

## PRINCIPAIS ZOONOSES EM MAMÍFEROS SELVAGENS

Felipe Fornazari<sup>1</sup>

Helio Langoni<sup>1</sup>

### RESUMO

O estudo das zoonoses que ocorrem em animais selvagens é importante no contexto de saúde pública, animal e ambiental. O presente trabalho teve como objetivo revisar algumas das principais zoonoses em mamíferos selvagens, especialmente no Brasil. A toxoplasmose possui grande importância em primatas neotropicais e marsupiais australianos, sendo fatal nesses casos. A prevenção consiste em higiene dos recintos, destino adequado às fezes dos felídeos e congelar a carne previamente antes de fornecer aos animais. Cuidados especiais devem ser tomados com espécies que pertencem aos grupos de risco. Os quirópteros são os principais reservatórios selvagens da raiva. Espécies da ordem Carnívora também possuem importância em algumas regiões, como América do Norte, Europa e nordeste do Brasil. A utilização de vacinas em carnívoros selvagens terrestres de vida livre tem se mostrado eficaz, e sua implementação no Brasil poderia reduzir os casos de raiva, assim como tem ocorrido em outros países. As leishmanioses tem se mostrado como um grande problema de saúde pública e, nos últimos anos, uma ameaça à conservação de algumas espécies mantidas em cativeiro, como canídeos e primatas, quando as mesmas encontram-se em áreas endêmicas para leishmaniose visceral. As medidas de prevenção atualmente adotadas são consideradas pouco eficazes, e o uso de coleiras antiparasitárias em canídeos selvagens cativos tem sido recomendado. As informações sobre a leptospirose são escassas em animais selvagens no Brasil. A infecção está presente nos animais de vida livre, assim como nos animais mantidos nos maiores zoológicos do país. No entanto, seu papel como fontes de infecção, bem como o impacto da leptospirose nos animais selvagens, ainda é desconhecido. As zoonoses discutidas podem representar um risco à saúde pública, especialmente no caso da raiva na América, Europa e África. A saúde animal consiste em um aspecto importante em alguns casos, como da leishmaniose e da toxoplasmose, uma vez que determinadas espécies podem desenvolver lesões graves e vir a óbito quando acometidas por estas enfermidades.

**Palavras-chave:** zoonoses, animais selvagens, toxoplasmose, raiva, leishmaniose, leptospirose

### PRINCIPAL ZOONOSES IN WILD MAMMALS

#### ABSTRACT

The study of zoonoses that occurs in wild animals is important in public, animal and environmental health issues. The present study had the objective to revise some of the main zoonoses in wild mammals, especially in Brazil. Toxoplasmosis has great importance in Neotropical primates and Australian marsupials, being fatal in such cases. Prevention consists in hygiene of the enclosures, adequate destiny of cat feces and freeze meat previously before feeding the animals. Especial care should be taken with species that belong to risk groups. Bats are the main wild reservoir of rabies. Species of Carnívora order has also importance in some regions, such as North America, Europe and northeast of Brazil. The use of vaccines in free-ranging terrestrial wild carnivores has showed to be efficient, and its implementation in

---

<sup>1</sup> Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública, Área de Medicina Veterinária Preventiva, FMVZ – UNESP/Botucatu – SP. Correspondência para, [hlangoni@fmvz.unesp.br](mailto:hlangoni@fmvz.unesp.br)

Brazil could reduce rabies cases, as has occurred in other countries. Leishmaniasis has been a great public health problem and, in the last years, a threat to conservation of captive species, such as wild canids and primates, when they are located in endemic areas for visceral leishmaniasis. Preventive measures adopted today are considered poorly efficient, and the use of anti-parasitic collars in captive wild canids has been recommended. Information regarding leptospirosis in wild animals is scarce in Brazil. The infection is present in free-ranging animals, as well as in animals kept in large zoos of the country. However, their role as source of infection, as well as the impact of leptospirosis in wild animals, is still unknown. The discussed zoonoses can represent a risk to public health, especially in the case of rabies in the America, Europe and Africa. Animal health consists in an important aspect in some cases, like leishmaniasis and toxoplasmosis, once some species can develop severe lesions and come to obit when affected by these diseases.

**Keywords:** zoonosis, wild animals, toxoplasmosis, rabies, leishmaniasis, leptospirosis

## PRINCIPALES ZONOSIS EN MAMÍFEROS SALVAJES

### RESUMEN

El estudio de las zoonosis que afectan a los animales salvajes es importante en el contexto de salud pública, sanidad animal y del medio ambiente. Este trabajo pretende revisar algunas de las principales zoonosis en mamíferos salvajes, especialmente en Brasil. La toxoplasmosis tiene una gran importancia en los primatas neotropicales y marsupiales australianos, fatal en estos casos. La prevención consiste en la higiene de los locales, destino adecuado de las heces de felinos y congelar la carne previamente antes de suministrársela a los animales. Se debe tener cuidado con especies pertenecientes a grupos de riesgo. Los murciélagos son los principales reservorios salvajes de la rabia. Las especies del orden Carnívora también tienen importancia en algunas regiones, como América del Norte, Europa y el nordeste de Brasil. El uso de vacunas en carnívoros salvajes terrestres de vida libre ha demostrado ser eficaz, y su aplicación en Brasil podría reducir los casos de rabia, como ha ocurrido en otros países. La leishmaniasis ha demostrado ser un gran problema de salud pública y en los últimos años una amenaza para la conservación de algunas especies mantenidas en cautiverio, tales como cánidos y primatas, cuando las mismas se encuentran en áreas endémicas para leishmaniasis visceral. Las medidas preventivas adoptadas en la actualidad se consideran poco eficaces, y se ha recomendado el uso de collares antiparasitarios a cánidos salvajes en cautiverio. Las informaciones sobre leptospirosis en animales salvajes son pocas en Brasil. La infección está presente en animales de vida libre, así como en animales mantenidos en los mayores zoológicos del país. Sin embargo, su papel como fuentes de infección, así como el impacto de la leptospirosis en animales salvajes, aún se desconoce. Las zoonosis discutidas pueden representar un riesgo para la salud pública, especialmente para en el caso de la rabia en América, Europa y África. La sanidad animal es un aspecto importante en algunos casos, como la leishmaniasis y toxoplasmosis, ya que determinadas especies pueden presentar lesiones graves y muerte cuando son acometidas por estas enfermedades.

