

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

CAROLINE LOPES QUEIROZ

DETECÇÃO DE ANTICORPOS ANTI-*LEPTOSPIRA* SPP. EM DIFERENTES ESPÉCIES  
DE VERTEBRADOS NA REGIÃO DO MÉDIO ARAGUAIA

Uberlândia – MG

2018

CAROLINE LOPES QUEIROZ

DETECÇÃO DE ANTICORPOS ANTI-*LEPTOSPIRA* SPP. EM DIFERENTES ESPÉCIES  
DE VERTEBRADOS NA REGIÃO DO MÉDIO ARAGUAIA

Caroline Lopes Queiroz

Orientador: Prof. Dr. Francisco Claudio Dantas Mota

Projeto de pesquisa apresentado à Faculdade de  
Medicina Veterinária da Universidade Federal de  
Uberlândia, como requisito parcial ao título de  
especialista em Medicina Veterinária Preventiva.

Uberlândia – MG

2018

## RESUMO

A leptospirose é uma doença zoonótica distribuída mundialmente, que acomete diferentes espécies animais. Em regiões alagadiças do estado de Goiás, onde animais domésticos e silvestres compartilham um mesmo ambiente, surge um interesse em se descobrir uma possível transmissão cruzada de doenças infectocontagiosas entre eles, os quais podem ser fonte de infecção para a população ribeirinha, tornando-se uma importante doença de saúde pública. Desta forma, objetivou-se detectar a ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em amostras de diferentes espécies animais na região médio Araguaia em Britânia-GO. Foram colhidas 58 amostras de soro sanguíneo de três espécies de animais: bovinos, caninos e tracajás. O diagnóstico foi realizado pela técnica de soroprecipitação microscópica (SAM) com uma coleção de 22 antígenos vivos. Dos 58 animais avaliados, 37 (63%) foram reagentes. Observou-se que dos bovinos 1 (14,28%) das 7 amostras foi reagente, dos caninos 1 (16,6%) das 6 amostras teve reação de aglutinação e dos tracajás 35 (77,7%) das 45 amostras reagiram. Os anticorpos mais frequentes nas espécies de animais foram contra os sorovares: Djasiman, Grippothyphosa, Guaricura, Hebdomadis e Wolffii em bovinos; Castellonis em caninos e Bataviae, Copenhageni, Djasiman, Javanica, Grippotyphosa, Panamá, Pomona e Sejroe em tracajás. As três espécies reagiram nos testes SAM, indicando que a *Leptospira* spp. circula nesta região.

**Palavras-chave:** Caninos. Bovinos. Leptospirose. Sorovares. Tracajás. Transmissibilidade.

## ABSTRACT

Leptospirosis is a zoonotic disease distributed worldwide, affecting different animal species. In the wetlands of the state of Goiás, where domestic and wild animals share the same environment, there is an interest in discovering a possible cross-transmission of infectious-contagious diseases among them, which may be a source of infection for the riverine population important public health disease. In this way, the objective was to detect the occurrence of anti-*Leptospira* spp. in samples from different animal species in the Middle Araguaia region of Britânia-GO. Fifty-eight blood serum samples were collected from three animal species: cattle, canines and tracajás. The diagnosis was performed by the microscopic serum agglutination (MAT) technique with a collection of 22 live antigens. Of the 58 animals evaluated, 37 (63%) were reagents. It was observed that 1 (14.28%) of the 7 samples were reactive, of the canines 1 (16.6%) of the 6 samples had agglutination reaction and the tracajás 35 (77.7%) of the 45 reacted samples. The most frequent antibodies in the animal species were against the serovars: Djasiman, Grippothyphosa, Guaricura, Hebdomadis and Wolffi in cattle; Castellonis in canines and Bataviae, Copenhageni, Djasiman, Javanica, Grippotyphosa, Panama, Pomona and Sejroe in tracajás. The three species reacted in the MAT tests, indicating that *Leptospira* spp. circulates in this region.

**Key words:** Canines. Cattle. Leptospirosis. Sorovares. Tracajás. Transmissibility.

## 1. INTRODUÇÃO

A leptospirose é uma zoonose que possui distribuição mundial, causada por bactérias do gênero *Leptospira*, que abrange 19 genoespécies e mais de 300 variantes sorológicas, podendo acometer animais domésticos, silvestres e também os seres humanos. A maior parte dos sorovares patogênicos é classificada em *Leptospira interrogans* e *Leptospira borgpetersenii*, enquanto *Leptospira biflexa* agrupa os sorovares saprófitas (ADLER e DE LA PEÑA MOCTEZUMA, 2010).

