



Revista de Saúde Pública

ISSN: 0034-8910

revsp@usp.br

Universidade de São Paulo

Brasil

Spinelli Martins Soares, Tatiana; Dias de Oliveira Latorre, Maria do Rosário; Zorello  
Laporta, Gabriel; Buzzar, Márcia Regina

Análise espacial e sazonal da leptospirose no município de São Paulo, SP, 1998 a 2006

Revista de Saúde Pública, vol. 44, núm. 2, abril, 2010, pp. 283-291

Universidade de São Paulo

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67240184008>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Tatiana Spinelli Martins Soares<sup>I</sup>

Maria do Rosário Dias de Oliveira Latorre<sup>II</sup>

Gabriel Zorello Laporta<sup>III</sup>

Márcia Regina Buzzar<sup>IV</sup>

# Análise espacial e sazonal da leptospirose no município de São Paulo, SP, 1998 a 2006

## Spatial and seasonal analysis on leptospirosis in the municipality of São Paulo, Southeastern Brazil, 1998 to 2006

### RESUMO

**OBJETIVO:** Analisar a distribuição espacial e sazonal da leptospirose, identificando possíveis componentes ecológicos e sociais para a sua transmissão.

**MÉTODOS:** Foram georreferenciados 2.490 casos em cada distrito do município de São Paulo, SP, registrados de 1998 a 2006. Os dados foram obtidos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Foram realizados mapas temáticos com as variáveis taxa de incidência, letalidade, taxa de alfabetização, renda média mensal, número de moradores por domicílio, abastecimento de água e rede de esgoto. Para identificar o padrão espacial (disperso, em aglomerado ou randômico), foram analisadas pelo Índice de Moran global e local. Foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman para testar associações entre as variáveis com padrão espacial em aglomerados.

**RESULTADOS:** O padrão espacial em aglomerados foi observado nas variáveis taxa de incidência de leptospirose, taxa de alfabetização, renda média mensal, número de moradores por domicílio, abastecimento de água e rede de esgoto. Foram notificados 773 casos no período seco e 1.717 no úmido. A incidência e a letalidade estão correlacionadas com as condições socioeconômicas da população, independentemente do período.

**CONCLUSÕES:** A leptospirose está distribuída por todo o município de São Paulo e sua incidência aumenta no período das chuvas. No período seco, os locais de aparecimento dos casos coincidem com as áreas de piores condições de moradia e, durante o período úmido, também aumenta em outros distritos, provavelmente devido à proximidade de rios e córregos.

**DESCRITORES:** Leptospirose, epidemiologia. Distribuição Temporal. Distribuição Espacial da População. Fatores de Risco. Fatores Socioeconômicos. Sistemas de Informação Geográfica, utilização.

<sup>I</sup> Programa de Mestrado Profissional em Saúde Pública. Faculdade de Saúde Pública (FSP). Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, SP, Brasil

<sup>II</sup> Departamento de Epidemiologia. FSP-USP. São Paulo, SP, Brasil

<sup>III</sup> Programa de Doutorado em Saúde Pública. FSP-USP. São Paulo, SP, Brasil

<sup>IV</sup> Divisão de Doenças Transmitidas por Vetores e Zoonoses. Coordenadoria de Controle de Doenças. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

#### Correspondência | Correspondence:

Tatiana Spinelli Martins Soares  
Departamento de Epidemiologia  
Faculdade de Saúde Pública - USP  
Av. Dr. Arnaldo, 715 - Cerqueira Cesar  
01246-904 São Paulo, SP, Brasil  
E-mail: tatvet79@hotmail.com

Recebido: 9/12/2008

Revisado: 6/8/2009

Aprovado: 2/9/2009

---

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To analyze the spatial and seasonal distribution of leptospirosis and identify possible ecological and social components of its transmission.

**METHODS:** A total of 2,490 cases registered in each district of the municipality of São Paulo, Southeastern Brazil, between 1998 and 2006, were georeferenced. The data were obtained from the Notifiable Diseases Information System. Thematic maps were made, showing the variables of incidence rate, lethality rate, literacy rate, average monthly income, number of residents per household, water supply and sewage system. To identify spatial patterns (dispersed, clustered or random), these variables were analyzed using the global and local Moran indices. Spearman's correlation coefficient was used to test associations between variables with clustered spatial patterns.

**RESULTS:** Clustered spatial patterns were observed for the variables of leptospirosis incidence, literacy rate, average monthly income, number of residents per household, water supply and sewage system. There were 773 notified cases in the dry season and 1,717 cases in the rainy season. The incidence and lethality rates correlated with the population's socioeconomic conditions, independently of the period.

**CONCLUSIONS:** Leptospirosis is spread throughout the municipality of São Paulo, and its incidence increases during the rainy season. In the dry season, the localities where cases appear coincide with the areas of poorest housing conditions. In the rainy season, it also increases in other districts, probably due to the proximity of rivers and streams.