**Palabras clave:** zoonosis, fauna, toxoplasmosis, rabia, leishmaniasis, leptospirosis

## 1. Introdução

As zoonoses são doenças ou infecções naturalmente transmissíveis entre os animais vertebrados e o homem (1). Seu estudo em animais selvagens tem adquirido grande importância nos últimos anos, envolvendo aspectos de saúde pública, animal e ambiental (2, 3). Como exemplo, temos algumas espécies que são reservatórios de enfermidades infecciosas ou parasitárias, as quais atuam como fontes de infecção para o homem (1). Além disso, algumas zoonoses podem causar lesões graves em determinadas espécies de animais selvagens, representando um risco para a conservação da fauna. E, por último, alterações ambientais podem estar envolvidas na maior ou menor incidência de algumas zoonoses (3), tais como o aumento do índice pluviométrico, da temperatura média, ou de áreas propícias para a reprodução de vetores. A crescente conscientização sobre a conservação do meio ambiente e proteção de espécies ameaçadas contribui para o interesse em pesquisas voltadas a esse tema.

O presente trabalho teve como objetivo revisar algumas das principais zoonoses em mamíferos selvagens (toxoplasmose, raiva, leishmaniose e leptospirose), especialmente no Brasil, focando na importância dos animais como reservatórios, como fontes de infecção, no impacto destas enfermidades e na sua prevenção, tanto no homem como nos mamíferos selvagens.

## 2. Toxoplasmose

### 2.1 Introdução

A toxoplasmose é considerada uma das doenças mais difundidas pelo mundo, causada pelo *Toxoplasma gondii*, protozoário intracelular do Filo Apicomplexa (4). Uma grande diversidade de espécies de mamíferos e aves é susceptível à infecção e à doença (5-9), havendo formação de cistos teciduais em diversos órgãos dos animais infectados. Os felídeos domésticos e selvagens são considerados os hospedeiros definitivos, capazes de eliminar oocistos pelas fezes, enquanto que as demais espécies são consideradas hospedeiros intermediários. As principais vias de transmissão, tanto nos hospedeiros definitivos como intermediários, são: ingestão de tecidos de animais infectados; ingestão de oocistos infectantes; e pela via transplacentária (10).

Tanto nos animais como no homem a infecção é extremamente comum e assintomática na maioria dos casos, havendo manifestação de sinais clínicos geralmente em associação com o comprometimento do sistema imune (4). No homem a toxoplasmose é frequente e grave em portadores da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), bem como em casos de leucemia. Os sinais clínicos mais comuns no homem são dores musculares e articulares, febre, fadiga, dores de cabeça e linfadenopatia (11). Crianças recém-nascidas infectadas durante a gestação podem apresentar quadros clínicos severos, como a Tétrade de Sabin, caracterizada por hidrocefalia, retardamento mental, calcificação cerebral e coriorretinite.

### 2.2 Toxoplasmose nos animais selvagens

Como ocorre nos animais domésticos e no homem, alguns fatores podem aumentar o risco de animais selvagens se infectarem pelo *T. gondii*. Estudos realizados no Brasil e na Austrália têm demonstrado que algumas espécies, como o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), o cusu-zorro (*Trichosurus vulpecula*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e o bugio (*Alouatta caraya*), apresentam maior risco de se infectar em áreas sob influência do homem e de animais domésticos (12-16). Uma possível explicação para esse fato seria a

maior população de felinos domésticos nas regiões urbanas/rurais do que de felinos selvagens em áreas naturais. Fatores biológicos, como dieta e o uso vertical do ambiente (arborícola ou terrestre) também podem influenciar o risco de infecção. Animais de dieta carnívora, devido à frequente ingestão de tecidos de outros animais, apresentam maior risco de se infectar em relação às espécies de dieta herbívora e onívora. Por outro lado, animais de hábito arborícola apresentam menor risco de infecção devido ao pouco contato com o solo e, conseqüentemente, com oocistos (17, 18). Um estudo realizado com 865 felinos silvestres cativos, provenientes de 86 instituições do Brasil, identificou os seguintes fatores de risco para a infecção neste grupo de animais: idade superior a 3 anos, consumo de carne previamente congelada a  $-20^{\circ}\text{C}$  por período inferior a 7 dias, e consumo de animais eutanasiados, tais como bovino e equinos (19).

Não há estudos determinando a importância dos animais selvagens na transmissão do *T. gondii* para o homem. Porém, a alta soroprevalência em algumas espécies apreciadas por caçadores indicam que seu consumo pode representar uma via de transmissão (20). Em relação aos felídeos selvagens mantidos em cativeiro, estes representam uma fonte de infecção para o homem e outros animais localizados nas proximidades de seus recintos. Segundo Silva et al. (19), aproximadamente 54,6% (472/865) dos felinos neotropicais mantidos em cativeiro no Brasil foram sorologicamente positivos para a toxoplasmose.

O estresse crônico, situação comum em animais mantidos em cativeiro sob condições inadequadas, pode comprometer o sistema imune e, conseqüentemente, predispor a toxoplasmose. Mamíferos selvagens apresentam sinais clínicos semelhantes aos que ocorrem nos animais domésticos e estão relacionados principalmente às alterações neurológicas, respiratórias e oculares (21). Embora a toxoplasmose apresente baixa letalidade, dois grupos de animais são altamente susceptíveis à infecção pelo *T. gondii*: os primatas neotropicais e os marsupiais australianos (20). As espécies pertencentes a estes grupos geralmente apresentam toxoplasmose aguda e fatal, com sinais clínicos inespecíficos e tratamento não-responsivo. Segundo um estudo conduzido em 33 primatas neotropicais acometidos por toxoplasmose na Fundação Parque Zoológico de São Paulo (22), os sinais clínicos mais observados foram apatia (40,6%), dispnéia (18,7%), hipotermia (15,6%), secreção nasal sero-sanguinolenta ou espumosa (12,5%), anorexia (9,4%) e vômito (9,4%). Em 43,7% dos casos os animais vieram a óbito sem apresentar sinais clínicos. Nos marsupiais australianos são comuns depressão, anorexia, febre, alterações neurológicas, cegueira, dispnéia, diarreia e morte súbita (23, 24). Portanto, a toxoplasmose possui particular importância em programas que envolvem a conservação de espécies de primatas neotropicais e marsupiais australianos.

