



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
Câmpus de Jaboticabal



**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS**

**LEVANTAMENTO SOROLÓGICO PARA LEPTOSPIROSE  
NOS ANIMAIS PERTENCENTES AO BOSQUE ZOOLOGICO  
MUNICIPAL “Dr. FÁBIO DE SÁ BARRETO” DE RIBEIRÃO  
PRETO, ESTADO DE SÃO PAULO**

**Carolina dos Santos Silva**  
Médica Veterinária

**JABOTICABAL, SP – BRASIL**  
**2008**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**LEVANTAMENTO SOROLÓGICO PARA LEPTOSPIROSE  
NOS ANIMAIS PERTENCENTES AO BOSQUE ZOOLOGICO  
MUNICIPAL “Dr. FÁBIO DE SÁ BARRETO” DE RIBEIRÃO  
PRETO, ESTADO DE SÃO PAULO**

**Carolina dos Santos Silva**

**Orientador: Prof. Dr. Raul José Silva Gírio**

**Dissertação apresentada à Faculdade de  
Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp,  
Câmpus de Jaboticabal, como parte das  
exigências para a obtenção do título de Mestre  
em Medicina Veterinária (Medicina Veterinária  
Preventiva).**

**JABOTICABAL, SP – BRASIL  
2008**

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**CAROLINA DOS SANTOS SILVA** – nascida em 25 de janeiro de 1979, em São Paulo – estado de São Paulo, médica veterinária formada pela Universidade Estadual de Londrina, estado do Paraná, em fevereiro de 2003. Atuou como médica veterinária do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto, estado de São Paulo entre maio de 2003 e março de 2004, contratada por tempo determinado pela Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto. Mestre em Medicina Veterinária, do curso de Medicina Veterinária Preventiva, pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal durante o período de 2006 a 2008.

Dedico:

A todas as pessoas que colaboraram com a realização deste trabalho, pois sabemos o quanto é importante a ajuda quando se trata de pesquisa com animais selvagens.

A minha querida avó e grande amiga D. Wilma e com muita saudade espero que ela esteja me acompanhando nesse momento como fez durante toda minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela bolsa concedida para a realização do meu mestrado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Raul Jose Silva Gírio pela oportunidade e apoio para a realização deste projeto e por acreditar na possibilidade de trabalho com os animais selvagens.

À Profa. Dra. Fernanda Senter Magajevski pelo apoio e pelas correções dos textos.

Aos amigos do Laboratório de Leptospirose de Jaboticabal, Assis, Michelle e Lucas, muitíssimo obrigada por tudo, vocês me ajudaram no momento mais importante da minha vida e sem o apoio de vocês eu não teria conseguido.

Aos meus pais, Wander e Mara pelo apoio incondicional sempre.

Ao meu marido, Rodrigo, por me apoiar em todos os acontecimentos da minha vida desde minhas aulas, viagens, meus fins de semana no zoológico até nos cuidados com o barrigão e com nosso filhote, Caíque, sempre os amores da minha vida.

A todos os amigos do Zoológico de Ribeirão Preto, técnicos, funcionários, estagiários que durante um ano “passaram” pelo trabalho, uns ficaram outros apenas “visitaram”, mas todos ofereceram sua forma de ajuda. A Marisa, Bin, Pedro, Ronaldo, Douglas, Michele, Orival, Vinin, Alan, Alexandre, Gustavo...

Ao amigo e biólogo, Leno, o mais sincero obrigada por me ajudar desde estagiário até se transformar em um primoroso profissional, sempre ao meu lado.

A amiga e colega, Julia, por me ajudar no trabalho pesado de verdade, carregando gaiola, armadilha, bicho, anestésicos para cima e para baixo, me oferecendo uma dedicação própria dos grandes amigos.

Aos queridos Mariana e Ingo que começaram o trabalho apenas como colegas e se transformaram em amigos.

Aos amigos e colegas, Prof. Pachaly, Gui, Fabio, Tati, Ciro, Jean, Letícia, Pedro, como nos divertimos, nos ajudamos e aprendemos, ou seja, formamos uma bela equipe, não é verdade?

Ao Prof. Dr. Antonio Sergio Ferraudo pela confecção dos mapas utilizados e ajuda com os programas.

Ao Projeto Macaco Prego pelo empréstimo das armadilhas utilizadas para a contenção dos animais.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
LISTA DE TABELAS.....	v
LISTA DE QUADROS.....	vi
LISTA DE GRÁFICOS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	vii
RESUMO.....	viii
1. INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA.....	1
2. JUSTIFICATIVAS.....	14
3. OBJETIVOS.....	15
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4.1. Área de estudo.....	16
4.2. População estudada.....	17
4.3. Contenção.....	24
4.4. Captura dos animais de vida livre.....	24
4.5. Obtenção das amostras de sangue e soro sanguíneo.....	25
4.6. Prova de Soroaglutinação Microscópica (SAM).....	26
5. RESULTADOS.....	28
6. DISCUSSÃO.....	39
7. CONCLUSÕES.....	47
8. REFERÊNCIAS.....	48
ANEXOS.....	64

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
1. Resultados da SAM para diagnóstico da leptospirose nas famílias de animais cativos do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto reagentes para um sorovar, os sorovares encontrados e a variação do título para cada sorovar. Jaboticabal. 2008.....	29
2. Resultados da SAM para diagnóstico da leptospirose nos animais de vida livre capturados nas dependências do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto reagentes para um sorovar, os sorovares encontrados e a variação do título para cada sorovar. Jaboticabal. 2008.....	31
3. Resultados da SAM para diagnóstico da leptospirose nos animais do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto reagentes para dois ou mais sorovares com o mesmo título, os sorovares e os títulos encontrados. Jaboticabal. 2008.....	32
4. Número e Frequência (%) de animais reagentes na SAM por grupo animal analisado do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto, os sorovares mais encontrados em cada grupo e a variação do título para cada sorovar. Jaboticabal. 2008.....	33
5. Número de animais cativos reagentes na SAM para um sorovar relacionado aos setores do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto e os sorovares encontrados. Jaboticabal. 2008. ....	34

6. Número de animais de vida livre reagentes para um sorovar na SAM relacionado ao local de captura por armadilha dentro do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto e os sorovares encontrados. Jaboticabal. 2008..... 35
7. Número de animais cativos e de vida livre reagentes para dois ou mais sorovares na SAM relacionado aos setores e aos locais de captura por armadilha dentro do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto e os sorovares encontrados. Jaboticabal. 2008..... 37
8. Títulos e frequência de aglutininas de 103 amostras de soro sanguíneo de animais reagentes para leptospirose pela prova de SAM para um sorovar, sendo 92 amostras de animais cativos e 11 amostras de animais de vida livre do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto no período de março a outubro de 2006. Jaboticabal. 2008..... 38

## LISTA DE QUADROS

- |   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| 1. Caracterização dos animais cativos do Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto cujas amostras de soro foram submetidas à SAM para diagnóstico da leptospirose. Jaboticabal. 2008.....                          | 18            |
| 2. Caracterização dos animais de vida livre capturados na área do Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto cujas amostras de soro foram submetidas à SAM para diagnóstico da leptospirose. Jaboticabal. 2008..... | 22            |
| 3. Estirpes de <i>Leptospira interrogans</i> empregadas como antígeno na reação de soroglutinação microscópica aplicada à leptospirose, segundo o código, sorogrupo e sorovar.....  | 27            |



## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>Página</b>
1. Freqüência de sorovares encontrados nos animais cativos do Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto de Ribeirão Preto reagentes para um sorovar Jaboticabal. 2008.....	30
2. Freqüência de sorovares encontrados nos animais de vida livre capturados nas dependências do Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto de Ribeirão Preto reagentes para um sorovar Jaboticabal. 2008.....	31

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
1. Localização dos recintos dos animais cativos do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto, São Paulo. Brasil. 2008.....	21
2. Locais de armadilhamento (L) e captura de animais de vida livre no Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto. Brasil. 2008.....	23
3. Mapa do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” ilustrando a distribuição espacial dos animais reagentes dentro do zoológico relacionando os animais cativos e os de vida livre. Brasil. 2008.....	36

## Resumo

A leptospirose acomete todos os animais domésticos, selvagens e o ser humano. Alguns levantamentos sorológicos realizados têm demonstrado o envolvimento de espécies selvagens na epidemiologia da doença. Uma vez que populações cativas de animais selvagens são pouco estudadas, principalmente no Brasil, o presente estudo teve como objetivos a realização de um levantamento sorológico para leptospirose no Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto localizado na cidade de Ribeirão Preto, SP, por meio da prova de Soroaglutinação Microscópica (SAM) em amostras de soro sanguíneo de aves, peixes, répteis e mamíferos cativos, animais sinantrópicos e de vida livre e também de funcionários. Foi realizada uma distribuição dos animais reagentes dentro do zoológico a fim de se verificar os locais de risco de exposição às leptospiras. Durante o período de março a outubro de 2006 foram colhidas 388 amostras de sangue de 110 répteis, 143 aves, 110 mamíferos e 25 peixes. Dentre as 388 amostras analisadas, 339 foram de animais cativos e 49 foram de animais de vida livre selvagens, sinantrópicos e domésticos capturados pelo uso de armadilhas distribuídas dentro do zoológico. Foram colhidas amostras de soro de 15 funcionários do zoológico entre tratadores, técnicos, manutenção, estagiários e todas foram negativas na SAM. Do total de amostras de soro sanguíneo de animais examinadas, 112 (28,9%) foram reagentes para leptospirose, sendo 100 (29,4%) amostras de animais cativos e 12 (24,5%) de animais de vida livre. Os setores do zoológico onde foram encontrados mais animais reagentes cativos foram o Tanque das Tartarugas (60%), o Jardim Japonês (50%) e a Praça das Aves (36,6%). Os títulos sorológicos nas amostras reagentes variaram de 40 a 5.120 com predominância dos títulos 40 e 80 e os sorovares Patoc, Andamana, Canicola, Icterohaemorrhagiae e Panama foram os mais frequentes.

**Palavras-chave:** leptospirose, animais selvagens, zoológico, sorovares.

## 1. INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

Em muitos países, as populações de animais selvagens, têm sofrido grande ameaça de extinção devido à ocorrência de alterações ecológicas como o aquecimento global e alterações climáticas, fatores esses que vêm sendo associados à intensa atividade humana como a expansão urbana descontrolada, degradação de florestas e emissão de gases poluentes pelas indústrias e automóveis. No Brasil, florestas tropicais remanescentes vêm sofrendo déficits consideráveis devido à degradação de grandes áreas para a expansão da agricultura e pecuária, exploração de madeira, mineração, construção de usinas hidrelétricas e plantação de cana de açúcar para a maciça produção de álcool nos últimos tempos. Ecossistemas como a Floresta Amazônica, Cerrado e Caatinga correm o risco de serem reduzidos a porcentagens tão pequenas quanto a Mata Atlântica, que hoje possui apenas 7% de seu território original, o que pode tornar inviável a sobrevivência de muitas espécies da fauna e flora locais.

Devido a este cenário, muitas instituições, zoológicos, criadouros, fundações e organizações localizadas em todo o mundo têm realizado trabalhos de conservação e preservação de ecossistemas, de espécies animais ameaçadas de extinção em vida livre ou em cativeiro e pesquisa de doenças em populações selvagens.

As doenças em populações selvagens fazem parte do conjunto de elementos que compõe um ecossistema e a inter-relação entre eles contribui para a dinâmica da população. Desta maneira, não só os agentes, mas também fatores ambientais, disponibilidade de alimentos, abrigo, temperatura, predadores, integridade do habitat atuam sobre a população mantendo seu equilíbrio. Nos animais que sofrem com a degradação do habitat, proximidades com áreas urbanas e com animais domésticos, muitas dessas inter-relações podem ser afetadas e tornando-os mais predispostos a agentes infecciosos que podem causar doenças com efeitos devastadores.

Animais selvagens mantidos em cativeiro são especialmente expostos aos mais variados desequilíbrios dos fatores do meio ambiente onde vivem, pois convivem com a proximidade de muitas espécies selvagens diferentes assim como espécies domésticas e sinantrópicas (gatos domésticos, pombos, roedores, insetos). Elas possuem uma

subnutrição decorrente do desconhecimento das corretas necessidades alimentares das diferentes espécies, vivem em locais limitados predispondo-os a processos de reinfecção ou reinfestação, sofrem de estresse crônico decorrente de ambientes inadequados e muito distintos do habitat natural, têm contato com seres humanos e faltam de atividades que geram disfunções orgânicas e comportamentais. Com este quadro, o elo frágil de equilíbrio entre parasita e hospedeiro fica bastante comprometido, pois os fatores ambientais do agente e do hospedeiro são alterados e os animais selvagens tornam-se predispostos aos agentes causadores de doenças.

Especialistas do mundo todo têm dirigido esforços para inserir os jardins zoológicos no contexto social e têm-se deliberado estratégias de conservação e monitoramento médico veterinário nessas instituições (THE WORLD ZOO ORGANIZATION e THE CAPTIVE BREEDING SPECIALIST GROUP, 1993). Os zôos oferecem oportunidades de estudos em animais selvagens em situações controladas e proporcionam a aplicação de novas tecnologias no diagnóstico das enfermidades transmissíveis nesses animais (MUNSON & COCK, 1993), assim como constituem importantes fontes de informação para estudos epidemiológicos (THRUSFIELD, 1995).

A leptospirose é uma doença que acomete todos os animais domésticos, selvagens e o ser humano, manifestando ou não os sinais clínicos e sintomas decorrentes da infecção. Inúmeros animais domésticos, bem como a maioria das espécies selvagens pode tornar-se portadora e contribuir para a disseminação do microrganismo na natureza. Além da importância para os animais, a leptospirose assume papel relevante do ponto de vista de saúde pública, uma vez que o contato com animais infectados é uma importante via de transmissão para o ser humano (MICHNA, 1970; AMATREDJO et al., 1975; HIGGINS et al., 1980).

As leptospirosas são espiroquetas pertencentes à ordem *Spirochaetales*, família *Leptospiraceae*, gênero *Leptospira* (NOGUCHI, 1918). O gênero *Leptospira* era anteriormente dividido em duas espécies: *Leptospira interrogans*, apresentando uma variação antigênica caracterizada por 23 sorogrupos e 202 sorotipos (BARATON & POSTIC, 1989) e *Leptospira biflexa*, englobando variedades de comportamento saprófita de vida livre presentes em água doce de superfície caracterizada por 38

sorogrupos e 65 sorotipos (FAINE, 1994). Essa classificação baseava-se em critérios estritamente relacionados a reações sorológicas relativamente específicas que forneciam os sorogrupos e os sorovares de leptospiros patogênicos e saprófitas. A identificação dos sorotipos só era possível pelo emprego da técnica de absorção cruzada de aglutininas, realizada por laboratórios de referência (CENTRO PANAMERICANO DE ZOONOSIS, 1985). Em 1992, o Subcomitê de Taxonomia da *Leptospira* propôs uma nova divisão para esse gênero e atualmente é formado por oito genomoespécies patogênicas: *L. borgpetersenii*, *L. interrogans sensu stricto*, *L. noguchii*, *L. santarosai*, *L. weilii*, *L. kirschneri*, *L. inadai* e *L. fainii*, distribuídas em 26 sorogrupos e 250 sorovares, e três genomoespécies saprófitas ou de vida livre: *L. biflexa*, *L. meyeri*, *L. wolbachii*, com raros registros de infecções (KMETY & DIKKEN, 1993).

A leptospirose é de distribuição mundial e tem sido detectada em todos os países que realizam investigações epidemiológicas (PANDEY, 1994), principalmente nos países tropicais e subtropicais (SULZER & JONES, 1980) devido à sua forte associação com áreas de alta pluviosidade e clima quente (SULZER & JONES, 1980; ACHA & SZYFRES, 1986; PLANK & DEAN, 2000). Em países temperados as infecções têm ocorrência sazonal com maior número de casos nos meses quentes e chuvosos, em regiões secas as infecções ocorrem próximas a águas represadas e com grande concentração de animais (SZYFRES, 1976).

