

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E SAÚDE ANIMAL

Brunna Muniz Rodrigues Falcão

**Leptospirose e Brucelose em catetos (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758) no  
Nordeste do Brasil**

Patos/PB  
2019

Brunna Muniz Rodrigues Falcão

**Leptospirose e Brucelose em catetos (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758) no  
Nordeste do Brasil**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Saúde Animal.

Prof. Dr. Danilo José Ayres de Menezes  
Orientador

Prof. Dr. Severino Silvano dos Santos Higino  
Coorientador

Patos/PB  
2019

F178l

Falcão, Brunna Muniz Rodrigues.

Leptospirose e brucelose em catetos (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758) no Nordeste do Brasil / Brunna Muniz Rodrigues Falcão. – Patos, 2019.

68 f.: il. color.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Saúde Animal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2019.

"Orientação: Prof. Dr. Danilo José Ayres de Menezes; Coorientação: Prof. Dr. Severino Silvano dos Santos Higino". Referências.

1. Animais silvestres. 2. Doenças infecciosas. 3. Epidemiologia. I. Menezes, Danilo José Ayres de. II. Higino, Severino Silvano dos Santos. III. Título.

CDU 591.2(043)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E SAÚDE ANIMAL

BRUNNA MUNIZ RODRIGUES FALCÃO  
**Mestranda**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Saúde Animal.

APROVADO EM 25/02/2019

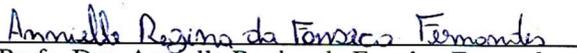
EXAMINADORES:



Prof. Dr. Danilo José Ayres de Menezes  
Departamento de Morfologia/CB/UFRN-Lagoa Nova/RN  
Presidente (Orientador)



Prof. Dr. Severino Silvano dos Santos Hígino  
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária/CSTR/UFCEG  
Membro Interno



Profa. Dra. Annielle Regina da Fonseca Fernandes  
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária/CSTR/UFCEG  
Membro Externo

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus e a todas as pessoas que de alguma forma me ajudaram a construir esta dissertação, em especial:

Meus pais, Mário e Rosa, e meus irmãos, Rafaella e Júnior, por partilharem de momentos de alegria e insegurança, e pela paciência nos momentos de irritação e ansiedade.

Ao meu noivo, Edgar Almeida, por todo amor, apoio e paciência nessa fase. Sempre me ajudando a ser uma pessoa melhor.

As minhas amigas Ana Karoline, Camila Bezerra, Dayane Holanda e Gisele Ramalho por todos os conselhos e conversas de otimismo para continuar conquistando meus sonhos.

Aos meus amigos Joyce, Ediane, Artur e João por sempre estarem dispostos a me ajudar nas coletas e em sugestões para enriquecer este projeto. Nossa união fez e faz toda a diferença para crescemos.

Ao meu orientador Danilo Menezes e coorientador Silvano Higino por terem me ajudado nesse desafio de trabalhar com animais silvestres e ao incentivo a me tornar uma profissional melhor.

A Prof<sup>a</sup>. Annielle por ter se tornado uma amiga, agradeço pela atenção, disposição e por todas as horas dedicadas a me ajudar. A Dra. Luana e Dr. Diego pela disponibilidade em me tirar dúvidas e dar sugestões, pela preocupação verdadeira com os problemas enfrentados e pela ajuda em solucioná-los.

Aos professores Moacir Franco e Miguel Cavalcante, e aos médicos veterinários Thiago Nery e Sâmia Felizardo pelo apoio na obtenção das amostras, pois sem estas este trabalho não teria se realizado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária e aos professores da UFCG. À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

A todos os colegas do laboratório, que de uma forma ou de outra sem eles o laboratório não funcionaria, sem a cooperação de todos seria muito difícil a realização deste trabalho. E a todas as pessoas que participaram de alguma forma na construção desta dissertação, seja direta ou indiretamente. Tenham certeza de que foram muito importantes para mim e que jamais serão esquecidas.

## SUMÁRIO

	Pág.
<b>RESUMO</b> .....	7
<b>ABSTRACT</b> .....	8
<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	12
<b>CAPÍTULO I: Leptospirose em catetos (<i>Pecari tajacu</i> Linnaeus, 1758) na América Latina: uma revisão - Brunna Muniz Rodrigues Falcão, Annielle Regina da Fonsêca Fernandes, Severino Silvano dos Santos Higino, Danilo José Ayres de Menezes – Semina: Ciências Agrárias .....</b>	<b>17</b>
<b>Resumo</b> .....	<b>18</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>19</b>
<b>1 Introdução</b> .....	<b>19</b>
<b>2 A leptospirose e sua relação com o cateto</b> .....	<b>20</b>
<i>Etiologia</i> .....	20
<i>Patogenia e sinais clínicos</i> .....	21
<i>Epidemiologia</i> .....	23
<i>Diagnóstico</i> .....	22
<b>3 Considerações Finais</b> .....	<b>24</b>
<b>4 Referências Bibliográficas</b> .....	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO II: Levantamento epidemiológico da brucelose e leptospirose em catetos (<i>Pecari tajacu</i> Linnaeus, 1758) de criadouros legalizados nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Piauí na região Nordeste do Brasil - Brunna M. R. Falcão, Camila de S. Bezerra, Joyce G. de Souza, Denise B. Nogueira<sup>1</sup>, Artur da N. Carreiro<sup>1</sup>, João Augusto R. A. Diniz<sup>1</sup>, Débora V. F. de Araújo, Diego F. da Costa, Maria Luana C. R. Silva, Sérgio S. de Azevedo, Annielle R. F. Fernandes, Severino S. S. Higino, Danilo J. A. de Menezes - Emerging Infectious Diseases .....</b>	<b>32</b>
<b>Resumo</b> .....	<b>33</b>
<b>1 Introdução</b> .....	<b>34</b>

<b>2 Material e Métodos</b> .....	35
2.1 Amostragem e atividades de campo .....	35
2.2 Diagnóstico Sorológico .....	36
2.2.1 Diagnóstico Sorológico de <i>Brucella</i> spp .....	36
2.2.2 Diagnóstico Sorológico de <i>Leptospira</i> sp.....	36
2.3 Diagnóstico Molecular de <i>Leptospira</i> sp.....	37
2.4 Análise de fatores de risco.....	37
<b>3 Resultados e Discussão</b> .....	38
<b>4 Conclusão</b> .....	40
<b>5 Referências</b> .....	41
<b>CONCLUSÃO GERAL</b> .....	49
<b>ANEXOS</b> .....	50

## RESUMO

O cateto (*Pecari tajacu*) apresenta-se como espécie com potencial zootécnico para a produção de carne e couro, considerada uma das espécies silvestre mais consumidas no Brasil. Dessa forma, são necessárias mais pesquisas sobre as doenças que afetam os *Pecari*, sendo de grande importância na saúde pública as enfermidades que são transmitidas dos animais para o homem, como as zoonoses. Portanto, o objetivo deste projeto foi estudar os aspectos epidemiológicos da leptospirose e brucelose em catetos de criadouros legalizados do Brasil. Foram utilizados catetos de criadores legalizados no Nordeste, nos quais foram realizadas coleta de sangue e suabs vaginais e prepuciais para pesquisa de anticorpos anti-*Leptospira* sp. e anti-*Brucella abortus*. Estes foram submetidos a análise de Soroaglutinação Microscópica (MAT) com posterior titulação de anticorpos e foi realizada a técnica de PCR para leptospirose. Já para brucelose foi utilizado o teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT). Todos os animais foram negativos para *Brucella* spp. Entre os animais testados, quatro (8,3%) foram soropositivos para *Leptospira* sp. e reagiram para sorogrupo Icterohaemorrhagiae, que é o principal agente da leptospirose humana no Brasil e possui adaptação a roedores. A baixa prevalência no estudo de animais positivos para leptospirose e brucelose pode estar relacionada ao sistema de criação e ao manejo que são submetidos, todavia não se pode desconsiderar a participação dos mesmos como reservatórios nas infecções.

