

Análise sociodemográfica e ambiental para ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* em cães de Teresina, Piauí, Brasil

Sociodemographic and environmental analysis for the occurrence of anti-*Leptospira* antibodies in dogs of Teresina, Piauí, Brazil

Elís Rosélia Dutra de Freitas Siqueira Silva ¹
Vanessa Castro ²
Ana Lys Bezerra Barradas Mineiro ¹
Maria das Graças Prianti ¹
Gustavo Henrique Chaves Martins ¹
Misael das Virgens Santana ¹
Lucas Moreira Brito ¹
Silvana Maria Medeiros de Sousa Silva ¹

Abstract *Leptospirosis is a worldwide zoonosis whose transmission is interlinked by multiple factors in the man-animal-ecosystem interface. This study aimed to evaluate the risk factors for the occurrence of anti-*Leptospira* antibodies in dogs in the capital Teresina (PI), and to determine their spatial distribution. Five hundred fifty-eight dog blood samples were submitted to the Microscopic Serum Agglutination (MSA) test. We applied semi-structured questionnaires to dog owners and obtained the area of residence for projection in geographical maps. Serum prevalence was 13.8%, in which the most common serovar was icterohaemorrhagiae, with 49.2%. Dogs with street access, failure to collect food bowl and low income of owners were risk factors. There was a higher number of seropositive dogs in the rainy season, with 87.1%, which is a probable risk factor for the occurrence of cases. The distribution of seropositive dogs was widely spread in the city, with predominance of cases in anthropized areas. These risk factors favor the occurrence of anti-*Leptospira* antibodies in dogs that are agent maintenance sources in the city and reinforce the need for epidemiological and environmental surveillance to prevent leptospirosis.*

Key words *Epidemiology, *Leptospira*, Dogs, Risk factors*

Resumo *A leptospirose é uma zoonose mundial cuja transmissão está interligada por múltiplos fatores na interface homem-animal-ecossistema. Objetivou-se com este estudo avaliar os fatores de risco para a ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* em cães na capital Teresina (PI), e determinar sua distribuição espacial. Amostras sanguíneas de 558 cães foram submetidas à prova de Soroaglutinação Microscópica (SAM). Aplicou-se questionários semiestruturados para os proprietários dos cães e obteve-se a localização geográfica da residência para a sua projeção em mapas geográficos. A soroprevalência foi de 13,8%, no qual o sorogrupo mais frequente foi o *Icterohaemorrhagiae* com 49,2%. Foram considerados fatores de risco os cães com acesso à rua, o não recolhimento da vasilha de alimento e a baixa renda dos proprietários. Foi observado maior número de cães soropositivos no período chuvoso com 87,1%, sendo um possível fator de risco para a ocorrência de casos. A distribuição dos cães soropositivos na cidade se apresentou de forma dispersa, com predominância dos casos em área antropizada. Esses fatores de risco favorecem a ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* em cães, os quais podem ser fontes de manutenção do agente na cidade e reforça a necessidade de vigilância epidemiológica e ambiental na prevenção da leptospirose.*

Palavras-chave *Epidemiologia, *Leptospira*, Cães, Fatores de risco*

¹ Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí. Campos Agrícola Socopo s/n, Socopo. 64049-550 Teresina PI Brasil. elisroselia@hotmail.com
² Instituto Biológico. São Paulo SP Brasil.

Introdução

Leptospirose é uma zoonose mundial, cuja transmissão está interligada por múltiplos fatores na interface homem-animal-ecossistema¹. Ela pode afetar humanos, bem como animais selvagens e domésticos; portanto, tem importância tanto para a saúde pública como para a produção animal². Os animais sinantrópicos domésticos e selvagens são os reservatórios essenciais para a persistência dos focos da infecção. Os seres humanos são apenas hospedeiros acidentais e terminais dentro da cadeia de transmissão³.

No cão, a leptospirose constitui um grave problema de saúde pública, pois os animais podem tornar-se carreadores subclínicos, assumindo então a condição de reservatório. Além disso, os cães possuem um estreito contato com os humanos no seu convívio, desempenhando assim um papel importante na epidemiologia de leptospirose humana representando um elo na transmissão da doença^{4,5}.

Para os cães, os principais fatores de risco observados em outros estudos foram o hábito de caçar roedores, áreas alagadiças próximas às residências e o acesso à rua⁶. Também são considerados fatores de risco a educação do dono do animal, a idade, a renda, a densidade populacional e as características da habitação nas áreas em que residem os cães⁷. Além dos condicionantes socioeconômicos a distribuição geográfica da leptospirose é também favorecida pelas condições ambientais das regiões de clima tropical e subtropical, onde a temperatura elevada e os períodos do ano com altos índices pluviométricos favorecem o aparecimento de surtos epidêmicos de caráter sazonal⁸.

Analisando o banco de dados Health Map, que utiliza diferentes fontes *on-line* para a vigilância em tempo real de ameaças emergentes à saúde pública, mais da metade dos alertas para leptospirose foram localizados nas Américas entre 2010 e 2012, sendo que, o Brasil possui o maior número de alertas⁹. Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, a ocorrência da leptospirose está relacionada ao acelerado e desordenado processo de expansão urbana, em que grande parte da população passou a habitar áreas da periferia, sem as mínimas condições de infraestrutura e saneamento, facilitando a manutenção de agentes patogênicos nocivos à saúde animal e humana¹⁰.

A análise espacial utilizada para caracterização dos principais pontos de transmissão de leptospirose tem sido bastante utilizada, principal-

mente, em grandes centros urbanos¹¹. A distribuição geográfica em algumas regiões do Brasil ainda não foi completamente estabelecida, sendo necessário elucidar o quadro da leptospirose canina no País visando caracterizar a epidemiologia em cada região para que possam ser tomadas medidas de prevenção quanto à transmissão do agente. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência de anticorpos anti*Leptospira* em cães na capital Teresina (PI) e determinar a distribuição espacial, bem como identificar os fatores de risco.