CÔRTEZ (1993) relatou a ocorrência da leptospirose de forma variável de acordo com a região geográfica. São freqüentes situações de endemia com variações sazonais e ocorrência de picos epidêmicos nos meses chuvosos associados às condições ambientais propícias à disseminação da doença, tais como o crescimento desordenado dos grandes centros urbanos, deficiências nas condições de saneamento básico, acúmulo de lixo atraindo e aumentando a população de roedores sinantrópicos com conseqüente acúmulo de urina e fezes desses roedores, obstrução de cursos d'água e canais e impermeabilização de vias públicas favorecendo a ocorrência de enchentes.

A infecção pela *Leptospira* spp. ocorre pelo contato direto ou indireto com urina (PANDEY, 1994) e produtos provenientes de animais infectados (BLOOD & RADOSTIS, 1989). Segundo BLAHA (1995) a transmissão também pode ocorrer pelo

contato com água parada contaminada com urina de animais infectados e de um animal infectado a outro através do coito.

As leptospiras sobrevivem por longos períodos no meio ambiente mantendo capacidade infectante em solo úmido por duas semanas ou mais e na superfície das águas por muitos meses (PANDEY, 1994). As leptospiras patogênicas possuem um período de vida variável em águas que depende da temperatura, pH, salinidade e grau de poluição (BROD et al., 2005).

A penetração da *Leptospira* spp. ocorre através das mucosas, lesões na pele ou pela pele íntegra seguindo-se sua multiplicação no sangue e praticamente em todos os órgãos e tecidos (BROD et al., 2005). Nos animais que conseguem sobreviver à fase aguda da leptospirose, os microrganismos alcançam a luz dos túbulos contornados renais e são eliminados pela urina por períodos de tempo variados, caracterizando a modalidade de fonte de infecção (VASCONCELLOS, 1987).

A prova de soroaglutinação microscópica (SAM) é tida como a técnica de referência pela Organização Mundial de Saúde, tanto para o diagnóstico sorológico da leptospirose humana como animal (ANDRADE, 1993). É uma técnica laboriosa que detecta anticorpos contra leptospira em amostras de soro sanguíneo e exige o uso de leptospiras vivas como antígenos (CHAPPEL et al., 1998).

Os roedores, silvestres ou sinantrópicos, são uma fonte de infecção importante na cadeia epidemiológica da leptospirose, pois podem exercer o papel de reservatórios das leptospiras e, além de manterem o agente, o disseminam por meio da urina no ambiente (FAINE, 1982). 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), sendo comum esses animais albergarem o agente e não manifestarem qualquer sinal clínico (ACHA & SZYFRES, 1986).

Os variados sorovares possuem diferentes características patogênicas (ARGENTINA, 2006) e pode ocorrer de um único hospedeiro se infectar com um ou mais sorovares (ACHA & SZYFRES, 1986).

Em muitos países, investigações sobre a presença de leptospiras nos animais selvagens têm sido demonstradas em roedores, edentatas, carnívoros e artiodáctilos, os quais podem atuar como fonte de infecção (REILLY et al., 1968, MICHNA & CAMPBELL, 1997). SOSA et al. (1988) já relatavam a importância do melhor conhecimento da leptospirose na fauna selvagem para se estabelecer a profilaxia da enfermidade nas espécies domésticas e no ser humano.

Baseado em estudos sorológicos e isolamentos, as espécies selvagens e sinantrópicas das ordens Rodentia e Didelphimorfia, há alguns anos, têm sido apresentadas como potenciais disseminadores de diferentes sorovares de *Leptospira* spp. (McCAUGHEY & FAIRLEY, 1971; SANTA ROSA et al., 1975, 1980; AL SAAD & POST, 1976; CIRONE et al., 1978; CORDEIRO et al., 1981; THIERMANN, 1981; EVERARD et al., 1983; SHIMIZU, 1984; PEREIRA & ANDRADE, 1988; RIM et al., 1993; LILLENBAUM et al., 1993; RIEDEMANN et al., 1994; ZAMORA et al., 1995; HARTSKEERL & TERPSTRA, 1996).

KOSITANONT et al. (2003) realizaram exames sorológicos em roedores sinantrópicos das regiões urbana e rural de Bangkok na Tailândia e observaram soropositividade em 7,9% (39/496) dos *Rattus norvegicus* analisados e 4,7% (23/492) dos *Rattus rattus*. Na Alemanha, STRAUBE et al. (2004) avaliaram a importância do *Rattus norvegicus* na cadeia epidemiológica da leptospirose em zoológicos do país por meio de análise de DNA da *Leptospira* spp por PCR de tecido renal de 920 animais capturados nos zôos e imediações, encontrando 11,4% de amostras positivas.

Entre os marsupiais da ordem Didelphimorfia, em gambás de orelha preta (*Didelphis marsupialis*) foram descritos títulos para os sorovares Ballum, Bataviae, Icterohaemorrhagiae, Szwajizam e Grippytyphosa (SANTA ROSA et al., 1975; HATHAWAY et al., 1981; CALDAS et al., 1992). CORDEIRO et al. (1981) isolaram o sorovar Pomona de gambás de orelha branca (*Didelphis albiventris*) e o sorovar Grippytyphosa de cuícas (*Philander opossum*) na região sudeste do Brasil. Os gambás norte americanos (*Didelphis virginianus*) foram descritos como potenciais reservatórios de espiroquetas por DUHAMEL et al. (1998) e nos *Trichosurus vulpecula* na Nova

Zelândia foram encontrados títulos contra o sorovar Balcanica (HATHAWAY et al., 1978; DAY et al., 1997, 1998).

A leptospirose tem sido estudada em populações de animais selvagens de vida livre fora do Brasil, principalmente em países Norte Americanos e Europeus. Muitos destes estudos realizados com mamíferos da Ordem Carnívora, que são espécies que ocupam o topo da cadeia alimentar, desenvolvendo papel de predadores e por isso apresentam importante papel na cadeia epidemiológica de determinadas doenças atuando como indicadores de saúde do meio ambiente. CIRONE et al. (1978), avaliando métodos de diagnóstico sorológico para leptospirose em animais selvagens, encontraram 89% de soropositividade nas 62 amostras de soro sanguíneo de carnívoros selvagens representados por sete espécies distintas e os sorovares mais encontrados foram: Pomona, Autumnalis, Pyrogenes, Icterohaemorrhagiae, Australis e Canicola.

MARLER et al.(1979) analisaram amostras de sangue de coiotes (*Canis latrans*) de vida livre que habitavam o centro-norte do Estado do Kansas e foram encontradas 10% de amostras sororeagentes. No Parque Nacional de Yellowstone estudos com coiotes adultos e filhotes demonstraram a presença de anticorpos contra o sorovar Pomona em 7% das amostras de animais adultos de 9% das amostras dos filhotes e contra o sorovar Grippotyphosa o mesmo estudo demonstrou que 17% dos animais adultos eram soro reagentes (GESE et al., 1997).

No Estado de Wisconsin, EUA, amostras de soro de raposas vermelhas (*Vulpes vulpes*) e raposas cinzas (*Urocyon cinereoargenteus*) de vida livre foram analisadas e constatou-se a presença de 47% de sororeagentes dentre as raposas vermelhas e 31% das raposas cinzas (AMUNDSON & YUILL, 1981). Em Ontário, Canadá, KINGSCOTE (1986) relatou um estudo com raposas vermelhas (*Vulpes vulpes*) onde foram encontradas 12% de amostras positivas para o sorovar Autumnalis e em 6% das mesmas amostras houve reação positiva também para o sorovar Pomona com títulos menores.

Os racoons norte-americanos (*Procyon lotor*), espécie representante da família Procyonidae, são considerados sinantrópicos na América do Norte e foram descritos



como potenciais reservatórios da leptospirose. O sorovar Bratislava foi descrito nesta espécie por MIKKAELIAN et al. (1997) e os sorovares Grippytyphosa, Canicola e Icterohaemorrhagiae descritos por MITCHELL et al. (1999). BSCHOF & ROGERS (2005) avaliaram 63 soros de racoos de Nebraska nos EUA e detectaram 11% dos soros com presença de anticorpos contra leptospirose.

RICHARDSON & GAUTHIER (2003) analisaram 109 amostras de soro de pequenos mamíferos peridomésticos em Connecticut, EUA, 31 racoos (*Procyon lotor*), 30 cangambás (*Mephitis mephitis*), 28 gambás (*Didelphis virginiana*) e 20 esquilos (*Sciurus carolinensis*) e observaram que 36% dos racoos eram sororeagentes para o sorovar Icterohaemorrhagiae e 13% dos cangambás eram sororeagentes para o sorovar Grippytyphosa. Um esquilo apresentou altos títulos para os sorovares Grippytyphosa e Canicola e todos os gambás foram negativos.

Estudos anteriores já haviam detectado diferentes sorovares de leptospirose em cangambás, espécie da Família Mustelidae muito comum nas áreas periurbanas nos EUA. FERGUSSON & HEIDT (1981) demonstraram que 46,6% dos mustelídeos estudados foram positivos para leptospirose e CARPIO et al. (1987) isolaram o sorovar Pomona desta família. Outros mustelídeos já estudados e que apresentaram positividade para leptospirose foram os texugos (*Meles meles*), os minks (*Lutreola lutreola*), (HATHAWAY et al., 1983), os ferrets (*Mustela putorius furo*) (TORTEN, 1979) e arminhos (*Mustela erminea*) (TWIGG et al., 1968).

MODRIC & HUBER (1993) estudaram 42 ursos marrons (*Ursus arctos*) de vida livre e de cativeiro na Croácia e 17 deles apresentavam anticorpos contra os sorovares Australis, Sejroe, Canicola e Icterohaemorrhagiae, enquanto que ZARNKE (1983) encontrou positividade em 5% das 122 amostras de soro sanguíneo de ursos grizzly (*Ursus arctos grizzly*) e 4% das 28 amostras de soro sanguíneo de ursos negros (*Ursus americanus*) em um estudo realizado no Alaska. ANDERSON et al. (1978) descreveram a ocorrência de leptospirose em dois tratadores de animais de zoológico e concluíram que a transmissão da doença para tais tratadores ocorreu pelo contato direto e intenso com filhotes de ursos os quais foram aleitados artificialmente.

Animais da Família Felidae, assim como os gatos domésticos parecem ser mais resistentes à leptospirose (CARLOS et al., 1971; GREENE, 1984; CORRÊA & CORRÊA, 1992; QUINN et al., 1994). Estudando a leptospirose em grandes grupos de gatos domésticos, LARSSON (1981) e DICKESON & LOVE (1993), relataram uma maior frequência do sorovar Pomona, porém também foram encontrados os sorovares Icterohaemorrhagiae, Canicola, Grippotyphosa, Autumnalis, Ballum, Tarassovi, Copenhageni e Zanoni.

AGUNLOVE & NASH (1996) investigando a prevalência de infecção leptospírica em 87 gatos da área de Glasgow, Escócia, detectaram 9,2% de positividade sendo os sorovares Hardjo (5/87), Autumnalis (2/87) e Icterohaemorrhagiae (1/87) os mais encontrados. Quatro desses gatos positivos eram de área rural. LANGONI et al. (1998) estudaram 200 amostras de soro de gatos atendidos em clínicas particulares e no Hospital Veterinário da FMVZ-Unesp, Campus de Botucatu, dentre as quais, 4,5% eram reagentes e os sorovares encontrados foram Icterohaemorrhagiae, Patoc, Canicola, Grippotyphosa, Copenhageni e Andamana.

Em felinos selvagens de vida livre os estudos sobre leptospirose são bastante escassos. HEIDT et al. (1988) estudaram lincos americanos (*Felis rufus*) nos Estados Unidos da América e conseguiram demonstrar reação sorológica positiva para leptospirose em 25% dos animais avaliados.

Levantamentos sorológicos para leptospirose envolvendo animais da Ordem Primata demonstraram positividade tanto em primatas do Velho Mundo quanto do Novo Mundo (BRACK, 1987). MINETTE (1966) já descrevia a ocorrência de anticorpos contra o sorovar Ballum em babuínos (*Papio sp*), chimpanzés (*Pan troglodytes*), macacos africanos (*Cercopithecus patas*) e sagüis (*Oedipomidas oedipus*) e contra o sorovar Icterohaemorrhagiae em chimpanzés de cativeiro.

BAULU et al. (1987) estudaram 646 macacos verdes africanos (*Cercopithecus aethiops sabaues*) em Barbados, América Central e conseguiram verificar 28,5% de animais positivos e os sorovares relatados foram: Ballum, Icterohaemorrhagiae, Autumnalis, Pyrogenes e Pomona.

Em aves, a leptospirose é pouco estudada, pois se dá pouca importância a essa classe de animais como reservatório da doença, porém GUBLER et al. (2001) afirmaram que as aves podem ser portadoras de leptospirosas e apresentarem papel importante no ciclo da doença. LINDTNER (1989) realizou infecção experimental em ovos embrionados de galinhas e observou lesões características e numerosas leptospirosas no fígado do embrião.

Na Argentina, CAFFARENA et al. (1989) estudaram galinhas, bovinos e suínos de uma mesma propriedade e demonstraram que 20% dos bovinos e 35% das galinhas eram reagentes para o sorovar Butembo e todos os suínos eram negativos para leptospirose. Em um levantamento sorológico realizado nas ilhas Trinidad e Grenada entre 1976 e 1979 envolvendo várias espécies animais, inclusive aves, 11% das amostras de soro de galinhas foram reagentes e as amostras de soro de patos e gansos não foram reagentes (EVERARD et al., 1983).

Em répteis, pode ocorrer a presença de leptospirosas em animais saudáveis, evidenciando esses animais como reservatórios, porém em alguns casos pode-se observar nefrite intersticial (OLIVEIRA, 2003). Sorologias realizadas em amostras de soro de serpentes peçonhentas e não peçonhentas sugeriram que a infecção pode ser transmitida por roedores infectados predados por esses animais e os sorovares relacionados a estas serpentes foram: Andamana, Icterohaemorrhagiae, Ballum, Grippytyphosa e Pomona (SANTA ROSA et al., 1980).

Estudos sorológicos com amostras de soro de tartaruga de orelha vermelha (*Trachemys scripta elegans*) demonstraram que os sorovares Ballum e Tarassovi foram os mais prevalentes nesta espécie (ANDREWS et al., 1965; GLOSSER et al., 1974).

Estudos envolvendo a ocorrência de leptospirosas em peixes mostraram a ocorrência de infecção nesses animais e nos humanos em centros de pisciculturas relacionando a transmissão à ração de peixes contaminada com urina de roedores portadores da *Leptospira* (DOUGLAS, 1995; HOLK et al., 2000, FATTAKHOV & MEFODIEV, 2002).

A leptospirose é considerada tradicionalmente uma doença ocupacional com maior ocorrência em criadores de animais (BRASIL, 1995; NATARAJASEENIVASAN et

al., 2005). VASCONCELOS et al. (1993) analisaram 249 amostras de soro sanguíneo humano de açougueiros, trabalhadores de fazendas, crianças e serventes da cidade de Londrina, Paraná e obtiveram 22,1% de soropositividade com títulos variando de 200 a 3.200.

Alguns grupos profissionais correm grandes riscos de contrair a infecção devido ao freqüente contato com animais portadores, seus produtos e ainda ao próprio ambiente de trabalho. Pessoas que trabalham com animais selvagens também correm o risco de contrair a infecção, pois muitos destes animais se tornam importantes hospedeiros de manutenção das leptospiras por toda sua vida. Em conseqüência, tornam-se fontes de infecção para o ser humano e animais domésticos, sendo às vezes a causa de emergência ou re-emergência dessa enfermidade (FAINE, 1994).

No Brasil, a leptospirose ainda é pouco estudada nos animais selvagens tanto em vida livre quanto em cativeiro e, embora alguns trabalhos científicos tenham se iniciado por toda a América do Sul, ainda há uma grande lacuna no conhecimento da cadeia epidemiológica da doença dificultando a elaboração de planos de controle da enfermidade.

CORDEIRO et al. (1981) examinaram soro sanguíneo e amostras de tecidos de um total de 1.064 animais selvagens de vida livre de 43 espécies diferentes nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Foram analisadas 572 amostras de tecidos e isolou-se leptospiras de 99 (17,31%) delas, a análise de soro sanguíneo foi realizada em 328 amostras e 21 (6,4%) foram consideradas reagentes na prova de soroaglutinação microscópica (SAM).