**PALAVRAS-CHAVE:** Animais silvestres; *Brucella*; Doenças infecciosas; Epidemiologia; *Leptospira*.

## ABSTRACT

The collared peccary (*Pecari tajacu*) is a species with zootechnical potential for the production of meat and leather, considered one of the wild species most consumed in Brazil. Thus, more research is needed on the diseases that affect the *Pecari*, and the diseases that are transmitted from animals to man, such as zoonoses, are of great importance in public health. Therefore, the objective of this project was to study the epidemiological aspects of leptospirosis and brucellosis in breeding hounds legalized in Brazil. Collared peccary of legalized breeders were used in the Northeast, in which collection of blood and vaginal and preputial swabs were performed for anti-*Leptospira* sp. and anti-*Brucella abortus*. These were submitted to Microscopic Seroagglutination (MAT) analysis with subsequent titration of antibodies and the PCR technique was performed for leptospirosis. For brucellosis, the Acidified Buffered Antigen (AAT) test was used. All animals were negative for *Brucella* spp. Among the animals tested, four (8.3%) were seropositive for *Leptospira* sp. and reacted to serogroup Icterohaemorrhagiae, which is the main agent of human leptospirosis in Brazil and has adaptation to rodents. The low prevalence in the study of animals positive for leptospirosis and brucellosis may be related to the breeding system and the management that are submitted, however it can not be disregarded the participation of the same as reservoirs in the infections.

**KEY-WORDS:** Wild animals; *Brucella*; Infectious diseases; Epidemiology; *Leptospira*.

## LISTA DE TABELAS

<b>Capítulo I:</b>	Pág.
<b>TABELA 1</b> - Pesquisa em catetos ( <i>Pecari tajacu</i> ) para leptospirose através de Soroaglutinação Microscópica (MAT) em diversos países.....	31
<b>Capítulo II:</b>	
<b>TABELA 1</b> - Resultado da sorologia para Leptospirose em <i>Pecari tajacu</i> na região Nordeste do Brasil, entre os anos de 2017 e 2018. ....	46
<b>TABELA 2</b> - Análise univariada para fatores de risco associados à soroprevalência em catetos ( <i>Pecari tajacu</i> ) no Nordeste do Brasil.....	46
<b>TABELA 3</b> - Análise univariada para fatores de risco associados à soroprevalência em catetos ( <i>Pecari tajacu</i> ) no Nordeste do Brasil.....	47

## LISTA DE FIGURAS

Capítulo II:	Pág.
<b>FIGURA 1</b> - Locais de coleta de amostra de sangue e fluido vaginal e prepucial de catetos para diagnóstico de brucelose e leptospirose. ....	48

## LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

%	Porcentagem
°C	Grau Celsius
ATT	Teste do Antígeno Acidificado Tamponado
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEUA	Comitê de tica em Pesquisa no Uso de Animais
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CSTR	Centro de Saúde e Tecnologia Rural
DNA	Acidodexoxirribonucleico
ELISA	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay
EUA	Estados Unidos da América
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
MAT	Soroaglutinação Microscópica
mL	Mililitro
PCR	Polymerase Chain Reaction
SISBio	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
sp.	Espécie
spp.	Subespécie
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

## INTRODUÇÃO GERAL

As barreiras comerciais e as crises econômicas em diversos países envolvendo os problemas relacionados à segurança alimentar, vem causando sérias mudanças no perfil do mercado das três principais carnes consumidas no mundo: bovina, suína e frango. A produção total de carnes evoluiu de 229,52 milhões de toneladas em 2008 para 262,76 milhões de toneladas em 2017, o patamar mais elevado ao longo da série de tempo avaliada, denotando a crescente busca da população mundial por proteína de origem animal. Este fator deve-se, em parte, ao aumento do potencial de compra das classes de menor poder aquisitivo, bem como das políticas de governo que vem incentivando o setor de produção animal em suas diversas escalas (OECD-FAO, 2015; FORMIGONI, 2018).

Ferón (1995) descreve sobre a produção de carnes que, embora se encontre concentrada na exploração de bovinos, suínos e aves, há um grande interesse social na disponibilização de novas fontes proteicas, especialmente a oriunda dos animais silvestres, uma vez que, o incentivo à produção destes animais em cativeiro, além de oferecer novos produtos ao mercado, resultando em vantagens econômicas e sociais, protege tais espécies da extinção. No Brasil, assim como em muitos países da América do Sul, a fauna silvestre é uma importante fonte de proteína animal, particularmente pelas populações rurais. Por outro lado, embora a cultura brasileira seja bastante liberal em relação a vários de seus usos e costumes, a legislação brasileira que normatiza o uso da fauna silvestre pode ser considerada extremamente conservadora.

Nesse contexto, o cateto (*Pecari tajacu*), também conhecido como caititu ou porco-domato, apresenta-se como espécie com grande potencial zootécnico para a produção de carne e couro. O cateto é uma das espécies silvestre mais consumidas no Brasil (BONAUDO et al., 2005) e sua criação comercial é prevista na Instrução Normativa (Anexo 169/2008) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2008). Atualmente, estudos sobre esta espécie animal vêm sendo desenvolvidos pela EMBRAPA-Amazônia Oriental (MAYOR et al., 2006; COSTA et al., 2010) com perspectivas para contribuir com a segurança alimentar, a conservação da espécie e a geração de emprego e renda naquela região. Frente a expansão e regularização do mercado de carnes silvestres, o monitoramento da saúde dessas populações faz-se necessário, uma vez que não existem dados suficientes para a elaboração e

adoção de qualquer tipo de manejo sanitário preventivo na criação destas espécies (LEITÃO, 1978).

Segundo Francisco (1982), o cateto (*Pecari tajacu*) adapta-se facilmente às condições de cativeiro e por consumir uma ampla variedade de alimentos, apresenta-se como uma das mais indicadas para serem introduzidas como atividade comercial. Além disso, a necessidade de trabalho é reduzida, o que se traduz numa grande vantagem da criação de animais silvestres, e resume-se à manutenção da criação, fornecimento de alimentos e limpeza das instalações, comedouros e bebedouros, possibilitando inclusive o emprego de mão de obra familiar ou de assalariados da propriedade. A utilização de tal espécie vem quebrar o círculo vicioso: sem animais, não há pesquisa, sem pesquisa não há conhecimento da biologia da espécie necessária para o desenvolvimento de técnicas para a criação sustentável em cativeiro.

Diante de tal constatação, algumas pesquisas com o cateto já começaram a ser realizadas, em relação a morfologia-fisiologia (LOCHMILLER; GRANT, 1984; AZERÊDO, 2016), sanidade e história natural (MARGARIDO, 2001), ecologia (JÁCOMO, 2004), genética e melhoramento animal (SILVA, 2006; SOUSA et al., 2007), viabilidade econômica da exploração (MIRANDA et al., 2010) e reprodução (SILVA et. al., 2011).

No que diz respeito à sanidade desses animais, são poucas as informações na literatura sobre as doenças que afetam os catetos e a resistência destes às enfermidades que frequentemente afetam os rebanhos suínos. Além disso, a observação e o estudo das patologias de animais possibilitam compreender as possíveis relações com os seres humanos, sendo de grande importância na saúde pública as enfermidades que são transmitidas dos animais para o homem, como as parasitoses e zoonoses (ALBUQUERQUE et al., 2016). A sanidade animal é a principal base de apoio ao desenvolvimento de qualquer sistema de produção animal. A higiene e manejo preventivo tornam a produção economicamente viável (DOMINGUES, 2008).

Dentre as doenças infecciosas de importância na pecuária e saúde pública está a leptospirose. Que é uma zoonose de curso agudo a crônico que afeta diversas espécies de animais domésticos, silvestres e os seres humanos (COLEMAN, 2000). É provocada por bactérias do gênero *Leptospira* que é uma espiroqueta aeróbia, móvel, exigente no que se refere a meios nutritivos (HANSON; TRIPATHY, 1988; QUINN et al. 1994). Zoonose mundialmente distribuída, a leptospirose é particularmente prevalente nas Américas e considerada endêmica na América Latina e no Caribe, com impacto na economia agropecuária. A ocorrência de leptospirose está estreitamente vinculada

aos fatores ambientais, que podem dar lugar a um foco de infecção, cuja amplitude está na dependência de condições favoráveis e das características do habitat (GENOVEZ et al., 2006). É bastante conhecido o impacto da leptospirose na esfera reprodutiva em animais de produção. Nesses animais, a leptospirose causa transtornos na esfera reprodutiva, que levam à diminuição da produtividade (THRUSFIELD, 1986).