Métodos

Área de estudo

Teresina, capital do estado do Piauí, possui coordenadas de 05°05'12" Sul e 42°48'42" Oeste. A altitude média da zona urbana é de 72m e do município de 100-150m. Ocupa uma área territorial de aproximadamente 1.392 km² com população de 814.230 habitantes e densidade de 585 hab/km²¹². O clima de Teresina, segundo a classificação de Köppen, é tropical megatérmico (AW), com amplitude térmica anual menor que 5°C. A região recebe forte radiação solar durante todo o ano, devido à proximidade da linha do Equador. A baixa altitude é outro fator que, associado à baixa latitude, faz com que sejam registradas altas temperaturas na região o ano todo. Caracteriza-se por ser um clima tropical continental, com duas estações bem definidas: uma chuvosa, no primeiro semestre (de janeiro a maio) e outra seca, no segundo semestre (de julho a novembro)¹³.

Amostragem

O cálculo amostral foi realizado utilizando a amostragem casual ou aleatória simples $n = z^2 \cdot p \cdot q / e^2$, no qual z (1,96) se refere à abscissa da distribuição normal padrão considerando um nível de intervalo de confiança de 95%, p (0,154) como estimativa da verdadeira proporção de cães baseado em um estudo piloto realizado na cidade de Teresina-PI¹⁴, q (0,846) sendo o complemento de p , e (0,03) se refere ao erro amostral de 3%, obtendo o n (tamanho da amostra) de 556 cães. A população total de cães foi estimada em 84.070 habitantes, tendo a zona Norte em torno de 31.246 cães, a Sul com 24.284 cães e a Leste/Sudeste com 28.540 cães com base na Campanha Anual de Vacinação Antirrábica realizada em 2012, coordenada pela Gerência de Zoonoses de

Teresina (GEZOON). Baseada nessa estimativa da população canina na cidade, a população estudada compreendeu 208 (37,17%) cães da Zona Norte; 161 (28,88%) na Sul e 189 (33,95%) na Leste/Sudeste totalizando uma amostra de 558 cães.

Distribuição no mapa

A escolha da unidade de análise da região ocorreu em três etapas. A primeira etapa foi a escolha de 20% dos bairros por zona. Em Teresina, a zona norte possui 30 bairros, a sul possui 35 bairros e a leste/sudeste possui 43 bairros, contudo foram escolhidos respectivamente, 6, 7 e 9 bairros. Então a distribuição das coletas foi da seguinte forma: dos 208 cães da zona norte foram colhidas 35 amostras de sangue em cada quatro bairros e 34 amostras em dois bairros; dos 161 cães da zona sul foram colhidas 23 amostras de cada sete bairros; e dos 189 cães da zona leste/sudeste foram colhidas 21 amostras de cada nove bairros. Dentro de cada zona, os bairros de coleta de amostras foram escolhidos, sempre que possível, adotando o critério de bairros com o menor limite territorial em comum, visando atingir uma análise bem distribuída da cidade abrangendo toda a sua extensão. A segunda etapa consistiu na escolha aleatória das quadras de cada bairro selecionado (1 cão/quadra). A terceira etapa consistiu no sorteio do cão na residência, caso esta possuísse mais de um animal. A localização geográfica de cada propriedade visitada foi obtida por meio do Sistema de Posicionamento Global (GPS).

Dados meteorológicos

Dados mensais relativos à precipitação pluviométrica, umidade e às temperaturas máximas médias registradas na região de estudo foram fornecidos pela Estação Agrometeorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada na área experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Meio-Norte, situada em Teresina-PI.

Questionário

Um questionário semiestruturado foi aplicado para os donos de cães com o intuito de coletar dados referentes a características demográficas bem como os fatores ambientais. Primeiramente, colhia dados de identificação e o período da

coleta da amostra. A seção de características demográficas incluiu perguntas sobre o cão quanto à idade, sexo, raça, manejo, alimentação, vacinação para leptospirose, recolhimento da vasilha de alimentação à noite, hábitos de caça e o contato com outros animais, bem como perguntas sobre os fatores ambientais relacionados à propriedade, incluindo a rede de esgoto, coleta de lixo, inundação, quantidade de cães e humanos por residência, ocorrência de roedores e acúmulo de entulho na residência. Na seção final havia perguntas demográficas dos proprietários como se possui conhecimento sobre a leptospirose, ocupação, grau de escolaridade e renda familiar.

Colheita das amostras

Após a aplicação do questionário, foram colhidas amostras de sangue e reaproveitados soro de cães da GEZOON, machos e fêmeas, de aproximadamente 3 meses a 13 anos, durante os meses de janeiro a dezembro de 2014, totalizando 558 amostras neste estudo. As amostras de sangue dos cães foram colhidas da veia jugular ou cefálica por meio de seringas, centrifugadas a 2.500rpm durante 10 minutos para a obtenção do soro, que foi acondicionado em microtubo de plástico de 2,0mL e mantido em *freezer* a -20°C até a realização da prova de Soroaglutinação Microscópica (SAM). Cães vacinados contra leptospirose em um período menor que 12 meses foram excluídos do estudo.

Mapa Geográfico

Para a confecção dos mapas indicando os casos registrados do levantamento com o uso do GPS, foi utilizado um Sistema de Informação Geográfica com emprego do programa ArcGis® 10. O mapeamento de classes temáticas de uso e ocupação do solo foi obtido a partir da fotointerpretação de imagens de satélite Landsat-7/ETM+ composição colorida falsa cor 5R4G3B, com imagens distorcidas para a montagem do mosaico das imagens e o recorte na área de interesse. É certo que as citadas imagens não são a melhor opção no caso de estudo em área urbana, no entanto permitem acesso fácil e gratuito em termos de imagens de sensoriamento remoto. Os terrenos foram classificados em categorias consideradas relativas para o estudo da leptospirose que foram: densidade hídrica, pastagem, solo exposto, área antropizada e vegetação.