MATHIAS et al. (1999) pesquisaram a presença de anticorpos contra *Brucella abortus* e *Leptospira interrogans* em 17 amostras de soro sanguíneo de veados campeiros (*Ozotocerus bezoarticus*) de vida livre no Pantanal Matogrossense, Mato Grosso do Sul e em 24 amostras de animais do Parque Nacional de Emas, Goiás. Todas as amostras de soro dos animais do Parque Nacional de Emas foram negativas para leptospirose e quatro (24%) amostras dos animais do Pantanal Matogrossense foram positivas apresentando os sorovares Hardjo (n=2), Wolffi (n=1) e Mini (n=1) com títulos variando entre 100 e 200.

SOUZA JUNIOR 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 sexcintus*) 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 1600. Todas as cutias, tamanduás e tatus foram negativos para leptospirose.

Em cativeiro, as informações sobre a fauna selvagem são bastante escassas e ainda há uma relutância por parte dos profissionais da área em manejar esses animais com o uso de contenções químicas para realização de exames clínicos e colheita de material para exames laboratoriais (MONTALI & MIGAKI, 1980; MUNSON & COOK, 1993). Frequentemente a leptospirose se encaixa nas doenças de coleções de animais em cativeiro que não são corretamente diagnosticadas, havendo, muitas vezes, apenas informações sobre casos suspeitos (McNAMARA et al., 1997).

Um estudo retrospectivo de 30 anos realizado por DINIZ et al. (1999) na Fundação Parque Zoológico de São Paulo com lobos-guará (*Chrysocyon brachyurus*) demonstrou que 2% dos animais vieram a óbito devido à nefrite e convulsões epileptiformes causada por *Leptospira* spp.. No mesmo ano, no Zoológico de Brasília foi relatado por FARIAS et al. (1999) um caso de leptospirose em uma ariranha (*Pteronura brasiliensis*). Recentemente, KIK et al. (2006) relataram um surto de leptospirose em focas (*Phoca vitulina*) em um zoológico da Holanda onde cinco animais adultos morreram em 12 dias e na necropsia foram observados sinais compatíveis com a fase aguda da doença. Testes sorológicos confirmaram que um dos animais era positivo para o sorovar Icterohaemorrhagiae.

Uma investigação sorológica realizada no zoológico de Chapultepec na Cidade do México por LUNA-ALVAREZ et al. (1996), apontou a ocorrência de *Leptospira* spp. em 48 amostras de soro de 19 espécies de mamíferos entre carnívoros, cervídeos e primatas, detectando 25 (52%) delas positivas para um ou mais sorovares. Os

sorovares mais freqüentes foram *Icterohaemorrhagiae*, *Canicola*, *Pyrogenes*, *Hebdomadis*, *Pomona*, *Grippotyphosa*, *Autumnalis* e *Panama*.

No Brasil, são escassos os estudos epidemiológicos nos animais selvagens (GIRIO et al., 1999), porém atualmente alguns levantamentos sorológicos têm sido realizados em zoológicos e criadouros a fim de se obter mais dados sobre a leptospirose em populações cativas. LILENBAUM et al. (2002) analisaram amostras de soro de 77 animais de 38 espécies diferentes de mamíferos albergados no Zoológico do Rio de Janeiro, por meio da SAM e detectaram 51 (66,2%) amostras reagentes sendo que 29 (37,7%) obtiveram título maior ou igual a 200, 15 (19,5%) com título 100 e sete (9,1%) demonstraram título 50. Os anticorpos contra *Leptospira* spp. foram mais comuns em animais das famílias Canidae, Myrmecophagidae e Procyonidae.

GUERRA-NETO et al. (2004) realizaram um estudo com 61 felídeos neotropicais do Criadouro de Animais Silvestres da Itaipu Binacional e do Zoológico Municipal Bosque Guarani em Foz do Iguaçu, Paraná e 28 (45,9%) animais apresentaram reação positiva na prova de SAM. Os sorovares encontrados foram *Castellonis*, *Hardjo*, *Grippotyphosa*, *Bratislava*, *Patoc*, *Butembo*, *Andamana* e *Autumnalis*.

CORRÊA et al. (2004) realizaram uma pesquisa sorológica em 309 animais selvagens atendidos na Divisão de Veterinária da Fundação Parque Zoológico de São Paulo sendo 290 animais mantidos em cativeiro e 12 animais sinantrópicos, e encontraram 59 (19,5%) animais sororeagentes para leptospirose na SAM. Diversas famílias foram estudadas incluindo primatas, carnívoros, roedores, marsupiais, cervídeos, bovídeos e a freqüência de positividade, quando verificada do ponto de vista da localização espacial dos recintos dos animais, permitiu a demonstração de áreas críticas para a exposição às leptospiros dentro do zoológico.

ESTEVES et al. (2005) estudaram 166 animais cativos do Zoológico Municipal de Uberaba, Minas Gerais entre aves, répteis, mamíferos e peixes, além de gatos domésticos errantes e roedores sinantrópicos. Foram positivos 17 (10,2%) animais, apresentando título maior ou igual a 100, sendo oito mamíferos, dois répteis, seis peixes e um roedor sinantrópico e os sorovares envolvidos foram *Canicola*, *Icterohaemorrhagiae*, *Andamana*, *Grippotyphosa* e *Patoc*. Amostras de soro sanguíneo

dos 36 funcionários da instituição também foram submetidas à prova de SAM e assim como as amostras das aves e dos gatos domésticos foram negativas na análise sorológica.

## **2. JUSTIFICATIVAS**

Este trabalho se justifica pela importância da leptospirose como doença distribuída mundialmente e que afeta diversas espécies animais e o ser humano, além de ocorrer em ambientes com grande concentração de pessoas, animais domésticos, selvagens e sinantrópicos como parques, criatórios, fazendas e zoológicos,

Como o estudo da leptospirose em animais selvagens é escasso há necessidade de se conhecer melhor o envolvimento desses animais na cadeia epidemiológica da doença para poder estabelecer seu real papel na conservação das espécies.

A utilização de amostras de soro de animais cativos em zoológico permite avaliar como a leptospirose se comporta nas diferentes espécies que convivem num ambiente comum, além de poder determinar os pontos críticos de exposição às leptospiras e sua implicação na saúde de funcionários, técnicos, estagiários e visitantes do zoológico.



### 3. OBJETIVOS

O estudo realizado no Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto de Ribeirão Preto teve como objetivo determinar:

1. a freqüência de anticorpos contra *Leptospira* spp. em animais selvagens mantidos em cativeiro no Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto, São Paulo;
2. a freqüência de anticorpos contra *Leptospira* spp. em animais de vida livre (selvagens, sinantrópicos e domésticos) capturados dentro da área do zoológico.
3. a freqüência de anticorpos contra *Leptospira* spp. em amostras de soro sanguíneo de funcionários do zoológico.
4. os sorovares predominantes e realizar uma distribuição espacial dentro do zoológico.
5. os pontos mais propícios para exposição às leptospiros .

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi autorizado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) com a licença Nº 150/2006 – CGFAU expedida pela Coordenação de Manejo de Fauna na Natureza em Brasília, Distrito Federal, após avaliação de projeto encaminhado e registrado pelo número de processo: 02027.003483/2005-44.

Todas as atividades realizadas foram previamente agendadas e acompanhadas pela equipe de técnicos, veterinário e/ou biólogo, funcionários e estagiários do zoológico.

### 4.1. Área de Estudo

O Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto está localizado no Parque Municipal Morro de São Bento no município de Ribeirão Preto, estado de São Paulo. O Parque tem uma área de 25,088ha e está localizado próximo à área central do município. É constituído por complexos de áreas verdes (Bosque e Zoológico Municipal), espaços culturais (Teatro de Arena, Teatro Municipal, Casa da Cultura) e espaços esportivos (Conjunto Poliesportivo Cava do Bosque).

O Parque tem formação rochosa basáltica com solo denominado latossolo roxo com textura pedregosa revestido de dois tipos predominantes de florestas tropicais: Mesófila Semidescídua e Caducifólica que albergam 47 espécies arbóreas diferentes. Além da fauna cativa, existem também muitas espécies de animais vivendo em liberdade dentro do Parque como fauna nativa, tatus (*Euphractus sexcinctus* e *Dasyus novemcinctus*) e gambás (*Didelphis sp*), fauna introduzida, bugios (*Alouatta caraya*), cutias (*Dasyprocta sp*) tucanos (*Ramphastus toco*), sagüis (*Callithrix sp*) e fauna restrita ao zoológico, mantida em cativeiro que serve à visitação pública (PLANO DE MANEJO DO PARQUE MUNICIPAL DO MORRO DO SÃO BENTO, 1998).

A área total do zoológico é de aproximadamente 13.000m<sup>2</sup> que compreende estruturas como recintos de animais, setor técnico, prédios administrativos, portarias, lanchonete, banheiros, jardim japonês, trilhas e mirante.

A vegetação do zoológico é bastante densa formando áreas fechadas com pouca inserção de raios solares e alta umidade, principalmente nas regiões onde se encontram os lagos e as regiões próximas às trilhas onde a mata é bastante preservada. Em épocas chuvosas é possível observar acúmulo de água em alguns recintos e cama de folhagens úmidas. Ao longo das trilhas e áreas de preservação da floresta a vegetação é praticamente intocada e podem-se observar tocos de árvores e bambus rachados propiciando fonte de água e abrigo aos animais silvestres e sinantrópicos.

#### **4.2. População Estudada**

O zoológico possui atualmente um plantel constituído por 538 animais distribuídos em 128 espécies diferentes de répteis, aves, mamíferos e peixes, segundo o senso apresentado ao IBAMA em março de 2007.

Durante o período de março a outubro de 2006 foram capturados e contidos 388 animais (110 répteis, 143 aves, 110 mamíferos e 25 peixes) no Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto em Ribeirão Preto, dentre os quais 339 eram animais cativos (Quadro 1 e Figura 1) e 49 eram animais de vida livre (Quadro 2) capturados através de armadilhas distribuídas pela área do zoológico (Figura 2).

Além disso, foram colhidas amostras de soro de 15 funcionários do zoológico entre tratadores, técnicos, manutenção e estagiários. Sendo assim, a pesquisa foi realizada com um total de 403 amostras de soro sanguíneo.

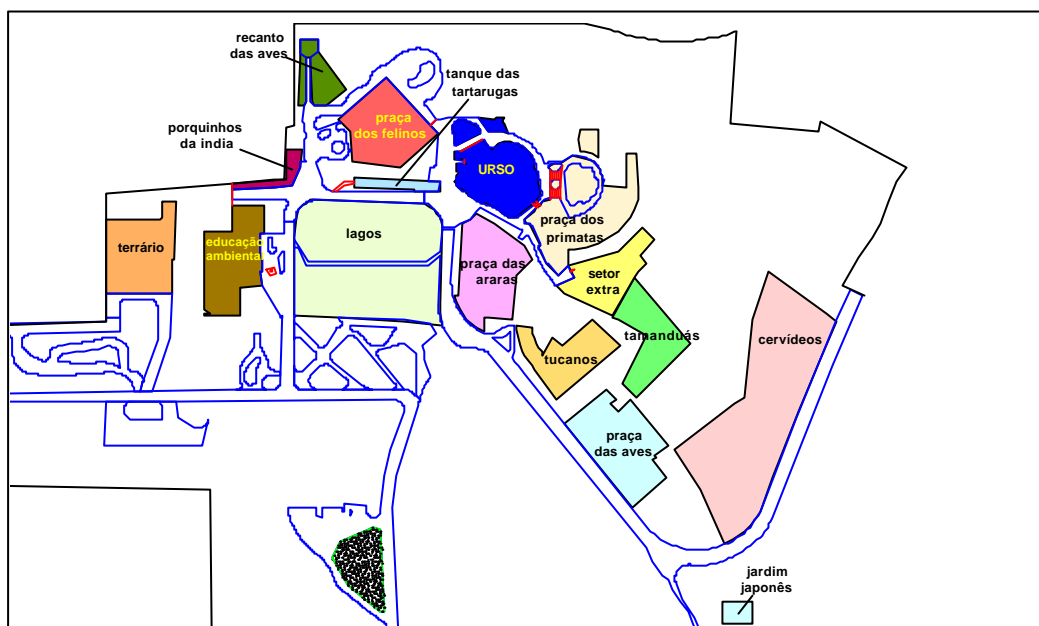
**Quadro 1.** Caracterização dos animais cativos do Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto cujas amostras de soro foram submetidas à SAM para diagnóstico da leptospirose. Jaboticabal. 2008.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	Nº. DE ANIMAIS
Accipitridae			
	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavião Carijó	02
	<i>Buteo albicaudatus</i>	Gavião de rabo branco	02
Alligatoridae			
	<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré de Papo Amarelo	01
Anatidae			
	<i>Anas</i> sp	Pato doméstico	08
	<i>Alopochem aegyptiacus</i>	Ganso do Egito	04
	<i>Cygnus atratus</i>	Cisne Preto	02
	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Marreca Caneleira	05
	<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê	07
	<i>Anas</i> sp	Marreco de Pequim	10
	<i>Coscoroba coscoroba</i>	Coscoroba	02
Anseranatidae			
	<i>Anser</i> sp	Ganso Doméstico	06
Boidae			
	<i>Boa c. amarali</i>	Jibóia Cinzenta	11
	<i>Boa c. constrictor</i>	Jibóia da Amazônia	01
	<i>Eunectes murinus</i>	Sucuri	01
	<i>Python regius</i>	Pítom Real	01
	<i>Epicrates c. crassus</i>	Salamanta do Sudeste	03
Callithrichidae			
	<i>Leontopithecus rosalia</i>	Mico Leão Dourado	01
Canidae			
	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro do Mato	07
	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo Guará	02
Cathartidae			
	<i>Sarcoramphus papa</i>	Urubu Rei	03
Caviidae			
	<i>Cavia porcellus</i>	Porquinho da Índia	12
Cebidae			
	<i>Alouatta caraya</i>	Bugio	01
	<i>Cebus apella</i>	Macaco Prego	11
	<i>Saimiri sciureus</i>	Mico de Cheiro	02

Cercopithecidae			
	<i>Mandrillus sphinx</i>	Mandril	02
	<i>Papio hamadryas</i>	Babuíno Sagrado	02
Cervidae			
	<i>Dama dama</i>	Cervo Dama	02
	<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado Catingueiro	04
Chelydridae			
	<i>Chelydra serpentina</i>	Tartaruga mordedora	03
Chelidae			
	<i>Phrynops Geoffroanus</i>	Cágado de Barbicha	02
Cichlidae			
	<i>Oreochromis sp</i>	Tilápia do Nilo	25
Colubridae			
	<i>Hydrodynastes gigas</i>	Surucucu do pantanal	01
Cracidae			
	<i>Crax blumembachii</i>	Mutum do Sudeste	05
	<i>Crax f. fasciolata</i>	Mutum de Penacho	09
	<i>Mitu tuberosa</i>	Mutum Cavalo	01
	<i>Penelope superciliaris</i>	Jacupemba	06
	<i>Pipile p. nattereri</i>	Cujubi	03
	<i>Pipile p. cumanensis</i>	Jacutinga Barbela Azul	01
Dasyproctidae			
	<i>Agouti paca</i>	Paca	01
Emydidae			
	<i>Trachemys s. elegans</i>	Tartaruga de Orelha	44
Erethizontidae			
	<i>Coendou prensilis</i>	Ouriço Cacheiro	02
Falconidae			
	<i>Polyborus plancus</i>	Carcará	02
Felidae			
	<i>Panthera leo</i>	Leão	06
	<i>Panthera onca</i>	Onça Pintada	03
	<i>Panthera onca melanica</i>	Onça Preta	01
	<i>Puma concolor</i>	Suçuarana	01
	<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato do mato pequeno	02
	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaririca	02
Gekkonidae			
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	04
Myrmecophagidae			

