

# AVALIAÇÃO SOROLÓGICA PARA LEPTOSPIROSE EM MAMÍFEROS SILVESTRES PROCEDENTES DO PARQUE ZOOLOGICO MUNICIPAL DE BAURU, SP

D.K. Lenharo<sup>1</sup>, M.E.B. Santiago<sup>2</sup>, S.B. Lucheis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Polo Centro-Oeste, Av. Rodrigues Alves, 40-40, CEP 17030-000, Bauru, SP, Brasil. E-mail: silucheis@apta.sp.gov.br

## RESUMO

Com o objetivo de analisar a resposta sorológica à leptospirose, utilizando-se da técnica de Soroaglutinação Microscópica (SAM), no período de 2008 a 2009, foram avaliadas 72 amostras de soros de mamíferos silvestres pertencentes ao Parque Zoológico Municipal de Bauru. Destes, 60 (83,3%) foram reagentes aos seguintes sorovares: Pyrogenes (15,2%); Pomona (9,4%); Autumnalis (8,9%); Whitcombi (6,8%); Tarassovi (6,3%); Hardjo (5,7%); Butembo e Bratislava (4,7%); Wolffi (4,2%); Copenhageni (3,7%); Javanica, Hardjobovis e Hardjo prajitno (3,1%); Hebdomadis e Australis (2,6%); Canicola, Cynopteri e Djasiman (2,1%); Icterohaemorrhagiae e Hardjominiswajezak (1,6%); Castellonis, Bataviae, Sentot, Gryppotyphosa e HardjoCTG (1,0%); Panamá e Andamana, (0,5%). Além dos animais silvestres, foram analisados 50 soros de roedores sinantrópicos, capturados no interior do Parque, onde 48 (96%) foram reagentes à leptospirose. Os sorovares prevalentes foram: Bratislava (14,1%); Cynopteri (11,4%); Butembo (10,3%); Autumnalis (9,2%); Pyrogenes (8,7%); Hardjo miniswajezak (7,6%), Australis (5,4%), Hardjo (4,9%); Hardjo prajitno (3,8%), Djasiman e HardjoCTG (3,3%), Whitcombi, Copenhageni e Tarassovi (2,7%), Pomona e Shermani (2,2%), Canicola (1,1%), Castellonis, Bataviae, Gryppotyphosa, Panama, Wolffi, Andamana, Patoc e Hardjobovis (0,5%). Os resultados obtidos demonstraram a necessidade do monitoramento sorológico contínuo dos animais do zoo, e adoção de medidas de controle frente à leptospirose, tais como a verificação de pontos de alagamento nos recintos e o controle de roedores, visando a não disseminação desta zoonose no ambiente do parque.

**PALAVRAS-CHAVE:** Animais silvestres, leptospirose, diagnóstico, roedores, zoológico.

## ABSTRACT

**SEROLOGICAL SURVEY FOR LEPTOSPIROSIS IN WILD MAMMALS FROM THE BAURU MUNICIPAL ZOOLOGICAL PARK, STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL.** Aiming to analyze the antibody response to leptospirosis the microscopic agglutination test (MAT) was used in the period 2008 to 2009. Seventy-two serum samples from wild mammals belonging to the Bauru Municipal Zoological Park, state of São Paulo, Brazil, were tested. Of these, 60 (83.3%) were reactive to the following serovars: Pyrogenes (15.2%), Pomona (9.4%), Autumnalis (8.9%); Whitcomb (6.8%); Tarassovi (6.3%); Hardjo (5.7%); Butembo and Bratislava (4.7%); Wolffi (4.2%); Copenhageni (3.7%), Javanica, Hardjobovis and Hardjo prajitno (3.1%); Hebdomadis and Australis (2.6%); Canicola, Cynopteri and Djasiman (2.1%); Icterohaemorrhagiae and Hardjominiswajezak (1.6%); Castellonis, Bataviae, Sentot, Gryppotyphosa and HardjoCTG (1.0%); Andamana and Panama (0.5%). The animals showed no evidence of antibodies to serovars Shermani and Patoc. Besides the wildlife, 50 sera were analyzed from synanthropic rodents captured inside the park, where 48 (96%) were positive to leptospirosis. The reactive serotypes were: Bratislava (14.1%); Cynopteri (11.4%); Butembo (10.3%), Autumnalis (9.2%); Pyrogenes (8.7%); Hardjo miniswajezak (7.6%); Australis (5.4%); Hardjo (4.9%); Hardjo prajitno (3.8%); Djasiman and HardjoCTG (3.3%); Whitcombi, Copenhageni and Tarassovi (2.7%); Pomona and Shermani (2.2%); Canicola (1.1%); Castellonis, Bataviae, Gryppotyphosa, Panama, Wolffi, Andamana, Patoc and Hardjobovis (0.5%). Serovars Sentot, Hebdomadis, Icterohaemorrhagiae and Javanica were negative. The results demonstrated the need for serological monitoring of animals in the zoo, and adoption of control measures against this zoonotic disease, such as checking points of flooding and rodent control in order to prevent the spread of this zoonotic disease in the environment of the park.

**KEY WORDS:** Wild animals, leptospirosis, diagnosis, rodents, zoo.

<sup>2</sup>Parque Zoológico Municipal de Bauru, Bauru, SP, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Animais silvestres no ambiente urbano podem agir como reservatórios de vários agentes infecciosos. Já que muitos parques zoológicos localizam-se na zona urbana, há a possibilidade de disseminação de agentes infecciosos por animais silvestres de vida livre para os animais em cativeiro (JUNGE *et al.*, 2007). Muitos parques zoológicos possuem recintos abertos para muitas das espécies mantidas em cativeiro, resultando na exposição dos animais a roedores e gambás, entre outros animais (FAINE *et al.*, 1999).

