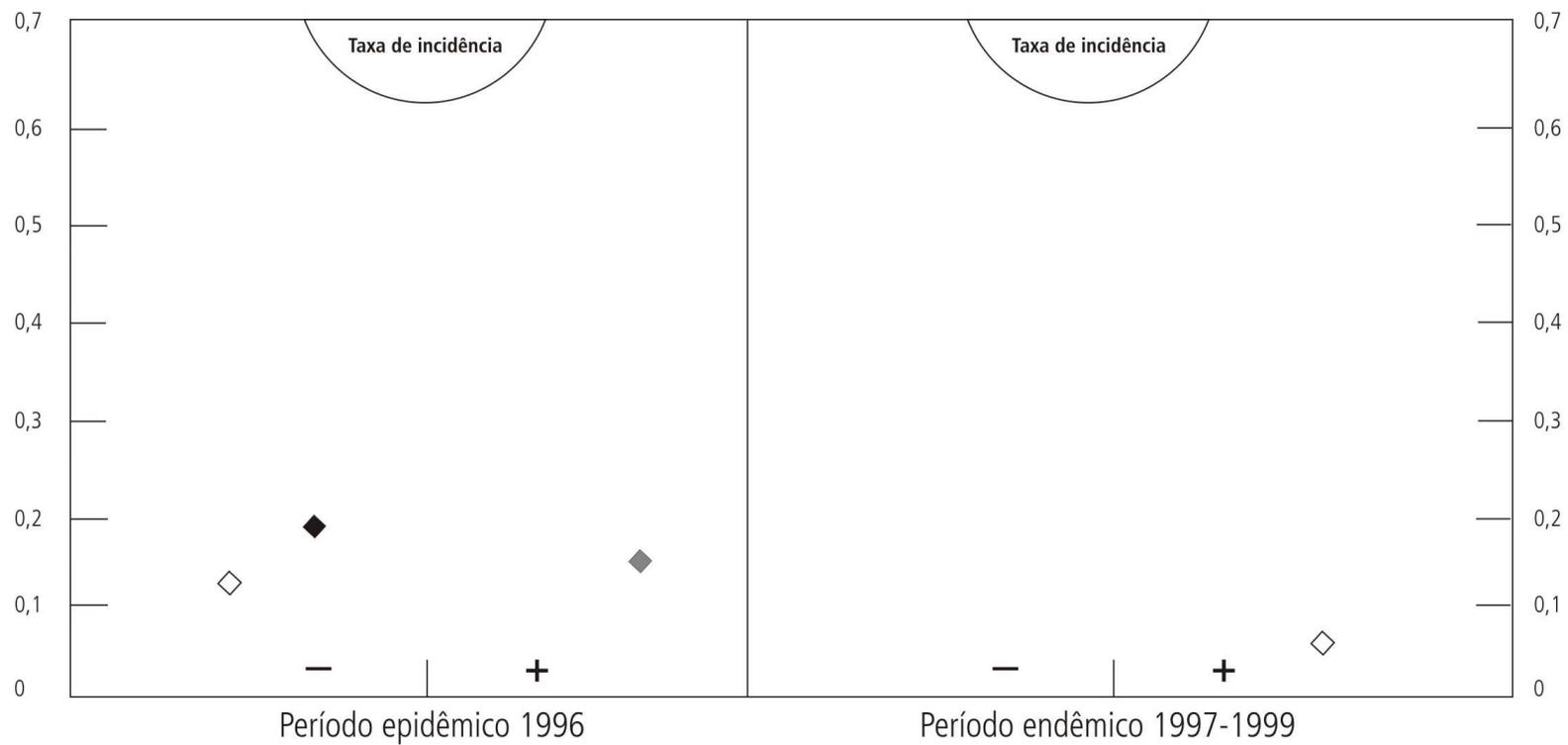
- ◆ % de população residente em favelas
- ◆ % de uso urbano
- ◇ Densidade demográfica
- % de domicílios com coleta de lixo
- % de domicílios com abastecimento
- % de domicílios com esgoto
- % de resp. com nível médio
- % de domicílios com 1 banheiro
- % de uso campo/ pastagem/ antrópico

Correlações com a taxa de incidência – Município do Rio de Janeiro



- ◆ % de população residente em favelas
- ◆ % de uso urbano
- ◇ % de uso urbano não consolidado
- % de domicílios com coleta de lixo
- % de domicílios com abastecimento
- % de domicílios com esgoto
- % de resp. com nível médio
- % de domicílios com 1 banheiro
- % de uso em cultura

Correlações com a taxa de incidência – Região Administrativa Jacarepaguá



- ◆ % de população residente em favelas
- ◆ Altitude/ Área inundável
- ◇ Densidade demográfica

Mapas com os indicadores com maior correlação em textura e com incidência com cores.

Figura 4: mapas com as taxas de incidências e indicadores sócio-econômicos e ambientais no período epidêmico 1996 no Estado do Rio de Janeiro