	<i>Myrmecophaga trydactyla</i>	Tamanduá - bandeira	03
Pelomedusidae			
	<i>Podocnemis expansa</i>	Tartaruga da Amazônia	04
	<i>Podocnemis unifilis</i>	Tracajá	02
Phasianidae			
	<i>Pavo cristatus</i>	Pavão Azul	08
	<i>Crysolophus pictus</i>	Faisão Dourado	01
Procyonidae			
	<i>Nasua nasua</i>	Quati	04
Psittacidae			
	<i>Amazona aestiva</i>	Papagaio Verdadeiro	03
	<i>Amazona amazonica</i>	Papagaio do Mangue	04
	<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>	Arara Una	01
	<i>Ara ararauna</i>	Arara Canindé	07
	<i>Ara macao</i>	Arara Canga	01
	<i>Ara chloroptera</i>	Arara Vermelha	02
	<i>Aratinga leucophthalmus</i>	Jandaia Maracanã	06
	<i>Cyanoliseus patagonus</i>	Ararinha da Patagônia	01
	<i>Pionus maximilliani</i>	Maitaca Bronzeada	02
	<i>Ara manillata</i>	Maracanã do Buriti	01
	<i>Pionus menstrosus</i>	Maitaca de cabeça azul	01
	<i>Diopsittaca nobilis</i>	Ararinha nobre	02
	<i>Amazona xanthops</i>	Papagaio galego	01
	<i>Deropterus accipitrinus</i>	Anacã	01
	<i>Aratinga guarouba</i>	Ararajuba	01
Ramphastidae			
	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucano Bico Preto	02
	<i>Ramphastos dicolorus</i>	Tucano Bico Verde	02
	<i>Ramphastos toco</i>	Tucano Toco	02
Rheidae			
	<i>Rhea americana</i>	Ema	01
Strigidae			
	<i>Rhynopteryx clamator</i>	Coruja de Orelha	03
Tapiridae			
	<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	02
Testudinidae			
	<i>Geochelone carbonaria</i>	Jabuti Piranga	27
	<i>Geochelone denticulata</i>	Jabuti Tinga	02
Tytonidae			

	<i>Tyto alba</i>	Suindara	02
Ursidae			
	<i>Ursus arctos</i>	Urso Pardo	01
<b>TOTAL: 35</b>		<b>77</b>	<b>339</b>

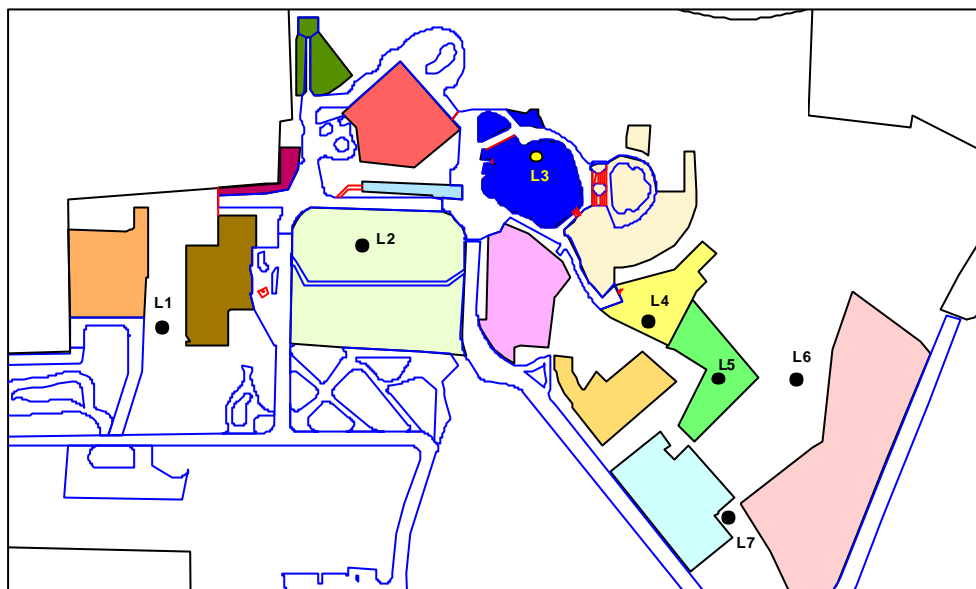


**Figura 1.** Localização dos recintos dos animais cativos do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. 2008.

**Quadro 2** Caracterização dos animais de vida livre capturados na área do Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto cujas amostras de soro foram submetidas à SAM para diagnóstico da leptospirose. Jaboticabal. 2008.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	Nº. DE ANIMAIS
Accipitridae			
	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavião Carijó	02
Canidae			
	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro do Mato	01
Cebidae			
	<i>Alouatta caraya</i>	Bugio	01
Columbinae			
	<i>Columba lívia</i>	Pombo doméstico	07
Dasyproctidae			
	<i>Dasyprocta agouti</i>	Cutia	12
Didelphidae			
	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá de orelha branca	05
Erethizontidae			
	<i>Coendou preensilis</i>	Ouriço Cacheiro	01
Felidae			
	<i>Felis catus</i>	Gato doméstico	03
Gekkonidae			
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	01
Muridae			
	<i>Rattus rattus</i>	Rato de telhado	09
	<i>Mus musculus</i>	Camundongo	04
Teiidae			
	<i>Tupinambis sp</i>	Lagarto teiú	02
Tytonidae			
	<i>Tyto Alba</i>	Suindara	01
<b>TOTAL: 12</b>		<b>13</b>	<b>49</b>





**Figura 2.** Locais de armadilhamento (L) e captura de animais de vida livre no Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto. Brasil. 2008.

### **4.3. Contenção**

Os animais capturados para o estudo foram submetidos à contenção física e/ou química para a colheita de sangue. O tipo de contenção foi escolhido de modo a minimizar o estresse e os riscos para o animal e a equipe levando-se em consideração a espécie e o tamanho do animal, os equipamentos de contenção disponíveis, o temperamento individual dos animais e o estado de saúde.

A contenção física foi realizada com o auxílio de redes, puçás, luvas de raspa de couro e caixas de prensa (Anexo 1). A contenção química ocorreu mediante a utilização de fármacos anestésicos dissociativos e tranqüilizantes associados, como a associação de cloridrato de quetamina com cloridrato de xilazina e a associação de cloridrato de tiletamina com zolazepam. Os fármacos foram aplicados com o auxílio de seringas, diretamente no animal contido fisicamente ou com o uso de dardos anestésicos lançados a longas distâncias, com o auxílio de zarabatanas ou pistolas de pressão (Anexo 2). As dosagens anestésicas (miligrama por quilograma de peso) respeitaram dosagens pré-estabelecidas de acordo com a espécie ou foram calculadas por extrapolação alométrica (CUBAS et al., 2006).

As aves, répteis e peixes foram contidos apenas fisicamente e então submetidos à colheita de sangue. Os mamíferos foram contidos física e quimicamente e após a realização dos procedimentos, foram colocados em caixas ou nos cambiamentos dos recintos para recuperação e depois foram liberados.

### **4.4. Captura dos animais de vida livre**

No decorrer do trabalho realizado dentro do zoológico efetuou-se uma análise visual para determinar quais os animais que circulavam livremente na área do Bosque e em que locais eles eram mais freqüentes. Com essas informações foi possível se estabelecer o tipo de armadilha necessária para as contenções e o tipo de isca ideal para atrair os animais. A captura dos animais de vida livre foi realizada pelo uso de armadilhas tipo Tomahawk em dois tamanhos diferentes, 40x20x15cm para captura de

roedores (Anexo 3) e outra com 150x60x50cm para a captura de animais maiores (Anexo 4). As armadilhas foram montadas durante os meses de agosto a outubro de 2006 sendo armadas três vezes ao dia, (manhã, tarde e noite) a fim de se adequar aos diferentes hábitos de vida de espécies como cutias (*Dasyprocta agouti*), gambás (*Didelphis sp*), gatos domésticos (*Felis catus*), teiús (*Tupinambis sp*) e roedores (*Rattus rattus*, *Mus musculus* e *Rattus norvegicus*). As iscas utilizadas foram bananas, espiga de milho, cenoura crua, amendoim, mel, carne crua e ração de cachorro.

Nos animais capturados nas armadilhas era realizada uma estimativa de peso para em seguida fazer-se a contenção com o auxílio de um puçá, sedação anestésica e só então proceder-se a colheita de sangue.

Todos os animais selvagens, capturados nas armadilhas, receberam uma marcação por meio de tricotomia na região dos flancos direito e esquerdo e foram soltos após a recuperação anestésica, no mesmo local em que foram capturados. Os gatos e os pombos domésticos foram encaminhados ao Centro de Controle de Zoonoses do Município de Ribeirão Preto e todos os roedores sinantrópicos foram eutanasiados.

#### **4.5. Obtenção das amostras de sangue e soro sanguíneo**

A colheita de sangue foi realizada por punção venosa utilizando-se seringas e agulhas estéreis descartáveis. O acesso venoso escolhido, a quantidade de sangue e o tamanho das agulhas e seringas variaram de acordo com a espécie, tamanho, idade e condições físicas do animal (Anexo 5).

O sangue dos funcionários foi colhido por enfermeiros da Secretaria Municipal de Saúde de Ribeirão Preto, nas dependências do próprio zoológico em um dia destinado à campanha de vacinação dos servidores municipais. Apesar de toda a estrutura montada, somente 15 dos quase 40 funcionários quiseram colaborar com esta pesquisa.

O sangue total colhido foi colocado em tubos de ensaio estéreis e permaneceram em temperatura ambiente em inclinação de 45° por uma hora para dessora e, após esse período, foi centrifugado a 700G por 5 minutos para completa separação do soro

do coágulo. Os soros obtidos foram transferidos para tubos tipo “ependorf” de 1ml, identificados com o número da amostra de acordo com o livro de registro de colheita de material, congelados e mantidos em freezer a -20° C até a realização dos testes sorológicos.

#### **4.6. Prova de Soroaglutinação Microscópica (SAM)**

A pesquisa de anticorpos contra *Leptospira* spp. nas amostras de soro foi realizada por meio da prova SAM utilizando-se uma coleção de antígenos composta de 22 sorovares de leptospiros patogênicos e dois sorovares de leptospiros não patogênicos (Quadro 3).

Os antígenos foram provenientes de matrizes repicadas semanalmente em meio líquido de EMJH (Difco) tendo como inóculo 10% do volume do meio a semear e mantidas em estufa bacteriológica a 28°C. Os antígenos utilizados foram aqueles puros, livres de autoaglutinação e isentos de contaminação que apresentaram, por estimativa de densidade, de 100 a 200 leptospiros por campo microscópico.

Os soros foram diluídos em solução tamponada de Sørensen, segundo SANTA ROSA (1970), em uma diluição inicial de 1/10 e em seguida foram colocadas alíquotas de 50 µL em placas de poliestireno, com fundo em formato de U e adicionada igual quantidade de antígeno das 24 variantes antigênicas, resultando em uma diluição de 1/20. A mistura soro-antígeno foi levemente agitada e incubada em estufa bacteriológica à temperatura de 28°C por duas horas e logo procedeu-se a leitura em microscópio de campo escuro com objetiva de 40x e ocular de 15x, colocando-se uma gota da mistura sobre uma lâmina de vidro tamanho 26x76mm .

Foram considerados reagentes os soros que demonstraram pelo menos 50% de aglutinação, ou seja, metade das leptospiros aglutinadas no campo microscópico no aumento de 100 vezes e estes foram então reexaminados com sete diluições seriadas de razão dois a fim de se obter o título final. Os soros considerados reagentes para esta pesquisa foram aqueles que apresentaram reação de aglutininas igual ou maior a 50% a partir da diluição 1/40. Quando um soro apresentou reação cruzada de dois sorovares

ou mais foi considerado apenas o sorovar com maior título. Os soros que apresentaram o mesmo título para dois ou mais sorovares foram considerados como reagentes nos resultados gerais, porém foram tabelados separadamente.

**Quadro 3.** Estirpes de *Leptospira interrogans* empregadas como antígeno na reação de soroadglutinação microscópica aplicada à leptospirose, segundo o código, sorogrupo e sorovar.

<b>Código</b>	<b>Sorogrupo</b>	<b>Sorovares</b>
1-A	Australis	Australis
1-B	Australis	Bratislava
2-A	Autumnalis	Autumnalis
2-B	Autumnalis	Butembo
2-C	Ballum	Castellonis
3	Bataviae	Bataviae
5	Canicola	Canicola
6	Celledoni	Whitcombi
7	Cynopteri	Cynopteri
8	Grippotyphosa	Grippotyphosa
9	Hebdomadis	Hebdomadis
10-A	Icterohaemorrhagiae	Copenhageni
10-B	Icterohaemorrhagiae	Icterohaemorrhagiae
11	Javanica	Javanica
12	Panama	Panama
13	Pomona	Pomona
14	Pyrogenes	Pyrogenes
15-A	Sejroe	Hardjo
15-B	Sejroe	Wolffi
16	Shermani	Shermani
17	Tarassovi	Tarassovi
18	Andamana	Andamana
20	Seramanga	Patoc
ST	Djasiman	Sentot

## 5. RESULTADOS

Os resultados das análises sorológicas realizadas foram organizados em tabelas e gráficos dividindo os animais entre cativos e de vida livre e ainda, animais reagentes para um sorovar e animais reagentes para dois ou mais sorovares. Foram relacionadas, ainda as frequências dos sorovares e a distribuição espacial dos reagentes dentro do zoológico.

Das 388 amostras de sangue de animais analisadas, 112 (28,9%) foram reagentes para leptospirose. Do total de soros colhidos, 339 eram de animais cativos, sendo que 100 (29,4%) foram reagentes e 49 de animais de vida livre selvagens, sinantrópicos e domésticos, sendo que 12 (24,5%) foram reagentes para leptospirose.

Das 112 amostras reagentes, 103 foram para somente um sorovar (92 cativos e 11 de vida livre) e nove para dois ou mais sorovares com o mesmo título (oito cativos e um de vida livre).

Os sorovares mais encontrados nas amostras de animais cativos reagentes para um sorovar foram: Patoc ( $27/92 = 29,3\%$ ), Andamana ( $21/92 = 22,8\%$ ), Canicola ( $10/92 = 10,8\%$ ), Icterohaemorrhagiae ( $7/92 = 7,6\%$ ) e Panama ( $7/92 = 7,6\%$ ). Nas amostras de animais de vida livre reagentes para um sorovar, os sorovares encontrados foram Patoc ( $5/11 = 45,4\%$ ), Autumnalis ( $2/11 = 18,2\%$ ), Copenhageni ( $2/11 = 18,2\%$ ), Pyrogenes ( $1/11 = 9,1\%$ ) e Australis ( $1/11 = 9,1\%$ ).

Os resultados da prova de SAM para leptospirose realizada nas diversas famílias de animais cativos do Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto de Ribeirão Preto, reagentes para um sorovar assim como os sorovares encontrados estão expressos na Tabela 1.

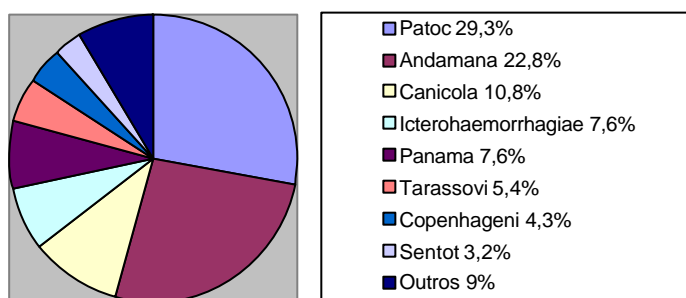
**Tabela 1.** Resultados da SAM para diagnóstico da leptospirose nas famílias de animais cativos do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto reagentes para um sorovar, os sorovares encontrados e a variação do título para cada sorovar. Jaboticabal. 2008.