Surtos de leptospirose foram atualmente associados ao turismo e atividades recreacionais em ambiente silvestre (BHARTI *et al.*, 2003). Desta forma, verifica-se a importância de estudos relacionados ao papel de espécies de animais silvestres como reservatórios, tanto no ambiente silvestre como em cativeiro. A transmissão geralmente ocorre quando há contato direto de gotas de urina ou água contaminada com urina em membranas mucosas dos olhos, nariz e boca, ou mesmo através da escoriação da pele. (VASCONCELLOS, 1987).

Outra fonte de infecção importante é o roedor, tanto silvestre como sinantrópico, que pode exercer o papel de reservatório de leptospirose e, além de manter o agente, o dissemina pela urina no ambiente, permitindo haver uma fonte perene de infecção para outros animais e para o homem (FAINE *et al.*, 1999; LOPES, 2005; FACCIOLI, *et al.*, 2007). As fontes de infecção são os reservatórios, os portadores, portadores convalescentes e os animais doentes. Os reservatórios, na maioria dos casos, são os roedores das espécies *Mus musculus*, *Rattus rattus* e, principalmente, o *Rattus norvegicus* (MASCARO; SANTOS, 1990; LANGONI, 1999). A infecção é comum em roedores que atuam como reservatórios, apresentando o agente sem manifestar sinais clínicos (ACHA; SZYFRES, 2001).

A participação de animais silvestres como reservatórios ou portadores de zoonoses na natureza e em cativeiro é de grande importância (ACHA; SZYFRES, 20031). Neste contexto, zoológicos oferecem oportunidades para o estudo desses animais em situações controladas e são importantes fontes de informação para investigações epidemiológicas de doenças transmissíveis (SILVA *et al.*, 2007).

Os animais silvestres da fauna brasileira estão localizados na natureza (vida silvestre) ou no cativeiro, vivendo em parques zoológicos (zoos), criadouros conservacionistas, científicos ou comerciais, institutos de pesquisa, centros de triagem e reabilitação ou em residências de municípios, criados ilegalmente como animais de estimação, podendo ser reservatórios e portadores de zoonoses. Apesar dos cuidados com o manejo sanitário, os jardins zoológicos ainda propiciam a transmissão de doenças como a leptos-

pirose (GUERRA NETO, 2006). Com a proximidade dos animais silvestres ao ambiente doméstico, devido às mudanças climáticas, queimadas e desmatamentos, o risco de infecção torna-se cada vez maior, contribuindo para a disseminação da enfermidade. Vale à pena salientar, que estes animais, em quase totalidade, mascaram os sinais clínicos, mesmo estando infectados com agentes etiológicos.

A infecção e a disseminação de patógenos podem ocorrer para os animais silvestres do próprio zoológico, animais sinantrópicos, funcionários e o público visitante (SILVA *et al.*, 2007). Neste ambiente, primatas e carnívoros selvagens podem vir a se comportar como hospedeiros e reservatórios de agentes etiológicos de zoonoses, como a leptospirose (CORRÊA *et al.*, 2004).

A demonstração de leptospirose em várias espécies de animais silvestres tem ocorrido em várias partes do mundo, como em roedores, edentadas, carnívoros e artiodáctilas, os quais podem atuar como fonte de infecção. Desta forma, disseminam a infecção pela urina para outros animais e para o ambiente, infectando também o homem, constituindo-se, portanto, a leptospirose em uma importante zoonose e um sério problema de saúde pública (ACHA; SZYFRES, 20031).

Certas espécies de animais silvestres exercem papel fundamental na epidemiologia da doença, devido à grande disseminação de leptospirose para o meio ambiente e a possibilidade de infecção entre os animais domésticos e o próprio homem, tendo em vista que muitos destes animais funcionam como fonte de infecção (reservatórios) para estes. Os animais silvestres são relevantes na epidemiologia da leptospirose, pois, algumas espécies, principalmente pequenos mamíferos, atuam como reservatórios de diversos sorovares (MILLÁN *et al.*, 2009).

No Brasil, as investigações sorológicas sobre a leptospirose em animais selvagens de cativeiro têm apresentado resultados variáveis, sendo realizadas nos zoológicos do Rio de Janeiro, RJ (LILENBAUM *et al.*, 2002), São Paulo, SP (CORRÊA *et al.*, 2004), Foz do Iguaçu, PR (GUERRA NETO *et al.*, 2004) e em Uberaba, MG (ESTEVES *et al.*, 2005). Em primatas, os sorovares mais prevalentes foram Castellonis, Copenhageni e Grippothyphosa (LILENBAUM *et al.*, 2002;; CORRÊA *et al.*, 2004); em canídeos, foram Canicola, Castellonis, Copenhageni, Cynopteri, Gryppothyphosa, Hardjo, Icterohaemorrhagiae, Patoc e Pomona (CORRÊA *et al.*, 2004; GUERRA NETO *et al.*, 2004; ESTEVES *et al.*, 2005) e em procionídeos e mustelídeos foi o sorovar Copenhageni (LILENBAUM *et al.*, 2002).

Em pesquisas realizadas por CORRÊA *et al.* (2004), 302 amostras de soro de animais silvestres foram analisadas num período de três anos, na Fundação

Parque Zoológico de São Paulo, onde 59 foram reagentes para a técnica de SAM. Foram utilizados 25 antígenos, sendo que o isolamento do agente ocorreu a partir do tecido renal do *R. novvergicus* e *Didelphis marsupialis*, sendo o primeiro, responsável pela transmissão das leptospirosas nos animais do zoológico.

Estudos realizados por ESTEVES *et al.* (2005) mostraram que a incidência de leptospirose em animais silvestres mantidos em cativeiro foi menor do que em animais de vida livre. Porém, a infecção por *Leptospira* spp., também ocorreu nos primeiros, através da disseminação das bactérias pela urina.