As leptospirosas podem infectar vários grupos de animais vertebrados, sendo que os mamíferos apresentam maior significado epidemiológico, uma vez que muitos apresentam infecção subclínica atuando como reservatórios naturais da bactéria (SCHULLER et al., 2015).

Os chamados hospedeiros de manutenção são tipicamente não sintomáticos, eliminam o patógeno pela via urinária de forma intensa e prolongada, contribuindo assim para a disseminação de leptospirosas no meio ambiente (MIOTO et al., 2016)

As bactérias podem penetrar de forma ativa nas mucosas, pele lesada ou íntegra umedecida e a transmissão ocorre principalmente de forma indireta, através da exposição à água, solo úmido ou vegetação contaminada com urina de animais infectados (ETTINGER e FELDMAN, 2004). Já a transmissão direta ocorre pelo contato com a urina, sangue, tecidos ou órgãos de animais infectados (BRASIL, 1995).

O ressurgimento do interesse internacional na leptospirose decorre, em grande parte, de vários casos humanos que ocorreram em regiões tropicais, desta forma, é relevante desenvolver estudos epidemiológicos para identificar os principais sorovares envolvidos, assim como estabelecer as espécies envolvidas com a transmissão deste patógeno (LEVETT, 2001).

Apesar de quase todo o conhecimento sobre a leptospirose estar associado à infecção em mamíferos, sabe-se que anfíbios, répteis e aves podem desempenhar papéis importantes como reservatórios e mantenedores de leptospiras no ambiente (DESVARS, CARDINALE e MICHAULT, 2010). Há poucas informações sobre a ocorrência de leptospirose em répteis e sua apresentação clínica.

Grandes bacias hidrográficas se encontram no estado de Goiás. Na bacia do Rio Vermelho, em Britânia-GO, habitam animais silvestres de vida livre, como os tracajás (*Podocnemis unifilis*) e às margens do rio, predomina a bovinocultura de corte extensiva, atividade econômica predominante da região, além da presença de cães de companhia da população ribeirinha. Isto faz com que animais domésticos e silvestres compartilhem o mesmo ambiente, facilitando uma possível transmissão cruzada de doenças infectocontagiosas entre eles e até mesmo para humanos.

Anticorpos anti-*Leptospira* spp. já foram relatados em bovinos (PINNA et al., 2018; FAVERO et al., 2017; BASTOS et al., 2016), cães (SILVA et al., 2017) e em algumas espécies de tartarugas (ALVES-JÚNIOR, 2013; SILVA et al., 2010), porém em tracajás de vida livre não há estudos publicados.

*Podocnemis unifilis*, mais conhecido como tracajá, é um réptil da ordem Testudinata, que pertence à família Podocnemididae. A espécie habita rios, riachos, lagos e zonas úmidas, possuindo ampla distribuição nas Bacias Amazônica e Tocantins-Araguaia (ARRAES e TAVARES-DIAS, 2014).

Devido à importância da leptospirose, não somente pela gravidade da doença, mas também seus impactos econômicos e a relevância em saúde pública, o presente estudo teve como objetivo detectar a ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em amostras de soro

sanguíneos de bovinos, caninos e tracajás que coabitam a região do Rio Vermelho em Britânia-GO.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo e amostras

Todos os animais do estudo – bovinos e caninos domesticados pelos moradores da região e os tracajás de vida livre – habitavam a mesma localidade, às margens do Rio Vermelho em Britânia-GO(-15.179611 sul, -51.165126 oeste) (Figura 1).