Já a brucelose é uma doença bacteriana de evolução crônica e caráter granulomatoso difuso, caracterizada pela infecção de células do sistema mononuclear fagocitário, causada por uma bactéria intracelular facultativa integrante do gênero *Brucella*, e apresentando-se em todo o mundo como problema sanitário e econômico (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003). Em termo de perdas econômicas nos animais de produção, a brucelose acomete, de modo especial, também o trato reprodutivo, gerando perdas diretas devido principalmente a abortos, baixos índices reprodutivos, aumento do intervalo entre partos, diminuição da produção de leite, morte de crias e interrupção de linhagens genéticas (BRASIL, 2006).

Neste contexto, o conhecimento dos aspectos sanitários e de qualidade dos produtos de origem da criação de animais silvestres, como o cateto, são fundamentais para a melhoria da produção em cativeiro, bem como, da aceitação do produto no mercado, garantindo aos produtores melhores rendimentos de produção, e aos consumidores, a garantia de produtos saudáveis e de boa qualidade nutricional.

Esta dissertação consiste em dois capítulos: No Capítulo I, será submetido ao periódico *Semina: Ciências Agrárias* (JCR 0.309, Qualis B1), e caracteriza-se por uma revisão da literatura acerca da situação epidemiológica da leptospirose em catetos na América Latina. No Capítulo II foi feito o levantamento epidemiológico da brucelose e leptospirose em *Pecari tajacu* de criadouros legalizados da região do Nordeste do Brasil, e será submetida ao periódico *Emerging Infectious Diseases* (JCR 7.42, Qualis A1).

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, N. I. et al. **Criação de caititus em cativeiro: sistema intensivo de produção na Amazônia Oriental**. Embrapa Amazônia Oriental. 2016.
- BONAUDO, T. et al. The effects of deforestation on wildlife along the transamazon highway. **European Journal of Wildlife Research**, v.5, 2005, p.199-206.
- BRASIL. **Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT)**. Departamento de Defesa Animal, Secretaria de Defesa Agropecuária, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Brasília, 2006.
- COLEMAN, T. J. The Public Health Laboratory Service (PHLS) and its role in the control of zoonotic disease. **Acta Tropical**. 76, 2000, p.71-75.
- COSTA, G. M. J. et al. Spermatogenic cycle length and sperm production in a feral pig species (collared peccary, *Tayassu tajacu*). **Journal of Andrology**, v.31, 2010, p.221-230.
- DOMINGUES, P. F. Sanidade animal no Brasil e o desenvolvimento agropecuário. **Rev. Intern. Lin. Port.**, n. 21, 2008, p.93-105.
- FERÓN, E. M. New food sources conservation of biodiversity and sustainable development: can a inconvenient animal specie contribute to feeding the world? **Biodiversity and Conservation**, v.4, n.3, 1995, p.233-240.
- FRANCISCO, A. L. **Observações Preliminares sobre o Manejo do Caititu (*Tayassu tacaju*) em Criadouro**. In: Anais do XII Congresso Brasileiro de Zoologia, Resumo 630, 1982, p.302-303.
- FORMIGONI, IVAN. **Evolução da produção mundial de carnes bovina, suína e de frango**. Farmnews, 2018.
- GENOVEZ, M. E. et al. Effect of *Leptospira* spp. serovar hardjo infection on reproduction of two beef nelore herds with different serological status. World Buiatric Congress, France. 2006, p.24.
- HANSON, L. E.; TRIPATHY, D. N. **Pathogenesis of bacterial infeccions in animals**. Ames, Iowa State University Press. 1988, p.200- 204.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Instrução Normativa Ibama Anexo 169/2008**. 2008, p. 1-30. Disponível: <[http://www.ibama.gov.br/phocadownload/fauna/faunasilvestre/2008\\_ibama\\_in\\_169-2008\\_anexo.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/fauna/faunasilvestre/2008_ibama_in_169-2008_anexo.pdf)>. Acesso em 04 de fevereiro de 2019.
- JÁCOMO, A. T. A. **Ecologia manejo e conservação do queixada *Tayassu pecari* no parque nacional das emas e em propriedades rurais de seu entorno**. Tese do doutorado. Universidade de Brasília. 2004, p.120.

LEITÃO, M. F. F. Microrganismos patogênicos na carne e derivados. **Boletim do ITAL**. v. 59, 1978, p.15-48.

AZERÊDO, L. M. S. **Características morfológicas dos músculos nos diferentes cortes comerciais de carne de cateto (*Tayassu tajacu*) criados em cativeiro**. Dissertação do mestrado. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Campina Grande – PB. 2016.

LOCHMILLER, R. L.; GRANT, W.E. Serum chemistry of the collared peccary (*Tayassu tajacu*). **Journal of Wildlife Diseases**. v.20, n.1, 1984, p.134-140.

MARGARIDO, T. C. C. **Aspectos da história natural de *Tayassu pecari* (Link, 1795) (Artiodactyla, Tayassuidae) no Estado do Paraná, Sul do Brasil**. Tese do doutorado. Universidade Federal do Paraná, 2001, p.109.

MAYOR, P. et al. First postpartum estrus and pregnancy in the female collared peccary (*Tayassu tajacu*) from the Amazon. **Teriogenology**, v.66, 2006, p.2001–2007.

MIRANDA, R. J. S. et al. **A Viabilidade Econômica da Criação de *Caititus* (*Tayassu tajacu*): um estudo de caso**. In: 48<sup>o</sup> XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Campo Grande- MS, 2010, p.13.

PAULIN, L. M.; FERREIRA NETO, J. S. **O combate à brucelose bovina: situação brasileira**. Funep, Jaboticabal. 2003, p.154.

QUINN, P. J. et al. **Clinical Veterinary Microbiology**. Madri: Grafos. 1994, p.292-293.

OECD-FAO. **Agricultural Outlook 2015-2024: Special Feature – Brazil: Prospects and Challenges**. Group of Commodity Markets – Working Party on Agricultural Policies and Markets, 2015. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/a-i4738e.pdf> > . Acesso em 26 de fevereiro de 2019.

SILVA, A. R. et al. Estratégias para a conservação do germoplasma de catetos (*Tayassu tajacu* Linnaeus, 1758) no bioma caatinga. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.35, n.2, 2011, p.118-123.

SILVA, R. W. **Avaliação da variabilidade genética em *Tayassu tajacu* (cateto) e *Tayassu pecari* (queixada) por meio da utilização de marcadores microssatélites**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 2006, p.66.

SOUSA, M. W. P. et al. Artrogripose em um cateto (*Tayassu tajacu*). **Acta Veterinaria Brasília**, v.1, n.1, 2007, p.43-44.

THRUSFIELD, M. **Veterinary epidemiology**. London: Butterworths, 1986, p. 280.

## CAPÍTULO I

**Leptospirose em catetos (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758) na América Latina: uma revisão**

Artigo será submetido ao periódico *Semina: Ciências Agrárias*  
(JCR 0.309, Qualis B1)

**Leptospirose em catetos (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758) na América Latina: uma revisão**  
Leptospirosis in collared peccary (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758) in Latin America: a review

Brunna Muniz Rodrigues Falcão<sup>2</sup>, Anielle Regina da Fonsêca Fernandes<sup>1</sup>, Severino Silvano dos Santos Higino<sup>1,2</sup>, Danilo José Ayres de Menezes<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup> Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, 58708-110, Patos, PB, Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, 58708-110, Patos, PB, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 59078-970, CxP 1524, Natal, RN, Brasil.

## RESUMO

A leptospirose é uma doença zoonótica, cuja transmissão está ligada a múltiplos fatores na interface entre o animal e o humano. Esta enfermidade assume grande importância econômica, pois afeta profundamente os aspectos de produção. Visto que a criação comercial de animais silvestres vem sendo indicada como alternativa para diversificação de produção. O objetivo desta revisão foi de conhecer melhor sua epidemiologia em catetos (*Pecari tajacu*) através de um levantamento sobre a situação epidemiológica da doença na América Latina entre os anos 1987 a 2018, onde o teste sorológico primário utilizado para o diagnóstico foi o teste de aglutinação microscópica (MAT). Os sorogrupos encontrados em catetos mais prevalentes foram Icterohaemorrhagiae, Grippytyphosa, Pomona, Pyrogenes e Canicola, que são adaptados as seguintes espécies: roedores, caninos e suínos. Constatou-se uma ampla distribuição da infecção nas regiões tanto em animais de vida livre quanto criados em cativeiro. Não existem relatos sobre o isolamento nesta espécie e sobre a detecção molecular os dados são bastante incipientes, sendo necessário mais pesquisas para possíveis discussões.