SOUZA JÚNIOR *et al.* (2006) realizaram um estudo sorológico em 427 animais de vida livre resgatados do lago da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães, Tocantins, sendo 286 macacos prego (*Cebus apella*), 82 bugios (*Alouatta caraya*), 31 quatis (*Nasua nasua*), 10 cachorros do mato (*Cerdocyon thous*), sete cutias (*Dasyprocta* sp.), seis tamanduás mirins (*Tamandua tetradactyla*) e cinco tatus (*Euphractus sexcinctus*) e encontraram soros positivos em 16,1% dos macacos prego, 2,4% dos bugios, 12,9% dos quatis, 20% dos cachorros do mato e os títulos variaram de 100 a 1.600. Todas as cutias, tamanduás e tatus foram negativos para leptospirose.

Na região do Pantanal do Mato Grosso, MIRANDA (2008) relatou três dos seis tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) sororreagentes para *Leptospira* spp., sendo prevalentes os sorovares Icterohaemorrhagiae, Autumnalis, Bataviae e Shermani.

Pequenos mamíferos, geralmente espécies selvagens, são os mais importantes reservatórios da leptospirose na natureza. Entre eles, o guaxinim (*Procyon lotor*), tem sido relatado como uma das mais importantes espécies selvagens devido ao maior potencial para a transmissão de doenças, incluindo leptospirose e cinomose destes para espécies domésticas, especialmente bovinos. Vários estudos têm constatado que guaxinins eram soropositivos para *Leptospira interrogans* sorovares Grippotyphosa e Icterohaemorrhagiae (JUNGE *et al.*, 2007) PIMENTEL *et al.* (2009) realizaram pesquisa no Zoológico do Parque da Cidade Governador "José Rollemberg", em Aracaju, SE, verificando que, dos 32 animais examinados, quatro (12,5%) reagiram para *Leptospira* spp., sendo três animais procedentes da natureza e um nascido no zôo. Foram encontradas reações para o sorovar Copenhageni, nos primatas macaco-prego e macaco-prego-peito-amarelo, bem como nos carnívoros raposa e guaxinim. Reações para este sorovar já foram observadas por MARCHIORI FILHO *et al.* (2002) em javalis (*Sus scrofa scrofa*), em capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*), por MILAGRES (2004) e em veado-campeiro (*Ozotocerus bezoarticus*)

por GIRIO *et al.* (2004) e, portanto, outras espécies também podem estar participando da cadeia epidemiológica deste sorovar. Destaca-se que, no Brasil, este sorovar foi o principal responsável pelos casos de leptospirose em humanos, em São Paulo (SAKATA *et al.*, 1992).

O objetivo desta pesquisa foi realizar a avaliação sorológica para leptospirose em amostras de soros de mamíferos silvestres mantidos em cativeiro no Parque Zoológico Municipal de Bauru, SP, e, ainda, avaliar sorologicamente roedores presentes no Parque, a fim de propor a adoção de medidas de controle nos locais físicos críticos, em locais de maior frequência de animais sororreagentes.

## MATERIAL E MÉTODOS

No período de 2008 e 2009, foi avaliado um total de 72 soros de mamíferos silvestres pertencentes a 22 espécies diferentes e de 50 roedores sinantrópicos. Das espécies silvestres, foram coletadas amostras de babuíno-sagrado (*Papio hamadryas* - n = 11); mandril (*Mandrillus sphinx* - n = 07); gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi* - n = 06); cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous* - n = 03); lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus* - n = 06); jaguatirica (*Leopardus pardalis* - n = 03); leão (*Panthera leo* - n = 03); camelo (*Camelus bactrianus* - n = 01); onça (*Panthera onca* - n = 04); cervo-nobre (*Cervus elaphus* - n = 03); chimpanzé (*Pan troglodytes* - n = 01); babuíno-comum (*Papio papio* - n = 06); sagüui (*Callithrix* spp. - n = 03); quati (*Nasua nasua* - n = 01), o gênero *Alouatta* spp., (bugio), representado pelas espécies *Alouatta belzebuch* - n = 02 e *Alouatta caraya* - n = 03; alpaca (*Lama pacos* - n = 01); tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* - n = 03); leopardo (*Panthera pardus* - n = 01); macaco-prego (*Cebus apella* - n = 01); macaco-pata (*Erythrocebus patas* - n = 01) e tatu-peba (*Euphractus sexcinctus* - n = 02).

A coleta de sangue dos animais silvestres foi realizada pela médica veterinária responsável do zoo ao realizar os exames clínicos de rotina e/ou durante intervenções cirúrgicas de emergências. Pequenos felídeos, primatas, pequenos carnívoros e médios carnívoros foram imobilizados com o auxílio do puçá, previamente à imobilização com agente químico. Os grandes felídeos e os artiodáctilos foram imobilizados com agente químico através do uso de zarabatana. A punção sanguínea foi realizada da veia safena, utilizando-se de agulhas e seringas descartáveis. Para a coleta do sangue, todos os animais foram previamente anestesiados com cloridrato de cetamina (25 mg/kg) e, em seguida, foi realizada a punção cardíaca, utilizando-se de seringa descartável de 3 mL e agulha estéril.

Os roedores foram capturados com o uso de armadilhas do tipo Tomahawk, colocadas no final da tarde, em pontos próximos às áreas de alimentação dos animais, dentro dos recintos, e recolhidas no início da manhã. Para a coleta do sangue, os animais foram previamente anestesiados com cloridrato de quetamina (25 mg/kg) e, em seguida, foi realizado a punção cardíaca, utilizando-se de seringa descartável de 3 mL e agulha estéril.