**DESCRIPTORS:** Leptospirosis, epidemiology. Temporal Distribution. Residence Characteristics. Risk Factors. Socioeconomic Factors. Geographic Information Systems, utilization.

---

## INTRODUÇÃO

A leptospirose é uma zoonose de grande importância para a saúde pública. Pode ser adquirida pelo contato com reservatórios animais ou ambientes contaminados por sua urina.<sup>6,8,14</sup> De acordo com o *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)*,<sup>6</sup> é a zoonose mais amplamente distribuída no mundo.

A distribuição espacial é importante na análise e avaliação de riscos à saúde, particularmente aquelas relacionadas com o meio ambiente e com o perfil socioeconômico da população.<sup>3</sup> Sendo socialmente construído, o espaço pode indicar relações entre saúde e estruturação social e estratificar a população segundo condições de vida.<sup>7</sup>

No Brasil foram feitos alguns estudos que analisaram a leptospirose sob a ótica da distribuição espacial. Em Salvador, BA, Costa et al<sup>9</sup> concluíram que a doença está associada com baixo nível socioeconômico e o aumento dos casos ocorre com a elevação dos índices de precipitação pluviométrica. Em Belo Horizonte, MG, Figueiredo et al<sup>10</sup> observaram que a predominância de casos foi registrada em regiões sem condições adequadas de infra-estrutura sanitária, urbanização e coleta de lixo. Em estudo no Rio Grande

do Sul, Barcellos et al<sup>4</sup> notaram que as maiores taxas de incidência estavam nas áreas litorâneas, de baixa altitude (sujeita a inundações), úmidas e com solo de uso agrícola. No Rio de Janeiro, RJ, Tassinari et al<sup>11</sup> relataram a ocorrência de uma epidemia após fortes tempestades. No entanto, nenhum desses estudos comparou a incidência e a letalidade da leptospirose nos períodos chuvosos (úmidos) e de estiagem (secos), pois os fatores desencadeantes da doença poderiam ser diferentes ou de diferentes magnitudes.

Levando-se em consideração os fatores de risco necessários para o desenvolvimento da leptospirose e as condições de vida dos habitantes do município de São Paulo, o presente trabalho teve por objetivo analisar a distribuição espacial e sazonal desta doença, identificando possíveis componentes ecológicos e sociais para a sua transmissão.

## MÉTODOS

Estudo descritivo realizado no município de São Paulo, SP, de 1998 a 2006, período no qual não houve epidemia

da doença. Optou-se por iniciar a pesquisa com dados de 1998, devido à implantação do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) nesse ano.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), São Paulo é a maior cidade de todo o hemisfério sul, com aproximadamente 11 milhões de habitantes. Localizada na região Sudeste do País, sua extensão é de 1.530 km<sup>2</sup> divididos em 96 distritos. Apresenta fortes disparidades socioeconômicas: enquanto a região central é rica e desenvolvida, as áreas mais afastadas em geral sofrem com carência de infra-estrutura e de equipamentos sociais, com a pobreza e a precariedade urbana e habitacional, expressas pela ocorrência de favelização e de loteamentos irregulares.<sup>11,16</sup>

De acordo com a Organização Mundial de Saúde,<sup>20</sup> a confirmação de um caso de leptospirose depende de alguns critérios laboratoriais (teste ELISA, reação de microaglutinação, cultura de sangue ou urina) e critérios clínico-epidemiológicos (sinais e sintomas característicos e/ou antecedentes epidemiológicos de risco). O SINAN utiliza ambos os critérios para a definição de caso confirmado.

Foram incluídos no estudo todos os 2.624 casos confirmados de leptospirose de moradores do município, de 1998 a 2006, cujo endereço de residência foi localizado. Após a eliminação de registros duplicados e de endereços ignorados, o total final foi de 2.490 casos de leptospirose.

As variáveis utilizadas foram: dados de residência, data dos primeiros sintomas e data do óbito, quando presente, coletadas das fichas de investigação epidemiológica da leptospirose da Divisão de Zoonoses da Secretaria Estadual de Saúde de São Paulo. Essas fichas são preenchidas pelos serviços municipais de vigilância ou unidades de saúde capacitadas para a realização da investigação epidemiológica. Essas fichas são encaminhadas à Secretaria Estadual de Saúde e, em seguida, ao Ministério da Saúde, para compor o banco de dados do SINAN.

As seguintes variáveis foram consideradas indicadores do nível socioeconômico do município de São Paulo (Akerman et al<sup>2</sup>): renda média familiar, alfabetização (população de cinco anos de idade ou mais), rede de esgoto, abastecimento de água e número de moradores por domicílio. Estes indicadores foram obtidos do Censo Demográfico de 2000 do IBGE. Foram ainda utilizados dados referentes ao número e densidade de moradores e domicílios em favelas.<sup>13</sup>

Os logradouros foram localizados por meio do CD-ROM Guia Eletrônico Geomapas versão 3.0 e do

site de busca Guia Mais.<sup>a</sup> Esses softwares indicam o distrito de residência de cada paciente pelo nome da rua que constava na ficha de Investigação.