Período Epidêmico 1996

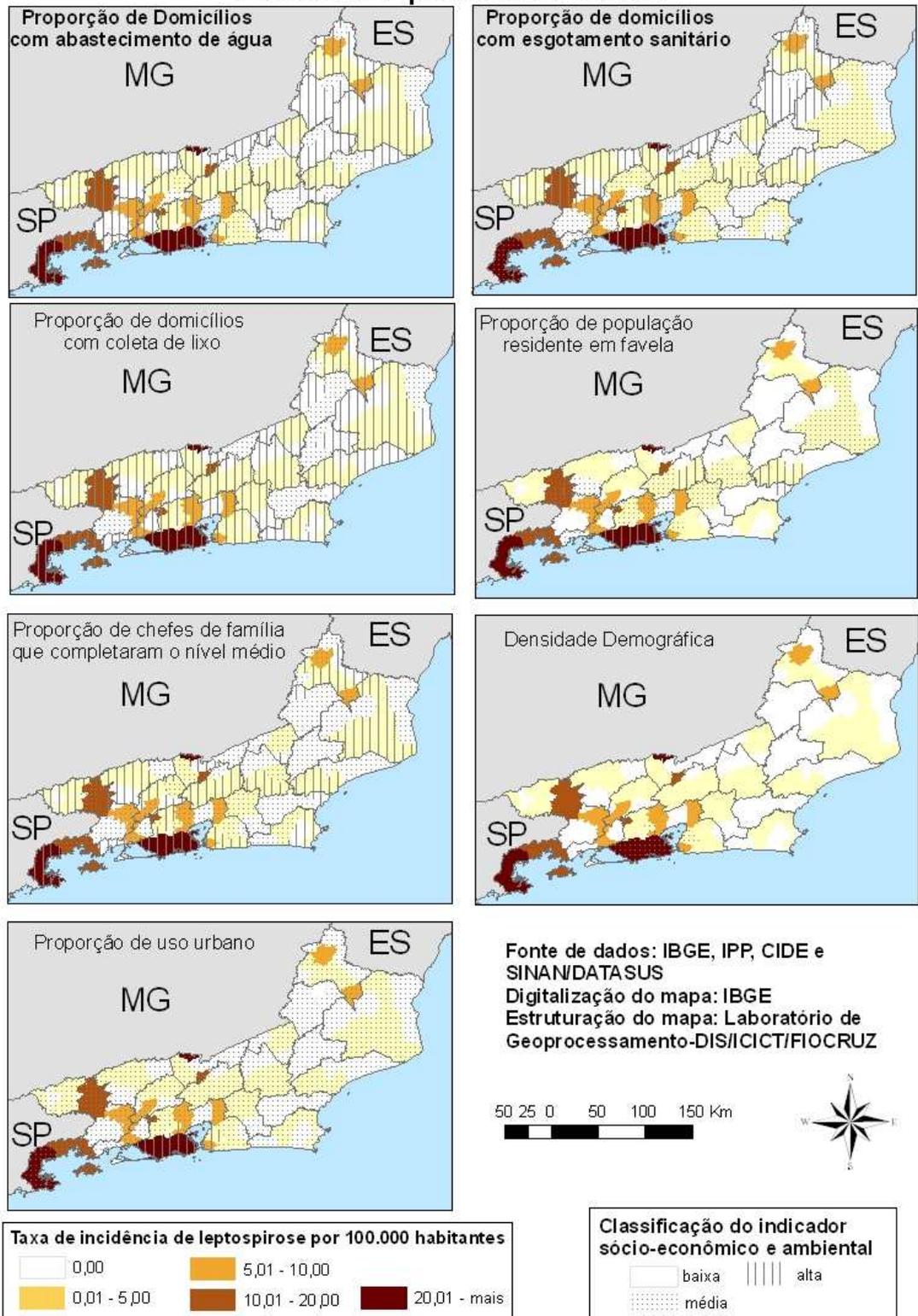


Figura 5: mapas com as taxas de incidências e indicadores sócio-econômicos e ambientais no período endêmico 1997-1999 no Estado do Rio de Janeiro