A pesquisa de anticorpos contra leptospiros foi realizada pela prova de Soroaglutinação Microscópica (SAM), conforme preconizado pela FUNDAÇÃO... (1995). Foi utilizada uma coleção de 29 cepas padrão de leptospiros, mantidas em estufa a 28-30° C em tubos rosqueados contendo meio de cultura específico EMJH (Ellinghausen-McCullough-Johnson-Harris), junto ao Laboratório de Sanidade Animal da APTA Centro-Oeste - Unidade de Pesquisa de Bauru, SP. Foram utilizadas, como antígenos, suspensões dos seguintes sorovares de leptospiros: 1A (Australis), 1B (Bratislava), 2A (Autumnalis), 2B (Butembo), 3 (Castellonis), 4A (Bataviae), 5 (Canicola), 6B (Whitcombi), 7 (Cynopteri), 8A (Djasiman), 8B (Sentot), 9 (Gryppotyphosa), 10 (Hebdomadis), 11A (Copenhageni), 11B (Icterohaemorrhagiae), 12 (Javanica), 13 (Panama), 14A (Pomona), 15 (Pyrogenes), 16A (Hardjo), PRA (Hardjo prajitno), MIN (Hardjo miniswajezak), CTG (HardjoCTG), BOV (Hardjobovis), 16B (Wolffi), 17 (Shermani), 18 (Tarassovi), 19 (Andamana) e 21 (Patoc). Os animais foram considerados reagentes quando apresentaram titulações iguais ou superiores a 100. Todos os soros testados à diluição 1:100 e os que apresentassem 50% ou mais aglutinações a esta diluição eram considerados reagentes. A partir disso, as amostras foram diluídas até que a máxima diluição apresentasse aglutinações. O título final era estabelecido até que houvesse a reação antígeno-anticorpo, apresentando no mínimo 50% de células aglutinadas e analisando-se os resultados criteriosamente quando das reações a mais de um sorovar (AZEVEDO *et al.*, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Setenta e dois soros de animais silvestres procedentes de diferentes recintos do Parque Zoológico Municipal de Bauru, SP, foram avaliados para leptospirose, sendo que alguns desses soros pertenciam a animais que foram trazidos por algum órgão de fiscalização devido a problemas de saúde e, depois de medicados, foram devolvidos aos órgãos competentes. A Tabela 1 apresenta a relação das 22 espécies analisadas, bem como os resultados da prova de soroaglutinação microscópica (SAM).

Das 72 amostras de soros de animais estudadas, 60 (83,3%) foram reagentes à prova de SAM e apenas 12

amostras (16,7%) foram não reagentes. Dentre as 22 espécies estudadas, as espécies *P. hamadryas* (babuíno sagrado), *M. sphinx* (mandril), *H. yagouaroundi* (gatomourisco), *C. thous* (cachorro-do-mato), *C. bactrianus* (camelo), *C. brachyurus* (lobo-guará), *P. Leo* (leão), *P. onça* (onça), *L. pardalis* (jaguatirica), *Alouatta caraya* (bugio), *Alouatta belzebeth* (bugio), *P. papio* (babuíno comum), *N. nasua* (quati), *P. pardus* (leopardo), *Callithrix* (sagui), *M. tridactyla* (tamanduá-bandeira), *C. elaphus* (cervo nobre), *P. troglodytes* (chimpanzé), *C. apella* (macaco-prego), *E. patas* (macaco-pata) e *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba) foram reagentes. A espécie *Lama pacos* (alpaca) foi não reagente à prova de SAM. A resposta aos sorovares frente a cada espécie testada pode ser verificada na Tabela 1.

A prevalência de resposta entre os sorovares reagentes foi a seguinte: Pyrogenes (15,2%); Pomona (9,4%); Autumnalis (8,9%); Whitcombi (6,8%); Tarassovi (6,3%); Hardjo (5,7%); Butembo e Bratislava (4,7%); Wolffi (4,2%); Copenhageni (3,7%); Javanica, Hardjobovis e Hardjoprajitno (3,1%); Hebdomadis, Australis (2,6%); Canicola, Cynopteri e Djasiman (2,1%); Icterohaemorrhagiae e Hardjominiswajezak (1,6%); Castellonis, Bataviae, Sentot, Gryppotyphosa e HardjoCTG, (1,0%); Panama e Andamana, (0,5%). Os sorovares Shermani e Patoc foram não reagentes.

Quanto aos resultados e títulos sorológicos frente aos 50 soros de roedores sinantrópicos capturados no interior do Parque Zoológico Municipal de Bauru, 48 (96%) foram reagentes à leptospirose. Os sorovares prevalentes foram: Bratislava (14,1%); Cynopteri (11,4%); Butembo (10,3%); Autumnalis (9,2%); Pyrogenes (8,7%); Hardjo miniswajezak (7,6%), Australis (5,4%), Hardjo (4,9%); Hardjo prajitno (3,8%), Djasiman e HardjoCTG (3,3%), Whitcombi, Copenhageni e Tarassovi (2,7%), Pomona e Shermani (2,2%), Canicola (1,1%), Castellonis, Bataviae, Gryppotyphosa, Panama, Wolffi, Andamana, Patoc e Hardjobovis (0,5%). Os sorovares Sentot, Hebdomadis, Icterohaemorrhagiae e Javanica foram não reagentes.

De acordo com a divisão dos animais em seus respectivos pontos de localização dentro do zoo, a frequência de soros de animais positivos para as diversas áreas examinadas foi a seguinte: primatas - família Cercopithecidae (25/23 = 92%), família Callitrichidae (3/2 = 66,7%), família Cebidae (6/5 = 83,3%) e família Hominidae (1/1 = 100%); carnívoros: família Felidae (17/14 = 82,3%), família Canidae (9/6 = 66,7%) e família Procyonidae (1/1 = 100%); animais da ordem Artiodactyla - família Camelidae (2/1 = 50%), família Cervidae (3/3 = 100%); e animais de ordem Xenarthra - família Myrmecophagidae (3/3 = 100%). Sendo que: (x/y), onde x = número de soros de animais analisados e y = número de soros de animais reagentes.

