

INQUÉRITO SOROLÓGICO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA LEPTOSPIROSE CANINA EM ÁREA TERRITORIAL URBANA DA CIDADE DE BOTUCATU, SÃO PAULO

Welligton Borges da Silva¹
Ligia Barroso Simões²
Carlos Roberto Padovani³
Helio Langoni⁴
Ana Lúcia Scarelli Lopes⁵
José Rafael Modolo⁶

RESUMO

Em 20 postos distribuídos homogeneamente pela área territorial urbana de 32Km² de Botucatu, SP, foram colhidas amostras de sangue de 1000 animais da espécie canina. Os exames para leptospirose foram efetuados com a prova de soroaglutinação microscópica (SAM) empregando 24 sorovares de *Leptospira* spp. Houve 179 animais reagentes, com título \geq a 100. O posto da Vila São Luís apresentou a maior prevalência (44,2%) e o da COHAB – V a menor (6,0%). Foram observadas reações para 20 sorovares, e os mais frequentes foram: Castellonis (28,68%), Autumnalis (19,12%), Pyrogenes (17,65%), Icterohaemorrhagiae (11,03%) e Canicola (9,56%). A análise espacial efetuada apresentou fraco padrão de dispersão, porém houve destaques significativos na diferenciação das respostas. Os resultados revelaram que os cães podem ser fator de risco para a saúde pública, assim como são indicadores dos sorovares presentes na área.

Palavras-chave: *Leptospira* spp, cães, distribuição espacial, zoonoses.

SEROLOGICAL INQUIRY AND SPATIAL DISTRIBUTION TO CANINE LEPTOSPIROSIS IN URBAN TERRITORIAL AREA OF THE CITY OF BOTUCATU, SAO PAULO

ABSTRACT

In 20 points distributed homogenously in the urban territorial area of 32Km² of Botucatu, SP, blood samples were collected from 1,000 dogs. The sera were examined by the microscopic agglutination test (MAT) applied to leptospirosis, with 24 serovars of *Leptospira* spp. There were 179 reagents animals, with titer \geq of 100. The Vila São Luís presented the highest prevalence (44.2%) and COHAB – V the lowest (6.0%). There were reactions for 20 serovars

Bolsa de apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes.

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação da Área de Saúde Animal, Saúde Pública Veterinária e Segurança Alimentar da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP, Botucatu, SP. E-mail: liguito@yahoo.com.br

² Professora Assistente Doutora do Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo, SP.

³ Professor Titular do Departamento de Bioestatística, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu, SP.

⁴ Professor Titular do Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP, Botucatu, SP.

⁵ Discente do Programa de Pós-Graduação da Área de Saúde Animal, Saúde Pública Veterinária e Segurança Alimentar da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP, Botucatu, SP.

⁶ Professor Adjunto do Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP, Botucatu, SP. Autor para correspondência: CP 524, CEP 18618-000, Fone: 14 38116075. E-mail: jmodolo@fmvz.unesp.br

and the most frequent were: Castellonis (28.68%), Autumnalis (19.12%), Pyrogenes (17.65%), Icterohaemorrhagiae (11.03%) and Canicola (9.56%). The spatial distribution of reagent animals presented a weak dispersion profile, but with significative distinctions. The results revealed that reagent dogs can be a risk for public health, and could be indicators of different serovars presents in the area.

Key words: *Leptospira* spp, dogs, spatial distribution, zoonosis.

INVESTIGACIÓN SEROLÓGICA Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA LEPTOSPIROSIS CANINA EN ÁREA TERRITORIAL URBANA DE LA CIUDAD DE BOTUCATU, SAN PABLO

RESUMEN

En 20 locales distribuidos homogéneamente por el area territorial urbana de 32Km² de Botucatu, SP, fueron colectadas muestras de sangre de 1.000 animales de la especie canina. Los exámenes para leptospirosis fueron efectuados con la prueba de soroaglutinación microscópica (SAM) empleando 24 sorovares de *Leptospira* spp. Hubo 179 animales reactivos, títulos ≥ 1 a 100. El puesto de la Villa São Luís presentó la mayor prevalencia (44.2%) y el de la COHAB – V la menor (6.0%). Fueron observadas reacciones para 20 sorovares, los más frecuentes fueron: Castellonis (28.68%), Autumnalis (19.12%), Pyrogenes (17.65%), Icterohaemorrhagiae (11.03%) y Canicola (9.56%). El análisis espacial efectuado presentó débil estándar de dispersión, pero hubo destaques significativos en la diferenciación de las respuestas. Los resultados revelaron que los perros pueden ser factor de riesgo para la salud pública, así como son indicadores de los sorovares presentes en el área.

Palabras-clave: *Leptospira* spp, perros, distribución espacial, zoonosis.

INTRODUÇÃO

A leptospirose é uma doença infecto-contagiosa aguda, zoonótica, cosmopolita, que acomete várias espécies de animais domésticos, silvestres e roedores. Entre os domésticos, os cães são importantes fontes de infecção para os seres humanos em áreas urbanas (1-3).

A incidência da leptospirose, doença considerada um sério problema de saúde pública em países em desenvolvimento, é mais elevada em regiões tropicais e a casuística apresenta-se mais significativa em estações chuvosas durante as enchentes (4). Em países desenvolvidos tem sido identificada como uma zoonose reemergente (5).

Os cães, mesmo os imunizados, podem excretar leptospirosas na urina por um longo período de tempo. O contato indireto com água ou solo contaminado pela urina de animais portadores pode ser uma via de transmissão para o homem (6).