A base cartográfica digital do município (Geolog 2.1.2), obtida na Secretaria Municipal do Planejamento, é composta por diversas camadas (*layers*) possibilitando seu uso em softwares de Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Os 2.490 casos foram georreferenciados por distritos de residência e divididos em período seco (abril a setembro) e úmido (outubro a março) de acordo com a data de início dos sintomas. Foram calculadas as taxas de incidência (nº de casos/população residente no distrito X 10.000) e de letalidade (nº de óbitos/nº de casos X 100) para cada período.

Para criar os mapas temáticos, os dados de incidência, letalidade, média da renda familiar mensal, percentagem da população alfabetizada, número de moradores por domicílio, abastecimento de água, rede de esgoto, densidade e proporção de domicílios e de moradores em favelas foram transferidos para o software Mapinfo® 6.0 e sobrepostos aos distritos do município.

Os mapas mostraram que não há um padrão de distribuição das favelas, as quais são aleatórias e localizadas tanto na periferia quanto nos bairros nobres da cidade, sendo retiradas na análise.

Todas as variáveis foram transferidas para o software ArcGis® 9.2 para calcular a autocorrelação pelo Índice de Moran Global e analisar o padrão da distribuição espacial (*cluster*, aleatório ou disperso) dessas variáveis segundo distrito. Para as variáveis com distribuição espacial em aglomerado (*cluster*), foi utilizado o Índice de Moran Local para mapear a intensidade dos aglomerados no Mapinfo® 6.0. Não há limite para os valores do Índice de Moran Local e o resultado depende da intensidade do *cluster*, ou seja, da correlação da variável com a distância.

O valor do Índice de Moran Global varia de -1 a 1. Valores próximos de zero, indicam a inexistência de autocorrelação espacial, valores positivos indicam autocorrelação espacial positiva e valores negativos indicam autocorrelação negativa.

Nos mapas temáticos, a intensidade de níveis de cinza está relacionada diretamente à intensidade dos coeficientes de incidência e de letalidade, ou seja, quanto mais escuro, mais forte é a incidência ou a letalidade. Os coeficientes nos mapas foram divididos em quartis.

Para testar a hipótese de que os aglomerados estariam correlacionados, foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman entre incidência e letalidade (seco

<sup>a</sup> Geomapas. [site da internet] Disponível em: [www.geomapas.com.br](http://www.geomapas.com.br) e Guiamais. [site da internet] Disponível em: [www.guiamais.com.br](http://www.guiamais.com.br)

e úmido) e as variáveis renda média, alfabetização, número de moradores por domicílio, abastecimento de água e rede de esgoto.

## RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta o número e proporção dos casos de leptospirose, segundo características demográficas e clínicas. Dos 2.490 casos, 80,4% eram homens, 45,4% pertenciam ao grupo etário de 20-39 anos, 65,1% apresentaram icterícia e 49,3% tiveram o domicílio como local provável de infecção.

Pela análise do Índice de Moran Global (Tabela 2), observa-se que as variáveis taxa de alfabetização, renda média, número de moradores por domicílio, abastecimento de água, rede de esgoto e incidência nos períodos seco e úmido apresentaram padrão de agrupamento (*cluster*). A letalidade nos dois períodos apresentou distribuição aleatória. O maior índice (0,81) foi para o número de moradores por domicílio enquanto que o menor foi para letalidade no período úmido (0,02).

A Figura 1 representa o Índice de Moran Local para a variável taxa de incidência nos períodos seco e úmido. As maiores correlações localizaram-se naqueles

**Tabela 1.** Número e proporção de casos de leptospirose segundo características demográficas e clínicas. São Paulo, SP, 1998 - 2006.

| Variável                    | n           | %            |
|-----------------------------|-------------|--------------|
| <b>Sexo</b>                 |             |              |
| Homem                       | 2001        | 80,4         |
| Mulher                      | 489         | 19,6         |
| <b>Grupo etário</b>         |             |              |
| 0 a 9                       | 100         | 4,0          |
| 10 a 19                     | 382         | 15,3         |
| 20 a 29                     | 539         | 21,6         |
| 30 a 39                     | 592         | 23,8         |
| 40 a 49                     | 452         | 18,2         |
| 50 a 59                     | 251         | 10,1         |
| > 60                        | 174         | 7,0          |
| <b>Forma clínica</b>        |             |              |
| Ictérica                    | 1622        | 65,1         |
| Anictérica                  | 703         | 28,2         |
| Ignorado                    | 165         | 6,6          |
| <b>Ambiente de infecção</b> |             |              |
| Domiciliar                  | 1227        | 49,3         |
| Trabalho                    | 374         | 15,0         |
| Lazer                       | 124         | 5,0          |
| Outro                       | 130         | 5,2          |
| Ignorado                    | 635         | 25,5         |
| <b>Total</b>                | <b>2490</b> | <b>100,0</b> |

distritos com alta e baixa incidência, que são as regiões periféricas e centrais, respectivamente. Não se representou a letalidade neste índice, devido ao seu padrão aleatório.