### 2.3 Prevenção

A prevenção da toxoplasmose em animais selvagens mantidos em cativeiro consiste em lavar bem os alimentos fornecidos, congelar a carne a  $-20^{\circ}\text{C}$  por 15 dias, controlar a população de gatos domésticos errantes e outros animais sinantrópicos, limpeza diária dos recintos e destino adequado às fezes dos felinos. No caso de primatas neotropicais e marsupiais australianos, cuidados especiais devem ser adotados, como utilizar proteção nos calçados (propés ou sacos plásticos) ao entrar nos recintos, não permitir que o funcionário responsável também tenha acesso ao recinto dos felinos, e evitar que o recinto destes animais seja próximo ao dos felinos (12). A prevenção da toxoplasmose em animais de vida livre não é praticada. Já a prevenção no homem consiste em não ingerir carne crua ou mal cozida de aves e mamíferos selvagens, embora poucas sejam as espécies cuja criação e comércio são permitidos no Brasil. O controle da infecção nos felinos, higiene dos recintos e o destino adequado de suas fezes também é importante no controle da toxoplasmose humana transmitida por animais selvagens.

### 3. Raiva

#### 3.1 Introdução

A raiva é considerada uma das enfermidades mais temidas no mundo devido à sua alta letalidade e inexistência de tratamento eficaz. O agente etiológico consiste em um vírus RNA, envelopado, da família Rhabdoviridae, gênero *Lyssavirus* (25). A infecção ocorre principalmente pela mordida de um mamífero infectado, enquanto que outras vias de transmissão menos comuns envolvem o contato com a saliva e arranhaduras de animais raivosos. Os sinais clínicos presentes tanto no homem como nos animais se caracterizam por alterações neurológicas. Na raiva humana se destacam agitação, hidrofobia, aerofobia, salivação excessiva, paralisia, coma e morte (26).

Acredita-se que todos os mamíferos são susceptíveis à raiva e devem ser considerados como potenciais transmissores. A epidemiologia da raiva varia dependendo da região, mas de forma geral os principais reservatórios são os cães e gatos domésticos, quirópteros, e algumas espécies de carnívoros selvagens (27-29). Em relação aos principais transmissores da raiva para o homem, se destacam os cães e gatos domésticos nos países em desenvolvimento, como Brasil, Índia e diversos países da África. Os mamíferos terrestres, principalmente os da ordem Carnivora, são os maiores responsáveis pela transmissão nos países desenvolvidos, como o *racoon* (*Procyon lotor*) nos Estados Unidos da América (EUA), e a raposa (*Vulpes vulpes*) na Europa (30, 31). Pouco se sabe sobre o impacto da raiva na população de animais selvagens, e quais as implicações desta enfermidade na conservação de espécies ameaçadas. Portanto, atualmente a raiva em animais selvagens possui maior importância no contexto de saúde pública.

#### 3.2 Raiva nos animais selvagens

Entre os animais selvagens considerados reservatórios de raiva, os mais importantes são os pertencentes às ordens Quiróptera e Carnivora. No Brasil diversas espécies de quirópteros estão envolvidas na transmissão para os humanos, especialmente na região norte e nordeste do país. Segundo Sodré, Gama e Almeida (32) as espécies de quirópteros pertencentes às famílias Phyllostomidae, Vespertilionidae e Molossidae são as que apresentam maior positividade para raiva no Brasil. A raposa-do-campo (*Dusicyon vetulus*) e os saguis-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*) também são considerados importantes reservatórios na região nordeste (33, 34), enquanto que nas demais regiões do país pouco se sabe sobre a raiva em mamíferos terrestres.

Animais selvagens raivosos, assim como os domésticos, apresentam sinais clínicos de ordem neurológica, como apatia, paralisia, alteração de comportamento e dificuldade locomotora. Em carnívoros se destaca o aumento da agressividade, especialmente aqueles pertencentes à família Canidae (25). Os quirópteros apresentam dificuldade em voar, ou voam durante o dia, incoordenação motora, excitabilidade, e frequentemente são encontrados apáticos no chão (27).

#### 3.3 Prevenção

A prevenção da raiva em mamíferos de cativeiro pode ser realizada pela utilização de vacinas comerciais, com vírus inativados, destinadas às espécies domésticas, conforme praticado em alguns zoológicos do Brasil. Em nosso país não há legislação referente à vacinação de mamíferos selvagens contra raiva em instituições que mantêm estes espécimes

em cativeiro, e os animais sempre são considerados como não vacinados em caso de acidentes envolvendo o homem. Mas essa prática continua sendo realizada em diversos países, pois as vacinas inativadas oferecem um risco mínimo aos animais e, segundo alguns estudos, há evidências de proteção vacinal em determinadas espécies (35).

Mamíferos selvagens de vida livre não são vacinados no Brasil, mas em alguns países desenvolvidos, como EUA, Canadá, França e Alemanha, são realizadas vacinações em mamíferos terrestres (36, 37). A vacina é formulada como isca e sua administração é realizada por via oral. Essa prática consiste em selecionar as áreas (geralmente florestas) de maior ocorrência de espécies consideradas importantes na transmissão da raiva, e distribuir as vacinas utilizando-se aviões. Essa atividade é realizada há muitos anos, e diversos estudos têm comprovado sua eficácia na redução do número de animais raivosos (38). No Brasil esta forma de controle poderia ser adotada nas regiões onde os canídeos silvestres são considerados importantes reservatórios. Todavia, pesquisas por meio de projetos pilotos devem ser realizadas para verificar a eficácia desta medida preventiva.

Embora os quirópteros representem grande parte dos reservatórios selvagens de raiva no mundo, sua vacinação não é realizada devido à ausência de vacinas comerciais, ou próprias para as diferentes espécies de morcegos. Alguns estudos têm demonstrado resultados promissores em experimentos onde quirópteros mantidos em cativeiro foram submetidos à vacinação (39, 40). Recomenda-se a pesquisa de circulação viral em colônias de morcegos de forma controlada, especialmente em casos de se encontrar animais mortos ou moribundos, tanto em área rural como urbana.