<b>GRUPO ANIMAL (FAMÍLIA)</b>	<b>REAGENTES/EXAMINADOS</b>	<b>SOROVARES ENCONTRADOS</b>	<b>TÍTULOS</b>
Anatidae	12/38 (31,7%)	Patoc 5/12 (41,6%) Copenhageni 4/12 (33,3%) Andamana 1/12 (8,3%) Panama 1/12 (8,3%) Icterohaemorrhagiae 1/12 (8,3%)	40-320 40-640 40 40 40
Boidae	6/17 (35,3%)	Canicola 2/6 (33,3%) Patoc 2/6 (33,3%) Andamana 1/6 (16,6%) Sentot 1/6 (16,6%)	40 40-80 40 40
Canidae	2/9 (22,2%)	Patoc 1/2 (50%) Sentot 1/2 (50%)	80 40
Caviidae	1/12 (8,3%)	Andamana 1/1 (100%)	40
Cebidae	2/14 (14,8%)	Patoc 2/2 (100%)	80
Cervidae	1/6 (16,6%)	Pyrogenes 1/1 (100%)	40
Chelidae	1/2 (50%)	Canicola 1/1 (100%)	40
Cichlidae	2/25 (8%)	Icterohaemorrhagiae 1/2 (50%) Bratislava 1/2 (50%)	40 40
Cracidae	13/25 (52%)	Patoc 8/13 (61,5%) Panama 3/13 (23%) Castellonis 1/13 (7,6%) Icterohaemorrhagiae 1/13 (7,6%)	40-1.280 40-80 160 40
Dasyproctidae	1/1 (100%)	Icterohaemorrhagiae 1/1 (100%)	40
Emydidae	26/44 (59%)	Andamana 17/26 (65,3%) Tarassovi 5/26 (19,2%) Canicola 4/26 (15,3%)	40-5.120 80-320 40-160
Felidae	2/15 (13,3%)	Canicola 1/2 (50%) Icterohaemorrhagiae 1/2 (50%)	40 40
Gekkonidae	1/4 (25%)	Butembo 1/1 (100%)	40
Myrmecophagidae	1/3 (33,3%)	Icterohaemorrhagiae 1/1 (100%)	160
Pelomedusidae	5/6 (83,3%)	Panama 3/5 (60%) Pomona 2/5 (40%)	2.560 1.280

continua...

Phasianidae	1/7 (14,2%)	Patoc 1/1 (100%)	80
Psittacidae	5/34 (14,7%)	Patoc 2/5 (40%) Andamana 1/5 (20%) Sentot 1/5 (20%) Icterohaemorrhagiae 1/5 (20%)	40-160 80 640 80
Ramphastidae	1/6 (16,6%)	Patoc 1/1 (100%)	40
Testudinidae	8/29 (27,5%)	Patoc 5/8 (62,8%) Hebdomadis 2/8 (25%) Canicola 1/8 (12,5%)	40-160 80 40
Ursidae	1/1 (100%)	Canicola 1/1 (100%)	320
<b>TOTAL</b>	<b>92/ 339 (27,2%)</b>		

A frequência dos sorovares encontrados nos animais cativos reagentes para um sorovar está demonstrada no Gráfico 1.



**Gráfico 1.** Frequência de sorovares encontrados nos animais cativos do Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto de Ribeirão Preto reagentes para um sorovar Jaboticabal. 2008.

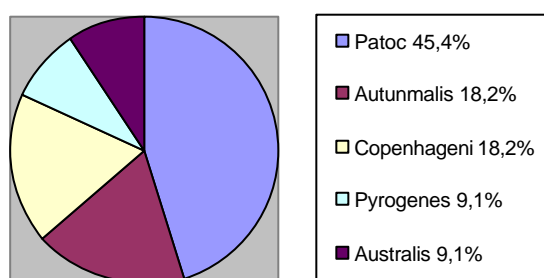
Os resultados da prova de SAM para leptospirose realizada nos animais de vida livre capturados nas dependências do Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto de Ribeirão Preto, reagentes para um sorovar assim como os sorovares encontrados estão expressos na Tabela 2.



**Tabela 2.** Resultados da SAM para diagnóstico da leptospirose nos animais de vida livre capturados nas dependências do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto reagentes para um sorovar, os sorovares encontrados e a variação do título para cada sorovar. Jaboticabal. 2008.

GRUPO ANIMAL (FAMÍLIA)	NOME COMUM	REAGENTES/ EXAMINADOS	SOROVARES ENCONTRADOS	TITULOS
Accipitridae	Gavião Carijó	1/2 (50%)	Patoc 1/1 (100%)	160
Canidae	Cachorro do Mato	1/1 (100%)	Australis 1/1 (100%)	40
Columbinae	Pombo doméstico	1/7 (14,2%)	Patoc 1/1 (100%)	40
Dasyproctidae	Cutia	3/12 (25%)	Autumnalis 2/3 (66,6%) Patoc 1/3 (33,3%)	40 160
Didelphidae	Gambá orelha branca	2/5 (40%)	Patoc 2/2 (100%)	80
Muridae	Rato de telhado	3/9 (33,3%)	Copenhageni 2/3 (66,6%) Pyrogenes 1/3 (33,3%)	160 80
<b>TOTAL</b>		<b>11/49 (22,4%)</b>		

A freqüência dos sorovares encontrados nos animais de vida livre reagentes para um sorovar está demonstrada no Gráfico 2.



**Gráfico 2.** Freqüência de sorovares encontrados nos animais de vida livre capturados nas dependências do Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto de Ribeirão Preto reagentes para um sorovar Jaboticabal. 2008.

Os resultados da prova de SAM para leptospirose realizada nos animais do Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto de Ribeirão Preto, reagentes para dois ou mais sorovares com o mesmo título assim como os sorovares encontrados estão expressos na Tabela 3.

**Tabela 3** Resultados da SAM para diagnóstico da leptospirose nos animais do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto reagentes para dois ou mais sorovares com o mesmo título, os sorovares e os títulos encontrados. Jaboticabal. 2008.

<b>GRUPO ANIMAL (FAMÍLIA)</b>	<b>NOME COMUM</b>	<b>REAGENTES/ EXAMINADOS</b>	<b>SOROVARES ENCONTRADOS</b>	<b>TÍTULOS</b>
<b>Cativos</b>				
Psittacidae	Ararinha de barriga vermelha	1/1 (100%)	Butembo e Andamana	40
Anseranatidae	Ganso	1/6 (16,6%)	Canicola e Icterohaemorrhagiae	80
Phasianidae	Pavão azul	1/8 (12,5%)	Icterohaemorrhagiae e Panamá	40
Boidae	Sucuri	1/1 (100%)	Sentot, Andamana e Patoc	40
Felidae	Jaguatirica	1/2 (50%)	Bratislava e Pyrogenes	80
Cervidae	Veado catingueiro	1/4 (25%)	Icterohaemorrhagiae e Patoc	40
	Cervo Dama	1/2 (50%)	Autumnalis e Icterohaemorrhagiae	40
Myrmecophagidae	Tamanduá bandeira	1/3 (33,3%)	Icterohaemorrhagiae e Patoc	80
<b>Vida Livre</b>				
Dasyproctidae	Cutia	1/12 (8,3%)	Patoc e Copenhageni	160
<b>TOTAL</b>	<b>09</b>			

Considerando o total de 388 animais analisados, 112 foram reagentes na SAM, dos quais 48 (42,8%) répteis, 37 (33%) aves, 25 (22,3%) mamíferos e dois (1,8%) peixes. Esses resultados e os sorovares mais encontrados em cada grupo estão expressos na Tabela 4.

**Tabela 4** Número e Frequência (%) de animais reagentes na SAM por grupo animal analisado do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto, os sorovares mais encontrados em cada grupo e a variação do título para cada sorovar. Jaboticabal. 2008.

GRUPO	NÚMERO / REAGENTES (FREQUÊNCIA)	SOROVARES MAIS ENCONTRADOS	TÍTULOS
Répteis	48/112 (42,8%)	Andamana 18/48 (37,5%) Canicola 13/48 (27,1%) Tarassovi 5/48 (10,4%) Panama 3/48 (6,25%)	40-5.120 40-160 80-320 40-2.560
Aves	37/112 (33%)	Patoc 19/37 (51,3%) Copenhageni 4/37 (10,8%) Panama 4/37 (10,8%)	40-1.280 40-640 40-80
Mamíferos	25/112 (22,3%)	Patoc 6/25 (24%) Icterohaemorrhagiae 3/25 (12%) Copenhageni 2/25 (8%) Autumnalis 2/25 (8%)	80-160 40-160 160 40
Peixes	2/112 (1,8%)	Icterohaemorrhagiae 1/2 (50%) Bratislava 1/2 (50%)	40 40
<b>TOTAL</b>	<b>112</b>		

Os animais sororreagentes foram distribuídos espacialmente dentro do zoológico de acordo com o setor e o local onde foram contidos e capturados. Na Tabela 5, são apresentados os animais cativos reagentes para um sorovar de acordo com o setor do zoológico e os sorovares mais encontrados. Verifica-se que os setores com os maiores percentuais de animais reagentes foram: Tanque das Tartarugas (60%), Jardim Japonês (50%), Praça das Aves (36,6%), Setor dos Tamanduás (33,3%), Praça das Araras (30%), Educação Ambiental (28,9%) e Terrário (28%).

**Tabela 5.** Número de animais cativos reagentes na SAM para um sorovar relacionado aos setores do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto e os sorovares encontrados. Jaboticabal. 2008.

SETOR DO ZOOLOGICO	REAGENTES/EXAMINADOS	SOROVARES ENCONTRADOS
Terrário	7/25 (28%)	Canicola 2/7 (28,5%) Patoc 2/7 (28,5%) Andamana 1/7 (14,3%) Sentot 1/7 (14,3%) Butembo 1/7 (14,3%)
Educação Ambiental	11/38 (28,9%)	Patoc 5/11 (45,4%) Hebdomadis 2/11 (18,2%) Pomona 2/11 (18,2%) Canicola 1/11 (9,1%) Icterohaemorrhagiae 1/11 (9,1%)
Lagos	14/66 (21,2%)	Patoc 5/14 (35,7%) Copenhageni 4/14 (28,6%) Panama 2/14 (14,3%) Icterohaemorrhagiae 2/14 (14,3%) Andamana 1/14 (7,1%)
Porquinhos da Índia	3/16 (18,7%)	Panama 2/3 (66,6%) Andamana 1/3 (33,3%)
Recanto das Aves	5/36 (13,9%)	Patoc 3/5 (60%) Icterohaemorrhagiae 1/5 (20%) Sentot 1/5 (20%)
Praça dos Felinos	1/15 (6,6%)	Icterohaemorrhagiae 1/1 (100%)
Tanque das Tartarugas	27/45 (60%)	Andamana 17/27 (63%) Tarassovi 5/27 (18,5%) Canicola 5/27 (18,5%)
Urso	1/5 (20%)	Canicola 1/1 (100%)
Praça dos Primatas	1/9 (11,1%)	Canicola 1/1 (100%)
Praça das Araras	3/12 (25%)	Sentot 1/3 (33,3%) Andamana 1/3 (33,3%) Patoc 1/3 (33,3%)
Tucanos	1/11 (9,1%)	Icterohaemorrhagiae 1/1 (100%)
Praça das Aves	11/30 (36,6%)	Patoc 8/11 (72,7%) Panama 2/11 (18,2%) Castellonis 1/11 (9,1%)
Tamanduás	1/3 (33,3%)	Icterohaemorrhagiae 1/1 (100%)

continua...

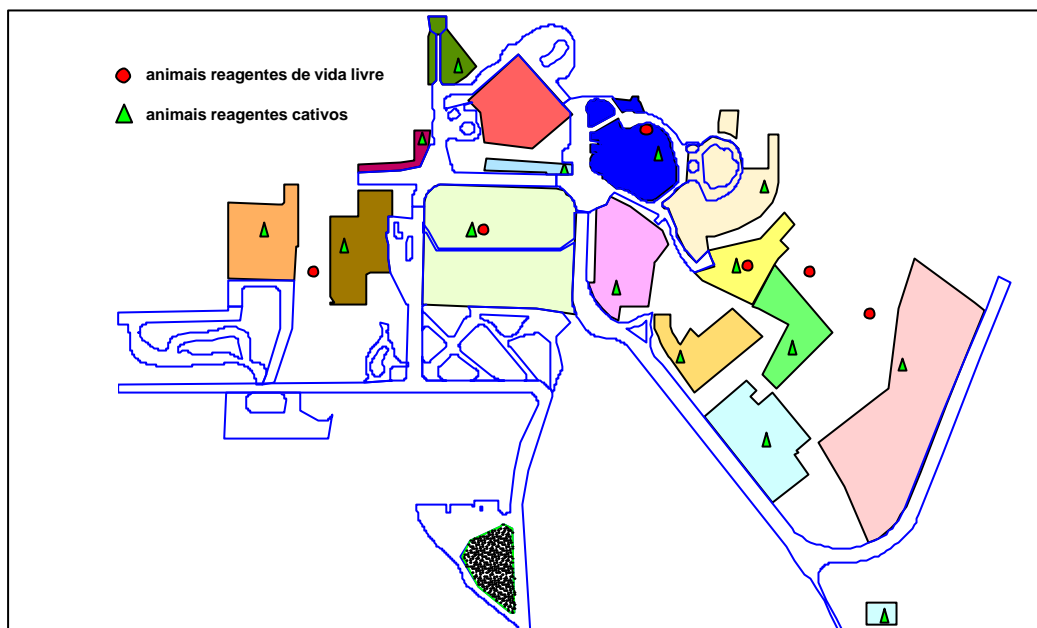
Cervídeos	1/5 (20%)	Pyrogenes 1/1 (100%)
Setor Extra	4/21 (19%)	Patoc 3/4 (75%) Panama 1/4 (25%)
Jardim Japonês	1/2 (50%)	Bratislava 1/1 (100%)
<b>TOTAL</b>	<b>92/339</b>	

A Tabela 6 demonstra o número de animais de vida livre reagentes para um sorovar relacionado ao local de captura por armadilha dentro do zoológico e os sorovares mais encontrados

**Tabela 6.** Número de animais de vida livre reagentes para um sorovar na SAM relacionado ao local de captura por armadilha dentro do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto e os sorovares encontrados. Jaboticabal. 2008.

LOCAL DE CAPTURA	REAGENTES/EXAMINADOS	SOROVARES ENCONTRADOS
L1	3/6 (50%)	Patoc 3/3 (100%)
L2	1/7 (14,3%)	Patoc 1/1 (100%)
L3	2/3 (66,6%)	Pyrogenes 1/2 (50%) Copenhageni 1/2 (50%)
L4	2/13 (15,4%)	Patoc 1/2 (50%) Copenhageni 1/2 (50%)
L5	3/14 (21,4%)	Autumnalis 2/3 (66,6%) Australis 1/3 (33,3%)
L6	0/2 (0,0%)	----
L7	0/4 (0,0%)	----
<b>TOTAL</b>	<b>11/49</b>	<b>Patoc (5/11 = 45,4%)</b> <b>Autumnalis (2/11 = 18,2%)</b> <b>Copenhageni (2/11 = 18,2%)</b> <b>Australis (1/11 = 9,1%)</b> <b>Pyrogenes (1/11 = 9,1%)</b>

A Figura 3 ilustra a distribuição espacial dos animais reagentes dentro do zoológico relacionando os animais cativos e os de vida livre.



**Figura 3.** Mapa do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” ilustrando a distribuição espacial dos animais reagentes dentro do zoológico relacionando os animais cativos e os de vida livre. Brasil. 2008.

A Tabela 7 demonstra o número de animais cativos e de vida livre reagentes para dois ou mais sorovares relacionado ao setor do zoológico e local de captura por armadilha e os sorovares encontrados.

**Tabela 7.** Número de animais cativos e de vida livre reagentes para dois ou mais sorovares na SAM relacionado aos setores e aos locais de captura por armadilha dentro do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto e os sorovares encontrados. Jaboticabal. 2008.

<b>SETOR DO ZOOLÓGICO</b>	<b>REAGENTES/EXAMINADOS</b>	<b>SOROVARES ENCONTRADOS</b>
<b>Cativos</b>		
Recanto das Aves	1/1 (100%)	Butembo e Andamana
Lagos	1/6 (16,6%)	Canicola e Icterohaemorrhagiae
Praça das Aves	1/7 (14,2%)	Icterohaemorrhagiae e Panamá
Terrário	1/1 (100%)	Sentot, Andamana e Patoc
Felinos	1/2 (50%)	Bratislava e Pyrogenes
Cervídeos	1/4 (25%) 1/2 (50%)	Icterohaemorrhagiae e Patoc Autumnalis e Icterohaemorrhagiae
Tamanduás	1/3 (33,3%)	Icterohaemorrhagiae e Patoc
<b>Vida Livre</b>		
L1	1/12 (8,3%)	Patoc e Copenhageni
<b>TOTAL</b>	<b>09/339</b>	

Os títulos sorológicos nas amostras reagentes variaram de 40 a 5.120 sendo que houve predominância dos títulos 40 e 80 e os sorovares Patoc, Andamana, Canicola, Icterohaemorrhagiae e Panama foram os mais freqüentes, como mostra a Tabela 8.