Palavras-chave: Animais silvestres, *Leptospira*, Sorologia, Tayassuidae, Zoonose.

## ABSTRACT

Leptospirosis is a zoonotic disease, the transmission of which is linked to multiple factors at the interface between animal and human. This disease takes on great economic importance, as it profoundly affects the aspects of production. Since the commercial creation of wild animals has been indicated as an alternative for diversification of production. The objective of this review was to know more about its epidemiology in collared peccary (*Pecari tajacu*) through a survey on the epidemiological situation of the disease in Latin America from 1987 to 2018, where the primary serological test used for the diagnosis was the agglutination test microscope (MAT). The serogroups found in the most prevalent collared peccary were Icterohaemorrhagiae, Grippotyphosa, Pomona, Pyrogenes and Canicola, which are adapted to the following species: rodents, canines and swine. A wide distribution of infection was found in the regions in both free-living and captive-reared animals. There are no reports on the isolation in this species and on the molecular detection the data are very incipient, being necessary more research for possible discussions.

Keywords: Wild animals, *Leptospira*, Serology, Tayassuidae, Zoonosis.

## 1 Introdução

A leptospirose é uma zoonose de distribuição mundial que acomete os animais domésticos, silvestres e os humanos. Quando presente em animais de produção, gera perdas econômicas significativas, com alta morbidade, sendo uma doença que causa problemas reprodutivos como abortos, natimortos e nascimento de animais fracos e debilitados (GENOVEZ, 2016). Além disso, apresenta elevada prevalência nos países tropicais e subtropicais, onde as condições de temperatura e umidade favorecem a manutenção do agente no ambiente (BATISTA et al., 2004; GENOVEZ, 2016).

O estudo sobre esta infecção em animais silvestres vem recebendo mais atenção tanto por causa da falta de conhecimento sobre seu papel epidemiológico, quanto pela preservação de espécies cativas e também pelo comércio de carne e couro de algumas dessas espécies (NAVA, 2008). Segundo Ellis (2015), os princípios e testes para diagnóstico, tratamento, controle e a vigilância são aplicáveis em toda e qualquer espécie que for acometida pela doença.

Dentre as espécies silvestres da fauna brasileira que vêm demonstrando condições favoráveis à adaptação em cativeiro, e conseqüentemente à exploração comercial, destaca-se o cateto (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758), também chamado de caititu, catitu, taititu, coleira branca, pecari ou porco-do-mato que é um mamífero ungulado pertencente à família Tayassuidae e está agrupada na ordem Artiodactyla, subordem Suiformes, superfamília Suoidea (CUBAS, SILVA E CATÃO-DIAS, 2016). A superfamília Suoidea é subdividida em duas famílias distintas: Tayassuidae e Suidae. Esta divisão ocorre devido as diferenças de ordem anatômica e genética entre os animais (SILVA, 1984).

Eles são suscetíveis, predominantemente, às mesmas doenças que acometem os suínos domésticos. Tanto os animais de vida livre como os de cativeiro são suscetíveis a diferentes patógenos, que podem variar de acordo com a região geográfica e habitat dos animais (MARGARIDO; MANGINI, 2001; CUBAS; SILVA; CATÃO-DIAS, 2006; NAVA, 2008). Em relação a infecção por *Leptospira* sp., o sorovar Pomona é frequentemente associado a suínos, sendo possível ser relacionado também em catetos (FAINE et al., 1999). Porém, quando estes animais são mantidos em zoológico, por exemplo, eles podem ser expostos a outros sorovares presentes (LILENBAUM et al., 2002; NAVA, 2008; MORENO-BEAS et al., 2015).

Diante de tais fatos, são necessárias pesquisas relacionadas a espécie silvestre, que tragam maiores conhecimentos sobre o monitoramento da saúde dessas populações animais, contribuindo tanto para o comércio da produção de produtos de origem animal, bem como, para a qualidade de vida da espécie. Neste sentido, este estudo tem como objetivo fornecer informações sobre a Leptospirose em *Pecari tajacu*, provendo uma atualização da situação da infecção no Brasil e em países da América Latina de acordo com inquéritos sorológicos e detecção molecular.

## **2 A leptospirose e sua relação com o cateto**

### *Etiologia*

As leptospiros pertencem a ordem *Spirochaetales*, família *Leptospiraceae*, gênero *Leptospira*. A morfologia dessa bactéria gram-negativa é helicoidal com dimensões reduzidas, entre 6 a 20 µm de comprimento e diâmetro de 0,1 a 0,2 µm. Suas extremidades são móveis e em forma de gancho, sendo essa mobilidade devido à presença de dois flagelos, presentes nas extremidades. Possuem uma parede celular constituída por uma camada de peptidoglicano, composta pela membrana citoplasmática interna e pela membrana externa. Tem uma composição

semelhante à de outras bactérias Gram-negativas, mas com menor atividade endotóxica (BHARTI et al., 2003). As leptospiras são bastante sensíveis ao ressecamento, desinfetantes, extremos de temperatura e pH inferior a 6,8 ou superior a 8,0 (FAINE et al., 1999). No entanto, sobrevivem na água e em cultura por longos períodos, bem como em solos, lama, coleções de água doce e rios (TRUEBA et al., 2004).

A classificação é baseada em determinantes genéticos e são reconhecidas 20 espécies por homologia de DNA e, em cada espécie, são identificados vários sorovares. Essas diferentes espécies são classificadas em não patogênicas, intermediárias e patogênicas (GENOVEZ, 2016).

### *Patogenia e sinais clínicos*

A infecção do hospedeiro geralmente ocorre pelo contato com leptospiras no ambiente por meio de água e alimento contaminados com urina, fômites ou carcaças de animais infectados. Pode ainda ocorrer a transmissão do agente por via transplacentária e venérea. Geralmente, as leptospiras estão presentes nos túbulos renais dos mamíferos doentes e portadores conhecidos como hospedeiros de manutenção. Após penetrarem as mucosas, pele lesada ou íntegra em condições que favoreçam a dilatação dos poros, as leptospiras se multiplicam rapidamente ao ingressarem no espaço vascular sanguíneo, caracterizando a fase de leptospiremia e produzem lesões em vários órgãos nos hospedeiros suscetíveis (FAINE et al., 1999; BOLIN, 2000; ZIMMERMAN et al., 2012).

A inflamação inicial provocada pela espiroqueta causa injúria renal e hepática. A recuperação da infecção dependerá da produção elevada de anticorpos específicos frente o sorovar infectante. A manutenção do patógeno no epitélio tubular renal caracteriza a fase de leptospiúria em que o agente infeccioso é eliminado na urina do hospedeiro de manutenção de forma intermitente por período que pode se prolongar por anos (ETTINGER; FELDMAN, 2004).

A leptospirose pode ser muitas vezes assintomática, porém quando ocorrem manifestações clínicas em humanos ela pode ser confundida com o vírus da influenza, dengue e meningite, o que dificulta o seu diagnóstico clínico. Com os animais domésticos ocorre o mesmo problema, pois os sinais não são patognomônicos (FAINE et al., 1999). Na fauna selvagem, os sinais quando são observados são semelhantes aos apresentados por animais domésticos, havendo registros de baixo índice de fertilidade, nascimento de crias fracas, abortamentos e transtornos oculares (FAINE, 1982).

Geralmente, a infecção pelo sorovar *Icterohaemorrhagiae* pode levar a quadros agudos e óbito nas primeiras 48 horas. Caso sobrevivam a este período, alguns animais podem desenvolver a Síndrome Ictero-hemorrágica com sinais clínicos de prostração, icterícia e hemorragias difusas, afetando principalmente pulmão e sistema gastroentérico, além das lesões difusas no fígado (LEVETT, 2001). A infecção pelo sorovar *Canicola* resulta em comprometimento renal grave com estabelecimento de Síndrome Urêmica, evoluindo geralmente para insuficiência renal crônica. Os sorovares *Pomona* e *Grippotyphosa* podem causar anorexia, depressão, vômito, apatia, poliúria, polidipsia e dor lombar apresentando principalmente sinais gastroentéricos (RIBEIRO et al., 2003; MAELE et al., 2008). Já o sorovar *Pyrogenes* está relacionado com acometimento hepático e renal (GOMES, 2013).