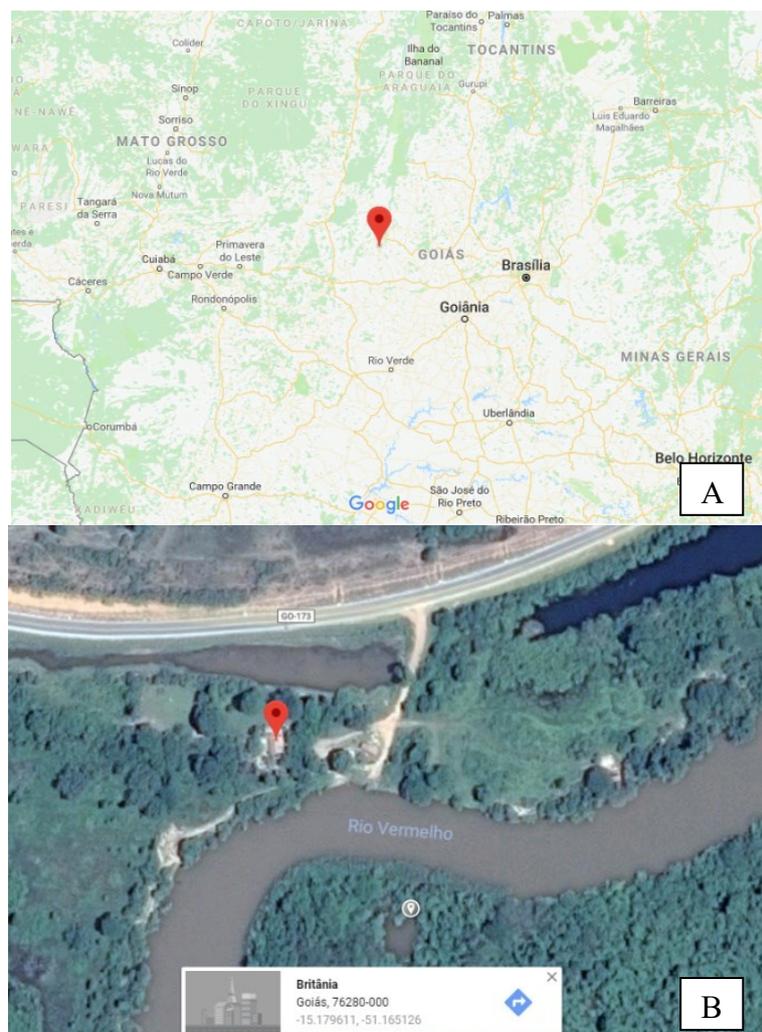


Figura 1: Localização da área de coleta das amostras dos bovinos, caninos e tracajás. A- Mapa. B- Imagem por satélite.

A Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho está inserida na Região Hidrográfica do Tocantins Araguaia, na Bacia Hidrográfica do Rio Araguaia, na porção Centro-Oeste do Estado (Figura 2).