**Tabela 8.** Títulos e freqüência de aglutininas de 103 amostras de soro sanguíneo de animais reagentes para leptospirose pela prova de S.A.M. para um sorovar, sendo 92 amostras de animais cativos e 11 amostras de animais de vida livre do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto no período de março a outubro de 2006. Jaboticabal. 2008.

SOROVAR	TITULO								TOTAL	1 (%)
	40	80	160	320	640	1.280	2.560	5.120		
Patoc	12	13	05	01	00	01	00	00	32	31,06
Andamana	09	07	01	01	00	02	00	01	21	20,38
Canicola	07	01	01	01	00	00	00	00	10	9,70
Icterohaemorrhagiae	05	01	01	00	00	00	00	00	07	6,80
Panama	02	02	00	00	00	00	03	00	07	6,80
Copenhageni	01	01	02	00	01	01	00	00	06	5,82
Tarassovi	00	02	02	01	00	00	00	00	05	4,85
Sentot	02	00	00	00	01	00	00	00	03	2,91
Pomona	00	00	00	00	00	02	00	00	02	1,94
Hebdomadis	00	02	00	00	00	00	00	00	02	1,94
Autumnalis	02	00	00	00	00	00	00	00	02	1,94
Pyrogenes	01	01	00	00	00	00	00	00	02	1,94
Castellonis	00	00	01	00	00	00	00	00	01	0,97
Butembo	01	00	00	00	00	00	00	00	01	0,97
Australis	01	00	00	00	00	00	00	00	01	0,97
Bratislava	01	00	00	00	00	00	00	00	01	0,97
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>30</b>	<b>13</b>	<b>04</b>	<b>02</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>01</b>	<b>103</b>	<b>100</b>

1= Freqüência do o total de animais cativos e de vida livre reagentes para um sorovar.

As 15 amostras de soro sanguíneo humano analisadas nessa pesquisa foram negativas frente à prova de soroaglutinação microscópica para diagnóstico de leptospirose a partir do título 20.



## 6. DISCUSSÃO

Os estudos sobre leptospirose em animais selvagens são bastante escassos, principalmente em populações mantidas em cativeiro (LUNA-ALVAREZ et al.,1996), alguns trabalhos relatam a ocorrência de óbito em guanaco (HODGIN, et al., 1984), primatas (SHIVE et al.,1969; SÁ et al.,1999), e ariranhas (FARIAS et al., 1999) mantidos em cativeiro.

ESTEVES et al. (2005) estudaram 166 animais cativos do Zoológico de Uberaba, Minas Gerais entre aves, répteis, mamíferos e peixes, além de gatos domésticos errantes e roedores sinantrópicos. Foram positivos 17 (10,2%) animais, apresentando título maior ou igual a 100, e os sorovares envolvidos foram Canicola (08/17 = 47,05%), Icterohaemorrhagiae (05/17 = 29,41%), Andamana (02/17 = 11,76%), Grippotyphosa (01/17 = 5,88%) e Patoc (01/17 = 5,88%). Estes resultados demonstram semelhança com os sorovares envolvidos no presente estudo, porém com porcentagens distintas.

Em estudo semelhante realizado por CORRÊA et al. (2004) em 309 animais selvagens atendidos na Divisão de Veterinária da Fundação Parque Zoológico de São Paulo, 290 animais mantidos em cativeiro e 12 animais sinantrópicos, foram encontrados 59 (19,5%) animais sororeagentes para leptospirose na SAM. Diversas famílias de mamíferos foram estudadas incluindo primatas, carnívoros, roedores, marsupiais, cervídeos e bovídeos e os sorovares mais encontrados foram Copenhageni (15/59 = 25,4%), Pomona (13/59 = 22%) e Castellonis (10/59 = 16,9%).

LILENBAUM et al. (2002) analisaram amostras de soro de 77 animais de 38 espécies diferentes de mamíferos albergados no Zoológico do Rio de Janeiro, por meio da SAM e detectaram 51 (66,2%) amostras reagentes sendo que 29 (37,7%) obtiveram título maior ou igual a 200, 15 (19,5%) com título 100 e sete (9,1%) demonstraram título 50. Os sorovares encontrados foram Copenhageni (27/29 = 93%), Icterohaemorrhagiae (01/29 = 3,5%) e Pomona (01/29 = 3,5%). O estudo realizado no zoológico de Chapultepec na Cidade do México por LUNA-ALVAREZ et al. (1996) apontou a ocorrência de *Leptospira* spp. em 48 amostras de soro de 19 espécies de mamíferos entre carnívoros, cervídeos e primatas, detectando 25 (52%) delas positivas para um ou

mais sorovares. Os sorovares encontrados foram *Icterohaemorrhagiae* (17/42 = 40,4%), *Canicola* e *Pyrogenes* (11/42 = 26,1%), *Hebdomadis* (10/42 = 23,8%), *Pomona* e *Grippotyphosa* (05/42 = 11,9%), *Autumnalis* e *Panama* (1/42 = 2,3%). LILENBAUM et al. (2002) e LUNA-ALVAREZ et al. (1996) pesquisaram apenas leptospiros patogênicas em seus estudos, sendo assim, os sorovares *Patoc* e *Andamana* não foram considerados em suas análises.

No Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto foram capturados 49 animais de vida livre entre selvagens (aves, répteis e mamíferos), sinantrópicos (roedores, pombos e gambás) e domésticos (gatos e iguana) e 12 amostras foram reagentes sendo 11 para um sorovar e os sorovares encontrados foram *Patoc* (5/11 = 45,4%), *Autumnalis* (2/11 = 18,2%), *Copenhageni* (2/11 = 18,2%), *Pyrogenes* (1/11 = 9,1%) e *Australis* (1/11 = 9,1%) e uma amostra foi reagente para dois sorovares com o mesmo título, *Patoc* e *Copenhageni*. Os animais reagentes foram um gavião carijó, um cachorro do mato, um pombo, três cutias, dois gambás e três ratos de telhado. Todos os répteis e os gatos domésticos foram negativos na SAM. No estudo de CORREA et al. (2004) foram capturados cinco gambás e sete ratazanas e foram encontrados e 42,8% e 40%, respectivamente de sorologia positiva para o sorovar *Icterohaemorrhagiae*. ESTEVES et al. (2005) capturaram 27 ratos de telhado no Zoológico de Uberaba, MG e detectaram um animal positivo também para o sorovar *Icterohaemorrhagiae*. No presente estudo, os dois gambás reagentes apresentaram o sorovar *Patoc* diferente dos trabalhos realizados por SANTA ROSA et al. (1975), HATHAWAY et al. (1981), CALDAS et al. (1992) e CORDEIRO et al. (1981) que citam os sorovares *Ballum*, *Bataviae*, *Icterohaemorrhagiae*, *Szwajizam*, *Grippotyphosa* e *Pomona* nesse gênero animal, enquanto que os três ratos de telhado foram reagentes para os sorovares *Copenhageni* (02/03), mesmo sorogrupo *Icterohaemorrhagiae* e *Pyrogenes* (01/03), semelhante aos estudos de CORREA et al. (2004) e ESTEVES et al. (2005).

Algumas amostras testadas neste estudo (nove amostras, sendo oito de animais cativos e uma de animal de vida livre) foram reagentes para dois ou mais sorovares apresentando o mesmo título que variou de 40 a 160 (Tabela 3.). Os exemplares

envolvidos foram três aves, um réptil e cinco mamíferos sendo um de vida livre, uma cutia (*Dasyprocta agouti*) que apresentou reação positiva para os sorovares Copenhageni e Patoc com título 160 discordando do estudo sorológico de SOUZA JUNIOR et al. (2006), que avaliaram sete cutias de vida livre dentre outros animais resgatados do lago da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães, Tocantins e não encontraram animais reagentes.

Todas as 15 amostras de soro sanguíneo humano analisadas nessa pesquisa foram negativas na SAM para diagnóstico de leptospirose coincidindo com o estudo de ESTEVES et al. (2005) que analisaram 36 amostras de soro dos funcionários do Zoológico de Uberaba e não encontraram positivos.

Considerando o total de animais analisados neste estudo, 388 animais entre cativos e livres, 112 foram reagentes na SAM sendo 48 (42,8%) répteis, 37 (33%) aves, 25 (22,3%) mamíferos e dois (1,8%) peixes. O estudo sorológico para leptospirose em répteis, aves e peixes é de fundamental importância já que ainda é desconhecido o comportamento da doença nesses animais. Com os levantamentos sorológicos é possível verificar se esses animais entraram em contato com as leptospiros e se houve multiplicação no organismo, mas não se sabe o tipo de resposta imunológica que eles desenvolvem nem se a padronização da SAM é correta, então as reações encontradas, mesmo com títulos baixos, são informações de grande importância.

Os poucos estudos realizados com o grupo dos répteis apontaram estes animais como possíveis reservatórios da leptospirose, pois foram encontrados animais saudáveis portadores de leptospiros (OLIVEIRA, 2003) demonstrando a importância de estudá-los grupo. Neste estudo, os répteis foram responsáveis por um grande número de amostras reagentes envolvendo os quelônios (Famílias Chelidae, Emydidae, Pelomedusidae e Testudinidae), sáurios (Família Gekkonidae) e os ofídeos (Família Boidae) (Tabela 1.).

As serpentes da família Boidae foram reagentes aos sorovares Canicola, Patoc, Andamana e Sentot discordando do estudo realizado por SANTA ROSA et al. (1980) que analisaram o soro de serpentes peçonhentas e não peçonhentas e encontraram reação positiva para os sorovares Andamana, Icterohaemorrhagiae, Ballum,

Grippotyphosa e Pomona. ESTEVES et al. (2005) analisaram três amostras de soro sanguíneo de jibóias (*Boa constrictor amarali*) no Zoológico de Uberaba, MG e não encontraram sororeagentes.

Animais da Família Emydidae, tartarugas de orelha vermelha (*Trachemys scripta elegans*), foram reagentes (26/44) para os sorovares Andamana, Tarassovi e Canicola e em estudos sorológicos de ANDREWS et al. (1965) e GLOSSER et al. (1974) com o mesmo animal, foram demonstrados os sorovares Ballum e Tarassovi como os mais prevalentes nesta espécie. ESTEVES et al. (2005) analisaram o soro sanguíneo de 20 exemplares de tartarugas de orelha vermelha e encontraram uma amostra positiva para o sorovar Patoc.

Exemplares da Família Testudinidae, Jabuti Piranga (*Geochelone carbonaria*) e Jabuti Tinga (*Geochelone denticulata*) foram reagentes (08/29) para os sorovares Patoc (05/08), Hebdomadis (02/08) e Canicola (01/08) e somente um relato foi feito em literatura por ESTEVES et al. (2005) que analisaram 16 amostras de soro sanguíneo e encontraram apenas uma amostra positiva para o sorovar Andamana.

Além de serpentes, tartarugas de orelha vermelha e jabutis foram reagentes na SAM répteis da Família Chelidae, cágado de barbicha (*Phrynops geoffroanus*) (01/02), Família Pelomedusidae, tartaruga da amazônia (*Podocnemis expansa*) (03/04) e tracajá (*Podocnemis unifilis*) (02/02), e da Família Gekkonidae, Iguana (*Iguana iguana*) (01/04) e não foram encontrados na literatura relatos de sorologia positiva para leptospirose nesses animais.

O grupo das aves representou 33% (37/388) dos animais reagentes no presente estudo e, apesar de ser pouco estudado, por acreditarem que as aves possuem papel pouco significativo na cadeia epidemiológica da leptospirose, alguns autores já relataram sorologia positiva em galinhas como CAFFARENA et al. (1989) na Argentina e EVERARD et al. (1983) nas ilhas Trinidad e Grenada entre 1976 e 1979. No mesmo estudo sorológico realizado por EVERARD et al. (1983) foram realizadas sorologias em patos e gansos e não houve animais positivos.

A literatura traz pouquíssimos estudos sobre leptospirose em aves selvagens, ESTEVES et al. (2005) analisaram o soro sanguíneo de 48 aves do Zoológico de

Uberaba, MG e não encontraram animais positivos na SAM. No presente estudo, foram reagentes 37 aves das Famílias Accipitridae (01/02), Anatidae (12/38), Anseranatidae (01/06), Columbinae (01/07), Cracidae (13/25), Phasianidae (02/08), Psittacidae (06/34) e Ramphastidae (01/06) e os sorovares mais freqüentes foram Patoc (19/37), Copenhageni (04/37) e Panama (04/37).

Estudos sorológicos para leptospirose em peixes também são bastante escassos, DOUGLAS (1995), HOLK et al. (2000) e FATTAKHOV & MEFODYEV (2002) relacionaram a ocorrência de infecção em peixes à contaminação da ração por urina de roedores portadores da *Leptospira*. No Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto foram analisadas 25 amostras de soro sanguíneo de peixes e duas foram reagentes (08%) para os sorovares Icterohaemorrhagiae e Bratislava. Também no estudo de ESTEVES et al. (2005) foram analisadas sete amostras de soro sanguíneo de peixes e seis (85,75%) delas positivas para o sorovar Canicola. Os autores relacionaram essa alta porcentagem à via alimentar por contaminação da ração ou da água no ambiente aquático onde todos os exemplares viviam juntos.

Os resultados obtidos no Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto foram distribuídos geograficamente dentro da área do zoológico a fim de se verificar quais os pontos críticos de exposição às leptospirosas. Com isso, pode-se verificar que os setores com o maior número de animais cativos reagentes foram: Tanque das Tartarugas (27/45 = 60%), Jardim Japonês (01/02 = 50%), Praça das Aves (11/30 = 36,6%), Setor dos Tamanduás (01/03 = 33,3%), Praça das Araras (03/10 = 30%), Educação Ambiental (11/38 = 28,9%), Terrário (07/25 = 28%) e Lagos (14/66 = 21,2%). No estudo de CORRÊA et al. (2004), no Zoológico de São Paulo, os pontos críticos de exposição às leptospirosas foram o Setor Extra, que alberga grande variação de espécies animais, e a Alameda dos Felinos. Os autores relacionaram essas áreas críticas à grande ocorrência de animais sinantrópicos.

O Tanque das Tartarugas (27/45 = 60%), a Praça das Araras (03/10 = 30%) e os Lagos (14/66 = 21,2%) tiveram animais reagentes para os sorovares Andamana, Tarassovi, Canicola, Sentot, Patoc, Copenhageni, Panama e Icterohaemorrhagiae. Esses setores estão próximos uns aos outros no zoológico e a área do Bosque onde se

localizam é caracterizada por uma densa cobertura vegetal com árvores altas e de copa vasta, o que bloqueia bastante a inserção de raios solares. Os recintos dos animais que formam estes setores são amplos, com bastante terra, vegetação e muita água. Além da característica natural dessa área também há a presença de alta umidade na pista asfaltada entre os recintos, destinada ao trânsito de visitantes, pois as águas de chuva e de lavagem das partes mais altas do zôo se acumulam neste local. Com isso, pode-se atribuir ao ambiente propício à leptospira o fato desses setores possuírem muitos animais reagentes e com uma variedade grande de sorovares.

O Jardim Japonês (01/02 = 50%) é um local afastado dos outros setores do zôo que possui alguns pequenos lagos com peixes. Embora a porcentagem de reagentes tenha sido alta, apenas dois animais foram analisados e a avaliação fica comprometida.

A Praça das Aves (11/30 = 36,6%) e o Setor dos Tamanduás (01/03 = 33,3% para um sorovar e 01/03 = 33,3% para dois sorovares) são setores dispostos um ao lado do outro, mas possuem características ambientais bastante diferentes. A Praça das Aves também é um local de vegetação densa, pouquíssima inserção de raios solares e alta umidade, os recintos que tiveram o maior número de animais reagentes foram os que albergam exemplares da Família Cracidae e todos eles possuem lâmina de água corrente. Os sorovares encontrados foram Patoc, Andamana e Castellonis.