### *Epidemiologia*

Mundialmente tem havido um aumento dos casos de leptospirose, e levantamentos sorológicos têm demonstrado o envolvimento de diferentes espécies sinantrópicas e silvestres na epidemiologia da doença. Sabe-se que os Tayassuídeos são suscetíveis à leptospirose, sendo reagentes no exame sorológico (CORN et al., 1987; NAVA; CULLEN, 2003) tendo sintomatologia clínica e morte (FOWLER, 1993; KARESH et al., 1998). Assim, pesquisas com leptospirose em catetos (*Pecari tajacu*) vêm sendo desenvolvidos nas Américas, mas, no Brasil, a enfermidade é pouco estudada nessas espécies silvestres, deixando uma possível lacuna no estudo da cadeia epidemiológica, o que dificulta a elaboração de planos estratégicos de controle dessa doença em regiões ecologicamente favoráveis e com grande densidade dessas espécies (GIRIO et al., 2003).

Woods et al. (1968) testaram o soro de 20 catetos, no Novo México, e não detectaram nenhum animal reagente. Diferentemente deste caso anterior citado, houveram outros relatos de diagnóstico positivo em catetos, através do teste sorológico, que ocorreram em países da América Latina, que estão disponíveis na tabela 1. Nesta pesquisa, foi possível observar que a incidência de leptospirose em catetos mantidos em cativeiro foi menor do que em animais de vida livre, confirmando os estudos realizados por Esteves et al. (2005). Provavelmente, isso ocorre devido aos cuidados com os animais de cativeiro, no qual podem ser presumíveis o controle a alimentação, o ambiente e até mesmo o contato com outros animais.

No entanto, em locais de cativeiros com grande biodiversidade, como zoológicos, os animais podem ser expostos a diferentes tipos da infecção. Tem sido sugerido que o cativeiro pode

facilitar exposição da vida selvagem à urina contaminada de animais domésticos, sinantrópicos e reservatórios de leptospiros, como roedores, guaxinins, gambás, gatos selvagens e cães vadios que são comuns nesses locais (FAINE et al., 1999; ULLMANN et al., 2012).

Os sorogrupos mais prevalentes foram Icterohaemorrhagiae, Grippotyphosa, Pomona, Pyrogenes e Canicola tanto em catetos de vida livre como em cativeiro (tabela 1). Outros sorogrupos foram encontrados somente em regiões específicas, como no caso do Pará, com catetos reagentes para o sorogrupo Autumnalis (MAYOR et al., 2006). Pode haver uma relação com estudos sobre a soroprevalência de leptospirose em animais de produção em regiões da Amazônia Oriental, no qual foi observada uma frequência significativa de animais reagentes ao sorogrupo Autumnalis (HOMEM et al., 2001; DEL FAVA et al., 2003; AGUIAR et al., 2006).

Neste estudo, foi possível observar que em *P. tajacu* de cativeiro a prevalência foi maior para o sorogrupo Icterohaemorrhagiae. Confirmando Faine et al. (1999) relataram que os sorogrupos predominantes para a fauna silvestre em zoológicos da América Latina são Icterohaemorrhagiae e Canicola. Nava (2008) confirma que essas cepas são endêmicas em cenários urbanos, onde os zoológicos são geralmente localizados. Classicamente, Icterohaemorrhagiae e Canicola são cepas mantidas por roedores e cães, respectivamente. Dessa forma, o modo de ocupação em torno do ambiente pode condicionar a uma maior prevalência de leptospirose devido ao adensamento e tipo de manejo dos animais (NAVA, 2008).

As condições em cativeiro também podem facilitar a exposição da vida selvagem à urina contaminada de animais domésticos, sinantrópicos e reservatórios de leptospiros próximos aos locais de criação criadouros e zoológicos (FAINE et al., 1999). Assim, a gestão sanitária, principalmente o controle de roedores, deve ser reforçada a fim de diminuir a exposição da fauna silvestre em cativeiro às leptospiros.

### *Diagnóstico*

O diagnóstico laboratorial permite a avaliação do estado imunológico dos animais, bem como, demonstrar o agente pelos métodos direto ou indireto (FAINE et al., 1999; ADLER et al., 2015). Dos métodos laboratoriais diretos, o isolamento bacteriano é possível através de cultivo de sangue e das secreções dos animais infectados em meios de cultura específicos, e que apesar de oferecer um diagnóstico definitivo, ainda existe dificuldade em se cultivar o agente, isso devido às baixas taxas de crescimento de algumas leptospiros e do longo período de incubação (ADLER;

MOCTEZUMA, 2010; GENOVEZ, 2016). Já a Reação em Cadeia de Polimerase (PCR) está sendo muito utilizada pela eficácia no diagnóstico antes do desenvolvimento do título de anticorpos ou quando os títulos estão baixos e o curso clínico confuso (ANZAI, 2006), baseando-se na detecção e amplificação do DNA específico do gênero *Leptospira* de diversos tecidos ou fluidos corpóreos tais como humor aquoso, soro sanguíneo, líquido, urina e tecidos (BISCOLA et al., 2011).

Dentre os métodos indiretos, Soroaglutinação microscópica (MAT) é o teste mais utilizado no sorodiagnóstico humano e animais domésticos e silvestres para leptospirose, sendo inclusive o teste referência para outros testes sorológicos em fase de validação (OIE, 2018). Outro método importante é o Ensaio imunoenzimático (ELISA) que é um teste de fácil execução e permite detectar de imunoglobulinas específicas da classe IgM, IgG e IgA, possibilitando a distinção da infecção recente, da ocorrida no passado, com uma única amostra de soro (GOMES, 2013).

Diversos estudos já foram conduzidos em catetos utilizando exames diretos e indiretos para leptospirose. Como o estudo realizado com animais de cativeiro, no município de Ilha Solteira no estado de São Paulo, na qual foi utilizada a PCR no diagnóstico, em amostras de sangue de três catetos. Destes, um cateto (33.3%) foi positivo. Com as mesmas amostras foi feito também a MAT e dois animais foram reagentes para *Leptospira* (PAIXÃO, 2013). Jorge (2009) e Shimabukuro et al. (2003) citaram fatores para a diferença de positividade à MAT em relação à PCR que pode ocorrer devido o título de anticorpos contra *Leptospira* sp. apresentados por esses animais, que seriam apenas de um contato com o agente infeccioso, porém, sem o desenvolvimento da leptospirose doença e, portanto, sem o encontro desse agente à PCR. E isto pode estar ligado ao fato desses animais estarem com infecção recente, apresentando altos títulos sorológicos sem, no entanto, ter ocorrido a colonização renal ou hepática dos mesmos.

### **3 Considerações Finais**

Os catetos por representarem uma alternativa de proteína de origem animal para o consumo humano, necessitam de medidas indispensáveis a implementação de criadouros comerciais com programas bem definidos de manejo, reprodução e de saúde, visando a criação em cativeiro com qualidade.

Neste estudo, foi observado que o *Pecari tajacu* de vida livre ou de cativeiro são susceptíveis a leptospirose e a prevalência foi maior para sorogrupos relacionados a presença de roedores. Portanto, as medidas de controle deverão ser direcionadas não só ao controle de animais sinantrópicos, como também à melhoria das condições higiênico-sanitárias da população e alterações do meio ambiente. Assim, são necessários estudos como investigações sorológicas e de isolamento de *Leptospira* sp. em animais silvestres para uma melhor compreensão do impacto destas espécies como mantenedores ou transmissores do patógeno para outros animais silvestres, domésticos e humanos.

#### 4 Referências Bibliográficas

ADLER, B.; MOCTEZUMA, A. P. *Leptospira* and leptospirosis. **Veterinary Microbiology**, v. 149, n. 3-4, 2010, p. 287-296.

ADLER, B. **Leptospira and Leptospirosis: Current Topics in Microbiology and Immunology**. Springer Berlin Heidelberg: Germany, v. 387, 2015, p.295.

AGUIAR, D. M.; GENNARI, S. M.; CAVALCANTE, G. T.; LABRUNA, M. B.; VASCONCELLOS, S. A.; RODRIGUES, A. A. R.; MORAES, Z. M.; CAMARGO, L. M. A. Seroprevalence of *Leptospira* sp. in cattle from Monte Negro municipality, western Amazon. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.26, n.2, 2006, p.102-104.

ANZAI, E. K. **Utilização da PCR para o Diagnóstico da Leptospirose em Cães naturalmente infectados por *Leptospira* spp.** Dissertação de Mestrado em Ciência Animal - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006, p. 48.