As medidas de controle e profilaxia incluem: prevenção da raiva nos animais em cativeiro pela vacinação; cuidado ao manipular animais, pela utilização de equipamentos de proteção individual; e procurar atendimento médico em casos de acidentes envolvendo mordeduras e/ou arranhaduras de mamíferos selvagens, principalmente canívoros, quirópteros e primatas. Se há algum fator de risco nas atividades ocupacionais, como contato com morcegos, cães e gatos errantes, os profissionais devem se submeter ao esquema imunoprofilático pré-exposição de acordo com a organização mundial da saúde (41), com acompanhamento sorológico periódico para avaliação de títulos de anticorpos soroneutralizantes.

## 4. Leishmaniose

### 4.1 Introdução

As leishmanioses compreendem um complexo de enfermidades de características distintas, causadas por protozoários do gênero *Leishmania* (42). São consideradas um grande problema de saúde pública devido às dificuldades relacionadas à prevenção e tratamento dos doentes. Sua distribuição compreende o continente americano, África, sul da Europa, oriente médio e algumas regiões do sul da Ásia (43). Existem basicamente dois tipos de leishmanioses: a visceral (LV) e a cutânea (LC). Diversos aspectos diferenciam estas enfermidades. No entanto, serão abordadas somente informações básicas referentes à etiologia, epidemiologia e clínica, uma vez que o foco do presente trabalho são as leishmanioses nos animais selvagens. A LV é causada por parasitas pertencentes ao complexo *L. (Leishmania) donovani*, sendo que no Brasil a espécie responsável é a *L. chagasi* (44). As LCs são causadas por diversas espécies, seis de ocorrência no Brasil: *L. amazonensis*; *L. braziliensis*; *L. guyanensis*; *L. lainsoni*; *L. naiffi*; e *L. shawi* (45).

As leishmanioses apresentam ciclo heterógeno, cujos mamíferos são considerados os principais reservatórios, e os mosquitos da subfamília Phlebotominae, popularmente chamados de flebotomíneos, são os vetores. O cão doméstico é o principal reservatório da

LV, enquanto que algumas espécies de animais selvagens são os reservatórios mais importantes das LCs, como os roedores (ordem Rodentia) e marsupiais (ordem Didelphimorphia). A infecção ocorre pela picada do mosquito, o qual inocula o protozoário durante o repasto sanguíneo. O vetor se infecta da mesma forma, ingerindo o parasita ao se alimentar do sangue de um animal infectado (46).

No homem as LC se caracterizam principalmente por lesões cutâneas ulceradas e edemaciadas no local da picada do vetor e, eventualmente, disseminadas pelo corpo (47). Os sinais clínicos mais comuns na LV são hepato-esplenomegalia, anemia, febre, icterícia, edemas generalizados e hemorragias (48). Os cães domésticos, ao contrário do que ocorre no homem, apresentam quadro clínico clássico quando acometidos tanto pela LC como pela LV. As alterações mais comuns são apatia, anorexia, perda de peso, vômitos, lesões cutâneas ulceradas e alopecias (principalmente em focinho e pina), epistaxe, linfadenopatia e onicogribose (43).

#### 4.2 Leishmaniose nos animais selvagens

De forma geral, as principais espécies de animais selvagens consideradas reservatórios da LC são: cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), quati (*Nasua nasua*), gambás (*Didelphis* spp.) e roedores de diversas espécies (*Rattus rattus*, *Agouti paca*, *Oryzomys subflavus*, *Nectomys squamipes*, *Bolomys lasiurus*, *Proechimys* sp., *Rhipidomys* sp., *Akodon* sp. e *Thrichomys apereoides*) (45, 49-52). O gambá, assim como o cão doméstico, possui papel como reservatório da LV, principalmente na região sudeste do país. Diversas espécies de mosquitos do gênero *Lutzomyia* são os transmissores da LC, enquanto que a LV tem como principal vetor a *Lutzomyia longipalpis*.

A identificação de reservatórios não implica necessariamente na sua importância como transmissor para outras espécies, nem na manutenção do ciclo do parasita. Dentre muitos fatores, é necessário que a infectividade para o vetor seja eficiente. Estudos voltados para esse tema necessitam do xenodiagnóstico, uma técnica pouco disponível e pouco utilizada, principalmente no Brasil. Um importante estudo realizado por Courtenay et al. (53), no Estado do Pará, demonstrou uma alta prevalência de cachorros-do-mato (*C. thous*) infectados por *L. chagasi*, mas uma baixa infectividade dos mesmos, sugerindo que essa espécie seja um reservatório de pouca importância na região estudada.

Durante muitos anos a maioria dos estudos direcionados aos animais selvagens se limitou à identificação de reservatórios. Devido à urbanização da LV, foi observado nos últimos anos que muitas espécies de animais selvagens mantidas em cativeiro podem ser acometidas, e até mesmo desenvolver quadros clínicos graves, chegando ao óbito. Este fato tem ocorrido especialmente no Brasil, onde as leishmanioses são endêmicas e existe um grande número de instituições que mantêm animais selvagens em cativeiro. Portanto, o estudo das leishmanioses em animais selvagens atualmente possui importância não somente no contexto de saúde pública, mas também na conservação de espécies ameaçadas.

Os animais selvagens apresentam sinais clínicos semelhantes aos cães domésticos, especialmente os da família Canidae. Raramente se observam sinais clínicos em animais de vida livre, e, quando presentes, são de pouca gravidade. Ou os animais de vida livre raramente adoecem na natureza, ou a mortalidade dos doentes não permite que estes indivíduos sejam observados. O cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), cachorro-vinagre (*Sphex venaticus*), e raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus*) estão entre as espécies mais descritas na literatura acometidas por leishmaniose (54-57). Malta et al. (58) estudaram a infecção por *L. chagasi* em 41 primatas de diversas espécies no zoológico de Belo Horizonte (MG), uma área endêmica para leishmaniose visceral. Um dos animais (Sauá, *Callicebus nigrifrons*) apresentou sinais clínicos compatíveis com a enfermidade, e sua infecção foi confirmada pela

técnica da Reação em Cadeia pela Polimerase (PCR) e imunistoquímica. Outros 17 primatas assintomáticos também foram positivos pela PCR.