Em relação às variáveis de carência social (Figura 2), observa-se um aglomerado nas regiões centrais e periféricas. Enquanto a primeira apresentou concentração de boas condições sociais, as regiões periféricas mostraram o contrário. As regiões localizadas nas zonas de transição entre o centro e a periferia apresentaram baixa ou nenhuma correlação.

Na Figura 3 são apresentados os mapas temáticos de incidência e letalidade divididas em quartis para visualizar os padrões espaciais. No mapa de incidência do período úmido, as maiores taxas se localizaram nos distritos próximos a represa de Guarapiranga e ao rio Pinheiros. A região central apresentou baixa incidência da doença, exceto pelos distritos Sé e Brás. No período seco os distritos no sul e leste do município apresentaram alta incidência, correlacionando-se às áreas de piores níveis socioeconômicos. Os distritos Sé e Brás também apresentaram alta incidência no período seco.

A letalidade se concentrou em regiões de piores condições de vida, mas sem a formação de aglomerados em ambos os períodos.

Dos óbitos registrados, 80,5% eram homens, 45,3% estavam na faixa etária de 30 a 49 anos, 85,3% apresentaram icterícia e ficaram internados em média por oito dias, 49,0% adquiriram a infecção em domicílio e 56,7% tiveram contato com roedor.

O coeficiente de correlação de Spearman indicou que a incidência de casos no período seco apresentou correlação negativa com: taxa de alfabetização ( $r=-0,61$ ;  $p<0,001$ ), a renda mensal média ( $r=-0,48$ ;  $p<0,001$ ), o abastecimento de água ( $r=-0,44$ ;  $p<0,001$ ) e com a rede de esgoto ( $r=-0,56$ ;  $p<0,001$ ); e correlação positiva com número de moradores por domicílio ( $r=0,54$ ;  $p<0,001$ ). O período úmido apresentou correlação com as mesmas variáveis ( $r=-0,57$ ;  $p<0,001$ ,  $r=-0,41$ ;  $p<0,001$ ;  $r=-0,48$ ;  $p<0,001$ ,  $r=-0,59$ ;  $p<0,001$  e  $r=0,50$ ;  $p<0,001$ , respectivamente). A letalidade no período seco apresentou correlação negativa com alfabetização ( $r=-0,28$ ;  $p=0,002$ ), renda média ( $r=-0,34$ ;  $p<0,001$ ) e rede de esgoto ( $r=-0,30$ ;  $p=0,002$ ) e correlação positiva com número de moradores por domicílio ( $r=0,34$ ;  $p<0,001$ ). No período úmido, a letalidade apresentou correlação negativa com a taxa de alfabetização ( $r=-0,42$ ;  $p<0,001$ ), renda média ( $r=-0,37$ ;  $p<0,001$ ), abastecimento de água ( $r=-0,25$ ;  $p=0,007$ ) e rede de esgoto ( $r=-0,35$ ;  $p<0,001$ ) e correlação positiva com o número de moradores por domicílio ( $r=0,35$ ;  $p<0,001$ ).

**Tabela 2.** Cálculo do Índice de Moran Global das variáveis socioeconômicas, taxa de Incidência e de letalidade. São Paulo, SP, 1998 - 2006.

| Variável                             | Índice de Moran Global (Z-score) | Padrão de distribuição espacial |
|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Alfabetização <sup>a</sup>           | 0,61 (9,72)                      | Aglomerado                      |
| Renda média mensal <sup>a</sup>      | 0,73 (11,85)                     | Aglomerado                      |
| Moradores por domicílio <sup>a</sup> | 0,81 (12,91)                     | Aglomerado                      |
| Abastecimento de água <sup>a</sup>   | 0,02 (4,04)                      | Aglomerado                      |
| Rede de esgoto <sup>a</sup>          | 0,10 (9,85)                      | Aglomerado                      |
| Incidência                           |                                  |                                 |
| Seco <sup>a</sup>                    | 0,26 (4,32)                      | Aglomerado                      |
| Úmido <sup>a</sup>                   | 0,19 (3,19)                      | Aglomerado                      |
| Letalidade                           |                                  |                                 |
| Seco <sup>b</sup>                    | -0,09 (-1,32)                    | Aleatório                       |
| Úmido <sup>c</sup>                   | 0,02 (0,45)                      | Aleatório                       |