O grande número de sorovares de leptospirosas descritas dificulta os estudos epidemiológicos, pois ocorrem variações regionais, bem como variações nas espécies estudadas. Constata-se ainda uma predileção dos diferentes sorovares por determinadas espécies, podendo um hospedeiro ser infectado simultaneamente por mais de um sorovar (7).

O padrão de distribuição espacial de uma doença permite inferir sobre alguns processos, como o contágio e sua difusão em determinada localidade. A primeira fase da análise espacial consiste no mapeamento da distribuição geográfica da doença, o qual pode sugerir hipóteses para futuras investigações epidemiológicas e monitoramento dos problemas de saúde (8) A segunda, consiste no cálculo de coeficientes que medem a dependência (autocorrelação) espacial global e o local das taxas estudadas. A utilização dessas técnicas

justifica-se pelo fato da inspeção visual de mapas não ser precisa na identificação de padrões. A percepção humana tende a encontrar padrões mesmo em dados espacialmente aleatórios (9).

Dada as dificuldades técnicas encontradas para o cultivo e isolamento de leptospiras, os métodos sorológicos são o principal recurso utilizado nos inquéritos epidemiológicos de leptospirose. O teste de soroaglutinação microscópica (SAM) é o teste de referência para o sorodiagnóstico da leptospirose humana e animal (10).

Em trabalhos internacionais sobre cães sororeagentes à *Leptospira* spp., autores encontraram percentuais variados a respeito do assunto, entre eles Flores et al. (11) na Cidade do México, México, O'keefe et al. (12) na Nova Zelândia, Rodriguez et al. (13) em Cali, Colômbia, Aslantaş et al. (4) em Ankara, Turquia, com taxas de 50%, 12,66%, 41,1% e 43,96%, respectivamente. Também no território brasileiro vários autores verificaram cães com leptospirose, como Modolo et al. (14) em Botucatu, São Paulo, Batista et al. (15) em Campina Grande, Paraíba, Blazius et al. (16) em Itapema, Santa Catarina e Aguiar et al. (3) em Monte Negro, Rondônia, com percentuais de 15,4%, 34,4%, 41,9% e 27,3%, respectivamente. Porém, pesquisas de leptospirose canina que utilizaram o procedimento da distribuição espacial, como a realizada por Magalhães et al. (17) em Belo Horizonte, Minas Gerais, são escassas.

Para averiguar áreas de risco de cães com leptospirose no município de Botucatu, São Paulo, informações obtidas pelos dados do inquérito sorológico e pela análise espacial são necessárias para planejamento de ações eficazes no controle dessa zoonose.

O presente trabalho teve por objetivos verificar o perfil sorológico de anticorpos contra *Leptospira* spp. em cães da área territorial urbana de Botucatu, SP, e averiguar a distribuição espacial dos sororeagentes em 20 postos de vacinação antirrábica, representativa das suas regiões de abrangência.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Botucatu localiza-se na região centro-oeste do estado de São Paulo a 805 metros acima do nível do mar. Possui uma área de 1483 km², dos quais 32 km² pertence a área territorial urbana. Sua população é estimada em 117 308 habitantes. O clima é subtropical úmido. A precipitação pluviométrica é de 1250 mm. A vegetação é de mata pluvial e cerrados (18).

Durante a 33^a Campanha Anual de Vacinação Antirrábica, coordenada pela Disciplina de Planejamento de Saúde Animal e Veterinária Preventiva da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – de Botucatu - SP, foram colhidas 1000 amostras de sangue de cães. Para a determinação do tamanho amostral foi considerada a taxa de 10% de erro de estimação, com nível de 5% de confiança, tendo como plano amostral a técnica da amostragem estratificada sistemática em dois estágios (19). O primeiro estágio foi composto pela determinação geográfica homogênea dos postos dentro das cinco regiões (estratos) da área territorial urbana de 32 km² do município de Botucatu, SP. Esse primeiro estágio indicou 20 postos de vacinação, representativos do total de 40 postos como sendo as unidades primárias para a colheita sanguínea. A abrangência de cada posto foi, em média, de 0,8 km². O segundo estágio foi o procedimento sistemático de alocação do animal dentro da pesquisa, sob a determinação de que, a partir do animal selecionado, os dois seguintes seriam descartados. A amostra concluída representou aproximadamente 6% do total de 16 838 cães vacinados durante a campanha.

A prova de soroaglutinação microscópica foi realizada segundo as normas do Ministério da Saúde, empregando 24 sorovares de *Leptospira* spp.: Australis, Bratislava, Autumnalis, Butembo, Castellonis, Bataviae, Brasiliensis, Canicola, Whitcombi, Cynopteri,

Djasiman, Sentot, Grippytyphosa, Hebdomadis, Copenhageni, Icterohaemorrhagiae, Javanica, Panama, Pomona, Pyrogenes, Hardjo, Wolffi, Shermani e Tarassovi.

Na triagem, cada amostra de soro foi diluída inicialmente a 1:50 em solução salina tamponada com fosfato estéril com pH 7,6 e com adição do antígeno conseguiu-se a diluição final de 1:100; a reação de aglutinação foi avaliada sob microscopia de campo escuro. Considerou-se o grau de aglutinação das leptospiros em uma variação negativa (sem aglutinação) até quatro cruzeiros (mais de 75%) para cada antígeno testado, tendo como referência o respectivo controle. Os soros que apresentaram aglutinação de leptospiros igual ou superior a 50% em relação ao controle foram separados para a titulação. Na titulação, foi realizada a diluição inicial de 1:50 utilizada na prova de triagem; em seguida foram preparadas mais nove diluições seriadas de razão dois (diluições de 1:100 a 1:25.600). Como título final de reação foi considerada a recíproca da maior diluição ainda capaz de aglutinar 50% ou mais das leptospiros em relação ao controle. O título de aglutininas do soro foi expresso pela recíproca da diluição (10).