### 4.3 Prevenção

A prevenção da leishmaniose no homem, animais domésticos e selvagens tem se mostrado complexa e pouco eficiente devido a uma série de fatores inerentes às características da doença em cada região, como reservatórios, vetores, clima e condições socioeconômicas (44, 43). O controle em animais de vida livre é considerado uma atividade praticamente impossível de ser realizada, pois envolveria ou o tratamento dos animais, ou a eutanásia dos mesmos. Em alguns zoológicos são utilizadas telas contra mosquitos e coleiras antiparasitárias nos canídeos. Porém, a eficácia destes métodos ainda não foi comprovada. A prevenção da leishmaniose humana consiste em prevenir e controlar a infecção nos animais de cativeiro (conforme descrito acima), controle do vetor e cuidados pessoais ao entrar em florestas nas áreas endêmicas, como o uso de repelentes, calças e camisas de mangas compridas.

## 5. Leptospirose

### 5.1 Introdução

Diversas espécies de bactérias patogênicas do gênero *Leptospira* são as responsáveis pela leptospirose. Atualmente são conhecidos mais de 200 sorovares, os quais consistem em variedades baseadas nas características fenotípicas das leptospiras (59). Sua distribuição é mundial, com maior ocorrência nas regiões tropicais, onde as condições de umidade e temperatura favorecem a sobrevivência da bactéria no ambiente.

A infecção ocorre principalmente pela via oral e pela penetração ativa da bactéria pelas mucosas ou soluções de continuidade, tanto de forma direta (contato com animais infectados), como indireta (contato com água contaminada). A letalidade é considerada baixa, com o quadro clínico variando de assintomático à grave, chegando à morte. Os sinais clínicos mais comuns, tanto no homem como nos animais, são: febre, dores musculares, icterícia, hemorragias generalizadas, pneumonia e insuficiência renal (59). Nos animais se destacam abortamento, nascimentos prematuros, natimortos, e infertilidade. Uma grande quantidade de mamíferos pode atuar como reservatórios de *Leptospira* spp., como cães domésticos, bovinos, ovinos, suínos, javalis e quirópteros (60). O reservatório mais importante é o roedor sinantrópico *Rattus norvegicus* (61), popularmente chamado de ratazana. A espécie *Leptospira interrogans*, sorovar Icterohaemorrhagiae, é altamente adaptada a este reservatório (59), no qual a infecção renal e eliminação pela urina podem durar anos. A ratazana é encontrada em todo o mundo, vivendo como animal sinantrópico próximo de habitações humanas e animais domésticos, o que aumenta sua importância como fonte de infecção.

### 5.2 Leptospirose nos animais selvagens

A infecção por *Leptospira* spp. nos animais selvagens é extremamente comum em várias espécies, e diversos estudos baseados em inquéritos sorológicos já foram realizados tanto no Brasil como no exterior (17, 62-64). Vários zoológicos do Brasil já foram alvos de levantamentos sorológicos para leptospirose (quadro 1). Portanto, animais selvagens em cativeiro e em vida livre estão expostos à *Leptospira* spp., mas pouco se sabe sobre sua importância como fontes de infecção. A maioria dos estudos sobre o assunto é direcionada aos roedores sinantrópicos, enquanto que informações sobre a transmissão dos animais

selvagens para o homem são escassas. Esteves et al. (65) e Ullmann (66) estudaram a soroprevalência para leptospirose nos zoológicos de Uberaba (MG) e Sorocaba (SP), respectivamente, e embora diversas espécies apresentassem resultado positivo, nenhum dos funcionários apresentou títulos de anticorpos para a enfermidade, indicando que nas instituições estudadas os animais provavelmente não representaram uma fonte de infecção para o homem.

Estudos envolvendo o risco que a leptospirose representa para os animais selvagens são muito escassos, principalmente no Brasil. Espécies da ordem Pinnipedia, como leões-marinhos (*Zalophus californianus*), focas (*Callorhinus ursinus*) e elefantes-marinhos (*Mirounga angustirostris*) já foram descritas acometidas pela leptospirose. Diversos casos já foram relatados na América do Norte envolvendo estas espécies (67-70). As leptospirosas mais comuns incluem *L. interrogans* e *L. kirschneri*, e os sinais clínicos apresentados são depressão, polidipsia, desidratação, relutância em mover os membros posteriores, febre, anorexia, perda de peso e, em casos extremos, tremores, vômito e dor abdominal (71). Um importante estudo descrito por Szonyi et al. (72) comprovou a susceptibilidade de macacos prego (*Cebus* spp.) à leptospirose. Os autores relataram um surto em um grupo de 52 indivíduos mantidos em cativeiro na Colômbia, onde 37 desenvolveram sinais clínicos compatíveis com leptospirose e 14 vieram a óbito. Os animais apresentaram letargia, emaciação, desidratação, icterícia, linfadenomegalia, mucosas pálidas, dificuldade respiratória, hepatomegalia, renomegalia, melena, hemorragia pulmonar, linfonodos hemorrágicos, congestão hepática e renal. A provável fonte de infecção foram roedores sinantrópicos, e o agente etiológico foi identificado pela PCR como *L. interrogans*.

### 5.3 Prevenção

A prevenção da leptospirose inclui boas práticas de higiene, limpeza dos recintos, fornecimento de água limpa, drenagem de áreas alagadas, controle de roedores sinantrópicos e avaliação sorológica periódica nos animais (73). A prevenção no homem inclui o controle da leptospirose nos animais selvagens, utilização de equipamento de proteção individual, tais como luvas e botas, e evitar contato com água alagada, potencialmente contaminada. A prevenção em animais selvagens de vida livre não é realizada.

Quadro 1. Prevalência de anticorpos, sorovares mais frequentes e espécies mais acometidas pela infecção por *Leptospira* spp. em zoológicos do Brasil.