Determinação dos níveis de aglutininas anti *Leptospira*

Foi realizada a prova de SAM no Laboratório de Doenças Bacterianas da Reprodução do Instituto Biológico de São Paulo. A técnica foi realizada de acordo com Galton *et al.*¹⁵ e Cole *et al.*¹⁶, utilizando culturas vivas de *Leptospira* spp. dos sorovares Icterohaemorrhagiae, Canicola, Pomona, Grippotyphosa, Wolffi, Hardjo, Australis, Autumnalis, Bataviae, Bratislava, Butembo, Castellonis, Copenhageni, Cynopteri, Hebdomadis, Javanica, Panama, Pyrogenes, Shermani, Tarassovi, Whitcombi, Sentot, foram utilizadas como antígenos. As culturas tinham quatro a 14 dias de crescimento e foram diluídas na proporção de 1:3 em solução salina tamponada, pH 7,2. Os soros foram triados na diluição de 1:100 e aqueles que apresentaram 50% ou mais de aglutinação foram titulados pelo exame de uma série de diluições geométricas de razão dois. O título do soro foi a recíproca da maior diluição que apresentou resultado positivo. Previamente aos testes, os antígenos foram examinados ao microscópio de campo escuro a fim de verificar a mobilidade e a presença de autoaglutinação ou de contaminantes. O critério adotado para o provável sorogrupo reativo foi o que apresentou o maior título, e os animais que apresentaram dois ou mais sorogrupos com títulos idênticos foram considerados positivos, porém desconsiderados para o cálculo do sorogrupo mais frequente.

Análise estatística

A soroprevalência e a sazonalidade foram obtidas e descritas em porcentagem. O estudo dos fatores de risco foi realizado em duas etapas. Na primeira etapa foi realizada uma análise univariada, utilizando o teste do qui-quadrado ou o teste exato de Fischer. Nos casos em que não era possível calcular o valor exato de P através desses testes, aplicou-se o Teste de Monte Carlo. Na segunda etapa, realizou-se uma análise multivariada pela técnica de regressão logística¹⁷, com as variáveis que apresentaram um valor de P menor que 20% ($P < 0,20$) na primeira etapa. No modelo final da regressão logística, foram classificadas como fator de risco as variáveis que apresentassem $P < 0,05$, com respectivos valores de *Odds Ratio* (OR) e intervalo de confiança (IC) de 95%.

Na associação dos cães submetidos ao SAM com os bairros de Teresina se aplicou o teste de Goodman, no qual foram utilizadas letras minúsculas para assinalar as diferenças entre pro-

porções de ocorrência, com o nível de 5% de significância. A leitura das letras deve ser interpretada da seguinte maneira: duas proporções seguidas de pelo menos uma letra não diferem entre si no nível de 5% de significância. As análises foram realizadas usando o programa SPSS *Statistics 22.0* para *Windows*.

Ética e experimentação animal

Esse estudo foi conduzido sob os termos e condições éticas, e aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal do Piauí e pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Plataforma Brasil.

Resultados

As 558 amostras de soro 77 (13,8%) foram positivas no teste SAM de sorodiagnóstico para leptospirose, sendo 33 (49,2%) reagentes para o sorogrupo Icterohaemorrhagiae, além de amostras positivas para os sorogrupos Canicola (25,4%), Bratislava (14,9%), Pyrogenes (6,0%), Australis (1,5%), Sentot (1,5%) e Tarassovi (1,5%).

Maior número de amostras positivas foi observada nos testes realizados no período chuvoso com 87,1% (64/77) dos casos, com índice de precipitações pluviométricas entre 308,6mm e 124,3mm no período; já no período não chuvoso (junho a dezembro), com precipitações pluviométricas entre 37,8mm e 1,0 mm, apenas 12,9% (13/77) dos casos foram positivos (Figura 1).

Na análise univariada foram avaliadas, junto ao período de coleta de sangue, as características dos cães e do ambiente da propriedade e foram selecionadas para a regressão logística as variáveis: período de coleta, sexo, manejo, alimentação, recolhimento da vasilha de alimento durante noite, tipo de esgotamento sanitário e acúmulo de entulho na propriedade. O modelo final da regressão logística apontou como fatores de risco o período chuvoso (OR = 5,10; IC 95%: 2,745-9,486; $P = 0,000$), o acesso à rua (OR = 1,99; IC 95%: 1,124-3,523; $P = 0,018$) e o não recolhimento da vasilha de alimento (OR = 1,81; IC 95%: 1,047-3,140; $P = 0,034$). As análises dessas variáveis estão representadas na Tabela 1.

A média de cães e de pessoas por domicílio foram, respectivamente, 2 e 4 indivíduos. Espécies animais que possuíam convívio com os cães soropositivos: gato (24), cobra (1), porco (2), raposa (1), galo (10), pássaros (1), pato (1) e jabuti (2). Houve também cães criados soltos nas ruas

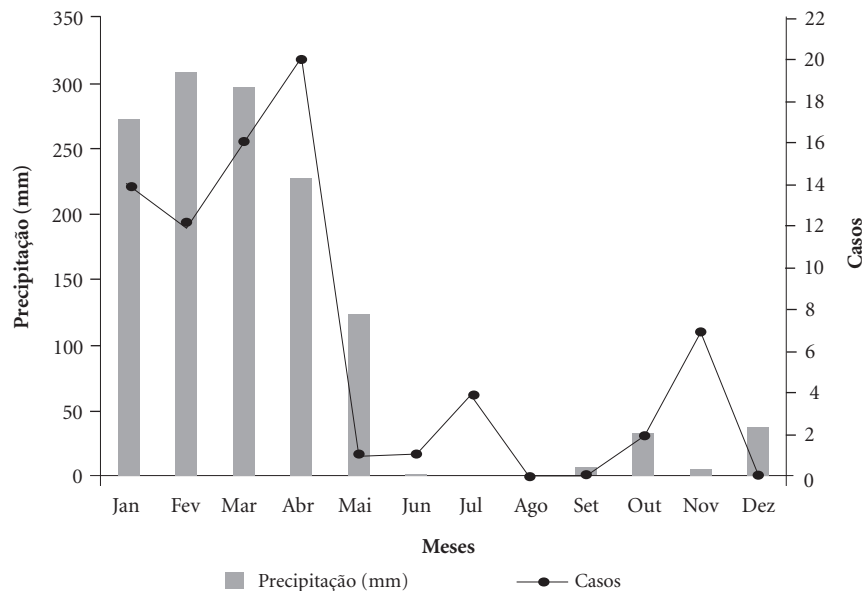


Figura 1. Relação entre a pluviosidade mensal e as ocorrências cães soropositivos para anticorpos anti-*Leptospira* no município Teresina, PI, durante o ano de 2014.

e que tinham contato com animais, não especificados (19).