Período Endêmico 1997 a 1999

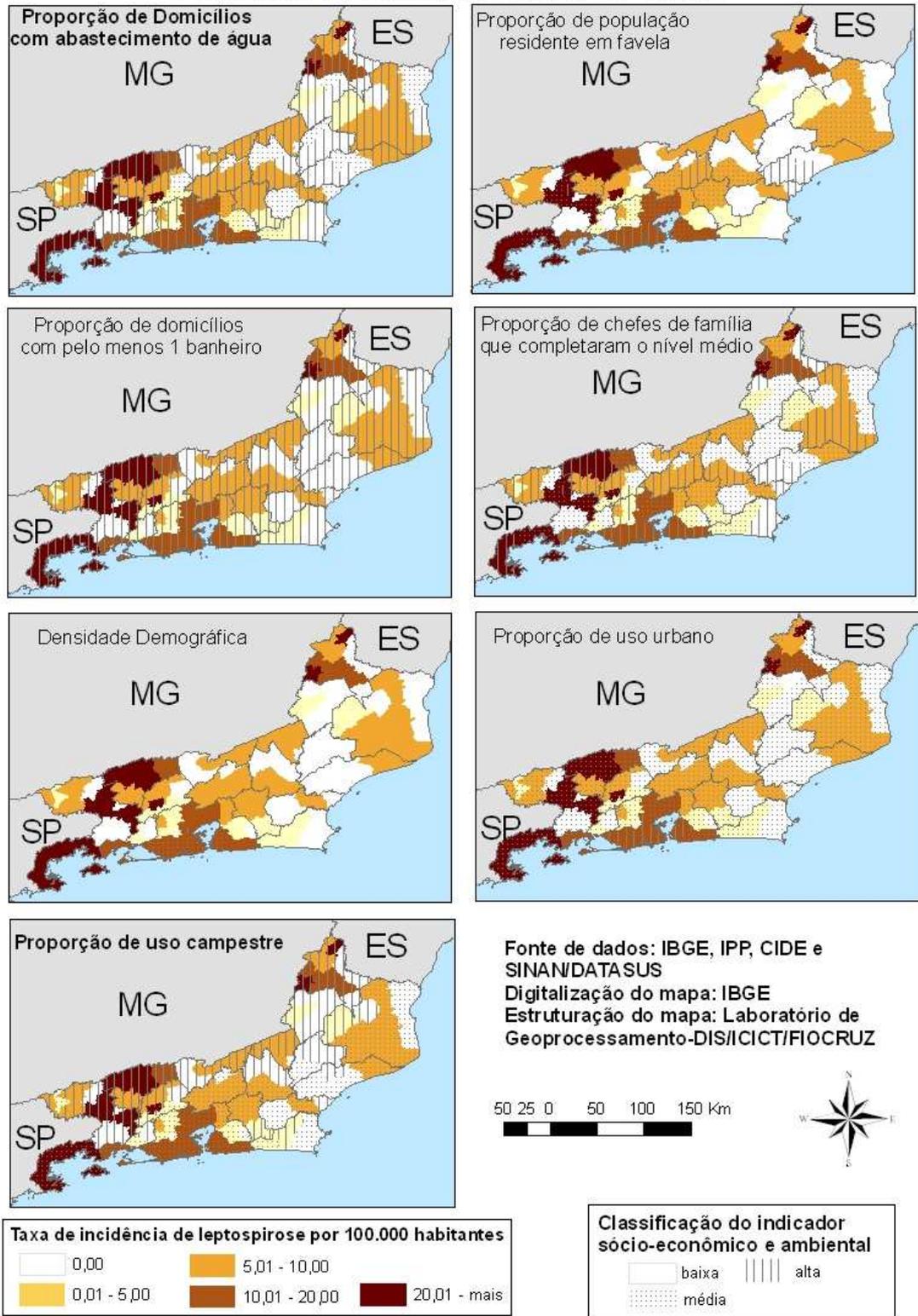


Figura 6: mapas com as taxas de incidências e indicadores sócio-econômicos e ambientais no período epidêmico 1996 no município do Rio de Janeiro

Período Epidêmico 1996

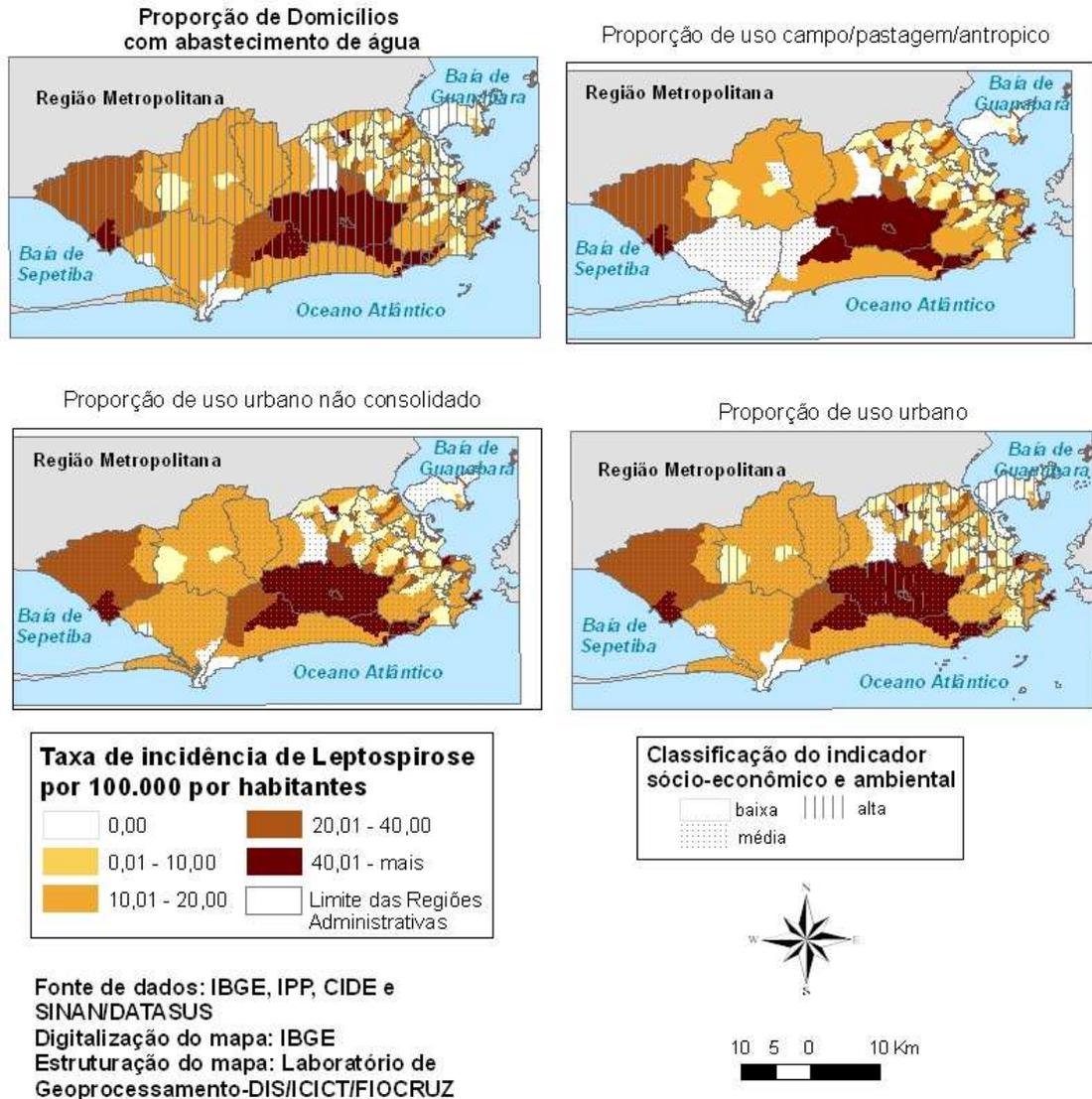
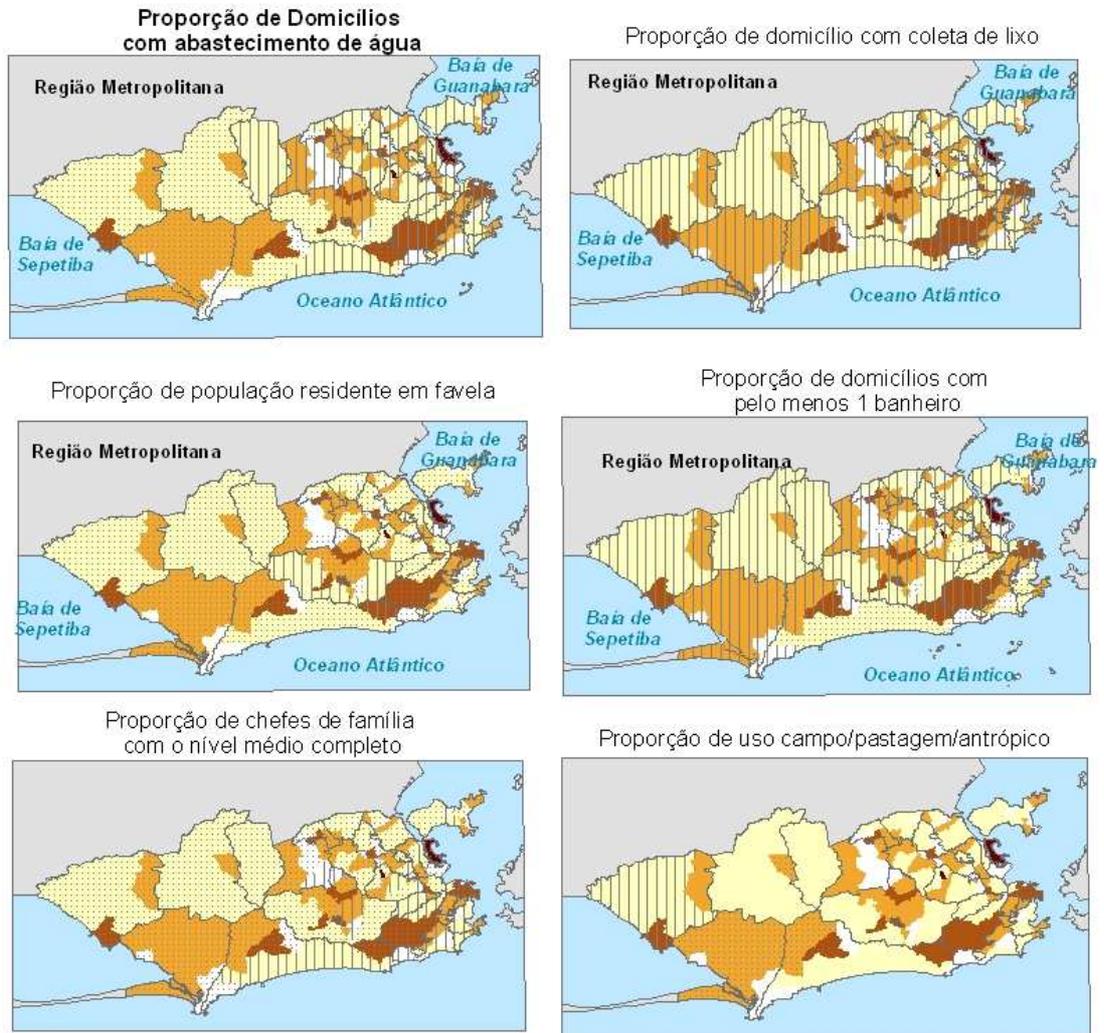