Tabela 1 - Resultados da prova de Soroaglutinação Microscópica para leptospirose em 72 amostras de soros de animais silvestres, procedentes do Parque Zoológico Municipal de Bauru, SP, quanto ao número de soros reagentes de cada espécie de animal e os sorovares encontrados.

Espécie/Nome comum	Soros examinados	Soros reagentes	%	Sorovares reagentes
<i>Papio hamadryas</i> (babuíno-sagrado)	11	10	90,9	1A, 1B, 2A, 5, 8A, 11A, 11B, 14A, 15, 16A, 18, MIN
<i>Mandrillus sphinx</i> (mandril)	07	07	100,0	1A, 1B, 2A, 9, 10, 13, 15, 16A, 16B, 18, BOV
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (gato-mourisco)	06	04	66,7	1B, 10, 11A, 14A, 15, 18, PRA
<i>Cercopithecus thomasi</i> (cachorro-do-mato)	03	01	33,3	10, 15
<i>Camelus bactrianus</i> (camelo)	01	01	100,0	CTG
<i>Chrysocyon brachyurus</i> (lobo-guará)	06	05	83,3	2A, 2B, 6B, 12, 14A, 15
<i>Alouatta belzebuch</i> (bugio)	02	01	50,0	14A, 15
<i>Panthera Leo</i> (leão)	03	03	100,0	2A, 5, 6B, 7, 12, 16B, 14A
<i>Panthera onca</i> (onça)	04	03	75,0	1A, 2A, 6B, 7, 12, 16A, 16B, CTG
<i>Leopardus pardalis</i> (jaguatirica)	03	03	100,0	2A, 5, 6B, 7, 8A, 12, 14A, 16A, 16B, 18
<i>Alouatta caraya</i> (bugio)	03	03	100,0	2A, 11B, 14A, 15, 18
<i>Papio papio</i> (babuíno comum)	06	05	83,3	15, 16A, PRA
<i>Nasua nasua</i> (quati)	01	01	100,0	1A, 6B, 14A, 15
<i>Pan troglodytes</i> (chimpanzé)	01	01	100,0	1B, 2A, 3, 5, 7, 8B, 9, 11A, 11B, 14A, 15, 16A, 16B, BOV
<i>Callithrix sp.</i> ( <i>sagui</i> )	03	02	66,7	2A, 2B, 4A, 6B, 8B, 14A, 15, 16A
<i>Lama pacos</i> (alpaca)	01	00	0,0	NR
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (tamanduá-bandeira)	03	03	100,0	14A, 12, 15, 18
<i>Cervus elaphus</i> (cervo nobre)	03	03	100,0	2A, 2B, 6B, 14A, 15, 18
<i>Panthera pardus</i> (leopardo)	01	01	100,0	2A, 2B, 6B, 14A, 15, 18
<i>Cebus apella</i> (macaco-prego)	01	01	100,0	2A, 2B, 6B, 15, 16A, 18
<i>Erythrocebus patas</i> (macaco-pata)	01	01	100,0	15
<i>Euphractus sexcinctus</i> (tatu-peba)	02	01	50,0	16A
Total	72	60	83,3	-----

Legenda: Sorovares: 1A (Australis), 1B (Bratislava), 2A (Autumnalis), 2B (Butembo), 3 (Castellonis), 4A (Bataviae), 5 (Canicola), 6B (Whitcombi), 7 (Cynopteri), 8A (Djasiman), 8B (Sentot), 9 (Gryppotyphosa), 10 (Hebdomadis), 11A (Copenhageni), 11B (Icterohaemorrhagiae), 12 (Javanica), 13 (Panama), 14A (Pomona), 15 (Pyrogenes), 16A (Hardjo), PRA (Hardjo prajitno), MIN (Hardjo miniswajezak), CTG (HardjoCTG), BOV (Hardjobovis), 16B (Wolffi), 17 (Shermani), 18 (Tarassovi), 19 (Andamana), 21 (Patoc). NR = não reagente.

Dentre as 72 amostras de soros, 29 (15,2% das amostras) foram positivas para o sorovar Pyrogenes, apresentando altas titulações (das 27 amostras, duas apresentaram título 100, três apresentaram título 200, 400, e 800, uma apresentou título 1.600 e 17 amostras apresentaram título 3.200). Já o sorovar Pomona foi reagente em 18 amostras (9,4%), sendo que cinco amostras apresentaram título 100, quatro amostras apresentaram título 200, uma amostra apresentou título 400, cinco amostras apresentaram título 800 e três amostras apresentaram título 3.200. O terceiro sorovar mais prevalente foi o Autumnalis com 8,9% das amostras analisadas reagentes para este sorovar, apresentando título 100 em sete amostras, título 200 em duas amostras, título 400 em uma amostra, título 800 em duas amostras, título 1.600 em uma amostra e título 3.200 em quatro amostras. VIEIRA *et al.* (2011) verificaram que, em 70 veados campeiros (*Ozotoceros bezoarticus*) no Pantanal do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, apenas dois animais foram reagentes à prova de soroaglutinação microscópica (SAM), para os sorovares Pomona e Butembo, sendo o maior título de 200 para o sorovar Pomona.

Os resultados da soroprevalência entre os diferentes parques zoológicos variam, bem como entre as diferentes espécies animais das coleções de cada um deles, mesmo pertencendo à mesma espécie ou espécimes. A múltipla etiologia das leptospiroses, o papel de reservatórios dos animais e a interação com o meio ambiente contribuem para este fato, demonstrando a necessidade de estudos soroepidemiológicos para se entender a etioepidemiologia das leptospiroses.