Na análise das variáveis quanto às características sociodemográficas dos proprietários dos cães, representadas na Tabela 2, foram significativas as variáveis em que se conhece a leptospirose e a renda familiar na análise univariada. Renda familiar menor que um salário mínimo foi a única variável significativa na regressão logística (OR = 3,42; IC 95%:1,036-11,289; P = 0,044).

A distribuição dos casos na cidade se apresentou de forma dispersa, sem formação de aglomerados na área central ou periférica. Através do mapeamento do uso e ocupação do solo, pode-se definir que os cães soropositivos habitavam de modo prevalente em área antropizada, e outros, com área antropizadas entremeadas com os demais (solo exposto, vegetação, água e pastagem). As coletas em áreas próximas aos rios Poti e Parnaíba não apresentaram animais soropositivos, bem como nas regiões próximas às lagoas, com exceção do bairro Alto Alegre, com cães soropositivos próximos a lagoa (Figura 2).

Na Tabela 3 é apresentada a distribuição diferenciada da positividade entre os bairros, embora nenhum bairro tenha apresentado positividade de maneira isolada dos demais de forma significativa. Os bairros B1 e B2 (33,33%) foram os

de maior soroprevalência e a soropositividade se encontra estatisticamente equivalente até o valor B14 (9,52%), o B3 (30,43%) associa-se até o B15 (5,88%), enquanto B6 (21,74%) mostra semelhança até B18 (4,35%), e, ainda, a partir de B10 (14,29%) até B22 (0,00%) tem-se os de menor prevalência, cujos resultados não diferem significativamente (P > 0,05).

Discussão

A soroprevalência de 13,8% obtida neste estudo foi considerada baixa, já que a leptospirose canina é endêmica em praticamente todas as regiões brasileiras, com média de 26% de cães reagentes no teste de SAM¹⁸. No Brasil, os valores de soroprevalência para leptospirose canina variam de 6,6% a 85% e, em particular, no Nordeste foram relatados índices de 7% e 85%^{19,20}. Fatores relacionados à epidemiologia da infecção, como densidade de animais, chuvas, sistema de cultivo, tipo de solo, ocorrência de outras espécies animais e acesso à água, explicam as diferenças entre as taxas de prevalência²¹.

Assim como em toda a região Nordeste, a temperatura média anual sofre pouca oscilação ao longo do ano em Teresina²². No período do es-

Tabela 1. Análise dos fatores de risco das características demográficas dos cães examinados e soropositivos para anticorpos anti-*Leptospira* no município de Teresina, PI.

Variável	Nº de cães			Univariada		Multivariada		
	Examinados	Positivos	%	χ^2	P	OR	P	IC(95%)
Período de Coleta								
Seco	275	14	5,09			1		
Chuvoso	283	63	22,26	34,569	0,000	5,10	0,000	2,745-9,486
Sexo								
Fêmea	271	29	10,70			1		
Macho	287	48	16,72	4,252	0,039	1,65	0,060	0,979-2,780
Idade (anos)								
< 1	72	5	6,94					
≥ 1--- 3	162	23	14,20					
≥ 3--- 7	211	33	15,64	3,479	0,323	-	-	-
≥ 7	113	16	14,16					
Raça								
Sem raça definida	493	70	14,20					
Com raça	65	7	10,77	0,568	0,451	-	-	-
Manejo								
Domiciliado	260	21	8,08			1		
Acesso a rua	298	56	18,79	13,402	0,000	2,19	0,006	1,255-3,827
Alimentação								
Comida caseira e ração	190	25	13,16			1		
Ração comercial	101	8	7,92	4,612	0,100	1	0,466	1,047-3,140
Comida caseira	267	44	16,48			1,31		
Recolhe vasilha à noite								
Sim	274	26	9,49			1		
Não	284	51	17,96	8,408	0,004	1,94	0,015	1,139-3,304
Habito de caça								
Sim	260	32	12,31					
Não	298	45	15,10	0,911	0,340	-	-	-
Contato com outras espécies animais								
Sim	321	49	15,26					
Não	237	28	11,81	1,365	0,243	-	-	-
Vacinado para leptospirose								
Sim	50	5	10,00					
Não	508	72	14,17	0,666	0,414	-	-	-
Presença de rato no domicílio								
Sim	286	37	12,94					
Não	272	40	14,71	0,367	0,545	-	-	-
Tipo de esgotamento sanitário								
Rede	25	-	-					
Fossa	533	77	14,45	4,190	0,041	-	0,998	-
Coleta de lixo								
Sim	504	67	13,29					
Não	54	10	18,52	1,119	0,290	-		-
Inundação								
Sim	149	23	15,44					
Não	409	54	13,20	0,458	0,499	-		-
Acúmulo de entulho na residência								
Não	301	31	10,30			1		
Sim	257	46	17,90	6,731	0,009	1,89	0,190	1,141-3,143

χ^2 = qui-quadrado, P = probabilidade, OR = OddsRatio.

Tabela 2. Análise dos fatores de riscos das características sociodemográficas dos proprietários dos cães examinados e soropositivos para anticorpos anti-*Leptospira* no município de Teresina, PI.

Variável	Nº de pessoas			Univariada		Multivariada		
	Examinados	Positivos	%	χ^2	P	OR	P	IC(95%)
Conhece a Leptospirose?								
Sim	213	24	11,27	1,856	0,173	1	0,420	0,732-2,113
Não	345	53	15,36			1,24		
Escolaridade								
Sem instrução e fundamental incompleto	222	34	15,31	1,488	0,685	-	-	-
Fundamental completo e médio incompleto	112	12	10,71					
Médio completo e superior incompleto	182	26	14,28					
Superior completo	42	5	11,90					
Ocupação								
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	7	2	22,2	7,930 ^a	0,322 ^a	-	-	-
Não remunerados (do lar, estudante, desempregados)	158	34	17,9					
Trabalhadores dos serviços gerais e comércio	183	28	13,3					
Atividades profissionais, científicas e técnicas	23	3	11,5					
Outros (aposentados, pensionistas)	72	9	11,1					
Saúde humana e serviços sociais	23	1	4,2					
Artes, cultura, esporte e recreação	11	0	0					
Membros das forças armadas, policiais e bombeiros militares	4	0	0					
Renda Familiar								
< 1	355	66	15,68			1		
≥ 1--- 5	113	10	8,85	5,294	0,071	1	0,044	1,036-11,289
≥ 5	22	1	4,35			3,42		