Figura 7: mapas com as taxas de incidências e indicadores sócio-econômicos e ambientais no período endêmico 1997-1999 no município do Rio de Janeiro

Período Endêmico 1997 a 1999



Taxa de incidência de Leptospirese por 100.000 por habitantes

0,00	20,01 - 40,00
0,01 - 10,00	40,01 - mais
10,01 - 20,00	Limite das Regiões Administrativas

Fonte de dados: IBGE, IPP, CIDE e SINANDATASUS
 Digitalização do mapa: IBGE
 Estruturação do mapa: Laboratório de Geoprocessamento-DIS/ICT/FIOCRUZ

Classificação do indicador sócio-econômico e ambiental

baixa	alta
média	

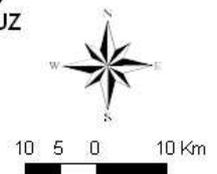
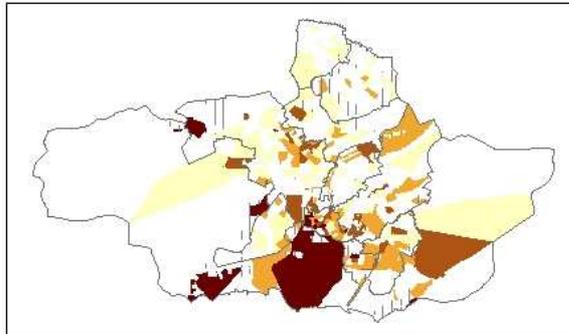


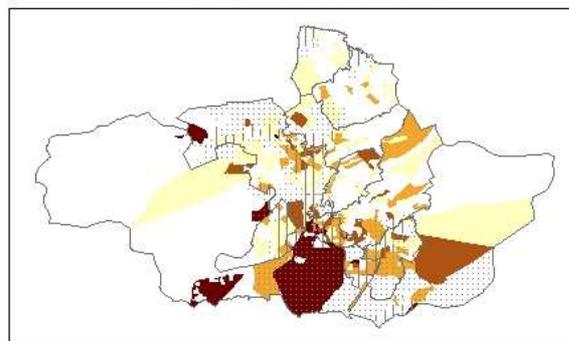
Figura 8: mapas com as taxas de incidências e indicadores sócio-econômicos e ambientais no período epidêmico 1996 na RA de Jacarepaguá e Cidade de Deus

Período Epidêmico 1996

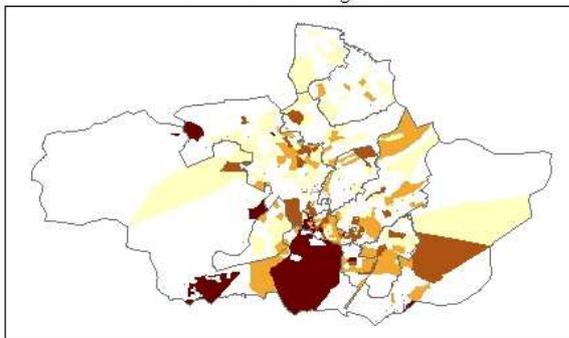
Proporção de população residente em área de favela