<sup>a</sup> Probabilidade maior que 99%

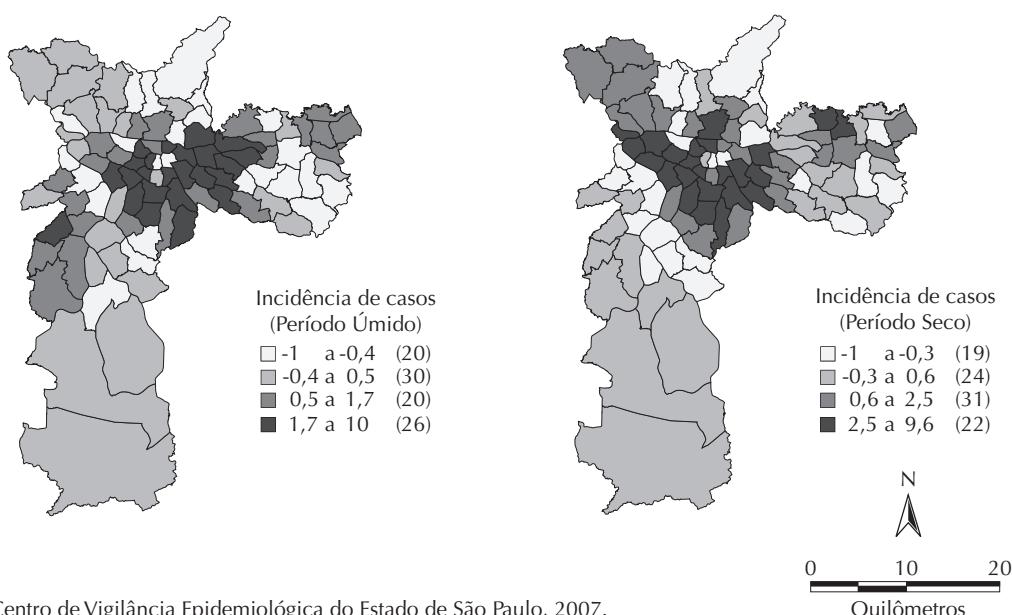
<sup>b</sup> Um pouco de padrão, mas ao acaso

<sup>c</sup> Não há padrão

## DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que quase a metade dos casos se infectou no domicílio, indicando a precariedade de alguns locais de moradia do município. Os adultos jovens do sexo masculino foram os mais contaminados pela doença, assim como observado em outros estudos,<sup>5,9,10,12,15</sup> talvez pelo fato de serem os responsáveis pelo salvamento de possíveis vítimas em casos de inundações e desabamentos proporcionados pela chuva.

No período seco, os locais de aparecimento dos casos coincidem com as áreas de piores condições de moradia, mostrando que mesmo fora do período de enchentes, os moradores dessas regiões convivem com os fatores de risco para o aparecimento da doença. Durante o período úmido, a incidência da leptospirose aumenta naqueles distritos próximos às marginais e às represas, provavelmente devido às enchentes nesses locais. Na época de menor precipitação pluviométrica, a maior incidência foi de 2,49 casos por 10.000 habitantes na Sé, enquanto que na época das chuvas a maior foi de



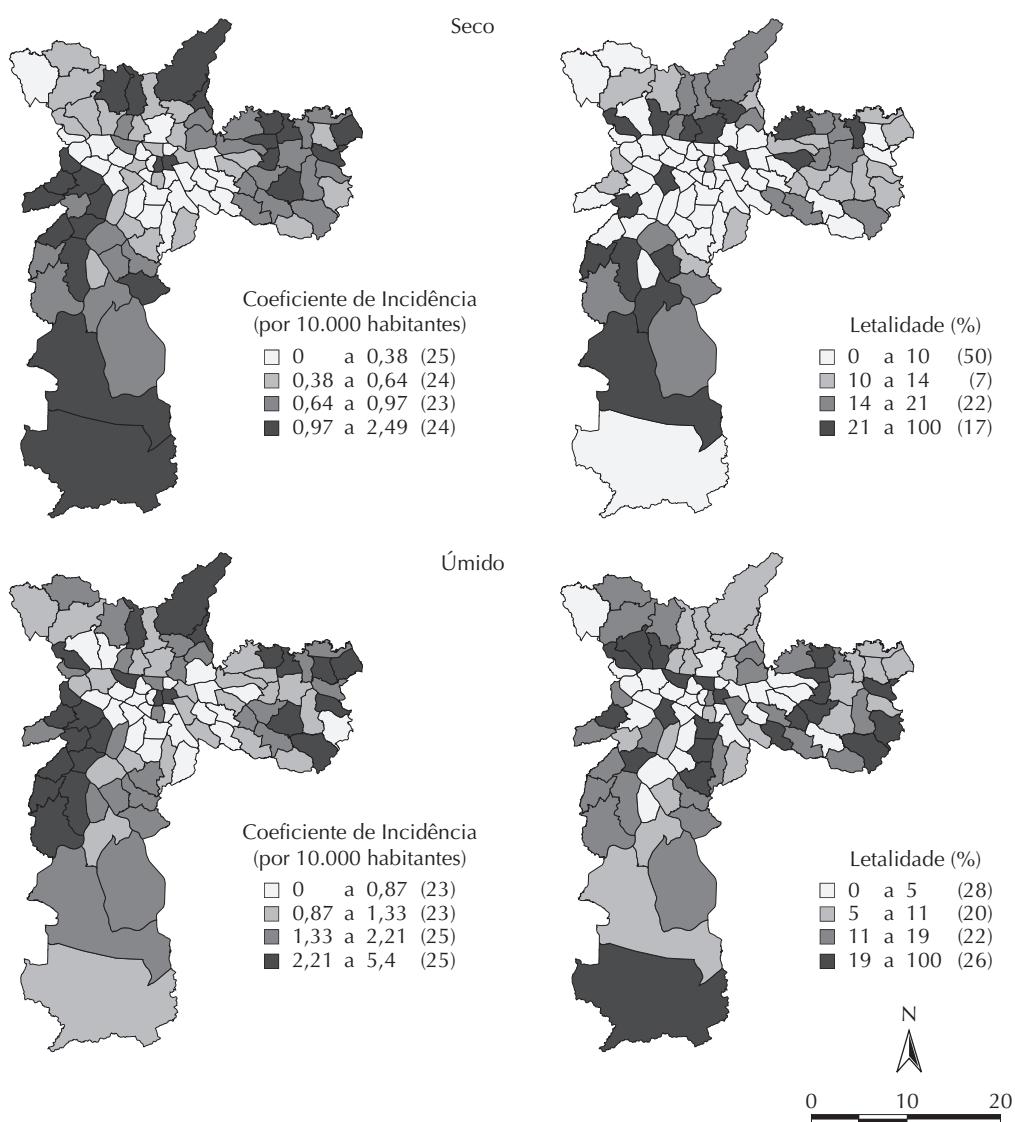
Fonte: Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo, 2007.