^a Teste de Monte Carlo, χ^2 = qui-quadrado, OR = OddsRatio, P = probabilidade.

tudo a temperatura máxima média anual variou entre 32,1 e 37,8°C, o que dificulta a sobrevivência das leptospiros no ambiente. Temperaturas ambientais inferiores, de 7-10°C, ou superiores, de 34-36°C, prejudicam a sobrevivência desse microrganismo, bem como a exposição direta à radiação solar, as grandes variações de pH, salinidade do solo ou da água elevada e ambientes secos, necessitando o agente 15,2 a 31,4% de umidade^{21,23}. Foi verificada umidade relativa do ar entre 52,2 e 84,2%, favorável durante todo o ano para a *Leptospira* spp. e índice de precipitações um período chuvoso de janeiro a maio (308,6-124,3mm) e não chuvoso de julho a dezembro (37,8-1,0mm), com maior proporção de

casos soropositivos (87,1%) no período chuvoso, diretamente proporcional ao aumento das precipitações pluviais.

A regressão logística evidenciou estatisticamente maior número de casos de cães soropositivos para *Leptospira* spp. no período de chuvas neste estudo. No período chuvoso concentra-se cerca de 60% do volume das chuvas, amenizando a temperatura. No período não chuvoso de junho a agosto, a temperatura é agradável, e de setembro a dezembro, há baixa umidade e temperaturas elevadas²⁴. Essas condições climáticas interferem na continuidade do agente no ambiente, o que justifica a baixa prevalência constatada neste estudo, uma vez que Teresina possui

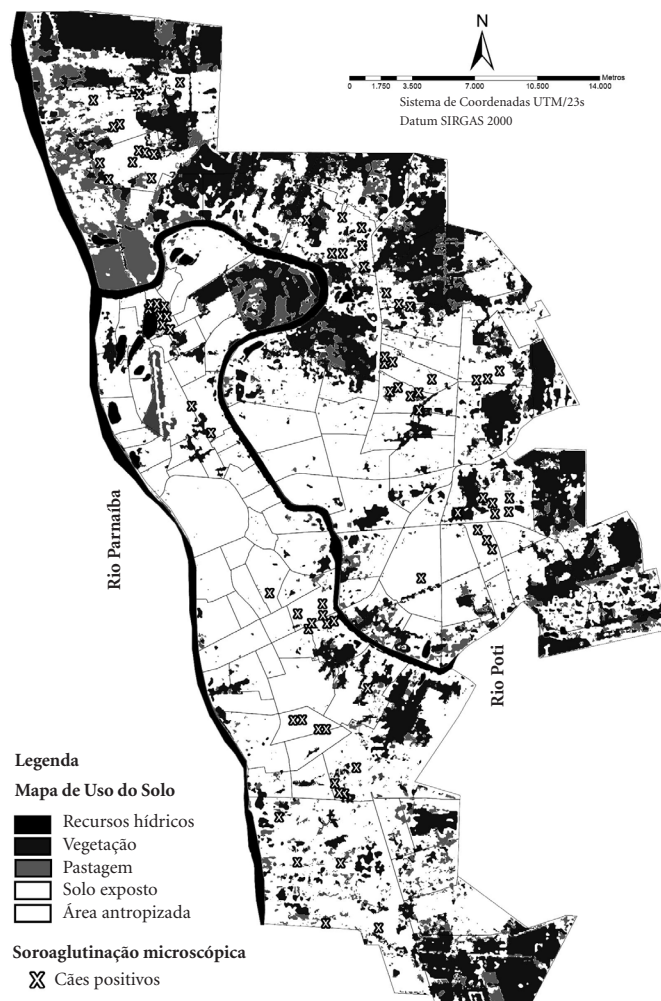


Figura 2. Distribuição espacial dos cães soropositivos para anticorpos anti-*Leptospira* na prova de soroprecipitação microscópica e classes de uso do solo do perímetro urbano de Teresina, PI, durante o ano de 2014.

duas estações bem definidas: uma chuvosa com temperaturas amenas e umidade oportunas à manutenção e à proliferação das leptospiros, deste modo, notório ao seu caráter sazonal, causadora de surtos urbanas nos períodos chuvosos²⁵, e uma não chuvosa com baixos índices de precipitações pluviométricas, temperaturas elevadas e umidades relativamente baixas, proporcionando um ambiente seco que interfere na sobrevivência dessa bactéria.

O sorogrupo mais frequente foi o Icterohaemorrhagiae, seguido do Canicola, o que vem a ser esperado já que a leptospirose canina é causada principalmente pelos sorogrupos Canicola e Icterohaemorrhagiae, os quais apresentam como

principais hospedeiros, respectivamente, os cães e os roedores²⁶. A presença de rato no domicílio relatado pelos proprietários não apresentou significância ($p < 0,05$). No entanto, quase metade das amostras (49,2%) foram reagentes para Icterohaemorrhagiae, sorogrupo que possui roedores como reservatório e cães são frequentemente hospedeiros acidentais desse agente²⁷. Tal circunstância pode vir a ser um possível viés de prevaricação ou resposta-falsa, uma vez que os proprietários podem se sentir constrangidos ao responderem afirmativamente a questão sobre presença de roedores na residência²⁸. O aumento da prevalência dos sorogrupos Canicola e Icterohaemorrhagiae pode indicar que a falta da va-

Tabela 3. Distribuição dos cães submetidos ao teste de soroglutinação microscópica nos bairros do município Teresina, PI.