Proporção de área inundável



Densidade demográfica

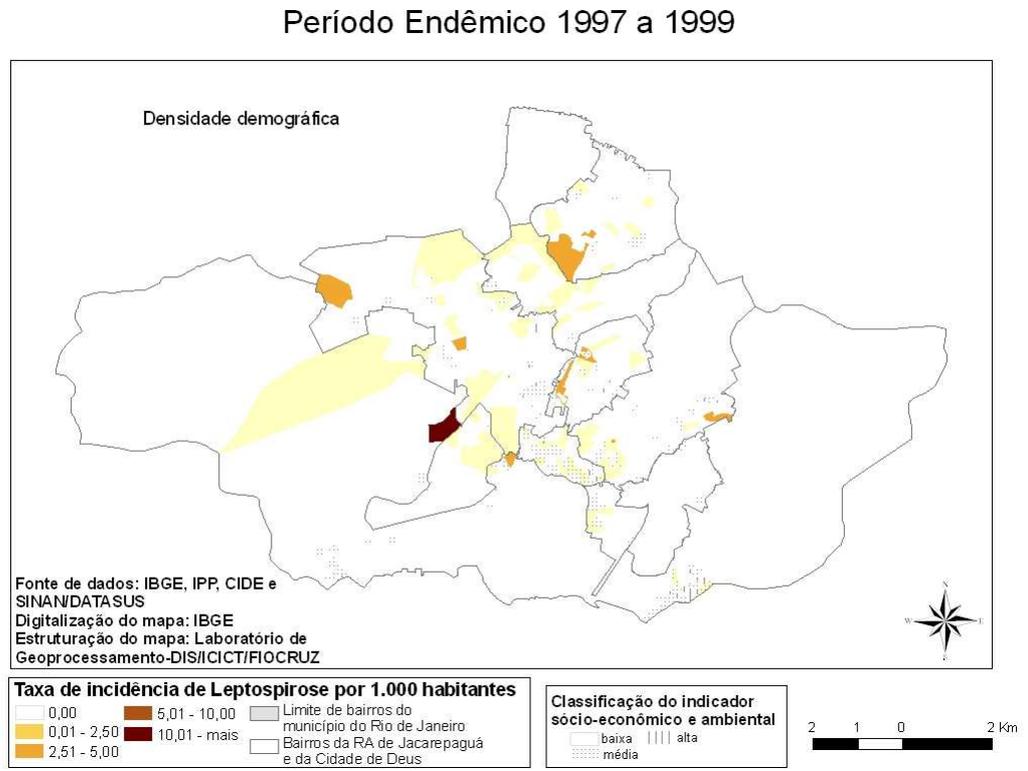


Fonte de dados: IBGE, IPP, CIDE e
SINAN/DATASUS
Digitalização do mapa: IBGE
Estruturação do mapa: Laboratório de
Geoprocessamento-DIS/ICICT/FIOCRUZ

5 2,5 0 5 Km



Figura 9: mapas com as taxas de incidências e indicadores sócio-econômicos e ambientais no período endêmico 1997-1999 na RA de Jacarepaguá e Cidade de Deus



DISCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

As análises de correlação em três escalas e dois períodos mostraram resultados díspares para as escalas analisadas, e em alguns casos em desacordo com a hipótese.

A escala geográfica em que as correlações apresentaram resultados mais próximos do esperado segundo a literatura referida em trabalhos anteriores sobre Leptospirose foi a que analisou o município por bairros no período endêmico. A escala da região administrativa somou um total de casos pequeno, talvez insuficiente para garantir estabilidade para os cálculos das taxas.

Os resultados de algumas correlações entre alta cobertura a serviços de saneamento e a incidência de Leptospirose na escala estadual, diferente do relatado na maior parte dos estudos citados, relaciona-se com o fato de que as maiores incidências de Leptospirose ocorreram em municípios de maior porte e maior densidade demográfica, com a maior proporção de população com abastecimento de água, rede de esgoto, com coleta de lixo, com domicílios com pelo menos um banheiro, com responsáveis com pelo menos o nível médio de instrução. Nessa escala, por tanto, os indicadores de urbanidade estão associados positivamente com a incidência da doença.

No período epidêmico, município como o Rio de Janeiro e outros de maior porte apresentaram taxas altas o que resultou correlações sejam positivas. É importante observar que a proporção de população residente em áreas de favela apresentou correlação positiva indicando a vulnerabilidade para infecção por Leptospirose neste um municípios onde há uma grande população de favela.

Outros dados seriam importantes para analisar as configurações de riscos locais, como os mapas de favelas, o mapa de curva de nível e o mapa de rios e lagos para

realizar consultas espaciais em ambiente de SIG para classificar as favelas nas categorias: elevadas, planas e margem maior de rios, pois com a posição geográfica e a configuração espacial das favelas no município do Rio de Janeiro produzem diferenciações que facilitam ou impedem a infecção por Leptospirose. Estes indicadores não apresentaram possibilidades de serem adquiridos em tempo hábil para o desenvolvimento deste trabalho na escala estadual, ou seja, o cálculo não seria possível de ser efetuado para três escalas geográficas e optou-se por utilizar a proporção de população residente em área de favela como indicador sintético de situações de risco.

Com relação ao uso do solo, apontou-se a correlação positiva com áreas urbanas já amplamente divulgada por outras pesquisas (Ko, 1999; Vinetz, 2005). Esse resultado apresentou discordância, quando comparado com trabalhos também anteriores, desenvolvidos no estado do Rio Grande do Sul, Índia e China, que apontam as áreas rurais como áreas de maior transmissão (Vinetz, 2001; Barcellos, 2003; Sambasiva, 2003). Pode apontar que de fato a transmissão de Leptospirose no estado do Rio de Janeiro ocorre com mais frequência em áreas urbanas ou que a notificação e investigação de casos em áreas rurais seja prejudicada. Este fato pode ser atribuído a uma carência no diagnóstico desta doença em áreas rurais do estado ou para problemas de notificação nestas áreas.

Os cálculos de correlação não apresentaram coeficientes que podem ser considerados através da literatura como altos, apesar de terem apresentado significância de 1% a 5% para alguns indicadores sócio-econômicos e ambientais. Este fato pode ter ocorrido devido à defasagem entre os dados sócio-econômicos e ambientais, relativos ao período de 2000 e 2001, e os dados de saúde, de 1996 a 1999, ou seja, os determinantes da Leptospirose são referentes a um período posterior ao intervalo de ano dos dados de saúde.