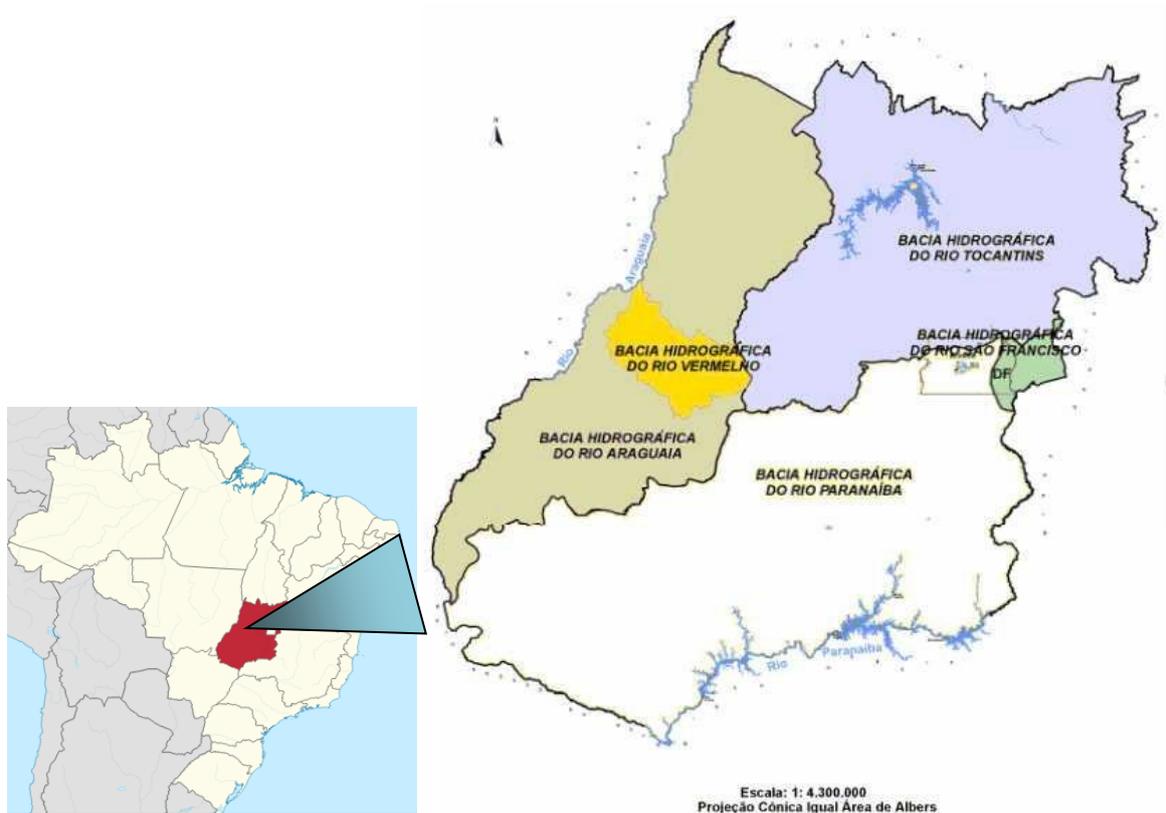


Figura 2: - Mapa do Estado de Goiás com a divisão das quatro bacias hidrográficas nacionais e em destaque a bacia hidrográfica do Rio Vermelho. Adaptado de Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH

## 2.2 Colheita de material

A colheita de material foi realizada pela equipe do Laboratório de Ensino e Pesquisa de Animais Silvestres (LAPAS) da Universidade Federal de Uberlândia – UFU.

Foram colhidas amostras de 7 bovinos, 6 cães e 45 tracajás de ambos os sexos e idade desconhecida. As amostras de bovinos e caninos foram obtidas através de contenção física (FEITOSA, 2008) seguida de venopunção jugular; enquanto que nos tracajás a contenção foi realizada com puçá (ARAÚJO, 2017) e o sangue coletado no seio vertebral, na porção

cervical, com acesso pela superfície dorsal do pescoço, conforme Santos et al. (2011), com agulhas hipodérmicas descartáveis 30x8mm e seringas descartáveis de 5mL. Imediatamente após a colheita, o sangue foi transferido para tubos sem anticoagulante onde ficaram reservados até formar o coágulo. Em seguida foi submetido à centrifugação a 2.500 rotações por minuto, durante 10 minutos, para obtenção de soro que foi colocado em microtubo tipo Eppendorf devidamente identificado. Em seguida, os mesmos foram armazenados a -20°C até o momento de serem realizados os exames para a detecção de anticorpos anti-*Leptospira* spp.

Após a coleta das amostras, os animais foram deixados no mesmo local onde se encontravam antes da captura.

### **2.3 Técnica de soroaglutinação microscópica**

Os exames para detecção de anticorpos anti-*Leptospira* spp. foram realizados no Laboratório de Doenças Infecto-contagiosas da Universidade Federal de Uberlândia - UFU. O método diagnóstico utilizado foi a soroaglutinação microscópica em campo escuro (MAT).

As amostras de soro foram testadas com antígenos vivos de *Leptospira* spp. para detecção de aglutininas. Em caninos e bovinos, admitiu-se a diluição inicial de 1:100, conforme Brasil (1995). Entretanto, para tracajás foi realizada a diluição 1:25, conforme Oliviera (2014), pois não existe padronização do teste para esta espécie, considerando-se sororreagentes as amostras cujos títulos foram iguais ou superiores a 1:25.

O critério adotado para considerar a amostra de soro sanguíneo como reagente foi o de 50% de aglutinação. As amostras reagentes na triagem inicial foram reexaminadas com diluições seriadas de razão de dois. O título do soro foi considerado a recíproca da sua maior diluição que apresentou pelo menos 50% de aglutinação.

Tabela 1: Espécies, sorogrupos e sorovariedades de *Leptospira* spp. empregadas como antígenos na técnica de soroaglutinação microscópica (MAT).

ESPÉCIE	SOROGRUPO	SOROVARIEDADE
<i>L. interrogans</i>	Australis	Australis
<i>L. interrogans</i>	Autumnalis	Autumnalis
<i>L. interrogans</i>	Bataviae	Bataviae
<i>L. santarosai</i>	Bataviae	Brasiliensis
<i>L. interrogans</i>	Australis	Bratislava
<i>L. interrogans</i>	Canicola	Canicola
<i>L. borgpetersenii</i>	Ballum	Castellonis
<i>L. interrogans</i>	Icterohaemorrhagiae	Copenhageni
<i>L. kirschnerii</i>	Cynopteri	Cynopteri
<i>L. interrogans</i>	Djasiman	Djasiman
<i>L. kirschneri</i>	Grippotyphosa	Grippotyphosa
<i>L. interrogans</i>	Sejroe	Guaricura
<i>L. interrogans</i>	Sejroe	Hardjoprajitino
<i>L. interrogans</i>	Hebdomadis	Hebdomadis
<i>L. interrogans</i>	Icterohaemorrhagiae	Icterohaemorrhagiae
<i>L. borgpetersenii</i>	Javanica	Javanica
<i>L. noguchii</i>	Panama	Panama
<i>L. interrogans</i>	Pomona	Pomona
<i>L. borgpetersenii</i>	Sejroe	Sejroe
<i>L. santarosai</i>	Shermani	Shermani
<i>L. borgpetersenii</i>	Tarassovi	Tarassovi
<i>L. interrogans</i>	Sejroe	Wolffi