**Figura 1.** Índice de Moran Local da taxa de incidência de casos de leptospirose São Paulo, SP, 1998 a 2006.



Fonte: Censo Demográfico (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 2000.

**Figura 2.** Índice de Moran Local das variáveis socioeconômicas. São Paulo, SP, 2000.



Fonte: Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo, 2007.

**Figura 3.** Taxas de incidência e letalidade (%) de leptospirose nos períodos seco e úmido. São Paulo, SP, 1998 a 2006.

5,4 por 10.000 habitantes na Barra Funda, distritos com maior incidência no período seco e úmido, respectivamente. Dados da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde mostram que, de 1985 a 2005, a Região Sudeste apresentou o maior número de casos confirmados, 54,1% do estado de São Paulo.<sup>a</sup>

No período de 1998 a 2005, a variação na incidência da doença no estado de São Paulo segue a variação no município de São Paulo, mas sempre com números menores.<sup>5</sup>

A letalidade apresentou padrão aleatório nos dois períodos e, praticamente, a mesma taxa (14,1% no período seco e 14,2% no úmido). Sua ocorrência nas

áreas mais carentes pode ser devido à: falta de procura pelos serviços de saúde, falta de atendimento médico ou erro no diagnóstico por falta de suspeita clínica. A taxa foi maior que a média do estado (10%) e do País (12%) no mesmo período. O CDC relata uma letalidade de 1% a 5% e ocorrência de 100 a 200 casos por ano nos Estados Unidos.

No período de 1998 a 2005, o município apresentou índices maiores de letalidade que o do estado em seis desses anos.<sup>5</sup>

Levando em consideração que a forma anictérica da doença freqüentemente não é diagnosticada, os 2.490 casos ocorridos no período do estudo não refletem a

<sup>a</sup> Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Distribuição de Casos Confirmados, por Unidade Federada, Brasil, 1980-2003. [citado 2006 out 19] Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/leptospirose\\_2006.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/leptospirose_2006.pdf)

incidência real da doença no município de São Paulo. A leptospirose pode estar subestimada devido aos casos com sintomas inespecíficos, falta de disponibilidade laboratorial para o diagnóstico, falta de suspeita clínica, não confirmação dos casos suspeitos e falta de atendimento médico em algumas regiões. No estudo de Ko et al,<sup>12</sup> 42% dos casos de leptospirose foram erroneamente diagnosticados como casos de dengue, uma doença com distribuição geográfica similar e sintomatologia semelhante. Sarkar et al<sup>17</sup> realizaram um estudo caso-controle e encontraram em 7% dos controles anticorpos IgM anti-leptospira, indicando que uma proporção significativa da população que reside em áreas de alto risco está exposta a doença e pode desenvolver infecções subclínicas ou assintomáticas. O diagnóstico correto permitiria a intervenção rápida, diminuindo, assim, a letalidade da doença.