Bairro	Soroaglutinação Microscópica				
	Total	Positivos		Negativos	
	Nº	Nº	%	Nº	%
Gurupi (B1)	21	7	(33,33) d	14	66,67
Pedra Mole (B2)	21	7	(33,33) d	14	66,67
Três Andares (B3)	23	7	(30,43) cd	16	69,57
Samapi (B4)	21	6	(28,57) cd	15	71,43
Alto Alegre (B5)	35	9	(25,71) cd	26	74,29
Angelim (B6)	23	5	(21,74) bcd	18	78,26
Cidade Industrial(B7)	35	7	(20,00) bcd	28	80,00
Parque Piauí (B8)	23	4	(17,39) bcd	19	82,61
Santo Antônio (B9)	23	4	(17,39) bcd	19	82,61
Santa Maria (B10)	35	5	(14,29) abcd	30	85,71
Piçarreira (B11)	21	3	(14,29) abcd	18	85,71
Morros (B12)	21	3	(14,29) abcd	18	85,71
Vale Quem Tem (B13)	21	3	(14,29) abcd	18	85,71
Renascença (B14)	21	2	(9,52) abcd	19	90,48
Primavera (B15)	34	2	(5,88) abc	32	94,12
Itararé (B16)	21	1	(4,76) ab	20	95,24
Bela Vista (B17)	23	1	(4,35) ab	22	95,65
Monte Castelo (B18)	23	1	(4,35) ab	22	95,65
Novo Horizonte (B22)	21	0	(0,00) a	21	100,00
São Pedro (B21)	23	0	(0,00) a	23	100,00
Matadouro (B20)	34	0	(0,00) a	34	100,00
Mocambinho (B19)	35	0	(0,00) a	35	100,00

cinação contra leptospirose na população canina geral influencia a prevalência destes sorogrupos²⁹.

Vários estudos recentes têm examinado o perfil demográfico de cães soropositivos para *Leptospira* spp., mas os resultados são ambíguos²⁹. Os cães que têm acesso à rua tiveram maiores chances de exposição ao agente do que os domiciliados, semelhante aos estudos de Martins et al.²⁰, já em outros estudos não houve diferença quanto ao manejo^{30,31}. Semelhantes aos cães errantes, os cães com acesso às ruas são expostos a diversos ambientes, com hábito de beber água de esgoto e lagoas, se banhar nessas águas a fim de amenizar o calor e remexer o lixo, como foi observado durante a pesquisa. O não recolhimento da vasilha de alimento do animal foi considerado outro fator de risco, resultado diferente do estudo realizado por Bier et al.¹⁰. Geralmente os donos dos animais não possuem esse hábito de recolhimento e, por vezes, até julgam necessário deixar o alimento durante a noite para o animal comer. Contudo, tal hábito proporciona a atração de ratos em busca de alimento expondo os cães a prováveis reservatórios.

Apesar do contato com outras espécies animais não apresentar um fator de risco significativo ($p < 0,05$) para ocorrência de cães soropositivos nesse estudo, é importante relatar que esses cães, mesmo vivendo em áreas urbanas possuíam contato com outros animais domésticos (gato, porco, galo e pato) e selvagens (cobra, pássaros, raposa e jabuti). Sendo assim, há a possibilidade de transmissão das leptospirose por outros animais já que sorogrupos Australis, Pyrogenes, Sentot e Tarassovi, com soros reagentes nas amostras desse estudo, são acidentais para o cão e este vínculo vem sendo relatado ao longo dos anos nos estudos sobre leptospirose canina^{4,27,30,31}.

Tradicionalmente a leptospirose é descrita na literatura médica como uma doença endêmica para países de baixa renda em regiões temperadas e tropicais³². A rápida urbanização e a pobreza urbana levaram ao crescimento dramático de favelas em todos os países com pessoas de baixa e média renda. Como consequência da falta de saneamento nas comunidades, os moradores de favelas estão cada vez mais expostos e correm o risco de adquirir doenças na água e transmitidas por

animais³³. Além disso, a situação socioeconômica da população de estudo revela a provável baixa instrução e condição financeira dos proprietários para proporcionar condições de saúde para seus animais e para prevenção de doenças, dentre elas a leptospirose, evidenciado pela baixa quantidade de pessoas no estudo que vacinam seus cães.

De acordo com dados da Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação (SEMPLAN)³⁴, os setores de serviço básico (unidades de saúde, estabelecimentos de ensino, transporte, segurança, abastecimento de água, tipo de habitação, coleta de lixo, esgotamento sanitário) dos bairros selecionados para coleta e de análise de informação possuem em seu território agregados de grupos sociais semelhantes (favelas e áreas nobres), no qual o padrão de infraestrutura urbana está distribuído homogeneamente em cada bairro. Tais condições permitiram bairros com equivalência entre si, não havendo de modo isolado um bairro com um item exclusivo de serviço público e, conseqüentemente, sem bairro com prevalência totalmente distinta dos demais. Essa informação consolida com a forma de distribuição das ocorrências de casos na cidade podendo ser visualizada na Figura 1, na qual se apresentou dispersa. Apesar da escolha do bairro não ter sido aleatória, o que pode vir a ser uma limitação desse estudo, foi possível observar a ausência de aglomerados de casos somente em bairros da periferia ou no centro da cidade.

Entre os bairros de maiores soroprevalências (Gurupi e Pedra Mole) comparados aos de menores (Matadouro, Mocambinho, São Pedro e Novo Horizonte), não houve setores de serviço básico que os diferiam, exceto para rede de esgoto, no qual os de maiores frequências não possuíam rede de esgoto e os de menores (com exceção do Mocambinho) possuíam acima de 10% de rede de esgoto no bairro.

As leptospirosas podem estar envolvidas com todas as ocupações do solo (densidade hídrica, pastagem, solo exposto, área antropizada e vegetação), contudo, pode se perceber que se adéquam bem a área antropizada. Tal evidência se equipara ao estudo de Ward *et al.*³⁵, que menciona que áreas urbanizadas foram consideradas um fator de risco para a leptospirose.

A pluviosidade e o número de casos de leptospirose têm relação direta com a saturação do solo e a urbanização²⁵. A urbanização pode potencialmente aumentar a intensidade de inundação por dez vezes. As grandes cidades são particularmente propensas a inundações devido à combinação de grandes áreas pavimentadas, compactadas ou

cobertas, que são permeáveis do que a terra com vegetação e geram mais água parada³⁶.