### 3. RESULTADOS

Ao realizar teste sorológico das amostras pela técnica de soroaglutinação microscópica (SAM), obteve-se 37 (63%) reagentes do total de 58, mostrando títulos que variaram de 1:100 para 1:3200. Observou-se que dos traçajás 35 (77,7%) das 45 amostras foram reagentes; dos

bovinos 1 (14,28%) das 7 amostras reagiu e dos caninos 1 (16,6%) das 6 amostras teve reação de aglutinação.

Entre os 37 animais sororreativos, 18 (48,6%) apresentaram anticorpos para mais de um sorovar. Os anticorpos mais freqüentes nas espécies de animais foram contra os sorovares: Castellonis (100%) em cães; Djasiman (20%), Grippothyphosa (20%); Guaricura (20%), Hebdomadis (20%) e Wolffii (20%) em bovinos; e Panama (85,7%), Grippothyphosa (20%), Javanica (17%), Djasiman (14%), Sejroe (8,5%), Copenhageni (5,7%), Pomona (5,7%) e Bataviae (2,8%) em tracajás, sendo que os sorovares Javanica e Panamá apresentaram titulação máxima de 1:3200.

A Tabela 2 lista os resultados MAT de acordo com a espécie, número de animais sororreativos e sorovares mais freqüentes.

Tabela 2: Resultados da sorologia realizada pela técnica de soroaglutinação microscópica (SAM) em amostras de soro de bovinos, caninos e tracajás na região do médio Araguaia.

ESPÉCIE	Frequência de animais sororreativos		SOROVARES
	para <i>Leptospira</i> spp.		
	Nº POS./n	%	
Bovino	1/7	14,28%	Djasiman, Grippotyphosa, Guaricura, Hebdomadis e Wolffii
Canino	1/6	16,6%	Castellonis
Tracajás	35/45	77,7%	Panama, Grippotyphosa, Javanica, Djasiman, Sejroe, Copenhageni, Pomona e Bataviae

#### 4. DISCUSSÃO

Na leptospirose, não há especificidade do hospedeiro para as diferentes variantes sorológicas de *Leptospira* spp., porém existem os chamados hospedeiros preferenciais e outros que são hospedeiros acidentais (FAINE et al., 1999).

Compreender que os sorovares do gênero *Leptospira* spp. não são espécies específicas possibilitou descobertas frequentes a respeito das diferentes sorovariedades que compõem o gênero e que acometem distintas espécies de animais. Desta forma, é também comum constatar duas ou mais espécies animais que podem manifestar a doença simultaneamente na mesma região (HASHIMOTO et al., 2010).

Segundo Girio e Lemos (2002), é comum ser detectado mais de uma sorovariedade na SAM, indicando a existência de uma infecção mista ou reações cruzadas, justificando, assim, os resultados encontrados no presente estudo.

Observou-se, no presente estudo epidemiológico, que a amostra bovina reagiu contra os sorovares Djasiman, Guaricura e Hebdomadis com titulação de 1:100, enquanto que contra os sorovares Grippytyphosa e Wolfffi apresentou titulação máxima de 1:400, indicando uma possível infecção do animal, visto que não há histórico de vacinação na região estudada. Estes dados concordam com o trabalho realizado por Bastos et al. (2016), no qual detecta os anticorpos mais prevalentes também foram contra os sorovares Wolfffi, Grippytyphosa e Hebdomadis, apesar de não terem sido testadas as mesmas sorovariedades do estudo em questão, como Djasiman e Guaricura.

Em um estudo realizado por Juliano et al. (2000), detectou-se também, a presença de anticorpos anti-*Leptospira* contra os sorovares Djasiman, Grippytyphosa e Wolfffi, fato que confirma a veracidade e relevância dos dados obtidos no presente estudo. No entanto, no trabalho de Juliano et al. (2000) foram testadas diferentes sorovariedades de *Leptospira* spp.

A ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* na amostra de soro canino apresentou titulação de 1:100 para o sorovar Castellonis, o que condiz com os trabalhos realizados por Benitez et al. (2010) e Silva et al. (2017), que também detectaram a ocorrência deste sorovar em amostras caninas nos municípios de Londrina - PR e Teresina - PI, respectivamente. Acredita-se que os resultados dessa pesquisa sejam indicadores que estes sorovares estão presentes em diferentes regiões do Brasil.

Torna-se interessante ressaltar, que, devido à natureza da espécie canina, considerada como animal doméstico de companhia, existe uma maior proximidade com o ser humano, estreitando ainda mais a probabilidade de transmissão de doenças zoonóticas. Tal fato implica que há grande chance da população que habita esta região estar infectada, ainda que a espécie humana não faça parte do presente estudo.

No Brasil não há muitas informações sobre a doença em animais de vida livre, dificultando o entendimento da cadeia epidemiológica da leptospirose e a criação de planos de controle nas regiões com grande número de animais selvagens e ambientes que favoreçam a multiplicação do microorganismo (GIRIO et al., 2004). Segundo Correa et al. (2004), espécies diferentes, sinantrópicas e selvagens, podem estar envolvidas na epidemiologia da leptospirose, comportando-se, inclusive, como fontes de infecção.

São escassas as pesquisas com testudines, entretanto, em um trabalho realizado por Alves-Júnior (2013) no mesmo estado, observa-se semelhança entre os anticorpos anti-*Leptospira* spp. detectados nas amostras de tartaruga-da-amazônia (*P. expansa*) de vida livre com os achados encontrados nos tracajás do presente estudo. Em ambas pesquisas, foram encontrados anticorpos contra os sorovares: Panama, Grippytyphosa, Javanica, Copenhageni, Pomona e Bataviae. Já os sorovares Djasiman e Sejroe não foram testados neste primeiro estudo.

Apenas uma pesquisa foi realizada com tracajás, entretanto, não foram utilizadas amostras de animais de vida livre e sim de animais alojados em zoológico. Neste estudo, Silva et al. (2010) ao realizarem a MAT das amostras dos cágados-de-barbicha (*Phrynops geoffroanus*) (n=2), das tartarugas-da-amazônia (*P. expansa*) (n=4) e do tracajás (*P. unifilis*) (n=2), detectaram uma (50%), três (75%) e duas (100%) amostras reagentes, respectivamente; a sorovariedade diagnosticada e o título das *P. geoffroanus* foi a Canicola (40) e das *P. expansa* e tracajás (*P. unifilis*) foram a Panama (2560) e Pomona (1280). Tal dado corrobora com os dados encontrados no presente trabalho, em que 30 das 35 amostras de tracajás apresentaram-se sororreativas para o sorovar Panama, sendo 29 delas com titulação de 1:3200 e duas amostras sororreagiram para o sorovar Pomona. Desta forma, pelos altos títulos encontrados, é possível pensar que os tracajás estejam atuando como reservatórios ou até mesmo estejam infectados.

Almeida et al. (1994) admitiram que títulos menores que 100 não são considerados positivos na MAT para humanos, mas indicam que o animal já teve contato com o agente; títulos entre 100 e 200 são considerados baixos, porém indicam infecções passadas ou recém-instaladas; e títulos iguais ou superiores a 400 sugerem a doença clínica. Os altos títulos contra as sorovariedades Grippytyphosa (400) e Wolffi (400) em bovinos desta pesquisa e contra as sorovariedades Javanica (3200) e Panama (3200) nos tracajás de vida livre, indicam que esses animais tiveram intensa reação imunológica ao agente, sugerindo uma possível doença clínica.

Para os tracajás, até mesmo as reações com baixa titulação são importantes, pois ainda não se sabe ao certo o tipo de resposta imunológica que estas espécies desenvolvem, o que torna ainda mais relevante o estudo sorológico da leptospirose em répteis, uma vez que o desenvolvimento da doença nesses animais ainda é desconhecido (SILVA et al., 2010).

Silva et al. (2010), ainda afirmaram que os títulos altos encontrados em testudines indicam infecção ativa, apresentando ou não manifestações clínicas da doença e, conseqüentemente, a eliminação de leptospiras na urina; porém, não se tem informações sobre o ciclo dessas bactérias nestes répteis.