No presente estudo, a prevalência de leptospirose encontrada em 72 animais de 22 diferentes espécies de mamíferos analisados no presente estudo foi alta (83,3%), ao ser comparada com o trabalho de outros pesquisadores no Brasil. Na Fundação Parque Zoológico de São Paulo, em pesquisa realizada por CORRÊA *et al.* (2004), dos 302 animais examinados no período de três anos, 59 foram positivos (19,5%) para o teste de Soroaglutinação Microscópica. Os sorovares mais prevalentes foram Copenhageni (25,4%), Pomona (22%) e Castellonis (16,9%). Os autores concluíram que a *Leptospira* spp. se manifestava na Fundação Parque Zoológico de São Paulo, tanto pelos animais silvestres mantidos em cativeiro, quanto sinantrópicos. Em análise mais profunda, analisaram a existência de locais físicos críticos para a circulação das leptospiroses, a partir da proporção de animais sororreagentes, sendo este indicador epidemiológico de tamanha importância.

Durante os anos de 2004 e 2005, em trabalho realizado no Zoológico Municipal de Uberaba, MG, foram coletados soros de 166 animais, tendo-se encontrado 17 amostras (10,2%) reagentes para anticorpos contra *Leptospira* spp. Os sorovares mais frequentes entre os animais silvestres foram: Canicola (47%),

Icterohaemorrhagiae (29,4%) e Andamana (11,7%). Os autores concluíram que a variedade de espécies animais soropositivas e os sorovares encontrados indicavam que a infecção por *Leptospira* spp. existia nos animais em cativeiro e podia perpetuar-se entre eles, através da disseminação da bactéria pela urina (ESTEVES *et al.*, 2005). Em relação aos resultados obtidos no presente estudo, é interessante ressaltar que quatro das 22 espécies analisadas (*Callithrix* spp. – sagui; *N. nasua* – quati; *E. sexcinctus* - tatu peba e *C. thous* - cachorro do mato) não estavam alojadas em recintos do zoo e sim em gaiolas pequenas no setor de internação e todas estas espécies foram reagentes à leptospirose. Em trabalho realizado por GIRIO *et al.* (2004), foi verificado que, dentre 315 amostras de soros sanguíneos de diversas espécies de animais que viviam em estado feral ou silvestre, na região de Nhecolândia, Corumbá, MS, nove eram de quatis (*N. nasua*), os quais foram não reagentes à prova de SAM; em nosso estudo, apesar de um quati estar alojado no setor de internação, ele apresentou anticorpos para leptospirose, o que pode sugerir que este animal se infectou no próprio local. Entretanto, em se tratando de espécies de vida livre, a possibilidade deles infectarem-se em ambiente externo ao zoo deve ser considerada, tendo em vista a observação da frequência cada vez maior de animais silvestres para o ambiente urbano devido ao desequilíbrio ecológico. Portanto, atenta-se ao fato da necessidade constante de monitoramento dos animais, tanto os de cativeiro, como os de vida livre, previamente a sua introdução para os recintos internos do zoo, não somente para leptospirose, mas também para outras zoonoses que são endêmicas em Bauru, tais como as leishmanioses.

Outro fato a ser considerado é que, dentro dos recintos de algumas espécies animais, havia pontos passíveis de alagamento, fato este que poderia favorecer a infecção deles, com maior proporção de soro reagentes para leptospirose, tendo em vista a presença de fatores que facilitem a manutenção de leptospiroses nestes locais (umidade constante, áreas intensamente arborizadas e com baixa incidência de raios solares).

Alimentos restantes da manutenção das aves, mamíferos e répteis são recolhidos em torno das 16 horas no parque, porém, alguns resíduos desses alimentos que caem no chão do cambiamento ou do recinto, restos de alimento encontrados na área de passeio devido a presença de visitantes que jogam alimentos no solo e, ainda, alimentos provenientes das lixeiras, onde quatis têm acesso, podem estar atraindo a presença de roedores sinantrópicos no parque. Neste trabalho pudemos verificar uma alta incidência de roedores reagentes à leptospirose (96%), o que nos indica a provável disseminação de leptospiroses advindas destes animais, o que é facilitado

pela atração de restos de alimentos presentes no ambiente do zoo. A presença de roedores sinantrópicos nos recintos do zoológico representou um fator epidemiológico importante para a transmissão de leptospirosas no ambiente, bem como provável fonte de infecção para os animais e risco de infecção para o homem, principalmente os tratadores, tendo em vista a possibilidade de disseminação da leptospirose pela urina dos roedores e de sua manutenção em áreas de alojamento e/ou bebedouros em vários recintos. Portanto, há a necessidade constante do monitoramento da presença de roedores sinantrópicos no ambiente do zoo.

Pela porcentagem de infecção apresentada em estudos acima mencionados, o Zoológico de Bauru demonstrou um índice alto em relação a outros zoológicos de grande extensão da região paulista, e a presença de roedores sinantrópicos nos recintos do zoológico confirmou a possibilidade da transmissão de leptospirosas para o ambiente e para outros animais, pela livre circulação destes animais nos recintos. Tendo em vista tais resultados, tem-se realizado um intenso controle de animais sinantrópicos e melhoria nos recintos por toda extensão do zoo.