O Setor dos Tamanduás é composto por recintos amplos, com vegetação rasteira e alta inserção de raios solares, porém a alimentação fornecida aos tamanduás atrai uma grande quantidade de animais sinantrópicos (roedores e gambás), e selvagens de vida livre, principalmente as cutias. O sorovar encontrado nos animais deste setor foi o *Icterohaemorrhagiae* que se trata do sorovar mais relacionado aos roedores (FAINE, 1982), portanto pode-se supor que a sororreação dos tamanduás esteja relacionada ao contato com animais sinantrópicos e de vida livre.

A Educação Ambiental (11/38 = 28,9%) e o Terrário (07/25 = 28%) também estão dispostos lado a lado dentro do zoológico e foram encontrados animais reagentes a oito diferentes sorovares nesses setores, Canicola, Patoc, Andamana, Sentot, Butembo, Hebdomadis, Pomona e *Icterohaemorrhagiae*. Trata-se de uma área do zoológico com movimentação restrita de pessoas e com algumas construções abandonadas, portanto

há uma grande quantidade de animais de vida livre que se abrigam nas áreas de vegetação abundante que cercam esses setores assim como nas construções (forros de telhado, cômodos vazios). Além disso, alguns recintos de répteis, no Terrário e de roedores, na Educação Ambiental possuem tanques de água mantendo a alta umidade no local. Com isso, pode-se dizer que os animais cativos estão expostos a diferentes sorovares já que mantêm contato com muitas espécies diferentes de animais de vida livre e o ambiente oferece condições de manutenção das leptospirosas.

O número de animais de vida livre reagentes também foi relacionado ao local de captura dentro do zoológico (Tabela 6) e pode-se verificar que os locais com o maior número foi o local L3 (Recinto do Urso) com 66,6% (02/03) de reagentes para os sorovares Pyrogenes e Copenhageni e o local L1 (local entre o Terrário e a Educação Ambiental) com 50% (03/06) de animais reagentes para o sorovar Icterohaemorrhagiae. A Figura 4 demonstra como foram distribuídos os animais reagentes cativos e de vida livre e verifica-se que houve uma distribuição homogênea dentro do zoológico e em alguns setores coincidiram animais reagentes cativos e de vida livre, mas os sorovares encontrados foram quase sempre distintos (Tabela 5 e 6). Ainda assim, a falta de barreiras físicas nos recintos favorece o contato de animais de vida livre e sinantrópicos com os cativos, tornando possível a transmissão da leptospirose entre eles.

Em períodos de seca, bastante longos no município, a vegetação do zoológico se torna escassa e a oferta de água pequena o que faz com que muitos animais de vida livre (selvagens, sinantrópicos e domésticos) procurem comida e água dentro dos recintos dos animais cativos tornando a convivência entre eles bastante próxima, podendo predispor os animais ao risco de contraírem doenças infecciosas e ou parasitárias incomuns às espécies selvagens.

Os títulos sorológicos encontrados em todas as amostras reagentes do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto variaram de 40 a 5.120 com predominância de títulos baixos como 40 e 80 (Tabela 8), o que demonstra a baixa intensidade de infecção, mas grande circulação do agente, já que esses resultados apontam que os animais entraram em contato com as leptospirosas.

Títulos inferiores a 100 não são considerados como positivos na SAM, mas podem demonstrar que em algum momento aquele animal esteve em contato com a leptospira e produziu anticorpos contra ela. Títulos entre 100 e 200 são considerados baixos, possivelmente expressando casos de infecção passada ou recém instalada. Títulos iguais ou maiores que 400 podem representar casos de infecção manifesta ou compatível com enfermidade clínica (ALMEIDA et al., 1994).

Nesta pesquisa, houve a ocorrência de títulos altos em exemplares de aves e répteis (Tabela 4) indicando infecção ativa, podendo ou não, apresentar manifestação clínica da doença e, conseqüentemente, eliminação de leptospiros na urina. Porém, não se sabe como as leptospiros desenvolvem seu ciclo nesses animais. Isso destaca ainda mais a ocorrência da leptospirose nesses grupos e alerta para a necessidade de pesquisar a doença em aves e répteis.

Todas as 15 amostras de soro sanguíneo dos funcionários do zoológico analisadas não foram reagentes na SAM, porém pôde-se verificar que 11 animais foram reagentes para o sorovar *Icterohaemorrhagiae* com títulos que variaram de 40 a 160 (marreco irerê, tilápia, cujubi, paca, leão, dois tamanduás-bandeira, papagaio do mangue, pavão azul, ganso e cervo dama). Sendo assim, a circulação deste sorovar no zoológico pode representar um risco de infecção para os seres humanos envolvidos nas atividades diretas ou indiretas com os animais, caracterizando um problema de saúde pública.

Além disso, vale ressaltar que das espécies reagentes para o sorovar *Icterohaemorrhagiae*, o papagaio, pavão e o ganso são muitas vezes criados como animais de estimação com convívio próximo ao ser humano. Este fato pode servir como alerta para que o uso de animais selvagens e exóticos como “pets” seja realizado com cautela, já que podem ser portadores e transmissores de muitas doenças.

De maneira geral, os sorovares mais freqüentes dentro do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto foram os não patogênicos, Patoc e Andamana, mas as características ambientais do zôo favorecem a multiplicação e manutenção de todas as leptospiros.



## 7. CONCLUSÕES

No estudo realizado no Bosque Zoológico Municipal Dr. Fábio de Sá Barreto de Ribeirão Preto conclui-se que:

1. A *Leptospira* spp. estava presente no zoológico acometendo tanto animais cativos quanto animais de vida livre selvagens e sinantrópicos;
2. Os sorovares mais freqüentes entre os animais foram os não patogênicos, Patoc e Andamana;
3. As amostras de soro sanguíneo de répteis, aves e peixes foram reagentes para diversos sorovares de *Leptospira* spp. demonstrando a susceptibilidade desses grupos ao agente e apontando a necessidade de novos estudos com esses animais;
4. Apesar das amostras de soro sanguíneo dos funcionários apresentarem sorologia negativa há possibilidade de infecção por *Leptospira* spp., pois há presença do agente no zoológico;
5. O zoológico possui três áreas críticas de exposição à leptospirose que comportam os setores: 1) Tanque das Tartarugas, Praça das Araras e Lagos, 2) Praça das Aves e Setor dos Tamanduás e 3) Terrário e Educação Ambiental.

## 8. REFERÊNCIAS\*

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2 ed. **Organización Panamericana de la Salud**, 1986, p. 112-120.

AGUNLOVE, C. A.; NASH, A.S. Investigation of possible leptospiral infection in cats in Scotland. **Journal of Small Animal Practice**, v. 37, n. 3, p. 126-129, 1996.

ALMEIDA, L. P.; MARTINS, L. F. S.; BROD, C. S.; GERMANO, P. M. L. Levantamento soropidemiológico de leptospirose em trabalhadores do serviço de saneamento ambiental em localidade urbana da região sul do Brasil. **Rev. Saúde Pública**, vol.28, n.1, São Paulo Feb. 1994.

AL SAAD, M.; POST, G. Rodent leptospirosis in Colorado. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 12, p. 315-321, 1976.

AMATREDJO, A.; CAMPBELL, R. S. F.; PATH, M. R. C. Bovine Leptospirosis. **Veterinary Bulletin**, v. 45, n.12, p. 875-891, 1975.

AMUNDSON, T. E.; YUILL, T. M. Prevalence of selected pathogenic microbial agents in the red fox (*Vulpes fulva*) and the gray fox (*Urocyon cinereoargenteus*) of southwestern Wisconsin. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 7, n. 1, p. 17-22, 1981.

ANDERSON, D. C.; GEISTFELD, J. G.; MAETZ, H. M.; PATTON, C. M.; KAUFMANN, A F. Leptospirosis in zoo workers associated with bears. **American Journal of tropical Medicine and Hygiene**, v. 27, n. 1, pt. 1, p. 210-211, 1978.

---

\* Normas de acordo com o Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária.

ANDRADE, J. Aspectos bacteriológicos e sorológicos. In: Encontro Nacional de Leptospirose, 1., 1986, Salvador. **Anais.**, Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, p. 32,33, 1993.

ANDREWS, R. D.; REILLY, J. R.; FERRIS, D. H.; HANSON, L. E. Leptospiral agglutinins in sera from southern Illinois herpetofauna. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 1, n. 4, p. 55-59, 1965.

ARGENTINA. Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis – INPPAZ. **Análisis del proyecto de presupuesto por programas del Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis para 1998-1999 y 2000-2001.** Disponível em: <[www.inppaz.org.ar/menupal/infinstr/rimsa10/dogres.htm](http://www.inppaz.org.ar/menupal/infinstr/rimsa10/dogres.htm)>. Acesso em: 10/10/2006.

BARATON, G.; POSTIC, D. **Méthodes de Laboratoire: leptospirose, borreliose de Lyme.** Paris: Instituto Pasteur, 1989. 107p.

BAULU, J.; EVERARD, C. O. R.; EVERARD, J. D. Leptospirosis in vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops sabaues*) on Barbados. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 23, n. 1, p. 60-66, 1987.

BISCHOF, R.; ROGERS, D. G. Serologic survey of select infectious diseases agents in coyotes and racoons in Nebraska. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 41, n. 4, p. 787-791, 2005.

BLAHA, T. **Epidemiologia Especial Veterinária.** São Paulo: Acribia, p. 128-136. 1995.

BLOOD, D. C.; RADOSTIS, O. M. **Veterinary Medicine.** 7 ed. London: Baillière Tindall, 1989, p. 758-769.

BRACK, M. **Agents Transmissible from Simians to Man**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1987. p. 99-101.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. Centro Nacional de Epidemiologia. Programa Nacional de Leptospirose. **Manual de leptospirose, Coordenação de controle de zoonoses e animais**. 2 ed., Brasília, 1995. 98p.

BROD, C. S.; ALEIXO, J. A. G.; JOUGLARD, S. D. D.; FERNANDES, C. P. H.; TEIXEIRA, J. L. R. S.; DELLAGOSTIN, O. A. Evidência do cão como reservatório da leptospirose humana: isolamento de um sorovar, caracterização molecular e utilização em inquérito. **Medicina Tropical**. São Paulo, v. 38, n. 4, Uberaba jul./ago. 2005.

CAFFARENA, R.; TRENCHI, H.; MENDEZ-ALGORTA, R.; TRENCHI, R.; SANDE, S. Serological data on leptospira in fowls. **Veterinaria Argentina**, Buenos Aires, v. 6, n. 51, p. 40-45, 1989.

CALDAS, E. M.; FEHRINGER, W. T.; SAMPAIO, M. B. Aglutininas anti-leptospiras em *Rattus norvegicus* e *Didelphis marsupialis* em Salvador, Bahia. **Arquivos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade da Bahia**, Salvador, v. 15, n. 1, p. 43-50, 1992.

CARLOS, E. R.; KUNDIN, W. D.; WATTEN, M. D.; TSAI, C. C.; IRVING, G. S.; CARLOS, E. T.; DIRECTO, A. C. Leptospirosis in the Filipines: Feline studies. **American Journal of Veterinary Research**, v. 32, n. 9, p.1455-1456, 1971.

CARPIO, M.; WOBESER, G.; IVERSEN, J. *Leptospira interrogans* serotype Pomona in Saskatchewan: isolation from a naturally infected strip skunk. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 23, n. 12, p. 1654-1656, 1987.

CENTRO PANAMERICANO DE ZOONOSIS. **Manual de Métodos para el diagnóstico de laboratorio de la leptospirosis**. Washington, 1985. 46p. (Nota Técnica, 30).

CHAPPEL, R. J.; PRIME, R. W.; MILLAR, B. D.; JONES, R. T.; CUTLER, R. S.; ADLER, B. Prevalence and geographic origin of pigs with serological evidence of infection with *Leptospira interrogans* serovar Pomona slaughtered in abattoir in Victoria, Australia. **Veterinary Microbiology**, v. 62, p. 235-242, 1998.

CIRONE, S. M.; RIEMANN, H. P.; RUPANER, R.; BEHIMER, D. E.; FRANTI, C. E. Evaluation of the hemagglutination test for epidemiologic studies of leptospiral antibodies in wild animals. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 14, n. 2, p. 193-200, 1978.

CORDEIRO, F.; SULZER, C. R.; RAMOS, A. A. *Leptospira interrogans* in several wildlife species in Southeast Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 19-29, 1981.

CORRÊA, S. H. R.; VASCONCELLOS, S. A.; MORAIS, Z.; TEIXIERA, 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**, Local, v. 41, n. 3, p. 189-193, 2004.

CORRÊA, W. M.; CORRÊA, C. N. M. **Enfermidades Infecciosas dos Mamíferos Domésticos**. 2 ed., MEDSI, 1992, p. 234.

CÔRTEZ, J. A. **Epidemiologia**. Conceitos e princípios fundamentais. São Paulo: Varela, 1993. 227p.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária**. São Paulo: Roca, 2006. 1354p.

DAY, T. D.; O'CONNOR, C. E.; WASS, J. R.; PEARSON, A. J.; MATTHEUS, L. R. Transmission of *Leptospira interrogans* serovar Balcanica infection among socially housed brushtail possums in New Zealand. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 34, n. 3, p. 576-581, 1998.

DAY, T. D.; WASS, J. R.; O'CONNOR, C. E.; CAREY, P. W.; MATTHEUS, L. R.; PEARSON, A. J. Leptospirosis in brushtail possums: is *Leptospira interrogans* serovar Balcanica environmentally transmitted? **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 33, n. 2, p. 254-260, 1997.

DICKESON, D.; LOVE, D. N. A serologic survey of dogs, cats and horses in southeastern Australia for leptospiral antibodies. **Australian Veterinary Journal**, v. 70, n. 10, p. 389-390, 1993.

DINIZ, L. S. M.; LAZZARINI, S. M.; ANGELO, M. J. Problemas médicos veterinários em lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) em cativeiro. **Revista de Educação Continuada**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 34-42, 1999.

DOUGLAS, J. D. M. Salmon farming occupational health in a new rural industry. **Occupational Medicine**, Oxford, v. 45, n. 2, p. 89-92, 1995.

DUHAMEL, G. E.; GANLEY, L.; BARR, B. C.; WHIPPLE, J. P.; MATHIESEN, M. R.; NORDHAUSEN, R. W.; WALKER, R. L.; BARGAR, T. W.; VAN KRUININGEN, H. J. Intestinal spirochetosis of north american opossums (*Didelphis virginianus*): a potential biologic vector for pathogenic spirochete. **Proceedings AAZV and AAWV – Joint Conference**, p.83-88, 1998.

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

EVERARD, C. O. R.; FRASER-CHANPONG, G. M.; BHAGWANDIN, L. J.; RACE, M. W.; JAMES, A. C. Leptospirosis in wildlife from Trinidad and Grenada. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 19, n. 3, p. 192-199, 1983.

FAINE, S. **Guidelines for Control of Leptospirosis**. Geneva: WHO, 1982. 171p.

FAINE, S. **Leptospira and Leptospirosis**. Boca Raton: CRC Press, 1994. 353p.

FARIAS, T. M.; SILVA, L. H. R.; PIMENTEL, T. L. Incidence of leptospirosis in giant otters at the FUNPEB (Brasília Pole Ecological Foundation – Brazil). **Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals**, 23, The Society of Marine Mammology, Wailea, Maui, Hawaii, p. 55, 1999.

FATTAKHOV, R. G.; MEFODYEV, V. V. Human infection and invasions in the Yamal peninsula, Meditsinskaya. **Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni**, Russian, v. 2, n. 1, p. 80-89, 2002.

FERGUSSON, D. V.; HEIDT, G. A. Survey for rabies, leptospirosis, toxoplasmosis and tularemia in striped skunks (*Mephitis mephitis*) from three public use areas in northwestern Arkansas. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 17, n. 4, p. 515-519, 1981.

GESE, E. M.; SCHULTZ, R. D.; JOHNSON, M. R.; WILLIAMS, E. S.; CRABTREE, R. L.; RUFF, R. L. Serologic survey for diseases in free-ranging coyotes (*Canis latrans*) in Yellowstone National Park, Wyoming. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 31, n. 1, p. 47-56, 1997.

GIRIO, R. J. S.; HERRERA, R. C. P.; PEREIRA, F. J. G., MATHIAS, L. A. Pesquisa de infecção por *Leptospira interrogans* em animais da região de Nhecolândia, no Pantanal do Mato grosso do Sul. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 65, suplemento, p. 87, 1999.