Foi efetuado um inquérito com os proprietários dos cães a fim de saber a identificação do animal e a data em que foi realizada a última vacinação contra leptospirose.

As informações obtidas no desenvolvimento do plano amostral foram armazenadas em banco de dados da planilha EXCEL, e os resultados dos procedimentos estatísticos foram apresentados como distribuições de frequências em tabelas.

A análise estatística dos resultados obtidos foi efetuada com o teste do Qui-quadrado, com um intervalo de 95% de confiança para a proporção de cães sororeagentes (20), e com o teste de Goodman para a associação entre a distribuição sorológica de anticorpos contra *Leptospira* spp. em cães e postos de vacinação (21).

Para a indicação da significância do resultado do teste estatístico de Goodman, foram utilizadas letras minúsculas para assinalar as diferenças entre as proporções de ocorrência. A leitura das letras deve ser interpretada da seguinte maneira: duas proporções seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si no nível de 5% de significância. Na tabela, as letras foram colocadas na coluna dos reagentes, pois, como se trata de respostas dicotômicas (variável binomial), as conclusões em uma das categorias de respostas se complementam na outra categoria. Quando não foi verificada associação significativa ($p > 0,05$), as letras foram desconsideradas.

Foi utilizado o programa CartaLinx (v 1.2) para mapear o perímetro urbano de Botucatu, SP, e localizar os postos de vacinação, tendo como referência a planta cadastral digitalizada do município.

O mapa digital dos postos de vacinação foi importado no programa Geoda (22). Com as coordenadas desses 20 postos, foram traçados polígonos de Thiessen abrangendo todo o perímetro urbano de Botucatu. Esse novo mapa foi utilizado para as análises espaciais.

Todas as medidas para análise da estrutura espacial do percentual de cães sororeagentes (coeficiente *I de Moran* e indicadores LISA) foram calculadas por meio do programa Geoda (22).

RESULTADOS

Do total de 1000 animais examinados, 179 foram reagentes para *Leptospira* spp. O intervalo de confiança da ocorrência sorológica de anticorpos contra *Leptospira* spp. dos cães examinados ficou entre os limites de 15,52% a 20,28%.

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados obtidos segundo o posto da colheita. Foi observada a distribuição diferenciada da positividade entre os postos. Desta forma, o P1 (44,2%), posto com maior prevalência, equivale ao P2 (34,9%), porém, P1 encontra-se estatisticamente diferente de todos os outros postos ($p < 0,05$). O P2 (34,9%), o segundo em

prevalência, apresenta resultado de igual valor desde P1 (44,2%) até P5 (26,0%). O P3 (31,4%) associa-se com P2 (34,9%) até P6 (19,7%). O P5 (26,0%) mostra semelhança de P2 (34,9%) até P11 (15,7%), enquanto P6 (19,7%) associa-se desde P3 (31,4%) até P19 (7,8%). A partir de P9 (17,1%) até P20 (6,0%), tem-se o grupo de menor prevalência, cujos resultados não diferem significativamente ($P > 0,05$).

Tabela 1. Resultados das amostras de soro de cães da área territorial urbana submetidos ao exame de soroglutinação microscópica para *Leptospira* spp. em Botucatu, SP, 2001.

Posto ¹ (indicação)	<i>Leptospira</i> spp.			
	Reagente		Não-Reagente	
	Nº	%	Nº	%
Vila São Luís (P1)	19	(44,2%) f *	24	(55,8%)
Jardim São Vicente (P2)	15	(34,9%) ef	28	(65,1%)
COHAB-I (P3)	16	(31,4%) de	35	(68,6%)
Jardim Continental (P4)	15	(31,2%) de	33	(68,8%)
Jardim Peabiru (P5)	13	(26,0%) cde	37	(74,0%)
Vila Antártica (P6)	13	(19,7%) bcd	53	(80,3%)
Vila Assunção (P7)	11	(18,3%) bc	49	(81,7%)
Vila Operária (P8)	9	(18,0%) bc	41	(82,0%)
Vila dos Lavradores (P9)	7	(17,1%) abc	34	(82,9%)
Parque Marajoara (P10)	8	(16,0%) abc	42	(84,0%)
Jardim Monte Mor (P11)	8	(15,7%) abc	43	(84,3%)
Centro (P12)	5	(13,9%) ab	31	(86,1%)
Vila Santa Teresinha (P13)	7	(13,2%) ab	46	(86,8%)
Vila Real (P14)	7	(12,7%) ab	48	(87,3%)
Lageado (P15)	5	(10,0%) ab	45	(90,0%)
Rubião Júnior (P16)	5	(9,8%) ab	46	(90,2%)
Vila Sônia (P17)	5	(9,8%) ab	46	(90,2%)
Vila Maria (P18)	4	(8,0%) ab	46	(92,0%)
Parque 24 de Maio (P19)	4	(7,8%) ab	47	(92,2%)
COHAB – V (P20)	3	(6,0%) a	47	(94,0%)
Total	179	(17,9%)	821	(82,1%)