BATISTA, C.S.A; AZEVEDO, S.S.; ALVES, C.J.; VASCONCELLOS, S.A.; MORAIS, M.; CLEMENTINO, I.J.; LIMA, F.S.; ARAUJO NETO, J.O. Soroprevalência de leptospirose em cães errantes da cidade de Patos, Estado da Paraíba, Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 41, n.2, 2004, p. 131-136.

BHARTI, A. R.; NALLY, J. E.; RICALDI, J. N.; MATTHIAS, M. A.; DIAZ, M. M.; LOVETT, M. A.; LEVETT, P. N.; GILMAN, R. H.; WILLIG, M. R.; GOTUZZO, E.; VINETZ, J. M. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 3, n. 12, 2003, p.757-771.

BISCOLA, N. P.; FORNAZARI, F.; SAAD, E.; RICHINI-PEREIRA, V. B.; CAMPAGNER, M. V.; LANGONI, H.; BARRAVIERA, B.; FERREIRA JUNIOR, R. Serological investigation and PCR in detection of pathogenic leptospire in snakes. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 9, 2011, p. 806-811.

BOLIN, C. **Leptospirosis**. In: Emerging Diseases of Animals. AMS: Washington, 2000, p. 185 - 200.

CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. São Paulo: Roca. 2006.

CORN, J.L.; LEE, R.M.; ERICKSON, G.A.; MURPHY, C.D. Serologic survey for evidence of exposure to vesicular stomatitis virus, pseudorabies virus, brucellosis and leptospirosis in collared peccaries from Arizona. **J Wildl Dis**. v.23, n.4, 1987, p.551-557.

DEL FAVA, C. ARCARO, J. R. P.; POZZI, C. R.; ARCARO JUNIOR, I.; FAGUNDES, H.; PITUCO, E. M.; DE STEFANO, E.; OKUDA, L. H.; VASCONCELLOS, S. A. Manejo sanitário para o controle de doenças da reprodução em um sistema leiteiro de produção semi-intensivo. **Arquivos do Instituto Biológico**. v.70, n.1, 2003, p.25-33.

ELLIS, W. A. Animal Leptospirosis. In: ADLER, B. **Leptospira and Leptospirosis**. Current Topics in Microbiology and Immunology. Springer. Verlag Berlin Heidelberg. v.387, 2015, p. 99.

ESTEVES, 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. **Arq Inst Biol**. v.72, n.3, 2005, p.283-288.

ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária. Doenças do cão e do gato**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

FAINE, S. **Guidelines for Control of Leptospirosis**. Geneva: W.H.O; 1982, p.171.

FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIN, C.; PEROLAT, P. **Leptospira and Leptospirosis**. 2. ed. MediSci, Melbourne, Vic. Australia. 1999, p. 272.

FOWLER, M. E. **Wild swine and peccaries**. W.B. Saunders Company, 1993.

GENOVEZ, M. E. Leptospirose em animais de Produção. In: MEGID, J.; PAES, A. C.; RIBEIRO, M. G. **Doenças Infeciosas em Animais de Produção e de Companhia**. Rio de Janeiro: Roca, cap.35, 2016, p.378- 387.

GIRIO, R. J. S.; PEREIRA, F. L.G.; FILHO, M. M.; MATHIAS, L. A.; HERREIRA R. C. P.; ALESSI, A. C.; GIRIO, M. Pesquisa de anticorpos contra *Leptospira spp.* em animais silvestres em estado feral da região da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. Utilização da técnica de imuno-histoquímica para a detecção do agente. **Ciência Rural**. v.34, n.1, 2003, p.165-169.

GOMES, M. J. P. **Gênero *Leptospira spp.*** UFRGS. Periódico na internet. 2013.

HOMEM, V. S. F.; HEINEMANN, M. B.; MORAES, Z. M.; VASCONCELLOS, S. A.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J. S. Estudo epidemiológico da leptospirose bovina e humana na Amazônia oriental brasileira. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.34, n.2, 2001, p.173-180.

JORGE, S. **Identificação molecular e perfil sorológico de leptospira spp.isolada de gambás-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) no sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado. Pelotas: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

KARESH, W. B.; UHART, M.; PAINTER, L.; WALLACE, R.; BRASELTON, E.; THOMAS, L.A.; HOUSE C.; MCNAMARA, T.; GOTTDENKER, N. Health evaluation of white-lipped peccary populations in Bolivia. **AAZV/AAWV Annual Meeting**, Philadelphia, USA.1998.

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

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

MAELE, I.V.; CLAUS, A.; HAESEBROUCK, F; DAMINET, S. Leptospirosis in dogs: a review with emphasis on clinical aspects. **Veterinary Record**, London, v.163, n.14, 2008, p.409-413.

MARGARIDO, T. C.; MANGINI, P. R. Order artiodactyla, family Tayassuidae (peccaries). In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. **Biology, Medicine and Surgery of South American wild animals**, Iowa, Ed.Iowa State University Press, 2001, p. 377-391.

MAYOR, P.; LE PENDU, Y.; GUIMARÃES, D. A.; SILVA, J. V.; TAVARES, H. L.; TELLO, M.; WASHINGTON PEREIRA, W.; LÓPEZ-BÉJAR, M.; JORI, F. A health evaluation in a colony of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the eastern Amazon. **Research in Veterinary Science**. v. 81, 2006, p.246–253.

MORENO-BEAS, E.; ABALOS, P.; HIDALGOHERMOSO, E. Seroprevalence of nine *Leptospira interrogans* serovars in wild carnivores, ungulates, and primates from a zoo population in a metropolitan region of Chile. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, Washington, v. 46, n. 4, 2015, p. 774-778.

NAVA, A.; CULLEN, L. Peccaries as sentinel species: conservation, health and training in Atlantic Forest Fragments, Brazil. **Suiform Soundings PPHSG Newsletter**. v.3, n.2, 2003, p.15–16.

NAVA, A.F. D. Espécies sentinelas para a Mata Atlântica: as consequências epidemiológicas da fragmentação florestal no Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Tese**. Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

OIE. Leptospirosis. Manual de Testes de Diagnóstico e Vacinas para Animais Terrestres 2018. World Organization for Animal Health. Paris. Disponível em: < <http://www.oie.int/standard-setting/terrestrial-manual/access-online/> >. Acesso em: 01 de fev. de 2019.

PAIXÃO, M.S. **Diagnóstico laboratorial da infecção por *leptospira* spp. em animais silvestres e em roedores procedentes do centro de conservação da fauna silvestre de Ilha Solteira- SP.** Dissertação de Mestrado. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 2013.

RIBEIRO, M.G.; BELONI, S.N.; LANGONI, H.; SILVA, A.V. Leptospirose canina. **Boletim técnico**. Departamento Técnico Fort Dodge Saúde Animal, 2003.

SHIMABUKURO, F. H.P; DOMINGUES, P.F.; LANGONI, H.; SILVA, A.V.; PINHEIRO, J.P.; PADOVANI, C. R. Pesquisa de suínos portadores renais de leptospiras pelo isolamento microbiano e reação em cadeia pela polimerase em amostras de rins de animais sorologicamente positivos e negativos para leptospirose. **Braz J Vet Res Anim Sci**. v. 40, 2003, p.243-53.

SILVA, F. **Mamíferos silvestres do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1984.

TRUEBA, G., ZAPATA, S., MADRID, K., CULLEN, P.; HAAKE, D. Cell aggregation: a mechanism of pathogenic *Leptospira* to survive in fresh water. **Int. Microbiol.** v.7, 2004, p.35-40.  
ULLMANN, L. S.; NETO, R. N. D.; TEIXEIRA, R. H. F.; NUNES, A. V.; SILVA, R. C.; PEREIRA-RICHINI, V. B.; LANGONI, H. Epidemiology of leptospirosis at Sorocaba Zoo, São Paulo state, Southeastern Brazil. **Pesq. Vet. Bras.** v.32, n.11, 2012, p.1174-1178.

WOODS, G. G.; DONALDS, B. R.; SNYDER, W. A.; HANSON, L. E. Serology of New Mexico javelin (*Pecari angulatus*) for evidence of some zoonotic infections. **Bulletin Wildlife Disease Association**. v. 4, 1968, p. 139.

ZIMMERMAN, J. J.; KARRIKER, L. A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K. J.; STEVENSON, G. W. **Diseases of Swine**. 10. ed. Inglaterra, Chichester. Ed. John Wiley & Sons, 2012, p. 769-772.