Zoológico	Soroprevalência	Sorovares mais frequentes	Espécies mais acometidas	Referência
São Paulo	19,5% (59/302)	Copenhageni, Pomona, Castellonis	não relatado	74
Rio de Janeiro	37,7% (26/76)	Icterohaemorrhagiae	cachorro do mato, lobo guará, quati, tamanduá mirim, macaco aranha	75
Uberaba	10,2% (17/166)	Canicola, Icterohaemorrhagiae, Andamana	tilápia do Nilo, jaguatirica, onça parda	65
Aracaju	12,5% (4/32)	Copenhageni	macaco prego, cachorro do mato, mão pelada	76
Ribeirão Preto	26,5% (103/388)	Patoc, Andamana, Icterohaemorrhagiae, Panama	Não relatado	77
Sorocaba	5,9% (12/203)	Icterohaemorrhagiae, Canicola, Sentot	quati, anta, cachorro-do-mato	66

## 6. Considerações finais

As zoonoses discutidas no presente trabalho podem ser transmitidas dos animais selvagens para humanos. Esse fato tem sido demonstrado especialmente no caso da raiva. Embora poucos estudos sobre o tema tenham sido realizados em relação à toxoplasmose e a leishmaniose, a grande quantidade de reservatórios selvagens para ambas as enfermidades sugere que os mesmos podem atuar como fontes de infecção para humanos e outros animais. A infecção por *Leptospira* spp. está amplamente distribuída em animais selvagens, mas são necessários estudos para determinar seu impacto nas diversas espécies animais, bem como o papel dos mesmos como reservatórios.

## 7. Referências

1. Marvulo MFV. Zoonoses. In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. Tratado de animais selvagens. São Paulo: Roca; 2006. p.1250-6.
2. Chomel BB, Belotto A, Meslin FX. Wildlife, exotic pets, and emerging zoonoses. *Emerg Infect Dis.* 2007;13:6-11.
3. Souza MJ. One health: zoonoses in the exotic animal practice. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract.* 2011;14:421-6.
4. Tenter AM. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. *Int J Parasitol.* 2000;30:1217-58.
5. Dubey JP. A review of toxoplasmosis in wild birds. *Vet Parasitol.* 2002;106:121-53.
6. Ullmann LS, Guimarães FF, Fornazari F, Tomé RO, Camossi LG, Greca H, et al. Toxoplasmosis infection in wild animals. In: *Toxoplasma Centennial Congress; 2008, Búzios.* Búzios: UENF; 2008. p.50.
7. Fornazari F, Langoni H, Silva RC, Guazzelli A, Ribeiro MG, Chiacchio SB. *Toxoplasma gondii* infection in wild boars (*Sus scrofa*) bred in Brazil. *Vet Parasitol.* 2009;164:333-4.
8. Catenacci LS, Griese J, Silva RC, Langoni H. *Toxoplasma gondii* and *Leishmania* spp. infection in captive crab-eating foxes, *Cerdocyon thous* (Carnivora, Canidae) from Brazil. *Vet Parasitol.* 2010;169:190-2.
9. Jokelainen P, Isomursu M, Näreaho A, Oksanen A. Natural *Toxoplasma gondii* infections in European brown hares and mountain hares in Finland: proportional mortality rate, antibody prevalence, and genetic characterization. *J Wildl Dis.* 2011;47:154-63.
10. Hill D, Dubey JP. *Toxoplasma gondii*: transmission, diagnosis and prevention. *Clin Microbiol Infect.* 2002;8:634-40.
11. Dubey JP. Toxoplasmosis in humans (*Homo sapiens*). In: *Toxoplasmosis of animals and humans.* Boca Raton: CRC Press; 2010. p.73-93.

12. Vitaliano SN, Silva DAO, Mineo TWP, Ferreira RA, Bevilacqua E, Mineo JR. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in captive maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*) from southeastern and midwestern regions of Brazil. *Vet Parasitol.* 2004;122:253-60.
13. Garcia JL, Svoboda WK, Chryssafidis LA, Malanski LS, Shiozawa MM, Aguiar LM, et al. Sero-epidemiological survey for toxoplasmosis in wild New World Monkeys (*Cebus* spp., *Alouatta caraya*) at the Paraná river basin, Paraná State, Brazil. *Vet Parasitol.* 2005;133:307-11.
14. Hill NJ, Dubey JP, Vogelnest I, Power MI, Deane EM. Do free ranging common brushtail possum (*Trichosurus vulpecula*) play a role in the transmission of *Toxoplasma gondii* within a zoo environment? *Vet Parasitol.* 2008;152:202-9.
15. Forman D, West N, Francis J, Guy E. The sero-prevalence of *Toxoplasma gondii* in British marine mammals. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2009;104:296-8.
16. Fornazari F, Teixeira CR, Silva RC, Leiva M, Almeida SC, Langoni H. Prevalence of antibodies against *Toxoplasma gondii* among Brazilian white-eared opossums (*Didelphis albiventris*). *Vet Parasitol.* 2011;179:238-41.
17. Thoisy B, Demar M, Aznar C, Carme B. Ecologic correlates of *Toxoplasma gondii* exposure in free-ranging neotropical mammals. *J Wildl Dis.* 2003;39:456-9.
18. Fornazari F, Teixeira CR, Silva RC, Teixeira RHF, Nunes ALV, Leiva M, et al. Estudo da infecção pelo *Toxoplasma gondii* e pesquisa do vírus rábico em animais silvestres e exóticos da região central do estado de São Paulo. In: *Anais do 19º Encontro e 13º Congresso da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens; 2010, Campos do Jordão. Campos do Jordão: ABRAVAS; 2010. p.85-9.*
19. Silva JCR, Marvulo MFV, Dias RA, Ferreira F, Amaku M, Adania CH, et al. Risk factors associated with sero-positivity to *Toxoplasma gondii* in captive neotropical felids from Brazil. *Prev Vet Med.* 2007;78:286-95.
20. Silva JCR. Toxoplasmose. In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. *Tratado de animais selvagens.* São Paulo: Roca; 2006. p.768-84.
21. Wolfe BA. Toxoplasmosis. In: Fowler ME, Miller RE. *Zoo and wild animal medicine.* 5th ed. St. Louis, Missouri: Saunders; 2003. p.745-9.
22. Epiphanyo S, Sinhorini IL, Catão-Dias JL. Pathology of toxoplasmosis in captive new world primates. *J Comp Pathol.* 2003;129:196-204.
23. Holz P. Marsupialia (Marsupials). In: Fowler ME, Miller RE. *Zoo and wild animal medicine.* 5th ed. St. Louis, Missouri: Saunders, 2003. p.288-303.
24. Portas TJ. Toxoplasmosis in macropodids: a review. *J Zoo Wildl Med.* 2010;41:1-6.