Os resultados encontrados no presente estudo concordam com os dados de outras pesquisas, como as de Costa et al<sup>9</sup> e Romero et al.<sup>15</sup> Esses autores concluíram que a doença está associada com baixo nível socioeconômico, ocorrendo um aumento dos casos com a elevação dos índices de precipitação pluviométrica. Figueiredo et al<sup>10</sup> observaram que a predominância de casos foi registrada em regiões sem condições adequadas de infra-estrutura sanitária, urbanização e coleta de lixo e que as populações assentadas ao longo de rios, sem tratamento de esgoto e sujeitos a enchentes, estão mais expostas à infecção por leptospiras.

Outros autores encontraram outros tipos de associação. Barcellos et al<sup>4</sup> notaram que as maiores taxas de incidência foram observadas em áreas litorâneas, de baixa altitude (sujeita a inundações), úmidas e solo de uso predominantemente agrícola. Tassinari et al<sup>18</sup> não encontraram repetição de locais com maior concentração de casos e nem relação espacial entre a incidência e a distribuição de favelas e áreas inundáveis.

As variáveis que apresentaram padrão agrupamento pelo Índice de Moran Global indicam que regiões próximas têm similaridades entre si. De fato, algumas regiões do município de São Paulo são caracterizadas pela falta de infra-estrutura adequada, enquanto outras apresentam melhores níveis socioeconômicos. Os mapas do Índice de Moran Local mostram onde se localizam estas regiões de semelhanças sociais, como: o centro com boas condições, periferia com piores e um aglomerado ao redor do centro, sem padrão.

As favelas possuem padrão de distribuição aleatória porque estão espalhadas por toda a cidade. Marques et al<sup>13</sup> realizaram um estudo no qual a taxa de crescimento da população favelada entre 1999 e 2000 ficou em 3% ao ano, bem superior à taxa de crescimento da população do

município no período (0,9%). O número de moradores em habitação precária em São Paulo é semelhante ao total de habitantes das maiores cidades brasileiras, ultrapassando a ordem de um milhão de habitantes.<sup>16</sup>

O número de moradores por domicílio apresentou correlação positiva, provavelmente porque mais pessoas se expuseram a uma mesma fonte de infecção. Na época de enchentes, a água das chuvas invade as casas próximas a rios e córregos e expõe toda a família ao contato com a água contaminada pela urina do roedor.

A variação no número de casos de leptospirose não é determinada somente pela pluviosidade, mas também, por uma multiplicidade de fatores ambientais e sociais. De acordo com Alves,<sup>1</sup> grupos sociais com maiores níveis de pobreza e privação social residem nas áreas com maior exposição ao risco e à degradação ambiental, configurando-se situações de alta vulnerabilidade socioambiental.

Segundo dados do Censo Demográfico de 2000,<sup>a</sup> 13,3% dos domicílios do município de São Paulo possuem renda familiar inferior a dois salários mínimos, sem acesso à moradia nas zonas periféricas e obrigadas a residir em áreas urbanas mais precárias, geralmente de risco ambiental, com péssimos indicadores sociais e sanitários,<sup>16,19</sup> geralmente próximas a cursos d'água. A explicação mais provável é que estas são as únicas áreas acessíveis à população mais pobre, pois são públicas e/ou de preservação (invadidas) e muito desvalorizadas por serem pouco propícias à ocupação.<sup>1</sup>

Apesar de a leptospirose ser relatada como uma doença ocupacional ou recreacional nos países desenvolvidos,<sup>6</sup> no Brasil e no município de São Paulo ela é adquirida, principalmente, pelo contato com água contaminada em períodos chuvosos possuindo características epidemiológicas relacionadas a fatores socioeconômicos. Essa característica permite sugerir a incidência da doença como um indicador social.

A leptospirose tem maior freqüência em áreas onde os endereços não apresentam regularidade, resultando em grande perda de informação. O tratamento de endereços em favelas, acampamentos e invasões é um problema que merece estudo especial, pois 5% dos casos não puderam ser georreferenciados por este motivo.

Em conclusão, os resultados da presente pesquisa permitiram identificar áreas geográficas nas quais os moradores compartilham condições socioeconômicas, ambientais e de vida similares. A identificação dessas áreas homogêneas possibilita a escolha de estratégias e intervenções específicas para as necessidades dos seus moradores, bem como a priorização de recursos para os grupos mais vulneráveis, contribuindo assim para

<sup>a</sup> Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Distribuição dos Domicílios, por Faixas de Renda Familiar, segundo Distritos Município de São Paulo 2000.[citado 2008 mai 13] Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/msp/index.php?tip=met4&opt=t&subtema=null&tema=ren>

diminuir as iniquidades em saúde. Como na administração pública há limitações de recursos, estatísticas desagregadas como esta podem contribuir para o investimento ser priorizado nas áreas mais problemáticas.

A periferia da cidade requer uma urbanização adequada e melhoria nas suas condições sanitárias. As ações abrangem desde a simples manipulação

e monitoramento do ambiente, como a limpeza de bueiros e a destinação adequada do lixo urbano até a urbanização de favelas, drenagem e canalização de rios e córregos, prevenindo a ocorrência de enchentes. Além disso, um programa de controle de roedores deve ser realizado nas regiões peri-domiciliares e nos ambientes de trabalho, mesmo em períodos de estiagem.