GLOSSER, J. W.; SULZER, C. R.; EBERHARDT, M.; WINKLER, W. G. Cultural and serologic evidence of *Leptospira interrogans* serotype Tarassovi infection in turtles. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 10, p. 429-435, 1974.

GLUBER, D. J.; REITER, P.; EBI, K. L.; YAP, W.; NASCI, R.; PATZ, J. A. Climate variability and change in the United States: potential impacts on vector and rodent borne diseases. **Environmental Health Perspectives**, New York, v. 109, supplement 2, 2001.

GREENE, C. E. **Clinical and Microbiology Infection Diseases of Dog and Cat**. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1984, p. 588-598.

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**, Jaboticabal, v. 20, n. 1, p. 75-80, 2004.

HARTSKEERL, R. A.; TERPSTRA, W. J. Leptospirosis in wild animals. **The Veterinary Quarterly**, v. 18, supplement. 3, p. 149-150, 1996.



HATHAWAY, S. C.; BLACKMORE, D. K.; MARSHALL, R. B. Leptospirosis in free living species in New Zeland. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 7, n. 4, p. 489-496, 1981.

HATHAWAY, S. C.; LITTLE, T. W. A.; HEADLAM, S. A.; STEVENS, A. E. Infection of free-living carnivores with leptospiras of Australis serogroup. **Veterinary Record**, v. 113, n. 11, p. 233-235, 1983.

HATHAWAY, S. C.; MARSHALL, R. B.; BLACKMORE, D. K. The serologic and cultural prevalence of *Leptospira interrogans* serovar Balcanica in possums (*Trichosurus vulpecula*) in New Zeland. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 14, p. 345-350, 1978.

HEIDT, G. A.; RUCKER, R. A.; KENNEDY, M. D.; BAEYENS, M. E. Hematology, intestinal parasites and selected antibodies from a population of bobcats (*Felis rufus*) in central Arkansas. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 24, n. 1, p. 180-183, 1988.

HIGGINS, R. J.; HARBOURNE, J.F.; LITTLE, T. W. A.; STEVENS, A. E. Mastitis and abortion in dairy cattle associated with *Leptospira* of serotype *Hardjo*. **Veterinary Record**, v. 27, n. 9, p. 307-309, 1980.

HODGIN, C.; SCHILLORN, W. T.; FAYER, R.; RICHTER, N. Leptospirosis and coccidial infeccion in a guanaco. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, n.185, p.1442-1444, 1984.

HOLK, K.; NIELSEN, S. V.; RONNE, T. Human leptospirosis in Denmark 1970–1996: an epidemiological and clinical study. **Scandinavian Journal of Infectious Diseases**, Copenhagen, v. 32, p. 533-538, 2000.

KIK, M. J.; GORIS, M. G.; BOS, J. H.; HARTSKEERL, R. A.; DORRESTEIN, G. M. An outbreak of Leptospirosis in seals (*Phoca vitulina*) in captivity. **The Veterinary Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 33-39, 2006.

KINGSCOTE, B. F. Leptospirosis in red foxes in Ontario. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 22 n. 4, p. 475-478, 1986.

KMETY, E.; DIKKEN, H. Classification of the species of *Leptospira interrogans* and history of its serovars. University Press Groningen, The Netherlands, 1993.

KOSITANONT, U.; NAIGOWIT, P.; IMVITHAYA, A.; SINGCHAI, C.; PTTHAVATHANA, P. Prevalence of antibodies to *Leptospira* serovars in rodents and shrews trapped in low and high endemic areas in Thailand. **Journal of the Medical Association of Thailand**, v. 86, n. 2, p. 136-142, 2003.

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

LANGONI, H.; CABRAL, K. G.; KRONFLY, C. S. Pesquisa de aglutininas anti-leptospíricas em gatos. **Revista Clínica Veterinária**, Ano III, n. 17, p. 24-26, 1998.

LARSSON, C. E. **Estudo epidemiológico da leptospirose felina**. São Paulo, 1981. 97f. Tese (Doutorado), Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

LILENBAUM, W.; MONTEIRO, R. V.; RISTOW, P.; FRÁGUAS, S.; CARDOSO, V. S.; FEDULLO, L. P. L. Leptospirosis antibodies in mammals from Rio de Janeiro Zoo, Brazil. **Research in Veterinary Science**, v. 73, n. 3, p. 319-321, 2002.

LILENBAUM, W.; RIBEIRO, V.; MARTIN, E.; BISPO, V. Serologic study for detecting anti-leptospira antibodies in *Rattus norvegicus* from Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Latinoamericana de Microbiologia**, v. 35, n. 4, p. 357-380, 1993.

LINDTNER, R. Chick embryos in the diagnosis of Leptospirosis. **Veterinarski Glasnik**, Stuttgart, v. 43, n. 10, p. 909-912, 1989.

LUNA-ALVARES, M. A.; MOLES-CERVANTES, L. P.; TORRES-BARRANCA, J. I.; GUALL-SILL, F. Investigación sexológica de leptospirosis en fauna silvestre mantenida en cautiverio en el zoológico de Chapultepec de la Ciudad de México. **Veterinaria México**, v. 27, n. 3, p. 229-234, 1996.

MARLER, R. J.; COOK, J. E.; KERR, A. I.; KRUCKENBERG, S. M. Serologic survey for leptospirosis in coyotes in north central Kansas. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 139, p. 906-908, 1979.

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 coumarin). **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v.6, n. 1, p. 81-87, 1990.

MATHIAS, L. A.; GÍRIO, R. J. S.; DUARTE, J. M. B. Serosurvey for antibodies against *Brucella abortus* and *Leptospira interrogans* in Pampas Deer from Brazil. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 35, n. 1, p. 112-114, 1999.

McCAUGHEY, W. J.; FAIRLEI, J. S. Leptospirosis in irish wildlife. **Veterinary Record**, v. 89, n.16, p.447, 1971.

McNAMARA, T.; LINN, M.; McCALLE, P.; COOK, R.; KARESH, W.; RAPHAEL, B. Leptospirosis: an under-reported disease in zoo animals? **Proceedings of American Association of Zoo Veterinarians**, p. 248-251, 1997.

MICHNA, S. W. Leptospirosis. **Veterinary Record**, v. 86, p. 484-496, 1970.

MICHNA, S. W.; CAMPBELL, R. S. F. Leptospirosis in wild animals. **Journal of Comparative Pathology**, v. 38, n. 7, p. 440-442, 1997.

MIKKAELIAN, I.; HIGGINS, R.; LEQUIENT, M.; MAJOR, M.; LEFEBURE, F.; MARTINEAU, D. Leptospirosis in racoons in Quebec: 2 case reports and seroprevalence in a recreational area. **Canadian Veterinary**, v.38, n. 7, p. 440-442, 1997.

MINETTE, H. P. Leptospirosis in primates other than man. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 15, p. 190-198, 1966.

MITCHELL, M. A.; HUNGERFORD, L. L.; NIXON, C.; ESKE, T.; SULLIVA, J.; KOERKENMEIER, R.; DUBEY, J.P. Serologic survey for selected infectious disease agents in racoons from Illinois. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 35, n. 2, p. 347-355, 1999.

MODRIC, Z.; HUBER, D. Serologic survey for *Leptospira* in European brown bears (*Ursus arctos*) in Croatia. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 29, n. 4, p. 608-611, 1993.

MONTALI, R. J.; MIGAKI, G. **The comparative pathology of zôo animals**. Washington: Smithsonian Institution, 1980. 684p.

MUNSON, L.; COOK, R. A. Monitoring, investigation and surveillance of diseases in captive wildlife. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 24, n.3, p.281-290, 1993.

NATARAJASEENIVASAN, K.; VIJAYACHARI, P.; SHARMA, S.; ROY, S.; SUGUNAN, A. P.; BISWAS, D.; SEHGAL, S. C. Phylogenetic relatedness among leptospiral strains belonging to same serovar recovered from patients with different clinical syndromes. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 5, n. 2, p. 185-191, 2005.

NOGUCHI, H. The survival of *Leptospira* (Spirochaeta) *icterohaemorrhagiae* in nature: Observations concerning microchemical reactions and intermediary hosts. **Journal of Experimental Medicine**, v. 27, p. 609-625, 1918.

OLIVEIRA, P. M. A. **Animais Silvestres e Exóticos na Clínica Particular**. 1 ed., São Paulo: Roca, 2003.

PANDEY, R. **Microbiologia veterinária: perspectivas clínicas e moleculares**. São Paulo: Roca. 1994, p. 170-193.

PEREIRA, M. M.; ANDRADE, J. Epidemiological aspects of leptospirosis in a slum área in the city of Rio de Janeiro, Brazil. Search for leptospire and specific antibodies in rodents. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 82, n. 5, p. 768-770, 1988.

PLANK, R.; DEAN, D. Overview of the epidemiology, microbiology and pathogenesis of *Leptospira* spp in humans. **Microbes and Infection**, Paris, v. 2, n. 1, p. 1265-1266. 2000.

PLANO DE MANEJO DO PARQUE MUNICIPAL DO MORRO DE SÃO BENTO, 1998. Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto. Secretaria Municipal de Planejamento. Material pertencente aos arquivos internos do Bosque Zoológico Municipal “Dr. Fábio de Sá Barreto” de Ribeirão Preto, SP. Não publicado.

QUINN, P. J.; CARTER, M. E.; MARKEY, B.; CARTER, G. R. **Clinical Veterinary Microbiology**. Spain: Wolfe, 1994, p. 295.

REILLY, J.R.; FERRIS, D. H.; HANSON, L. E. Experimental demonstration of the enteric route of infection with *Leptospira Grippotyphosa* in wild carnivores. **American Journal of Veterinary Research**, v. 29, n. 9, p. 1849-1854, 1968.

RICHARDSON, D. J.; GAUTHIER, J. L. A serosurvey of leptospirosis in Connecticut peridomestic wildlife. **Vector Borne and Zoonotic Diseases**, Winter, v. 3, n. 4, p. 187-193, 2003.

RIEDEMANN, S.; ZAMORA, J.; CABEZAS, X. Leptospirosis en roedores silvestres capturados en la ciudad de Valdivia. Diagnostico por serologia y tincion inmunquimica. **Revista Agro-Ciência**, Chile, v. 10, n. 2, p. 133-138, 1994.

RIM, B. M.; RIM, C. W.; CHANG, W. H.; KAKOMA, I. Leptospirosis serology in korean wild animals. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 29, n. 4, p. 602-603, 1993.

SÁ, L. R. M.; TEIXEIRA, R. H. F.; LORETO, C.; CATÃO-DIAS, J. L. Leptospirose em primatas neotropicais. **III Congresso e VIII Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens**. São Pedro, São Paulo, p.7, 1999.

SANTA ROSA, C. A. Diagnóstico laboratorial da leptospirose. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, v. 1, p. 97-109, 1970.

SANTA ROSA, C. A.; SULZER, C. R.; GIORGI, W.; SILVA, A. S.; YANAGUITA, R. M.; LOBAO, A. O. Laptospirosis in wildlife in Brazil: isolation of a new serotype in the pyrogenes group. **American Journal of Veterinary Research**, v.36, n. 9, p.1363-1365, 1975.

SANTA ROSA, C. A.; SULZER, C. R.; YANAGUITA, R. M.; SILVA, A. S. Leptospirosis in wildlife in Brazil; isolation of serovars: canicola, pyrogenes and grippotyphosa. **International Journal of Zoonosis**, v. 7, p. 40-43, 1980.

SHIMIZU, M. M. Environmental and biological determinants for the prevalence of leptospirosis among wild small mammal hosts, Island of Hawaii. **International Journal of Zoonosis**, v. 11, p. 173-188, 1984.

SHIVE, R. J.; GREEN, S. S.; EVANS, B. S.; GARNER, F. M. Leptospirosis in barbary apes. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v.155, n.7, p. 1776-1778, 1969.

SOSA, G.; SANTOS, O.; DUARTE, C. L.; HERNANDEZ, D.; DELGADO, L. Investigación sorológica y bacteriológica de leptospirosis realizada en fauna exótica. **Revista Cubana de Ciencias Veterinarias**, v. 19, n.3, p.219-226, 1988.

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**, Uberaba, v. 39, n. 3, p. 292-294, 2006.

STRAUBE, M.; BAUERFEIND, R.; RIETSCHKE, L. Epidemiological investigation of leptospirosis in zoological gardens. **5° Scientific Meeting of European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians (EAZWV)**, p.19-23, 2004.

SULZER, C. R.; JONES, W. L. **Leptospirosis: method in laboratory diagnosis**. Atlanta: **Center for Diseases Control, U.S.**, Dept. Health Education and Welfare, 1980. 40p.

SZYFRES, B. Leptospirosis as an animal and public health problem in Latin America and the Caribbean Area. **Panamerican Animal Health Organization Bulletin**, Washington, v. 10, p. 110-125, 1976.

THE WORLD ZOO ORGANIZATION – IUDZG. THE CAPTIVE BREEDING SPECIALIST GROUP (IUCN/SSC). **The world zoo conservation strategy** – The role of the zoos and aquaria of the world in global conservation. Illinois: Chicago Zoological Society, 1993. 76p.

THIERMANN, A. B. The norway rat as a selective chronic carrier of *Leptospira Icterohaemorrhagiae*. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 17, n. 1, p. 39-43, 1981.

THRUSFIELD, M. **Veterinary Epidemiology**. 2 ed. Oxford: Blackwell Science, 1995, p.148.

TORTEN, M. Leptospirosis. In: Steele, J. H., **CRC handbook series in Zoonoses. Section A: Bacterial, rickettsial and micotic diseases**, v. 1, Boca Raton, Fla: CRC Press, p. 363-421, 1979.

TWIGG, G. I.; CUERDEN, C. M.; HUGHES, D. M. Leptospirosis in British wild mammals. **Symposium of Zoological Society of London**, v. 24, p. 75-78, 1968.

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

VASCONCELOS, L. M.; RAMOS-VIEIRA, M. N.; OSORIO-CISALPINO, E.; COTA-KOURY, M. Survey of anti-leptospira agglutinins in workers from the city of Londrina, Paraná, Brasil. **Revista Latinoamericana de Microbiologia**, v. 35, n. 2, p. 153-157, 1993.



ZAMORA, J.; RIEDMANN, S.; CABEZAS, X.; LOVERA, P. Leptospirosis de roedores silvestres en la area rural de Valdivia. Pesquisa de *Leptospira interrogans* mediante inmunofluorescencia e inmunoperoxidasa. **Archivos de Medicina Veterinária**, Chile, v. XXVII, n. 1, p. 115-118, 1995.

ZARNKE, R. L. Serologic survey for selected microbial pathogens in Alaskan wildlife. **Journal of Wildlife Diseases**, Kansas, v. 19, n. 4, p. 324-329, 1983.

## **ANEXOS**

**Anexo 1.** (A) Contenção física de um Cervo Dama (*Dama dama*) para colheita de sangue via jugular. (B) Contenção de uma Paca (*Agouti paca*) com o auxílio de um puçá. (C) Contenção de um Tamanduá bandeira (*Myrmecophaga trydactyla*) com o auxílio de uma rede.



(A) Foto: Pedro Favaretto



(B) Foto: Carolina dos Santos Silva



(C) Foto: Michelle Zattoni

**Anexo 2.** Utilização de pistola de pressão para contenção química de um leão (*Panthera leo*).



Foto: Michelle Zattoni

**Anexo 3.** Armadilha tipo Tomahawk utilizada para captura de roedores.



Foto: Carolina dos Santos Silva

**Anexo 4.** Armadilha tipo Tomahawk utilizada para captura de animais de médio porte.



Foto: Carolina dos Santos Silva

**Anexo 5.** Colheita de sangue realizada por punção venosa utilizando-se seringas e agulhas estéreis descartáveis respeitando-se a espécie, tamanho, idade e condições físicas do animal. (A) Iguana (*Iguana iguana*), (B) Maritaca (*Aratinga eucoptthalmus*), (C) Leão (*Panthera leo*).



(A) Foto: Julia Rassi Mariani



(B) Foto: Mariana Campos Mello



(C) Foto: Michelle Zattoni