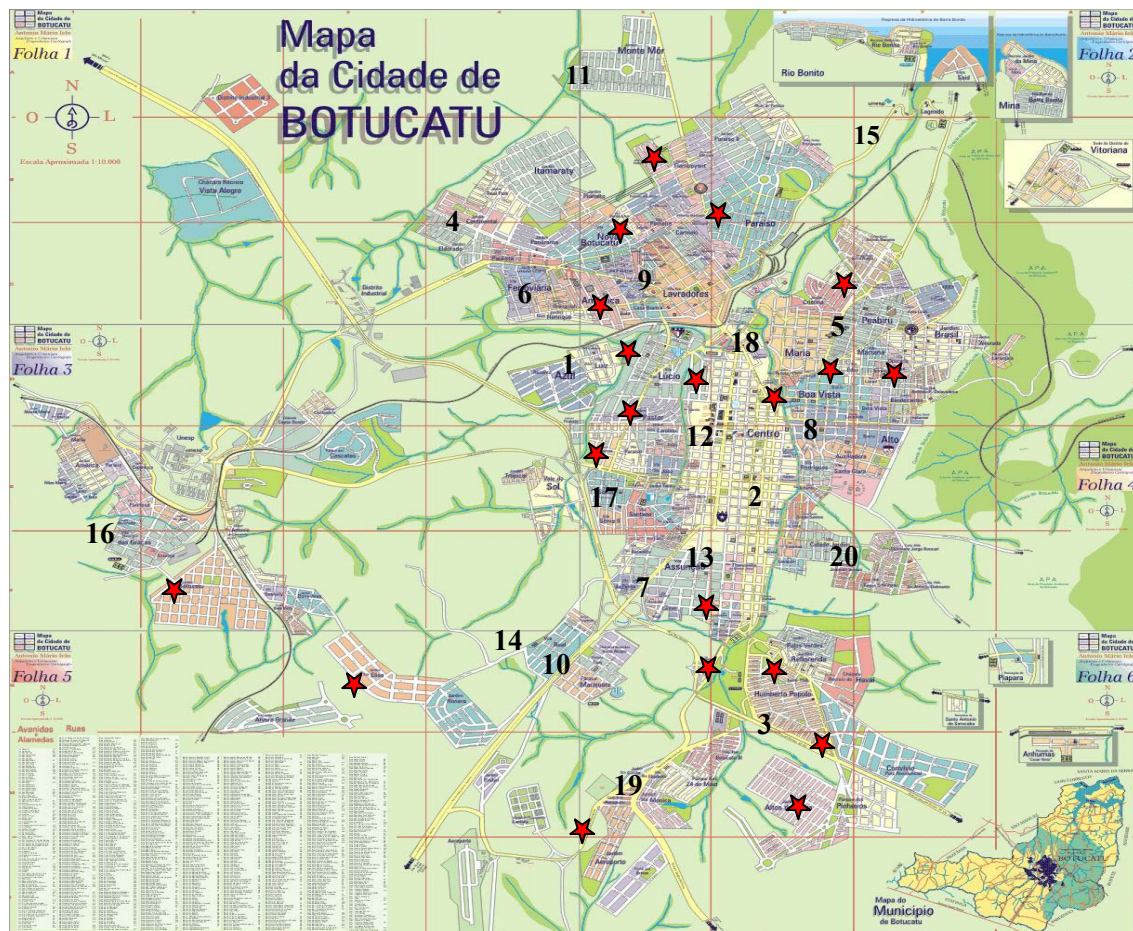
¹Postos onde foram realizadas as colheitas de sangue.

O bairro Vila São Luís (44,2%) apresentou a maior prevalência, enquanto a menor foi encontrada no bairro COHAB – V (6,0%).

O mapa da Figura 1 fornece visualmente a área territorial urbana de Botucatu, SP, com a distribuição de todos os postos de vacinação.

A Figura 2 mostra a distribuição dos cães sororeagentes para *Leptospira* spp. no município de Botucatu, SP, de acordo com quatro classes de igual intervalo.

Embora não tenha sido observada dependência espacial global positiva, alguns polígonos poderiam apresentar valores discrepantes. Verifica-se que, no diagrama representado pela Figura 3, os pontos referentes aos polígonos Vila Maria e COHAB - I a são os mais extremos, fora do envelope formado pelas linhas tracejadas em vermelho, que indicam a partir de quando os valores são significativos a 5% (Figura 4). Embora o polígono da Vila São Luís esteja bastante acima da média do percentual de sororeagentes, ele encontra-se dentro do envelope, portanto, não constitui um *cluster* significativo.



★ As estrelas representam os postos de vacinação onde não foram obtidas amostras.

Figura 1. Área territorial urbana de Botucatu, SP, com demarcação dos 20 postos onde se realizaram as colheitas sanguíneas dos cães.

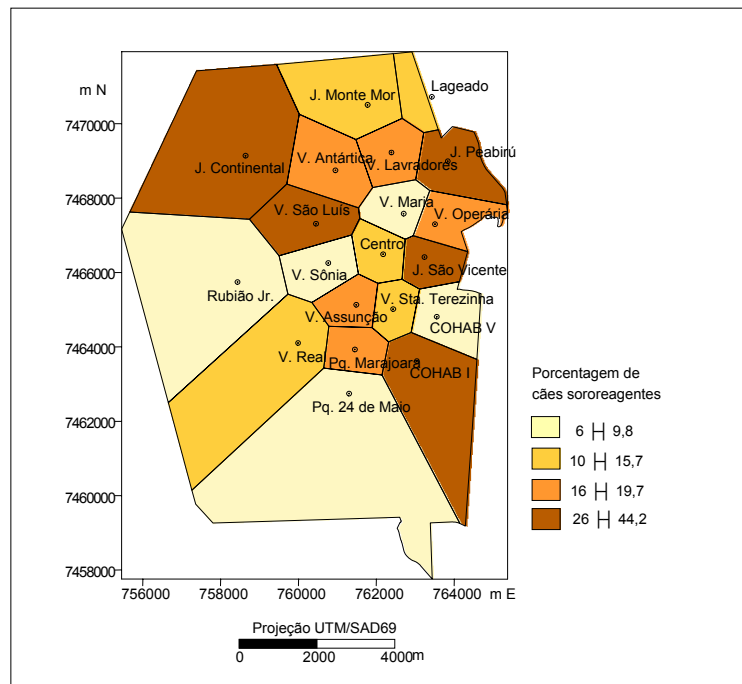


Figura 2. Distribuição espacial do resultado do levantamento sorológico realizado para leptospirose na área territorial urbana de Botucatu, SP.