Nos grandes centros urbanos, o intenso e desordenado processo de urbanização causado pelo rápido crescimento, a falta de saneamento básico e a produção e coleta inadequada de lixo propiciam condições ambientais favoráveis para a reprodução da população de roedores, principais reservatórios da leptospirose²⁵. A cidade de Teresina, fundada em 1852, foi a primeira cidade planejada do Brasil³⁷. Entretanto, a partir dos dados dos Censos Demográficos do IBGE, observa-se que Teresina passou por intenso incremento populacional, em 1980, a população não chegava a 400 mil habitantes e, em 2010, passou para 814.230 habitantes. Esse aumento da população e sua concentração na zona urbana acarretam, dentre outros fatores, numa maior dificuldade de fornecer condições de planejamento habitacional adequadas por parte dos serviços coletivos e uma ação insuficiente de políticas públicas para suprir essa demanda. Sendo assim, a ocupação do solo não precedida de planejamento dos sistemas de drenagem das águas pluviais origina uma rede insuficiente para a necessidade de escoamento, em especial nos períodos de grandes precipitações, favorecendo o contato dos cães com água contaminada com *Leptospira* spp.

A ocorrência de inundações não foi considerada um fator de risco neste estudo ($p > 0,05$), podendo ser um possível viés de informação, já que a ocorrência dos casos em cães se concentrou no período de alta precipitação pluviométrica, e ainda, a presença dos cães em área antropizada sugere que alagamentos e inundações são fatores de risco determinantes para a ocorrência de casos de leptospirose canina em Teresina. As áreas antropizadas próximas às margens de rios e lagoas não apresentaram casos de cães soropositivos, o que reforça que as águas de inundações em área antropizada é a principal fonte hídrica de ocorrências neste estudo.

Conclusões

No perímetro urbano de Teresina, capital do estado do Piauí, a soropositividade de cães para leptospirose ocorre com frequência baixa (13,8%) em comparação a outras regiões do Brasil, sendo considerados fatores de risco para a ocorrência de cães soropositivos para *Leptospira* spp. os cães com acesso a rua, o não recolhimento da vasilha de alimento durante a noite e a baixa renda familiar. Embora não apontado estatisticamente,

as inundações e presença de roedores podem ser importantes fatores de risco, uma vez que houve maior frequência de soropositivos para o sorogrupo *Icterohaemorrhagiae*, a maioria dos casos observados no período chuvoso e predominantemente em área antropizada.

A distribuição dispersa dos animais soropositivos para *Leptospira* spp. na cidade enfatiza a importância do planejamento de ações específicas e dirigidas a área de saneamento básico e infraestrutura urbana, reforçando o contexto da vigilância epidemiológica e ambiental na prevenção de doenças.

Colaboradores

ERDFS Silva trabalhou na pesquisa, metodologia, na coleta de dados, na concepção e na redação do artigo. ALBB Mineiro trabalhou na concepção teórica, na revisão crítica e na redação final; V Castro trabalhou na pesquisa, nas análises laboratoriais e na metodologia; GHC Martins e MV Santana trabalharam na pesquisa, na coleta de dados e na metodologia; LM Brito trabalhou na concepção e no delineamento e na análise e na interpretação dos dados; MG Prianti trabalhou na redação do artigo, na revisão crítica e na redação final do texto e SMMS Silva trabalhou na concepção teórica e na elaboração e na redação final do texto.

Referências

1. Petrakovsky J, Bianchi A, Fisun H, Nájera-Aguilar P, Pereira MM. Animal Leptospirosis in Latin America and the Caribbean Countries: Reported Outbreaks and Literature Review (2002-2014). *Int J Environ Res Public Health* 2014; 11(10):10770-10789.
2. Martins G, Lilenbaum W. The panorama of animal leptospirosis in Rio de Janeiro, Brazil, regarding the seroepidemiology of the infection in tropical regions. *BMC Vet Res* 2013; 9(1):237.
3. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso*. 8ª ed. rev. Brasília: MS; 2010.
4. Batista CSA, Azevedo SS, Alves CB, Vasconcelos SA, Morais ZM, Clementino IJ, Lima FS, Neto JOA. Soroprevalência de leptospirose em cães errantes da cidade de Patos, Estado da Paraíba, Brasil. *Braz J Vet Res Anim Sci* 2004; 41(2):131-136.
5. Blazius RD, Romão PRT, Blazius EMCG, Silva OS. Ocorrência de cães errantes soropositivos para *Leptospira* spp. na Cidade de Itapema, Santa Catarina, Brasil. *Cad Saude Publica* 2005; 21(6):1952-1956.
6. Querino AMV, Delbem ACB, Oliveira RC, Silva FG, Müller EE, Freire RL, Freitas JC. Fatores de risco associados à leptospirose em cães do município de Londrina/PR. *Semina: Ciências Agrárias* 2003; 24(1):27-34.
7. Raghavan RK, Brenner KM, Higgins JJ, Shawn Hutchinson JM, Harkin KR. Neighborhood-level socioeconomic and urban land use risk factors of canine leptospirosis: 94 cases (2002-2009). *Prev Vet Med* 2012; 101(3):241-249.
8. Paula VE. Leptospirose humana: uma análise climático-geográfica de sua manifestação no Brasil, Paraná e Curitiba. In: *Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*; 16-21 abril 2005; Goiânia, Brasil. INPE. p. 2301-2308.
9. Schneider MC, Aldighieri S, Betherat E, Janclous M, Nájera P, Galan D, Espinal M. Leptospirosis in the Americas region: From an outbreak perspective. In: *Annals 2nd GRF One Health Summit*; 2013; Davos, Switzerland. p.124.