25. Greene CE, Rupprecht CE. Rabies and other Lyssavirus infections. In: Greene CE. Infectious diseases of the dog and cat. 3rd ed. St. Louis, Missouri: Saunders; 2006. p.167-86.
26. Dimaano EM, Scholand SJ, Alera MTP, Belandres DB. Clinical and epidemiological features of human rabies cases in the Philippines: a review from 1987 to 2006. *Int J Infect Dis.* 2011;15:e495-9.
27. Megid J. Raiva. In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. Tratado de animais selvagens. São Paulo: Roca; 2006. p.785-98.
28. Langoni H, Souza LC, Zetun CB, Silva TCC, Hoffmann JL, Silva RC. Serological survey for rabies in serum samples from vampire bats (*Desmodus rotundus*) in Botucatu region, SP, Brazil. *J Venom Anim Toxins incl Trop Dis.* 2008;14:651-9.
29. Banyard AC, Hayman D, Johnson N, Mcelhinney I, Fooks AR. Bats and lyssaviruses. *Adv Virus Res.* 2011;79:239-89.
30. Singer A, Kauhala K, Holmala K, Smith GC. Rabies risk in raccon dogs and foxes. *Dev Biol.* 2008;131:213-22.
31. Yousey-Hindes K, Newman A, Eidson M, Rudd R, Trimarchi C, Cherry B. Rabid foxes, rabid raccons, and the odds of a human bite exposure, New York State, 1999-2007. *J Wildl Dis.* 2011;47:228-32.
32. Sodré MM, Gama AR, Almeida MF. Updated list of bats species positive for rabies in Brazil. *Rev Inst Med Trop São Paulo.* 2010;52:75-81.
33. Favoretto SR, Mattos CC, Morais NB, Araujo FAA, Mattos CA. Rabies in marmosets (*Callithrix jacchus*), Ceará, Brazil. *Emerg Infect Dis.* 2001;7:1062-5.
34. Bernardi F, Nadin-Davis SA, Wandeler AI, Armstrong J, Gomes AAB, Lima FS, et al. Antigenic and genetic characterization of rabies viruses isolated from domestic and wild animals of Brazil identifies the hoary fox as a rabies reservoir. *J Gen Virol.* 2005;86:3153-62.
35. Calle PP. Rabies. In: Fowler ME, Miller RE. Zoo and wild animal medicine. 5th ed. St. Louis, Missouri: Saunders; 2003. p.732-6.
36. Wandeler AI. The rabies situation in western Europe. *Dev Biol.* 2008;131:19-95.
37. Slate D, Algeo TP, Nelson KM, Chipman RB, Donovan D, Blanton JD, et al. Oral rabies vaccination in North America: opportunities, complexities, and challenges. *PLoS Negl Trop Dis.* 2009;3:e549.
38. Cross ML, Buddle BM, Aldwell FE. The potential of oral vaccines for disease control in wildlife species. *Vet J.* 2007;174:472-80.
39. Almeida MF, Martorelli LFA, Aires CC, Barros RF, Massad E. Vaccinating the vampire bat *Desmodus rotundus* against rabies. *Virus Res.* 2008;137:275-7.

40. Turmelle AS, Allen LC, Schmidt-French BA, Jackson FR, Kunz TH, McCracken GF, et al. Response to vaccination with a commercial inactivated rabies vaccine in a captive colony of Brazilian free-tailed bats (*Tadarida brasiliensis*). *J Zoo Wildl Med*. 2010;41:140-3.
41. World Health Organization. Rabies [Internet]. 2011 [cited 2011 Out 8]. Available from: [www.who.int/en/](http://www.who.int/en/)
42. Nozais JP. The origin and dispersion of human parasitic diseases in the Old World (Africa, Europe and Madagascar). *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2003;98:13-9.
43. Baneth G. Leishmaniasis. In: Greene CE. *Infectious diseases of the dog and cat*. 3rd ed. St. Louis, Missouri: Saunders; 2006. p.685-9.
44. Gontijo CMF, Melo MN. Leishmaniose visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. *Rev Bras Epidemiol*. 2004;7:338-49.
45. Basano SA, Camargo LMA. Leishmaniose tegumentar americana: histórico, epidemiologia e perspectivas de controle. *Rev Bras Epidemiol*. 2004;7:328-37.
46. Quinzel RJ, Courtenay O. Transmission, reservoir host and control of zoonotic visceral leishmaniasis. *Parasitology*. 2009;136:1915-34.
47. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar americana. 3ª ed. Brasília: Editora MS; 2007. p.45.
48. Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Leishmaniose visceral grave: normas e condutas. Brasília: Editora MS; 2006. p.9.
49. Mello DA, Rego Jr FA, Oshozo E, Nunes VLB. *Cercocyon thous* (L.) (Carnivora, Canidae) naturally infected with *Leishmania donovani chagasi* (Cunha & Chagas, 1973) in Corumbá (Mato Grosso do Sul State, Brazil). *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 1988;83:259.
50. Silveira FT, Lainson R, Shaw JJ, Braga RR, Ishikawa EEA, Souza AAA. Leishmaniose cutânea na Amazônia: isolamento de *Leishmania* (*Viannia*) *lainsoni* do roedor *Agouti paca* (Rodentia, Dasyproctidae), no estado do Pará, Brasil. *Rev Inst Med Trop São Paulo*. 1991;33:18-22.
51. Brandão-Filho SP, Carvalho FG, Brito ME, Almeida FA, Nascimento LA. American cutaneous leishmaniasis in Pernambuco, Brazil: eco-epidemiological aspects in “Zona da Mata” region. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 1994;89:445-9.
52. Brandão-Filho SP, Brito ME, Carvalho FG, Ishikawa EA, Cupolillo E, Floeter-Winter L, et al. Wild and synanthropic hosts of *Leishmania* (*Viannia*) *brasiliensis* in the endemic cutaneous leishmaniasis locality of Amaraji, Pernambuco State, Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2003;97:291-6.
53. Courtenay O, Quinzel RJ, Garcez LM, Dye C. Low infectiousness of a wildlife host of *Leishmania infantum*: the crab-eating fox is not important for transmission. *Parasitology*. 2002;125:407-14.