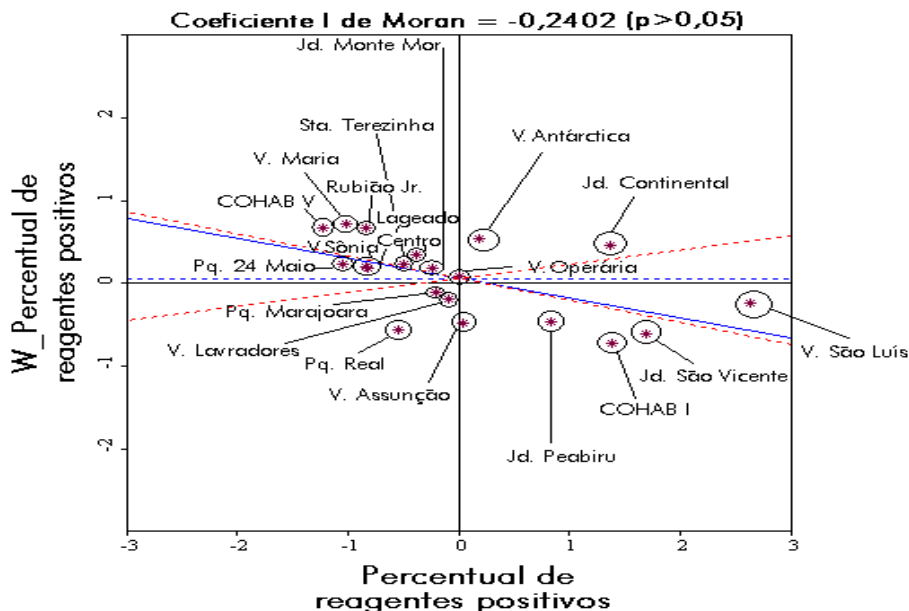


Figura 3. Diagrama de dispersão de Moran: o eixo x refere-se ao desvio do percentual de reagentes e o eixo y, à defasagem espacial em relação à média ponderada. (As linhas tracejadas em vermelho indicam os limites a partir dos quais os valores podem se tornar significativos).

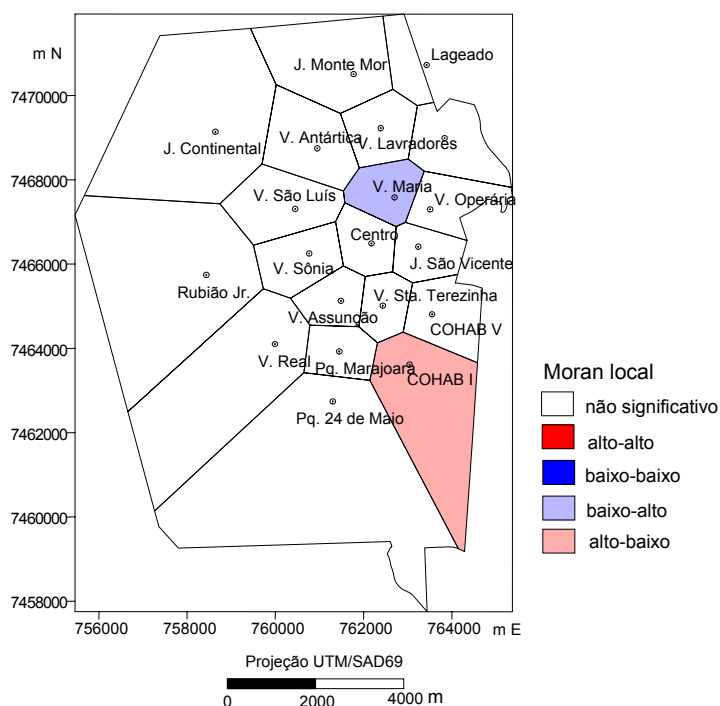


Figura 4. Indicadores locais de associação espacial (LISA).

Durante a prova laboratorial de SAM, houve casos de coagulações, ou seja, em que mais de uma variante sorológica apresentou titulação para uma mesma amostra de soro. A fim de identificar o provável sorovar infectante, considerou-se a positividade de um soro para um sorovar em que se observou a titulação mais elevada (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados das amostras de soro de cães submetidos à prova de soroprecipitação microscópica para leptospirose segundo sorovar e o título de reação no município de Botucatu, SP, 2001.

Sorovar	Títulos de anticorpos (UI)							Total (%)
	100	200	400	800	1 600	3 200	6 400	
Castellonis	8	8	12	9	2	-	-	39 (28,68%)
Autumnalis	9	6	4	6	1	-	-	26 (19,12%)
Pyrogenes	4	4	6	6	3	1	-	24 (17,65%)
Icterohaemorrhagiae	9	1	4	1	-	-	-	15 (11,03%)
Canicola	2	3	2	1	-	2	3	13 (9,56%)
Australis	2	1	2	1	-	-	-	6 (4,41%)
Shermani	-	-	-	-	-	3	2	5 (3,68%)
Copenhageni	-	-	2	-	-	-	-	2 (1,47%)
Grippotyphosa	1	-	-	-	-	1	-	2 (1,47%)
Brasiliensis	1	-	-	-	-	-	-	1 (0,73%)
Butembo	-	1	-	-	-	-	-	1 (0,73%)
Panama	1	-	-	-	-	-	-	1 (0,73%)
Wolffi	-	1	-	-	-	-	-	1 (0,73%)
Total	37	25	32	24	6	7	5	136 (100%)

Não constam na tabela os sorovares com ocorrência de empate na titulação máxima.