Este fato ocorreu, pois o ano de Censo anterior ao ano de 2000 foi o de 1991, que seria mais distante ainda e a Contagem realizada em 1996 apresentou algumas inconsistências (Pina et al, 2000).

Os resultados referentes às regressões multivariadas não foram apresentadas, pois mesmo utilizando vários meios para estruturar o modelo não encontrou-se a solução ideal. Nas primeiras tentativas em que utilizou-se a taxa de incidência como variável independente os valores de correlação não atingiram 0,20. Quando utilizamos o logaritmo da taxa de incidência como variável independente encontramos valores razoáveis, em torno de 0,40. No entanto, o uso do logaritmo para normalizar dados tem como inconveniente a desconsideração dos dados de taxas de incidência iguais a zero, já que o cálculo do logaritmo transforma em valor “missing”, ou seja, o modelo foi calculado sem levar em consideração as taxas de incidência igual a zero e para uma análise ecológica é importante analisar também os dados com valor zero. Optou-se por somar estes registros a 0,0001 e novamente calcular a regressão, mas o resultado não foi significativo. Contudo o estudo não deixa de ter validade já que o objetivo deste estudo não é fazer uma predição já que o período analisado é pequeno.

O objetivo deste trabalho foi apontar quais os indicadores são mais importantes para entender a ocorrência de Leptospirose em diferentes escalas geográficas. Destaca-se que este fato deve ocorrer para todos os agravos de saúde, mas para afirmar isto deve-se utilizar as mesmas metodologias aplicadas neste trabalho com outros agravos.

A revisão bibliográfica realizada neste estudo mostra que na escala global o nível de desenvolvimento dos países determina a distribuição da Leptospirose. Já na escala regional, o clima e os padrões de cultivo rural e ocupação urbana são os principais determinantes. Na escala local as condições de saneamento são os determinantes mais importantes. Contudo utilizar indicadores separados para analisar

um agravamento, como é o caso da Leptospirose, não permite o aprofundamento da discussão. Por exemplo, as regiões com a maior índice pluviométrico, que seria um indicador de risco para Leptospirose, não são necessariamente as regiões que apresentam as maiores incidências (Paula, 2005). Também não seria apenas a pobreza que explicaria a incidência de Leptospirose, mas sim uma pobreza específica, onde há problemas de saneamento de uma maneira geral, aglomeração de pessoas, suscetibilidade a alagamentos.

O indicador de proporção residente em favela pode implicar em algumas incoerências de resultados, pois no resultado do teste de correlação no período epidêmico na escala do município com unidade de agregação bairro, o resultado foi não significativo e na escala de Região Administrativa com unidade de agregação setor censitário a correlação foi negativa, ou seja, quanto maior a proporção de população residente em área de favela menor a incidência de Leptospirose. Isto deve estar ocorrendo, pois em alguns lugares como Cidade de Deus, que tem uma estrutura urbana e uma paisagem de favela não são consideradas como favela pelo IBGE, já que a maioria das pessoas possuem carta de propriedade da residência e alguns serviços de saneamento básico estão estabelecidos.

Na escala do município, o uso urbano não consolidado não teve nenhuma frequência. Este fato pode parecer estranho, já que para aparecerem nas outras escalas como no município e Região Administrativa fazem parte do estado. Isto ocorre porque a interpretação da imagem do município tem um nível de detalhamento maior do que da imagem de satélite do estado inteiro, por isso esta classe pode ter sido descartada devido a escala de interpretação.

Uma questão, importante a ser levantada é que este estudo faz uma sinalização para as secretarias de diferentes esferas: federal, estadual e municipal que suas análises

de situação de risco devem ser diferenciadas, ou seja, os indicadores utilizados em cada uma destas esferas devem ser avaliados se responde de forma adequada. A escolha da unidade de agregação também deve ser levada em consideração. Neste estudo, a escolha da unidade de agregação de setor censitário pode ter interferido na qualidade do resultado da análise, essa unidade foi adotada por ser a menor unidade de agregação oficial existente abaixo do bairro. Uma alternativa seria agrupar setores censitários de acordo com critérios de vizinhança e semelhança para formar uma nova unidade de agregação com maior estabilidade das taxas e proporções e que pudesse demonstrar um padrão de distribuição de indicadores.

Este estudo mostrou que os resultados obtidos nos estudos ecológicos dependem muito da escala e do período analisado. Os riscos associados a cada indicador podem variar em magnitude e direção em função dessas escolhas, feitas em última análise, pelo pesquisador. Os riscos a que os grupos populacionais estariam sujeitos seriam o resultado de fatores atuantes nas três escalas. Por exemplo, áreas pobres em municípios densos, urbanos e com favelas seriam as de maior risco para transmissão da Leptospirose. Outra combinação que também poderia resultar em situação de risco seria a de áreas inundáveis próximas a favelas em grandes municípios. Os riscos, dessa forma, têm caráter multifatorial e multinível,. Não basta um só fator de risco, como a presença de favelas, mas a composição dessa condição com outras como terreno plano e carência de serviços de saneamento. Os riscos atuam em diferentes níveis por que um evento que ocorre em um setor censitário afeta todos o bairro circundante e vice versa, uma ação em uma unidade maior, como o município tem consequências de maior ou menor impacto sobre todos os setores censitários.

Os indicadores utilizados nos testes de correlação dividiram-se em grupos: saneamento, pobreza e ambiente.

No grupo de saneamento a relação foi diferente do esperado na escala estadual, apresentou relação positiva no município e não foi importante na Região Administrativa.

Dentro do grupo pobreza destacou-se a proporção de população residente em área de favela nos dois períodos. Nos bairros no período endêmico e com correlação negativa no período epidêmico.

No grupo de indicadores do ambiente destacaram-se a proporção de uso urbano na escala do estado nos dois períodos, proporção de uso urbano não consolidado na escala do município por bairros no período epidêmicos e proporção de uso campo/pastagem/antrópico nos dois períodos também por bairro. Com relação ao indicador altitude/inundável, este foi importante apenas na escala da Região Administrativa.