Os resultados sorológicos apresentados diferiram em relação a outros estudos realizados com pesquisa de leptospirosas em roedores sinantrópicos. Em um trabalho de CORRÊA *et al.* (2004), realizado no Zoológico Municipal de São Paulo, sete amostras de soros de *R. norvegicus* foram examinadas, e três delas (42,8%) apresentaram resposta para o sorovar Icterohaemorrhagiae, sendo este, portanto, o sorovar prevalente. Já no Zoológico Municipal de Uberaba, MG, foram coletados soros de 27 *R. rattus* (rato-de-telhado), obtendo-se apenas uma amostra positiva (3,0%), reagente para o sorovar Icterohaemorrhagiae (ESTEVES *et al.*, 2005).

Os resultados sorológicos dos roedores do Parque Zoológico Municipal de Bauru apresentaram o sorovar Bratislava como o prevalente, seguido pelos sorovares Cynopteri, Butembo, Autumnalis e Pyrogenes. Não houve resposta positiva para o sorovar Icterohaemorrhagiae. Esses estudos demonstraram a grande diversidade de sorovares circulantes em cada região.

Devido aos poucos registros disponíveis na literatura em relação ao estudo da leptospirose em animais silvestres, bem como devido à diversidade de espécies em diferentes zoológicos, há muita disparidade em relação aos diferentes resultados verificados por outros autores. Entretanto, é importante salientar que, apesar dos animais terem sido reagentes à sorologia, outras provas diagnósticas poderiam ser realizadas, como cultura de urina e pesquisa do DNA bacteriano; mas, tendo em vista a dificuldade de se obter tal material por se tratar de animais em cativeiro, não foi possível tal procedimento.

## CONCLUSÕES

A análise geral dos resultados permitiu concluir que a infecção leptospírica manifestou-se entre os animais silvestres mantidos em cativeiro e entre os roedores que circulavam pelos recintos do Parque Zoológico Municipal de Bauru no período estudado, tendo-se verificado a presença de locais físicos e críticos para a manutenção de leptospirosas. Portanto, em face dos resultados, houve a necessidade de um monitoramento sorológico constante dos animais do zoo e ainda a necessidade da adoção de medidas de controle para esta zoonose, tendo em vista sua grande importância em saúde pública.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica – Processo FAPESP 2008/01993-5 e ao Parque Zoológico Municipal de Bauru, SP, que disponibilizou as amostras de soros dos animais.

## REFERÊNCIAS

- ACHA, P.N.; SZYFRES, B. Leptospirosis. In: \_\_\_\_\_. *Zoonosis y enfermedades transmissibles comunes al hombre y a los animales*. Volumen I: *Bacteriosis y micosis*. 3.ed. Washington D.C.: Organización Panamericana de la Salud, 2001. p.175-186. (Publicacion Cientifica y Técnica, n.580).
- ADLER, B.; MOCTEZUMA, A.P. Leptospira and leptospirosis. *Veterinary Microbiology*, v.140, p.287-296, 2010.
- AZEVEDO, S.S.; ALVES, C.J.; OLIVEIRA, R.M.; ASSIS, D.M.; FARIAS, A.E.M.; LUCENA, T.C.C.; BATISTA, C.S.A.; CASTRO, V.; FIGUEIREDO, S.M.; SANTOS, T.C.P.; GENOVEZ, M.E. Prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em suínos abatidos no matadouro público de Patos, Estado da Paraíba. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.75, n.4, p.517-520, 2008. Disponível em: <[http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v75\\_4/azevedo.pdf](http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v75_4/azevedo.pdf)>. Acesso em:
- BHARTI, A.R.; NALLY, J.E.; RICARDI, J.N.; MATHIAS, M.A.; DIAZ, M.M.; LOVETT, M.A. *et al.* Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. *The Lancet: Infectious Diseases*, v.3, n.12, p.757-771, 2003.
- CORRÊA, S.H.R.; VASCONCELLOS, S.A.; MORAIS, Z.; TEIXEIRA, A.A.; DIAS, R.A.; GUIMARÃES, M.A.B.V.; FERREIRA, F.; FERREIRA-NETO, J.S. Epidemiologia da leptospirose em animais silvestres na Fundação Parque

Zoológico de São Paulo. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.41, p.189-193, 2004.

ESTEVES, F.M.; GUERRA-NETO, G.; GIRIO, R.J. da S.; SILVA-VERGARA, M.L.; CARVALHO, A.C. de F.B. Detecção de anticorpos para *Leptospira* spp. em animais e funcionários do Zoológico Municipal de Uberaba, MG. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.72, n.3, p.283-288, 2005.

FACCIOLI, P.Y.; CAMOSSO, L.G.; LANGONI, H.; MENOZZI, B.D.; DAHER, S.R. Fatores de risco para leptospirose canina em bairro carente, jardim Santa Elisa, Botucatu, São Paulo, Brasil. *Veterinaria e Zootecnia*, v.14, n.2, p.306 - 314, 2007.

FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIN, C.; PEROLAT, P. *Leptospira* and leptospirosis. 2. ed., Melbourne: MedSci, 1999. 272p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (Brasil). *Manual de Leptospirose*. 2. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 1995. 98p.

GIRIO, R.J.S.; PEREIRA, F.L.G.; MARCHIORI FILHO, M.; MATHIAS, L.A.; HERREIRA, R.C.P.; ALESSI, A.C.; GIRIO, T.M.S. 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 imunohistoquímica para detecção do agente. *Ciência Rural*, v.34, n.1, p.165-169, 2004.

GUERRA NETO, G.; GIRIO, R.J.S.; ANDRADE, T.M.; KOPROSKI, L.P.; MORAES, W.; SANTOS, L.C. Ocorrência de anticorpos contra *Leptospira* spp. em felídeos neotropicais pertencentes ao criadouro de animais silvestres da Itaipu Binacional e ao zoológico municipal Bosque Guarani, Foz do Iguaçu, Estado do Paraná. *ARS Veterinária*, v.20, p.75-80, 2004.