Em coagulações com títulos máximos e idênticos para dois ou mais sorovares, esses foram separados, pois não foi possível o estabelecimento do provável sorovar infectante conforme é verificado na Tabela 3.

Os resultados revelaram que do total de 104 cães vacinados contra leptospirose, num intervalo de até seis meses antes da colheita de sangue, dez (9,61%) foram reagentes, dentre esses, somente dois (1,92%) apresentaram reações sorológicas para os sorovares Canicola e Icterohaemorrhagiae (contidos nas vacinas comerciais).

Tabela 3. Resultados das amostras de soro de cães submetidos ao exame de soroprecipitação microscópica para leptospirose segundo os títulos máximos de coagulações no município de Botucatu, SP, 2001.

Sorovar	Títulos de anticorpos (UI)								Total (%)
	100	200	400	800	1 600	3 200	6 400	12 800	
Castel./Can.	3	5	5	1	-	1	2	-	17 (39,54%)
Cani./Pyr.	1	1	2	2	-	-	-	-	6 (13,96%)
Castel./Pyr.	-	-	-	2	1	-	-	-	3 (6,98%)
Castel./Can./Pyr.	1	-	-	-	1	-	-	-	2 (4,65%)
Castel./Icter.	1	1	-	-	-	-	-	-	2 (4,65%)
Can./Icter.	1	-	-	1	-	-	-	-	2 (4,65%)
Icter./Pyr.	2	-	-	-	-	-	-	-	2 (4,65%)
Aust./Sher.	-	-	1	1	-	-	-	-	2 (4,65%)
Aust./Castel./Can./Pyr./Icter./Sher.	1	-	-	-	-	-	-	-	1 (2,33%)
Aust./Hebd./Copenh.	-	1	-	-	-	-	-	-	1 (2,33%)
Autum./Grippot.	-	1	-	-	-	-	-	-	1 (2,33%)
Autum./Hebd.	1	-	-	-	-	-	-	-	1 (2,33%)
Autum./Icter.	-	-	-	-	-	-	-	1	1 (2,33%)
Castel./Can./Copenh.	-	-	1	-	-	-	-	-	1 (2,33%)
Castel./Can./Hardjo	-	-	-	1	-	-	-	-	1 (2,33%)
Total	11	9	9	8	2	1	2	1	43 (100%)

DISCUSSÃO

Valores mais baixos que o intervalo de confiança (15,52% - 20,28%) estabelecido estatisticamente para os 17,9% foram verificados em amostras sorológicas caninas por O'keefe et al. (12) na Nova Zelândia (12,66%) e Blazius et al. (16) em Itapema, SC (10,5%). Esses valores podem ter sido diferentes dos apresentados neste estudo em decorrência da quantidade e da identidade de sorovares utilizados nas provas laboratoriais. Além disso, fatores topográficos, clima e estação do ano podem interferir nas avaliações epidemiológicas realizadas a campo.

Frequências semelhantes foram observadas por Lilenbaum et al. (23) em Oriximiná, PA (18,4%) e Batista et al. (24) em Patos, PB (20%), apesar de terem sido realizados em diferentes regiões, com presença de variações de temperatura, umidade e meio ambiente. Contudo, a quantidade de sorovares utilizada foi menor que os 24 utilizados no presente trabalho, o que dificulta comparação e discussão.

No caso de percentuais mais elevados de soros de cães reagentes à *Leptospira* spp., há descrições feitas por Viegas et al. (25) no estado da Bahia (44,3%), por Rodriguez et al. (13) em Cali, Colômbia (41,1%) e por Aslantaş et al. (2) em Ankara, Turquia (43,96%). Nas pesquisas referidas, averiguou-se que nos exames laboratoriais foi utilizada uma quantidade menor de sorovares (18, 7 e 5 respectivamente) em comparação com a presente pesquisa. Se houvesse elevado o número de antígenos nas respectivas provas laboratoriais, as taxas poderiam ser ainda mais altas. Provavelmente essas taxas elevadas sejam reflexos de mudanças climáticas atuais, como precipitações pluviométricas elevadas responsáveis por alagamentos, contaminação da água e alimentos, condições de vida inadequadas à população humana e, conseqüentemente, aos animais, pois favorecem a manutenção e a disseminação das bactérias.

Todos os 20 postos onde foram efetuadas colheitas de sangue apresentaram animais sororeagentes à *Leptospira* spp. com intensa variação dos títulos de anticorpos. Houve

diferenças significativas entre postos ($p < 0,05$), conforme ilustrados na Tabela 1. A observação das condições sanitárias na Vila São Luís revelou a presença de esgotos a céu aberto desembocando em um córrego que margeia o bairro, lixo à revelia nas ruas, cães urinando no meio ambiente, corroborando, assim, para o aumento da disseminação de agentes infecciosos.

O valor não significativo do coeficiente *I de Moran* indica que a soroprevalência não apresentou um padrão de distribuição espacial que envolvesse toda a área urbana, conforme observa-se na Figura 3. Portanto, os valores altos não se aglutinam como num processo de difusão e os polígonos com valores muito acima ou abaixo da média são respostas localizadas do processo de infecção. Pode-se deduzir que, na escala abordada, não houve autocorrelação espacial com características epidemiológicas.

A despeito de a Vila São Luís ser a área de maior risco no perímetro urbano, a ausência de vizinhos espaciais com altas taxas de sororeagentes indica que o problema está localizado. Além disso, a aplicação da análise espacial neste estudo demonstrou a importância do espaço em estudos epidemiológicos e em programas de vigilância.