**Tabela 1** - Pesquisa em catetos (*Pecari tajacu*) para leptospirose através de Soroaglutinação Microscópica (MAT) em diversos países.

LOCAL	POSITIVOS/ No TOTAL DE ANIMAIS (%)	SOROGRUPO	TIPO DE CRIAÇÃO	REFERÊNCIA
Arizona	48/213 (23)	Australis, Autumnalis, Ballum, Australis, Canicola, Grippotyphosa, Icterohaemorrhagiae Pomona, Pyrogenes e Sejroe	Vida livre	Corn et al., 1987
México	2/2 (100)	Icterohaemorrhagiae e Panama	Cativeiro	Luna-Alvarez et al., 1996
Minas Gerais	2/2 (100)	Icterohaemorrhagiae	Cativeiro	Esteves et al., 2005
Pará	4/41 (4,9)	Autumnalis	Cativeiro	Mayor et al., 2006
Peru	45/96 (46,8)	Australis, Autumnalis, Ballum, Bataviae, Canicola, Djasiman, Grippothyphosa, Hebdomadis, Icterohaemorrhagiae, Mini e Tarassovi	Cativeiro	Mayor et al., 2007
São Paulo	4/39 (10,2)	Semarang e Pyrogenes	Vida livre	Nava, 2008
São Paulo	2/3 (66,7)	Icterohaemorrhagiae, Grippotyphosa, Hebdomadis, Pomona, Pyrogenes	Cativeiro	Paixão, 2013
Colômbia	39/50 (78)	Australis, Icterohaemorrhagiae, Grippotyphosa, Canicola e Pomona	Vida livre	Montenegro et al., 2018

## **CAPÍTULO II**

**Levantamento epidemiológico da brucelose e leptospirose em catetos (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758) de criadouros legalizados nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Piauí na região Nordeste do Brasil**

Artigo será submetido ao periódico *Emerging Infectious Diseases* (JCR 7.42, Qualis A1).

**Levantamento epidemiológico da brucelose e leptospirose em catetos (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758) de criadouros legalizados nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Piauí na região Nordeste do Brasil**

Brunna M. R. Falcão<sup>1</sup>, Camila de S. Bezerra<sup>1</sup>, Joyce G. de Souza<sup>1</sup>, Denise B. Nogueira<sup>1</sup>, Artur da N. Carreiro<sup>1</sup>, João Augusto R. A. Diniz<sup>1</sup>, Débora V. F. de Araújo<sup>1</sup>, Diego F. da Costa<sup>1</sup>, Maria Luana C. R. Silva<sup>1</sup>, Sérgio S. de Azevedo<sup>1</sup>, Annielle R. F. Fernandes<sup>1</sup>, Severino S. S. Higino<sup>1</sup>, Danilo J. A. de Menezes<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.

## **Resumo**

Objetivou-se avaliar a ocorrência de anticorpos anti-*Brucella* sp. e anti-*Leptospira* sp. e realizar a detecção molecular de *Leptospira* sp. em amostras de soro e de suabe vaginal ou prepucial de catetos (*Pecari tajacu*) em cativeiro, oriundo de diferentes Estados da região nordeste do Brasil. Amostras de soro de 48 animais foram testadas para diagnóstico da infecção por *Brucella* spp. através do teste AAT e para a leptospirose por meio da técnica MAT. Nas amostras de fluido vaginal e prepucial foi realizada a PCR. Todos os animais foram negativos para *Brucella* spp. e quatro (8,3%) foram soropositivos para *Leptospira* sp. com reação para o sorogrupo Icterohaemorrhagiae. O fator de risco para a ocorrência de Leptospirose em catetos soropositivos foi o sistema de criação intensivo (*odds ratio* = 63,00; *p* = 0,002). A baixa incidência de animais positivos para essas doenças pode estar relacionada ao sistema de criação, uma vez que animais quando confinados facilita o contato com os roedores, pois, geralmente, os criadouros ficam localizados em um perímetro urbano com ampla vegetação aumentando a propagação e dificultando medidas de controle desses animais sinantrópicos.

**Palavras-chave:** Tayassuidae, PCR, sorologia, zoonoses.

## 1 Introdução

O Cateto (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758) é um mamífero de porte médio pertencente à ordem Artiodactyla, subordem Suiformes e família Tayassuidae (CUBAS, SILVA; CATÃO-DIAS, 2016), possui uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde do sul dos Estados Unidos, em toda a América Central e em boa parte da América do Sul, sobretudo no Brasil, onde é bastante difundido, sendo encontrado em todas as regiões (MARGARIDO; MAGINI, 2001; SONNER et al., 2004). Esta espécie ocupa diversos tipos de ambientes, como florestas tropicais ou temperadas, desertos e pântanos, o que evidencia o caráter euritópico desta espécie (BODMER; SOWLS, 1993).

Os taiassuídeos são suscetíveis às mesmas infecções que acometem os suínos domésticos (CUBAS, SILVA; CATÃO-DIAS, 2016), podendo atuar como reservatórios para algumas doenças como a brucelose e leptospirose, as quais causam impacto significativo na produção do rebanho, devido aos distúrbios reprodutivos. Contudo, são limitados os dados em relação à infecção por *Brucella* spp. e *Leptospira* sp. nesta espécie e sobretudo na região Nordeste do Brasil (MINERVINO et al., 2018).

A brucelose é uma zoonose infecciosa causada por uma bactéria intracelular do gênero *Brucella* que geralmente se apresenta com evolução crônica (JORGE et al., 2012). Nove espécies foram classicamente reconhecidas dentro do gênero *Brucella*: *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. canis*, *B. ovis*, *B. neotomae*, *B. ceti*, *B. pinnipedialis* e *B. microti*. Esta classificação baseia-se, principalmente, nas diferenças patogênicas, na preferência por hospedeiros e nas características fenotípicas (MAQUART et al., 2009). Em um inquérito sorológico conduzido por Silva et al. (2011) no estado do Pará, dos 12 animais testados 16,6% foram soropositivos para *Brucella abortus*, sugerindo que provavelmente foram contaminados em seu habitat de origem.

A leptospirose é uma zoonose de curso agudo a crônico que afeta diversas espécies de animais domésticos, seres humanos e os animais silvestres, como os artiodáctilos (COLEMAN, 2000; SALES et al., 2012). É provocada por bactérias do gênero *Leptospira* que é uma espiroqueta aeróbia, móvel, exigente no que se refere a meios nutritivos (HANSON; TRIPATHY, 1988; QUINN et al., 1994). Os taiassuídeos são suscetíveis à leptospirose, tornando-se reagentes no exame sorológico (CORN et al., 1987; NAVA; CULLEN, 2003). No Arizona, a pesquisa sorológica

foi feita com 213 catetos e foram identificados 23 animais reagentes para leptospirose, demonstrando que catetos podem ser predispostos a infecção (CORN et al., 1987).

O estudo da epidemiologia da brucelose e leptospirose na espécie *Pecari tajacu* é importante para o conhecimento do seu papel como reservatório natural, caracterizando a circulação destes agentes infecciosos entre as espécies silvestres e domésticas, subsidiando o desenvolvimento de ações que venham a minimizar o impacto negativo destas para a pecuária e a saúde pública. Sendo assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a ocorrência de anticorpos anti-*Brucella* sp. e anti-*Leptospira* sp. e realizar a detecção molecular de *Leptospira* sp. em amostras de soro e de suabe vaginal ou prepucial de catetos (*Pecari tajacu*) em cativeiro nos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Piauí, região nordeste do Brasil.

## 2 Material e Métodos

Os protocolos metodológicos para esse estudo foram aprovados junto ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBio) com o protocolo de número 36263-5 e ao Comitê de Ética em Pesquisa no Uso de Animais (CEUA) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos com os protocolos de números 073-2017 e 005-2018.

### 2.1 Amostragem e atividades de campo

Foram utilizados 48 catetos mantidos em cativeiro em quatro criadouros distintos (A – D) localizados na região Nordeste no Brasil. Sendo estes um Zoológico (Local A- 7.1142685S, 34.8774146O) situado no município de João Pessoa, Paraíba; um Criatório (Local B- 5.731769S, 35.204213O) na cidade de Natal, Rio Grande do Norte; um Criatório científico (Local C- 5213470S, 37310019O) localizado em Mossoró, Rio Grande do Norte e um Criatório científico e comercial (Local D- 5.0478053S, 42.7779826O) estabelecido em Teresina, Piauí (Fig. 1).