GUERRA NETO, G. *Frequência de anticorpos contra Leptospira spp. em felídeos neotropicais em cativeiro no Brasil*. 2006. 62f. Dissertação (Mestrado - Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

JUNGE, R.E.; BAUMAN, K.; KING, M.; GOMPPER, M.E. Aserologic assessment of exposure to viral pathogens and *Leptospira* in an urban raccoon (*Procyon lotor*) population inhabiting a large zoological park. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v.38, n.1, p.18-26, 2007.

LANGONI, H. Leptospirose: aspectos de saúde animal e de saúde pública. *Revista de Educação Continuada CRMV-SP*, v.2, n.1, p.52-58, 1999.

LILENBAUM, W.; MONTEIRO, R.V.; RISTOW, P.; FRAGUAS, S.; CARDOSO V.S.; FEDULLO, L.P.L. Leptospirosis antibodies in mammals from Rio de Janeiro Zoo, Brazil. *Research in Veterinary Science*, v.73, p.319-321, 2002.

LOPES, A.L.S.; SILVA, W.B.; PADOVANI, C.R.; LANGONI, H.; MODOLO, J.R. Frequência sorológica antileptospírica em cães: sua correlação com roedores e fatores ambientais, em área territorial urbana. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.72, n.3, p.289-296, 2005.

MARCHIORI FILHO, M.; GIRIO, R.J.S.; LUI, J.F.; MATHIAS, L.A.; BRASIL, A.T.R. Estudo sorológico para leptospirose em populações de diferentes grupos genéticos de javalis (*Sus scrofa scrofa*, Linnaeus, 1758) dos estados de São Paulo e Paraná. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.69, n.3, p.9-15, 2002.

MASCARO, U.C.P.; SANTOS, E. Controle de Roedores (*Rattus norvegicus*, *Rattus rattus* e *Mus musculus*) em armazém rural pelo warfarin 0,025% (4-hydroxi-3(3-oxo-1-phenylbutyl) coumarin). *Ars Veterinária*, Jaboticabal, v.6, n.1, p.81-87, 1990.

MILAGRES B.S. *Perfil sorológico de algumas infecções em capivara *Hydrochaeris hydrochaeris* capturadas nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, Brasil*. 2004. 77f. Dissertação de (Mestrado) em- Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. p.65, 2004.

MILLÁN, J.; CANDELA, M.G.; LÓPEZ-BAO, J.V.; PEREIRA, M.; JIMÉNEZ, M.A.; LEÓN-VISCAÍNO, L. Leptospirosis in wild and domestic carnivores in natural areas in Andalusia, Spain. *Vector-Borne Zoonotic Diseases*, v.9, n.5, p.549-554, 2009.

MIRANDA, F.R. *Pesquisa de anticorpo para bactéria do gênero *Brucella* spp, *Leptospira* spp, *Clamydophila* spp em tamanduás-bandeira (*Mymecophaga tridactyla*, Linnaeus, 1758), da RPPN SESC Pantanal, Parque Nacional da Serra da Canastra, Parque Nacional das Emas*. Piracicaba, 2008. 116p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

PIMENTEL, J.S.; GENNARI, S.M.; DUBEY, J.P.; MARVULO, M.F.V.; VASCONCELOS, S.A.; MORAIS, Z.M.; SILVA, J.C.R.; EVÊNCIO NETO, J.E. Inquérito sorológico para toxoplasmose e leptospirose em mamíferos selvagens neotropicais do Zoológico de Aracaju, Sergipe. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.29, n.12, p.1009-1014, 2009.

SAKATA, E.E.; YASUDA, P.H.; ROMERO, E.C.; SILVA, M.V.; LOMAR, A.V. Sorovares de *Leptospira interrogans* isolados de casos de leptospirose humana em São Paulo, Brasil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, v.34, p.217-221, 1992.

SILVA, J.C.R.; MARVULO, M.F.V.; DIAS, R.A.; FERREIRA, F.; AMAKU, M.; ADANIA, C.H.; FERREIRA NETO, J.S. Risk factors associated with seropositivity to *Toxoplasma gondii* in captive Neotropical felids from Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*, v.78, p.286-295, 2007.

SOUZA-JUNIOR, M.F.; LOBATO, Z.I.P.; LOBATO, F.C.F.; MOREIRA, E.C.; OLIVEIRA, R.R.; LEITE, G.G.; FREITAS, T.D.; ASSIS, R.A. Presença de anticorpos da classe IgM de *Leptospira interrogans* em animais silvestres do Estado do Tocantins, 2002. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.39, n.3, p. 292-294, 2006.

VASCONCELLOS, S.A. O papel dos reservatórios na manutenção da leptospirose na natureza. *Comunicação Científica da Faculdade Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo*, v.11, n.1, p.17-24, 1987.

VASCONCELLOS, S.A. *Leptospirose animal*. São Paulo: FMVZ, USP, 2004. 23p.

VIEIRA, A.S.; ROSINHA, G.M.S.; OLIVEIRA, C.E. de; VASCONCELLOS, S.A.; LIMA-BORGES, P.A.; TOMÁS,

W.M.; MOURÃO, G.M.; LACERDA, A.C.R.; SOARES, C.O.; ARAÚJO, F.R. de; PIOVEZAN, U.; ZUCCO, C.A.; PELLEGRIN, A.O. Survey of *Leptospira* spp in pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) in the Pantanal wetlands of the state of Mato Grosso do Sul, Brazil by serology and polymerase chain reaction. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 106, n. 6, p.763-768. , 2011.

WEBSTER, J.P.; ELLIS, W.A.; MACDONALD, D.W. Prevalence of *Leptospira* spp. In wild brown rats (*Rattus norvegicus*) on UK farms. *Epidemiology Infectious*, v.114, n.1, p.195-201, 1995.

Recebido em 14/6/11

Aceito em 10/7/12