Apesar de não constituir um conglomerado espacial visto a ponderação da matriz de vizinhança, a Vila São Luís representa uma grande preocupação do ponto de vista epidemiológico. A análise da distribuição dos postos dos eventos permitiu a visualização de áreas com intensidades diferentes de fatores de risco.

A ausência de um arranjo espacial para soroprevalência em Botucatu, SP, pode ser explicada pela sua topografia, hidrografia e presença de estrada de ferro que dificulta o acesso entre os bairros da periferia. Pelo exposto, a Vila São Luís e a COHAB - I devem ser consideradas no monitoramento e planejamento das ações no controle das zoonoses, uma vez que a elevada soroprevalência nesses bairros indica problemas localizados.

O mapeamento geográfico efetuado foi essencial para permitir a observação de aspectos que dificilmente seriam percebidos nas tabelas. Os estudos dessa microlocalização possibilitaram a definição de prioridades para o planejamento de saúde.

A possível interferência de anticorpos vacinais nos resultados obtidos foi analisada levando-se em consideração as respostas à questão sobre o tempo decorrido da vacina. Dentre os cães vacinados contra a leptospirose no intervalo de seis meses da colheita de sangue, apenas dois apresentaram reações para os sorovares contidos na vacina, *Canicola* e *Icterohaemorrhagiae*. Bolin (26) citou que, em cães vacinados contra a leptospirose, os títulos de aglutininas na maioria das vezes foram inferiores a 300, persistindo em média por três meses e, em algumas vezes, por seis meses. Provavelmente, o uso da vacina não interferiu no percentual total de animais reagentes, sugerindo que a maioria teve contato com leptospirosas vivas.

O sorovar *Castellonis* foi o de maior ocorrência (28,68%), conforme verifica-se na Tabela 2; o mesmo referido por Flores et al. (11) que constataram a incidência de 50% do total das amostras reagentes em cães errantes na Cidade do México. Semelhantes resultados foram encontrados por Caldas et al. (27) e aparecem como o terceiro mais importante no trabalho, apresentando a ocorrência de 10,29%, o que caracteriza com isso sua presença nas diferentes localidades. Favero et al. (28), Batista et al. (24) e Aguiar et al. (3) também incluíram o sorovar *Castellonis* em suas coleções de antígenos, no entanto, nos inquéritos por eles realizados não houve reatores para tal sorovar. Esse sorovar tem como reservatório os roedores silvestres (29), e acredita-se que no município de Botucatu, SP, por ser uma cidade longilínea cercada de fazendas, os roedores silvestres possam ter contato maior com os roedores urbanos, o que facilitaria a introdução do sorovar *Castellonis* na área urbana.

O sorovar *Autumnalis*, o segundo em frequência com 19,12%, foi o mais destacado por Batista et al. (15) com 34,4% e por Aguiar et al. (2) com 40,6%. O terceiro sorovar mais frequente no presente estudo, o *Pyrogenes* (17,65%), também foi citado por Blazius et al. (16)

com 41,9% em amostras de soros caninos na cidade de Itapema, Santa Catarina, caracterizando, assim, outros sorovares que surgiram com destaque nos resultados de várias pesquisas.

Os sorovares Icterohaemorrhagiae e Canicola têm sido bastante referidos em cães de todo o mundo. Neste estudo também foram encontrados, permanecendo com uma frequência de 11,03% e 9,56%, respectivamente. O sorovar Icterohaemorrhagiae foi encontrado com maior frequência por Rodriguez et al. (13), (55,6%); já o Canicola foi destacado por Magalhães et al. (17), (7,0%), sendo os dois sorovares os que comumente causam doença clínica nos cães (30).

As coagulações para dois ou mais sorovares foram observadas em 43/179 (24%) dos exames sorológicos realizados conforme observa-se na Tabela 3, não sendo possível a indicação do provável sorovar infectante. Bolin (26), Batista et al. (15) e Aguiar et al. (3) observaram coagulações durante os exames sorológicos laboratoriais e designaram como um forte indicativo de reações cruzadas, sendo considerados, portanto, apenas os resultados com a titulação mais elevada como as prováveis variantes sorológicas.

A distribuição espacial do percentual de cães sororeagentes indicou uma fraca dispersão espacial, não significativa, que não pode ser explicada por um processo sistemático. Magalhães et al. (17) também verificaram concentração de cães sororeagentes em áreas localizadas, com sobreposição em áreas de saneamento básico deficiente. A maior prevalência no posto da Vila São Luís (44,2%), embora não represente um agrupamento significativo, deve ser alvo, em particular, de planejamentos de saúde e vigilância epidemiológica.

Os resultados revelaram que os cães podem ser fator de risco para a saúde pública, assim como são indicadores dos sorovares presentes na área.

REFERÊNCIAS

1. Faine S, Adler B, Bolin CA, Perolat P. *Leptospira and leptospirosis*. 2nd ed. Melbourne: MediSci; 1999.
2. Aslantaş Ö, Özdemir V, Kiliç S, Babür C. Seroepidemiology of leptospirosis, toxoplasmosis, and leishmaniosis among dogs in Ankara, Turkey. *Vet Parasitol*. 2005; 129: 187-91.
3. Aguiar DM, Cavalcante GT, Marvulo MFV, Silva JCR, Pinter A, Vasconcellos SA, et al. Fatores de risco associados à ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em cães do município de Monte Negro, Rondônia, Amazônia Ocidental Brasileira. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 2007; 59: 70-6.
4. Levett PN. Leptospirosis: a forgotten zoonosis?. *Clin Appl Immunol Rev*. 2004; 4: 435-48.
5. Katz AR, Ansdell VE, Effler PV, Middleton CR, Sasaki DM. Leptospirosis in Hawaii, 1974 – 1998: epidemiologic analysis of 353 laboratory – confirmed cases. *Am J Trop Med Hyg*. 2002; 66: 61-70.
6. Bharadwaj R. Leptospirosis – a reemerging disease?. *Indian J Med Res*. 2004; 120: 136-8.
7. Acha PN, Szyfres B. *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. 3ª ed. Washington: Organización Panamericana de la Salud; 2003. v.1, p.175-86.