Quando se analisam testes de correlação de dados sócio-econômico e ambientais é importante ressaltar a importância do conhecimento por parte do pesquisador sobre as áreas estudadas. Isto facilita muito as interpretações dos resultados estatísticos, que precisam ser baseadas em referências teóricas. As possíveis incoerências dos resultados pode advir tanto da qualidade dos dados como do equívoco de modelos de análise. Cabe ao pesquisador discernir entre estas fontes de erros.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M. A. Evolução urbana do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, IPLAN-Rio/Jorge Zahar, 1987.
- ALMEIDA, L. P. et al. Levantamento soroepidemiológico de Leptospirose em trabalhadores do serviço de saneamento ambiental em localidade urbana da região sul do Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 28 (1): p.76-81, 1994.
- ALONSO, B. R. et al. Leptospirosis Humana: ¿Un Problema de Salud?. *Revista Cubana Salud Pública*, 26(1): p.27-34, 2000.
- BARCELLOS, C. & SABROZA, P. Socio-environmental determinants of the leptospirosis outbreak of 1996 in western Rio de Janeiro: a geographical approach. *International Journal Health Research*, 10 p. 301-313, 2000.
- BARCELLOS, C. & SABROZA, P. The place behind the case: leptospirosis risks and associated environmental conditions in a flood-related outbreak in Rio de Janeiro. *Cadernos de Saúde Pública* 2001, 17(Suplemento):59-67.
- BARCELLOS, C. et al. Distribuição espacial da Leptospirose no Rio Grande do Sul, Brasil: recuperando a ecologia dos estudos ecológicos Rio de Janeiro, 19(5):1283-1292, 2003.
- BARCELLOS, C. Unidades y escalas en los análisis espaciales em salud. *Revista Cubana Salud pública*, 29(4): 307-13, 2003.
- BARCELLOS, C., SABROZA, P. C., PEITTER, P., ROJAS, L. I. Organização Espacial, Saúde e qualidade de Vida: Análise Espacial e Uso de Indicadores na Avaliação de Situações de Saúde. *Inf. Epidemiol. Sus*, set. 2002, vol.11, no.3, p.129-138. ISSN 0104-1673.
- BARRIOS, S. A Produção do Espaço in: SANTOS, M. e SOUZA, M. A. (org) A Construção do Espaço, São Paulo, Nobel, 1996.

- BORJA, P. C. & MORAES, L.R.S. Sistema de indicadores de saúde ambiental saneamento em políticas públicas, *Bahia. Análise & Dados*, SEI, v. 10, n.4, p.229-244, 2001.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. 6ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- BROD, C. S. et al. Evidência do cão como reservatório da Leptospirose humana: isolamento de um sorovar, caracterização molecular e utilização em inquérito sorológico. *Revista Brasileira de Medicina Tropical*, 38(4): p. 294-300, 2005.
- CARLOS, A. F. A. O Consumo do Espaço in: CARLOS, A. F. A. (org) Novos Caminhos da Geografia, São Paulo, Contexto, 1999.
- CARRIJO, R.S.G.G. Expansão Urbana carioca atual: O caso da favela Rio das Pedras, (monografia) UFF 2004.
- CASTELLANOS, P. L. Sobre o conceito de saúde-doença. Descrição e explicação da situação de saúde. Anais do IV Latino-americano e V Congresso Mundial de Medicina Social, 1987.
- CASTRO, I. E. O Problema da Escala. In: Castro, I. E. et al. *Geografia Conceitos e Temas*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1995.
- CHAME, M., BRANDÃO, M., BATOULI-SANTOS, A. Espécies Exóticas Invasoras que afetam a Saúde humana in: Relatório de Pesquisa, PROBIO, 2006. <http://www.mma.gov.br/invasoras/>
- CIDE, Índice de Qualidade dos municípios-IQM, Rio de Janeiro, 2003.
- COLAGROSS-SCHOUTEN, A. M., MAZET, J. A. K., GULLAND, F. M. D., MILLER, M. A., HIETALA, S. Diagnosis and Seroprevalence of Leptospirosis in California Sea Lions From Coastal California. *Journal of Wildlife Diseases*, 38(1), p. 7-17, 2002.
- CORVALÁN, C. Kjellström, T. (1995) Health and environment analysis for decision making. *World Health. quart.*

- COSTA, E. et. Al. Formas graves de Leptospirose: aspectos clínicos, demográficos e ambientais. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 34(3): 261-267, mai-jun, 2001.
- CRUZ, E. A. & MELÃO, R. Leptospirose in: AGUIAR, Z. N. & RIBEIRO, M. C. S. (org) Vigilância e Controle das Doenças Transmissíveis. São Paulo. Martinari, 2004.
- CUNHA, A., TEIXEIRA, R., VELHO, L. Discrete Scale Spaces. In: *International Symposium on Mathematical Morphology IV*, Sydney, Austrália, 2002.
- CURTIS, H. Classes de Bactérias in: Biologia. Rio de Janeiro. Guanabara. P. 262. 1977.
- DELBEM, A. C. B. et al. Fatores de risco associados à soropositividade para Leptospirose em matrizes suínas. *Ciência Rural*, v.34, n.3, p. 847-852, 2004.
- FIGUEIREDO, C. M. et al. Leptospirose humana no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: uma abordagem geográfica. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 34(4): 331-338, 2001.
- FONSECA, M. G , BASTOS, F. I., DERICO, M., ANDRADE, C. L. T, TRAVASSOS, C., SZWARCOWALD, C. L. AIDS e grau de escolaridade no Brasil: evolução temporal de 1986 a 1996. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 16(Sup. 1):77-87, 2000
- FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE, Ministério da Saúde. Guia de vigilância epidemiológica. Brasília: Fundação Nacional da Saúde, Ministério da Saúde; 1998.
- GUIMARÃES, R. B. Regiões de saúde e escalas geográficas. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 21(4):1017-1025, 2005.
- HACKER, M. A. et al. Reconstructing the AIDS epidemic among injection drug users in Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, vol. 22, nº 4 p. 751-760, 2006.
- HACON, S. S. ; SCHUTZ, Gabriel ; BERMEJO, Pedro Más . Indicadores de saúde ambiental: uma ferramenta para a gestão integrada de saúde e ambiente. *Cadernos Saúde Coletiva (UFRJ)*, Rio e Janeiro, v. XIII, p. 45-66, 2005.