## REFERÊNCIAS

1. Alves HPF. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. *Rev Bras Estud Pop.* 2006;23(1):43-59. DOI:10.1590/S0102-30982006000100004
2. Akerman M, Stephens C, Campanario P, Maia PB. Saúde e meio ambiente: uma análise de diferenciais intra-urbanos enfocando o Município de São Paulo, Brasil. *Rev Saude Publica.* 1994;28(4):320-5. DOI:10.1590/S0034-89101994000400013
3. Barcellos C, Ramalho W. Situação atual do Geoprocessamento e da Análise de dados espaciais em saúde no Brasil. *IP: Inform Publica.* 2002;4(2):221-30.
4. Barcellos C, Lammerhirt CB, Almeida MAB, Santos E. Distribuição espacial da leptospirose no Rio Grande do Sul, Brasil: recuperando a ecologia dos estudos ecológicos. *Cad Saude Publica.* 2003;19(5):1283-92. DOI:10.1590/S0102-311X2003000500007
5. Buzzar MR. Perfil epidemiológico da leptospirose no Estado de São Paulo em 2005. *Bol Epidemiol Paul.* 2006;3(29):19-22.
6. Centers for Disease Control and Prevention. Leptospirosis. Report. Atlanta; 2005 [citado 2008 jul 6]. Disponível em: [www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/leptospirosis\\_t.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/leptospirosis_t.htm)
7. Chiesa AM, Westphal MF, Kashiwagi NM. Geoprocessamento e a promoção da saúde: desigualdades sociais e ambientais em São Paulo. *Rev Saude Publica.* 2002;36(5):559-67. DOI:10.1590/S0034-89102002000600004
8. Correa MOA, Lomar AV, Veronesi R, Brito T, Diamant D. Leptospiroses. In: Veronesi R, editor. Doenças infecciosas e parasitárias. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1994. p.565-79.
9. Costa E, Costa YA, Lopes AA, Sacramento E, Bina JC. Formas graves de leptospirose: aspectos clínicos, demográficos e ambientais. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2001;34(3):261-67. DOI:10.1590/S0037-86822001000300006
10. Figueiredo CM, Mourão AC, Oliveira MAA, Alves WR, Ooteman MC, Chamone CB, Koury MC. Leptospirose humana no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: uma abordagem geográfica. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2001;34(4):331-8. DOI:10.1590/S0037-86822001000400004
11. Forattini OP. Qualidade de vida e meio urbano. A cidade de São Paulo, Brasil. *Rev Saude Publica.* 1991;25(2):75-86. DOI:10.1590/S0034-89101991000200001
12. Ko AI, Reis MG, Dourado CMR, Johnson WD, Riley LW. Urban epidemic of severe leptospirosis in Brazil. *Lancet.* 1999;354(9181):820-5. DOI:10.1016/S0140-6736(99)80012-9
13. Marques EC, Torres HG, Saraiva C. Favelas no Município de São Paulo: estimativas de população para os anos de 1991, 1996 e 2000. *Rev Bras Estud Urbanos Reg.* 2003;5(1):15-30.
14. Pereira MM. Leptospirose. In: Coura JR, editor. Dinâmica das doenças infecciosas e parasitárias. v.2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005. p.1497-508.
15. Romero EC, Bernardo CCM, Yasuda PH. Human leptospirosis: a twenty-nine-year serological study in São Paulo, Brazil. *Rev Inst Med Trop S Paulo.* 2003;45(5):245-8. DOI:10.1590/S0036-46652003000500002
16. Sampaio MRA, Pereira PCX. Habitação em São Paulo. *Estud Av.* 2003;17(48):167-83. DOI:10.1590/S0103-40142003000200014
17. Sarkar U, Nascimento SF, Barbosa R, Martins R, Nuevo H, Kalafanos I, et al. Population-based case-control investigation of risk factors for leptospirosis during an urban epidemic. *Am J Trop Med Hyg.* 2002;66(5):605-10.
18. Tassinari WS, Pellegrini DCP, Sabroza PC, Carvalho MS. Distribuição espacial da leptospirose no Município do Rio de Janeiro, Brasil, ao longo dos anos de 1996-1999. *Cad Saude Publica.* 2004;20(6):1721-29. DOI:10.1590/S0102-311X2004000600031
19. Torres H, Marques E. Reflexões sobre a hiperperiferia: novas e velhas faces da pobreza no entorno metropolitano. *Rev Bras Estud Urbanos Reg.* 2001;4(4):49-72.
20. World Health Organization. International Leptospirosis Society. Human leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control. Geneva; 2003.

Artigo baseado na dissertação de mestrado de Soares TSM, apresentada à Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, em 2008.

GZ Laporta é apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo (FAPESP – Proc. Nº. 2008/05618-4; bolsa de doutorado).

Os autores declaram não haver conflito de interesses.