10. Bier D, Shimakura SE, Morikawa VM, Ullmann LS, Kikutu M, Langoni L, Biondo AW, Molento MB. Análise espacial do risco de leptospirose canina na Vila Pantanal, Curitiba, Paraná. *Pesq Vet Bras* 2013; 33(1):74-79.
11. Melo CB, Reis RB, Ko AI, Barreto CMN, Lima AP, Silva AM. Espacialização da leptospirose em Aracaju, Estado de Sergipe, no período de 2001 a 2007. *Rev Soc Bras Med Trop* 2011; 44(4):475-480.
12. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) *Censo Demográfico 2010: Cidades – Teresina*. [acessado 2016 Mar 06]. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=221100>
13. Silveira ALRC. *Parâmetros bioclimáticos para avaliação de conjuntos habitacionais na região tropical subúmida do Brasil* [tese]. Brasília: Universidade de Brasília; 2007.
14. Silva ERDFS, Costa FAL, Gonçalves LMF, Sousa KN, Moura LD, Carvalho TP, Silva KM, Nascimento LFM, Silva KR, Castro V. Perfil dos cães soropositivos para *Leptospira* spp. na área urbana de Teresina, Piauí, Brasil. *Anais 35º Congresso Brasileiro da ANCLIVEPA*; 2014; Belo Horizonte, Minas Gerais. p. 416.
15. Galton MM, Sulzer CR, Santa Rosa CA, Fields MJ. Application of a microtechnique to the agglutination test for leptospiral antibodies. *Applied Microbiology* 1965; 13(1):81-85.
16. Cole JR, Sulzer CR, Pursell AR. Improved microtechnique for the leptospiral microscopic agglutination test. *Applied Microbiology* 1973; 25(6):976-980.
17. Hosmer Junior DW, Lemeshow S. *Applied logistic regression*. New York: J Wiley and Sons; 1989.
18. Boechar JUD, Machado PJ. Prevalência da leptospirose canina no Brasil. *Vet Ser* 2004; 1(1):40-47.
19. Lavinsky MO, Said RA, Strenzel GMR, Langoni H. Seroprevalence of anti-*Leptospira* spp. antibodies in dogs in Bahia, Brazil. *Prev Vet Med* 2012; 106(1):79-84.
20. Martins CM, Barros CC, Galindo CM, Kikutu M, Ullmann LS, Pampuch RS, Hoffmann JL, Langoni H, Ferreira F, Molento MB, Biondo AW. Incidence of canine leptospirosis in the metropolitan area of Curitiba, State of Paraná, Southern Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop* 2013; 46(6):772-775.
21. Faine S, Adler B, Bolin C, Perolat P. *Leptospira and Leptospirosis*. 3th ed. Melbourne: MediSei; 1999.
22. Bastos EA, Andrade Júnior AS. *Dados Agrometeorológicos para o município de Teresina, PI (1980-1999)*. 2005. [acessado 2016 Mar 02]. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/68911>
23. Levett PN. Leptospirosis. *Clin Microbiol Rev* 2001; 14(2):296-326.
24. Albuquerque MM. *Relação entre uso e ocupação do solo e variáveis climáticas: Estudo em bairros da cidade de Teresina, Piauí* [dissertação]. Teresina: Universidade Federal do Piauí; 2012.
25. Guimarães RM, Cruz OG, Parreira VG, Mazoto ML, Vieira JD, Asmus CIRE. Análise temporal da relação entre leptospirose e ocorrência de inundações por chuvas no município do Rio de Janeiro, Brasil, 2007-2012. *Cien Saude Colet* 2014; 19(9):3683-3692.
26. Girio RJS, Pereira FLG, Marchiori Filho M, Mathias LA, Herreira RCP, Alessi AC, Girio TMS. Pesquisa de anticorpos contra *Leptospira* spp. em animais silvestres e em estado feral da região de Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil: utilização da técnica de imuno-histoquímica para detecção do agente. *Ciênc Rural* 2004; 34(1):165-169.
27. Greene CE, Sykes JF, Brown CA, Hartmann K. *Infectious Diseases of the Dog and Cat*. 3th ed. St, Louis: Saunders Elsevier; 2006.
28. Fernandes ARF, Fernandes AG, Araujo VJA, Higino SSS, Silva MLCR, Alves CJ, Azevedo SS. Soroepidemiologia da leptospirose canina na região metropolitana de Natal, estado do Rio Grande do Norte. *Braz J Vet Res Anim Sci* 2013; 50(3):226-232.
29. Ghneim SG, Viers JH, Chomel BB, Kass PH, Descolonges DA, Jhonson ML. Use of a case-control study and geographic information systems to determine environmental and demographic risk factors for canine leptospirosis. *Vet Res* 2007; 38(1):37-50.
30. Batista CSA, Alves CJ, Azevedo SS, Vasconcellos SA, Morais ZM, Clementino IJ, Alves FAL, Lima FS, Araújo Neto JO. Soroprevalência e fatores de risco para a leptospirose em cães de Campina Grande, Paraíba. *Arq Bras Med Vet Zootec* 2005; 57(Supl. 2):179-185.
31. Jouglard SDD, Brod CS. Leptospirose em cães: prevalência e fatores de risco no meio rural do município de Pelotas, RS. *Arq Inst Biol* 2000; 67(2):181-185.
32. Bharti AR, Nally JE, Ricaldi JN, Matthias MA, Diaz MM, Lovett MA, Levett PN, Gilman RH, Willig MR, Gotuzzo E, Vinetz JM. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. *Lancet Infect Dis* 2003; 3(12):757-771.
33. Felzemburgh RDM, Ribeiro GS, Costa F, Reis RB, Hagan JE, Melendez AXTO, Fraga D, Santana FS, Mohr S, Santos BL, Silva AQ, Santos AC, Ravines RR, Tassinari WS, Carvalho MS, Reis MG, Ko AI. Prospective study of leptospirosis transmission in an urban slum community: role of poor environment in repeated exposures to the *Leptospira* agent. *PLoS Negl Trop Dis* 2014; 8(5):e2927.
34. Prefeitura de Teresina. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação. *Teresina - Perfil dos Bairros* [acessado 2016 Mar 01]. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/teresina-em-bairros/>
35. Ward MP, Guptill LF, Wu CC. Evaluation of environmental risk factors for leptospirosis in dogs: 36 cases (1997-2002). *J Am Vet Med Assoc* 2004; 225(1):72-77.
36. Lau CL, Smythe LD, Craig SB, Weinstein P. Climate change, flooding, urbanisation and leptospirosis: fueling the fire? *Am J Trop Med Hyg* 2010; 104(10):631-638.
37. Santos G, Krueel K. *História do Piauí*. Teresina: Editora Zodíaco; 2009.

Artigo apresentado em 07/03/2016

Aprovado em 23/07/2016

Versão final apresentada em 25/07/2016