- HAY SI, WERE EC, RENSHAW M, et al. Forecasting, warning, and detection of malaria epidemics: a case study. *Lancet* **361**(9370):1705-1706, 2003.
- HELLER, L. Saneamento e Saúde. Organização Panamericana da Saúde, Brasília, 1997.
- HÜNTER, M. D. et al. Pneumonia por Leptospirose. *Jornal de Pneumologia*, 28(4): p.229-232, 2002.
- IPLAN-Rio, Anuário Estatístico da Cidade do Rio de Janeiro, 1993.
- KAWA, H. & SABROZA, P. Espacialização da leishmaniose tegumentar na cidade do Rio de Janeiro, *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 18(3): 853-865, mai-jun, 2002.
- KO, A. I. et al. Urban epidemic of severe leptospirosis in Brasil. *The Lancet* vol. 354 (4): p.820-825, 1999.
- LACOSTE, Y. Différents Niveaux d' Analyse Géopolitique: du Planétaire au Local et du Local au Planétaire.in: *Anais Region Conference*. Vol. 2, 1982.
- LEITÃO, G. A Construção do Eldorado Urbano: O Plano Piloto da Barra da Tijuca e Baixada de Jacarepaguá – 1970/1988, Niterói, EDUFF, 1999.
- MCBRIDE, A. J. A. et al. Leptospirosis. *Current Opinion Infectious Disease*. 18(5): p.376-86, 2005.
- MEDRONHO, R. A. Estudos Ecológicos. In: *Epidemiologia*, São Paulo, Ed: Atheneu, 2003.
- MELÃO & CRUZ. Leptospirose. In: AGUIAR, Z. N. & RIBEIRO, M. C. S. Vigilância e Controle das Doenças Transmissíveis. Rio De Janeiro. Martinari. 2004.
- MENEZES & NETO, Escala: Estudo de Conceitos e Aplicações. XIX Congresso de Cartografia, Recife de 3 a 8 de outubro, 1999. .
- MS (Ministério da Saúde)/FUNASA (Fundação Nacional de Saúde)/CENEPI (Centro Nacional de Epidemiologia). *Guia de Vigilância Epidemiológica*. 4ª Ed. Brasília: MS/FUNASA/CENEPI, 1999.

- NASSI, F. et al. Leptospirosis Diagnosis Using Nested-PCR. *Brazilian Journal of Microbiology* 34 (suppl. 1): p. 90-92, 2003.
- NERI, M. et al Retorno da Educação. Relatório de pesquisa da FGV, 2005. <http://www4.fgv.br/cps/simulador/quali2/index.htm>
- PAULA, E. V. Leptospirose Humana: uma análise climato-geográfica de sua manifestação no Brasil, Paraná e Curitiba. *Anais XII Simpósio de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21, p. 2301-2308, 2005.*
- PCRJ, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Mapeamento e Caracterização do Uso das Terras e Cobertura Vegetal no Município do Rio de Janeiro entre os anos de 1984 1999. Rio de Janeiro, PCRJ/Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2000.
- PINA, M. F. (1998). Potencialidades dos Sistemas de Informações na Área da Saúde. In: NAJAR, A. MARQUES, E (org.) *Saúde e espaço: estudos metodológicos e técnicas de análise*, p. 125-133 Ed FIOCRUZ, Rio de Janeiro.
- ROJAS, L. I. Geografía y salud. Temas y perspectivas em América Latina. *Cadernos de Saúde Pública*. vol.14 n.4, 1998.
- ROSE, G. 1985. Individuos enfermos e poblaciones enfermas. *Journal of Epidemiology*, 14:32-38.
- SAMBASIVA, R. R. et al. Leptospirosis in India and the Rest of the World. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 7(3): p. 178-193, 2003.
- SANTOS, M. *A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção*. São Paulo. Editora Hucitec, 2000.
- SARKAR, U. et al. Population-Based Case-Control Investigation of Risk Factors for Leptospirosis During na Urban Epidemic. *American Journal Tropical Hygiene*, 66(5): p. 605-610, 2002.
- SEYFFERT, N. Et al. Influence of Temperature, Incubation Time, Antigen Density and Age of the Culture in Agglutinability of Leptospire. *Brazilian Journal of Microbiology*, 34(suppl.): p.74-75, 2003.

- SILVA, H. R. et al. Leptospirose-infecção e forma subclínica em crianças de Salvador, Bahia. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 36 (2): p.227-233, 2003.
- SILVA, L. J. O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. *Cadernos Saúde Pública*, vol.13, no.4, p.585-593 Out 1997.
- TASSINARI, W. S. et al.. Distribuição espacial da Leptospirose no Município do Rio de Janeiro, Brasil ao longo dos anos de 1996-1999. *Cadernos de Saúde Pública* 2004; 20(6): 1721-1729.
- TURNER, M. G. et al. Effects of changing spatial scale on the analysis of landscape pattern. *Landscape Ecology* vol 3 pp 153-162. 1989.
- VINE, M. F. , DEGNAN, D. E HANCHETTE, C. (1997). Geographic Information Systems: their use in environmental epidemiologic Research. *Environ Health Perspect.* 105(6):598-605.
- VINETZ, J. M. A global research agenda for leptospirosis. *Journal Postgrad Medicine*, 51: 174-178, 2005.
- VINETZ, J. M. Leptospirosis. *Current Opinion in Infectious Disease*, 14(5) 527-538, 2001.
- VINEZ, J. M. et al. Sporadic Urban Leptospirosis. *Annals of Internal Medicine*, v. 125, Issue 10: p.794-798, 1996.
- WHO. Human leptospirosis : guidance for diagnosis, surveillance and control. 2003.