A coexistência de várias espécies de animais na mesma região e a falta de conformidade para os padrões de saúde colaboram para a instalação de uma possível contaminação entre elas, originando várias manifestações clínicas características da doença nas diferentes espécies afetadas (SOUZA et al., 2016). Esperava-se, nesta pesquisa, que os mesmos sorovares estivessem circulando entre as três espécies pela proximidade destas com o Rio Vermelho, porém isso não ocorreu neste estudo.

Os anticorpos detectados na amostra de cão não apresentaram relação com as aglutininas encontradas nas amostras das demais espécies estudadas. Entretanto, há uma correlação entre as sorovariedades consideradas positivas entre bovinos e tracajás, sendo que ambos sororreagiram para os sorovares Djasiman e Grippytyphosa, destacando a possibilidade de intertransmissão de cepas de leptospira em espécies distintas que coabitam a mesma região.

## 5. CONCLUSÕES

Confirma-se, com os dados obtidos no presente estudo, que a *Leptospira* spp. circula na região do médio Araguaia entre os bovinos, caninos e tracajás. Apesar deste fato, não houve relação entre os anticorpos anti-*Leptospiraspp* detectados entre as espécies estudadas.

Por outro lado, aventa-se a possibilidade dos tracajás estarem atuando como hospedeiros de manutenção de *Leptospira* spp., visto que as amostras reagiram a diferentes sorovares e também pelos altos títulos encontrados.

## REFERÊNCIAS

- ADLER, B.; DE LA PEÑA MOCTEZUMA, A. *Leptospira* and leptospirosis. **Veterinary Microbiology**, Amsterdam, v. 140, n. 3/4, p. 287-296, 2010.
- ALVES-JÚNIOR, J. R. F. **Leptospira spp. e Brucella spp. em tartarugas-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) do Vale do Rio Araguaia - GO**. Tese de Doutorado em Medicina Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Câmpus de Jaboticabal, 89 pp., 2013.
- ARAÚJO, J. C. Contenção física, paisagem e medição de quelônios de água doce em cativeiro. **Circular Técnica 42**. Embrapa, Amapá. 2017.
- ARRAES, A. R. S.; TAVARES-DIAS, M. Nesting and neonates of the yellow-spotted river turtle (*Podocnemis unifilis*, Podocnemididae) in the Araguari River basin, eastern Amazon, Brazil. **Acta Amazonica**. v. 44, n. 3, p. 387-392, 2014.
- BASTOS, C. R.; SANTOS, R. F.; ASSIS, N. A.; MATHIAS, L. A. Leptospirose bovina: ocorrência e sorovares predominantes em amostras provenientes de seis estados brasileiros. **Ciência & Tecnologia: FATEC-JB**, Jaboticabal, v. 8, 2016.
- BENITEZ, A.; RODRIGUES, G. G.; GONÇALVES, D. D.; BURKE, J. C.; ALVES, L. A.; MÜLLER, E. E.; FREITAS, J. C. Leptospirose em cães errantes encontrados em campus universitário: avaliação sorológica e exame direto da urina. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, p.191-196. 2010.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Centro Nacional de Epidemiologia. Coordenação de Controle de Zoonoses e Animais. Programa Nacional de Leptospirose. **Manual de Leptospirose**. 2. ed. Brasília, DF: Fundação Nacional de Saúde, 1995.
- CORRÊA, S. H. R.; VASCONCELLOS, S. A.; MORAIS, Z.; TEIXEIRA, A. A.; DIAS, R.A.; GUIMARÃES, M. A. B. V.; FERREIRA, F.; FERREIRA-NETO, J. S. Epidemiologia de leptospirose em animais silvestres na Fundação Parque Zoológico de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, n. 3, p. 189-193, 2004.
- DESVARS, A.; CARDINALE, E.; MICHAULT, A. Animal leptospirosis in small tropical areas. **Epidemiology and Infection**, v. 139, p. 167-188, 2010.
- ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária - Doenças do Cão e do Gato**. 5. ed., v. 1. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIN, C.; PEROLA, P. **Leptospira and Leptospirosis**. 2º Edition. Melbourne: Austrália, MediSci, 296p. 1999.

FAVERO, J. ; LIBONATI, HUGO ; LILENBAUM, WALTER ; MACHADO, G. ; TONIN, A. ; BALDISSERA, M. ; STEFANI, L. ; SILVA, A. . Bovine leptospirosis: Prevalence, associated risk factors for infection and their cause-effect relation. **Microbial Pathogenesis**, v. 107, p. 149-154, 2017.