54. Figueiredo FB, Gremião IDF, Pereira SA, Fedulo LP, Menezes RC, Balthazar DA, et al. First report of natural infection of a bush dog (*Speotus venaticus*) with *Leishmania* (*Leishmania*) *chagasi* in Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2008;102:200-1.
55. Luppi MM, Malta MCC, Silva TMA, Silva FL, Motta ROC, Miranda I, et al. Visceral leishmaniasis in captive wild canids in Brazil. *Vet Parasitol.* 2008;155:146-51.
56. Lima VMF, Fattori KR, Michelin AF, Nogueira FS, Souza LO. Evidence of *Leishmania* spp. antibodies and DNA in bush dogs (*Speotus venaticus*) in Brazil. *J Zoo Wildl Med.* 2009;40:91-4.
57. Souza NP, Almeida ABPF, Freitas TPT, Paz RCR, Dutra V, Nakazato L, et al. *Leishmania* (*Leishmania*) *infantum chagasi* em canídeos silvestres mantidos em cativeiro, no Estado de Mato Grosso. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2010;43:333-5.
58. Malta MC, Tinoco HP, Xavier MN, Vieira AL, Costa EA, Santos RL. Naturally acquired visceral leishmaniasis in non-human primates in Brazil. *Vet Parasitol.* 2010;169:193-7.
59. Bharti AR, Nally JE, Ricaldi JN, Matthias MA, Diaz MM, Lovett MA, et al. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. *Lancet.* 2003;3:757-71.
60. Faine S, Adler B, Bolin C, Perolat P. A brief overview of the disease, leptospirosis. In: *Leptospira and leptospirosis.* 2nd ed. Melbourne: MediSci; 1999. p.67-72.
61. Mohan Rao AMK. Preventive measures for leptospirosis: rodent control. *Indian J Med Microbiol.* 2006;24:325-8.
62. Lilenbaum W, Vargas R, Moraes IA, Ferreira AM, Pissinatti A. Leptospiral antibodies in captive lion tamarins (*Leontopithecus* sp.) in Brazil. *Vet J.* 2005;169:462-4.
63. Jung BY, Choi JS, Kim KT, Song YK, Lee SH, Lee KW, et al. Seroprevalence of leptospirosis in Korean municipal zoo animals. *J Vet Med Sci.* 2007;69:861-3.
64. Silva RC, Zetun CB, Bosco SM, Bagagli E, Rosa PS, Langoni H. *Toxoplasma gondii* and *Leptospira* spp. infection in free-ranging armadillos. *Vet Parasitol.* 2008;157:291-3.
65. Esteves FM, Guerra-Neto G, Girio RJD, Silva-Vergara ML, Carvalho ACFB. Detecção de anticorpos para *Leptospira* spp. em animais e funcionários do zoológico municipal de Uberaba, MG. *Arq Inst Biol.* 2005;72:283-8.
66. Ullmann LS. Inquérito sorológico, molecular, e fatores de risco para a leptospirose em mamíferos cativos, papel dos animais sinantrópicos presentes no local e aspectos de saúde pública [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista; 2011.
67. Acevedo-Whitehouse K, Cueva H, Gulland FMD, Auriolles-Gamboa D, Arellano-Carbajal F, Suarez-Güemez F. Evidence of *Leptospira interrogans* infection in California sea lion pups from the Gulf of California. *J Wildl Dis.* 2003;39:145-51.

68. Colegrove KM, Lowenstine LJ, Gulland FMD. Leptospirosis in Northern elephant seals (*Mirounga angustirostris*) stranded along the California coast. *J Wildl Dis.* 2005;41:426-30.
69. Cameron CE, Zuerner RL, Raverty S, Colegrove KM, Norman SA, Lambourn DM, et al. Detection of pathogenic *Leptospira* bacteria in pinniped populations via PCR and identification of a source of transmission for zoonotic leptospirosis in the marine environment. *J Clin Microbiol.* 2008;46:1728-33.
70. Norman SA, Digiacomio RF, Gulland FMD, Meschke JS, Lowry MS. Risk factors for an outbreak of leptospirosis in California sea lions (*Zalophus californianus*) in California, 2004. *J Wildl Dis.* 2008;44:837-44.
71. Ruoppolo V. Pinnipedia (Lobo-marinho, Leão-marinho, Foca, Morsa). In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. *Tratado de animais selvagens.* São Paulo: Roca; 2006. p.683-700.
72. Szonyi B, Agudelo-Flórez P, Ramírez M, Moreno N, Ko AI. An outbreak of severe leptospirosis in capuchin (*Cebus*) monkeys. *Vet J.* 2011;188:237-9.
73. Corrêa SHR. Leptospirose. In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. *Tratado de animais selvagens.* São Paulo: Roca; 2006. p.736-41.
74. Corrêa SH, Vasconcellos SA, Morais Z, Teixeira AA, Dias RA, Barros MA, et al. Epidemiologia da leptospirose em animais silvestres da Fundação Parque Zoológico de São Paulo. *Braz J Vet Res Anim Sci.* 2004;41:189-93.
75. Lilenbaum W, Monteiro RV, Ristow P, Fraguas S, Cardoso VS, Fedullo LPP. Leptospirosis antibodies in mammals from Rio de Janeiro Zoo, Brazil. *Res Vet Sci.* 2002;73:319-21.
76. Pimentel JS, Gennari SM, Dubey JP, Marvulo MFV, Vasconcellos SA, Morais ZM, et al. Inquérito sorológico para toxoplasmose e leptospirose em mamíferos selvagens neotropicais do Zoológico de Aracaju, Sergipe. *Pesqui Vet Bras.* 2009;29:1009-14.
77. Silva CS, Gírio RJS, Guerra Neto G, Brich M, Santana LAS, Amâncio FH, et al. Anticorpos anti-*Leptospira* spp. em animais selvagens do zoológico municipal de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, Brasil. *Braz J Vet Res Anim Sci.* 2010;47:237-42.

**Recebido em: 16/05/2012**

**Aceito em: 08/11/2013**