8. Bailey TC. Spatial statistical methods in health. *Cad Saúde Pública*. 2001; 17: 1083-98.
9. Messner SF, Anselin L, Baller RD, Hawkins DF, Deane G, Tolnay SE. The spatial patterning of county homicide rates: an application os Exploratory Spatial Data Analysis. *J Quant Criminol*. 1999; 15: 423-50.
10. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Centro Nacional de Epidemiologia. Coordenação de controle de zoonoses e animais peçonhentos. Manual de leptospirose. 2ª ed. Brasília: FUNASA; 1995.
11. Flores A, Riol MAR, Badillo MLO, Moctezuma AP. Seroprevalencia de leptospirosis em perros callejeros del norte de la ciudad de México. *Vet Méx*. 1999; 30: 105-7.
12. O'keefe JS, Jenner JA, Sandifer NC, Antony A, Williamson NB. A serosurvey for antibodies to *Leptospira* in dogs in the lower North Island of New Zealand. *N Z Vet J*. 2002; 50: 23-5.
13. Rodriguez AL, Ferro BE, Varona MX, Santafé M. Evidencia de exposición a *Leptospira* en perros callejeros de Cali. *Biomédica*. 2004; 24: 291-5.
14. Modolo JR, Langoni H, Shimabukuro FH, Mendonça AO, Victória C, Padovani CR. Inquérito soropidemiológico para leptospirose canina, no município de Botucatu – SP. In: Anais do 27º Congresso Brasileiro de Veterinária; 2000, Águas de Lindóia. Águas de Lindóia; 2000. p.95.
15. Batista CSA, Alves CJ, Azevedo SS, Vasconcellos SA, Moraes ZM, Clementino IJ, et al. Soroprevalência e fatores de risco para a leptospirose em cães de Campina Grande, Paraíba. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 2005; 57: 179-85.
16. Blazius RD, Romão PRT, Blazius EMCG, Silva OS. Ocorrência de cães errantes soropositivos para *Leptospira* spp. na cidade de Itapanema, Santa Catarina, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2005; 21: 1952-6.
17. Magalhães DF, Silva JA, Moreira EC, Wilke VML, Haddad JPA, Meneses JNC. Prevalência de aglutininas anti-*Leptospira interrogans* em cães de Belo Horizonte, Minas Gerais, 2001 a 2002. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 2006; 58: 167-74.
18. Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censos demográficos. Rio de Janeiro; 2000 [acesso 2005 out 10]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>.
19. Cochran W. Sampling techniques. 3th ed. New York: John Wiley; 1977. 555p.
20. Streiner DL, Norman GR. Biostatistics: the bare essentials. St. Louis: Mosby Year Book; 1994.
21. Goodman LA. Simultaneous confidence intervals for contrasts among multinomial populations. *Ann Math Stat*. 1964; 35: 716-25.
22. Anselin L. GeoDa 0.9 User's Guide. Spatial analysis laboratory (SAL). Champaign: Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois; 2003. p.225.
23. Lilenbaum W, Rodrigues F, Barboza F. Aglutininas antileptospiras em caninos do

- município amazônico de Oriximiná - Pará, Brasil. Rev Bras Cienc Vet. 2000; 7: 133-5.
24. Batista CSA, Azevedo SS, Alves CJ, Vasconcellos SA, Moraes ZM, Clementino IJ, et al. Soroprevalência de leptospirose em cães errantes da cidade de Patos, Estado da Paraíba, Brasil. Braz J Vet Res Anim Sci. 2004; 41: 131-6.
 25. Viegas SARA, Caldas EM, Oliveira EMD. Aglutininas anti-leptospira em hemossoro de animais domésticos de diferentes espécies, no Estado da Bahia, 1997/1999. Rev Bras Saude Prod Anim. 2001; 1: 1-6.
 26. Bolin CA. Diagnosis of leptospirosis: a reemerging disease of companion animals. Semin Vet Med Surg Small Anim. 1996; 11: 166-71.
 27. Caldas EM, Doria JD, Martins MA. Immunological inquiry for the epidemiology of leptospirosis in canis familiaris in Salvador, Bahia, Brazil. Int J Zoonoses. 1997; 4: 103-10.
 28. Favero ACM, Pinheiro SR, Vasconcellos SA, Moraes ZM, Ferreira F, Ferreira Neto JS. Sorovares de leptospirosas predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, eqüinos, suínos e cães de diversos estados brasileiros. Cienc Rural. 2002; 32: 613-9.
 29. Baranton G. DNA relatedness of serovars. Paris: Institut Pasteur, Unité de Bactériologie Moléculaire et Médicale; 1998 [cited 2004 mar 20]. Available from: <<http://www.pasteur.fr/recherche/leptospira/leptospira.html>>.
 30. Greene CE, Sykes JE, Brown CA, Hartmann K. Leptospirosis. In: Greene CE. Infectious diseases of the dog and cat. 3th ed. St Louis: WB Saunders; 2006. p.402-17.

Recebido em: 09/02/2009

Aceito em: 17/09/2009