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: a Arte do Diagnóstico**. 2. Ed. São Paulo: Roca, 2008.

GIRIO, R. J. S.; LEMOS, R. A. A. Leptospirose. In: RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; LEMOS, R. A. A.; BORGES, J. R. J. **Doenças de Ruminantes e Equídeos**. 3ed. Santa Maria: Pallotti, v.1, p.331-347, 2007.

GIRIO, R. J. S.; PEREIRA, F. L. G.; MARCHIORI FILHO, M.; MATHIAS, L. A.; HERREIRA, R. C. P.; ALESSI, A. C.; GIRIO, T. M. S. Pesquisa de anticorpos contra *Leptospira* spp em animais silvestres e em estado feral da região de Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. Utilização da técnica de imunistoquímica para detecção do agente. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.165-169, 2004.

HASHIMOTO, V. Y.; GARCIA, J. L.; SPOHR, K. A. H.; DA SILVA, F. G.; ALVES, L. A.; DE FREITAS, J.C. Prevalência de anticorpos contra *Leptospira* spp. em bovinos, caninos, equinos, ovinos e suínos do município de Jaguapitã, Estado do Paraná, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 3, p.521-524, 2010.

JULIANO, R. S.; CHAVES, N. S. T.; SANTOS, C. A.; RAMOS, L. S.; SANTOS, H. Q., MEIRELES, L. R., GOTTSCALK, S.; FILHO, R. A. C. C. Prevalência e aspectos epidemiológicos da leptospirose bovina em rebanho leiteiro na microrregião de Goiânia-Go. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p. 857-862, 2000.

LEVETT, P. N. Leptospirosis. **Clinical Microbiology Reviews**, Washington, v. 14, n. 2, p. 296-326, 2001.

MIOTTO, B. A.; MORENO, L. Z.; GUILLOUX, A. G. A.; SOUSA, G. O.; LOUREIRO, A, P.; MORENO, A. M.; LILENBAUM, W.; VASCONCELOS, S. A.; HEINEMANN, B.; HAGIWARA, M. K. Molecular and serological characterization of the first *Leptospira* strain isolated from a dog. **Acta Tropica**. São Paulo, n.162, p. 1-4. 2016.

OLIVEIRA, S. R. P. **Detecção de anticorpos contra *Leptospira* spp. em Jacarés-tinga *Caiman crocodilus* de vida livre da região do médio rio Araguaia**. Dissertação de mestrado, Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Federal de Uberlândia, 53pp., 2014.

SANTOS, A. L. Q.; PEREIRA, H. C.; SILVA, J. M. M.; HIRANO, L. Q. L. Hemoparasitas em jacaré-açu e jacaré-tinga capturados na APA Meandros do Rio Araguaia. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 78, n. 3, p. 429-433, 2011.

SCHULLER, S.; FRANCEY, T.; HARTMANN, K.; HUGONNARD, M.; KOHN, B.; NALLY, J. E.; SYKES, J. European consensus statement on leptospirosis in dogs and cats. **Journal of Small Animal Practice**, v. 56, n. 3, p. 159-179. 2015

Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH. Disponível em: [http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/201507/caracterizacao\\_da\\_bacia\\_hidrografica\\_d\\_o\\_rio\\_vermelho\\_para\\_o\\_site.pdf](http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/201507/caracterizacao_da_bacia_hidrografica_do_rio_vermelho_para_o_site.pdf). Acesso em: 09/02/2018.

SILVA, C. S.; GIRIO, R. J. S.; GUERRA-NETO, G.; BRICH, M.; SANTANA, L. A. S.; AMANCIO, F. H.; MARIANI, J. R.; WESSORT, P. M. F. Anticorpos anti-*Leptospira* spp. em animais selvagens do zoológico municipal de Ribeirão Preto, estado de São Paulo, Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.47, n.3,p.237-242, 2010.

SILVA, E. R. D. F. S.; CASTRO, V.; PRIANTI, M. G.; GONÇALVES, L. M. F.; SOBRINHO JÚNIOR, E. P. C.; DRUMOND, K. O.; MINEIRO, A. L. B. B. Occurrence of antibodies against *Leptospira*spp in dogs from Teresina, Piauí, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 54, n. 1, p. 88-91. 2017.

SOUZA, M. A.; CASTRO, J. R.; MOREIRA, R. Q.; BOMBONATO, N. G.; SOARES, P. M.; LIMA, A. M. C. Anti-*Leptospira* spp. antibodies in several animal species on the same farm. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 32, n.1, p. 202-207. 2016.