As amostras de sangue foram coletadas, após a contenção manual com o puçá ou depois de contenção química com midazolam (0,3 a 0,5 mg/kg IM), pela punção de veia safena lateral e transportadas em caixas isotérmicas para o Laboratório de Doenças Transmissíveis da Universidade Federal de Campina Grande (LDT/CSTR/UFCG), em Patos, Paraíba, onde foram

dessoradas e armazenadas a  $-20^{\circ}\text{C}$  até a realização dos exames sorológicos. Foram feitas também a coleta de fluido vaginal e prepucial com auxílio de suabes estéreis que foram armazenados em microtubos contendo 1,5 ml de solução de cloreto de sódio a 0,9% e o envio das amostras foi feito para o Laboratório de Biologia Molecular do Semiárido (BIOMOL/CSTR/UFCG), em Patos, Paraíba, destinadas a realização da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) para leptospirose.

## 2.2 Diagnóstico Sorológico

### 2.2.1 Diagnóstico Sorológico de *Brucella* spp

No diagnóstico sorológico da infecção por *Brucella* spp., foi utilizado o teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT), preconizado pelo Programa Nacional de Erradicação e Controle da Brucelose e Tuberculose animal (PNECBT), que consiste em colocar 0,03 ml do soro a ser testado em contato com 0,03 ml do antígeno, em uma placa de vidro quadriculada, homogeneizar e manter a placa em movimentos rotatórios lentos e constantes até o momento da leitura após quatro minutos de reação, observando, com o auxílio de uma caixa com luz se há ocorrência dos grumos de aglutinação (resultado positivo) ou não (resultado negativo). O AAT é preparado com o antígeno na concentração de 8%, tamponado em pH ácido (3,65) e corado com o Rosa de Bengala (BRASIL, 2006).

### 2.2.2 Diagnóstico Sorológico de *Leptospira* sp

Para o diagnóstico sorológico da leptospirose foi realizada a técnica de soroaglutinação microscópica (MAT), teste recomendado pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE, 2014), com uma coleção de 24 antígenos vivos, representados pelos sorogrupos: Castellonis, Javanica, Tarassovi, Whitcombi, Australis, Autumnalis, Bataviae, Bratislava, Canicola, Copenhageni, Grippytyphosa, Hardjo (estirpes Hardjoprajitno e Hardjobovis), Hebdomadis, Pomona, Icterohaemorrhagiae, Sentot, Wolffii, Pyrogenes, Butembo, Cynopteri, Panama, Shermani, Andamana e Patoc. Os soros foram triados na diluição de 1:50, e aqueles que apresentaram 50% ou mais de aglutinação foram titulados pelo exame de uma série de diluições geométricas de razão dois. O título do soro foi a recíproca da maior diluição que apresentou resultado positivo. Os

antígenos foram examinados ao microscópio de campo escuro, previamente aos testes, a fim de verificar a mobilidade e a presença de autoaglutinação ou de possíveis contaminantes.

### 2.3 Diagnóstico Molecular de *Leptospira* sp

Os DNAs dos suabes vaginais e prepuciais foram extraídos usando o Kit Dneasy Blood and Tissue (Qiagen, Hilden, Alemanha), seguindo as recomendações do fabricante. A reação da cadeia polimerase (PCR) foi realizada como descrito anteriormente Stoddard et al. (2009). Os primers LipL 32-45F (5'-AAG CAT TAC CGC TGG TG-3 ') e Lip L 32-286R (5'-GAA CTC CCA TTT CAG CGA TT-3 '), desenhados por Stoddard et al. (2009), foram usados para amplificar o gene LipL32, que é específico para leptospiros patogênicas. O sorogrupo de *L. interrogans* Pomona sorovar Kennewicki foi utilizado como controle positivo, e a água ultrapura foi utilizada como controle negativo.

### 2.4 Análise de fatores de risco

A análise dos fatores de risco foi realizada com os dados coletados dos questionários epidemiológicos aplicados aos criadores e foi efetuada em duas etapas: análise univariável e análise multivariável. Na análise univariável, foram formados dois grupos de animais – reagentes e não reagentes – que foram comparados frente às variáveis analisadas: sexo (macho, fêmea), idade (3-12 meses, 13-24 meses, 25-48 meses, > 48 meses), manejo geral: tipo de exploração (preservação, comercial), sistema de criação (intensivo, semi-intensivo, extensivo), alimentação (ração comercial, volumoso, restos de comida), acesso a água (natural, bebedouros), contato com outros animais (não, sim), assistência veterinária (não, sim), manejo sanitário: vermifugação (não, sim), exames de OPG (não, sim), corte e desinfecção de umbigo (não, sim), quarentena (não, sim), realizada limpeza e desinfecção do recinto/criadouro (não, sim), destino dos materiais de abortamento (não faz nada, enterra/queima, joga no lixo, alimenta outros animais), tem piquete separado para fêmeas na fase de parto e/ou pós-parto (não, sim), isolamento de animais doentes (não, sim), há controle de ratos (não, sim), animal tem contato com açudes/áreas alagadas (não, sim), animal tomou alguma vacina (não, sim), faz testes para diagnóstico de brucelose (não, sim),

e de leptospirose (não, sim), manejo reprodutivo: monta natural (não, sim), monta controlada (não, sim), inseminação artificial (não, sim), uso comum de reprodutor/sêmen entre propriedades (não, sim), sinais clínicos: abortamento (não, sim), corrimento vaginal (não, sim), infertilidade (não, sim), nascimento prematuro (não, sim), natimortos (não, sim), nascimento de animais fracos (não, sim), morte ao desmame (não, sim), anomalias congênitas (não, sim), orquite/epididimite/balanopostite (não, sim), depressão e fraqueza (não, sim), problemas articulares (não, sim), urina escura/hematúria (não, sim), diarreia (não, sim), corrimento nasal e oculares (não, sim), conjuntivite (não, sim), infraestrutura: centro de manejo (não, sim), pedilúvio (não, sim), água encanada (não, sim), sala para ração (não, sim), tipo de aprisco (chão batido, ripado, cimentado, outro). Aquelas variáveis que apresentaram valor de  $P \leq 0,2$  pelo teste de qui-quadrado ou pelo teste exato de Fisher (ZAR, 1999) foram selecionadas para a análise multivariável, utilizando-se regressão logística múltipla (HOSMER; LEMESHOW, 2000). O nível de significância estatística foi estabelecido em 0,05 e os cálculos foram realizados usando o software SPSS® versão 20.0.

### 3 Resultados e Discussão

Das 48 amostras submetidas a MAT, quatro catetos (8,33%) foram positivos (três fêmeas e um macho) para *Leptospira* sp. demonstrando sororeatividade para o sorogrupo Icterohaemorrhagiae com títulos que variaram de 1:50 a 1:200 (tabela 1). No tocante ao diagnóstico sorológico para leptospirose, foi realizada uma pesquisa por Mayor et al. (2006), no Pará, em *P. tajacu*, através da MAT, em que quatro (9,8%) animais foram positivos para os sorogrupos Butembo e Autumnalis. Luna-Alvarez et al. (1996) investigaram no México, dois (100%) catetos que foram positivos para os sorogrupos Icterohaemorrhagie e Panama. Em uma pesquisa realizada por Paixão et al. (2011) com três animais de cativeiro, no município de Ilha Solteira no estado de São Paulo, dois (66,7%) catetos foram soropositivos para *Leptospira* sp. Montenegro et al. (2018) relataram, na Colômbia, que 39 (78%) catetos de vida livre mostraram alta prevalência de *Leptospira* sp., o que pode indicar a participação destes animais como elos na cadeia epidemiológica da doença.

O diagnóstico de leptospirose já foi descrito em alguns animais silvestres, inclusive em catetos (*Pecari tajacu*), de várias regiões do Brasil e também nos EUA (LUNA-ALVAREZ et al., 1996; ITO et al., 1998; JORI et al., 2009), mas este é o primeiro estudo na região Nordeste para essa espécie. Os quatro animais positivos reagiram para o sorogrupo Icterohaemorrhagiae, que tem sido identificado como o principal responsável pelos casos clínicos de leptospirose humana no Brasil e o roedor *Rattus norvegicus* é considerado o hospedeiro mais relevante (BHARTI et al., 2003; SOUZA-JUNIOR et al., 2006). Corrêa et al. (2004) descrevem sobre o papel importante dos roedores na transmissão de *Leptospira* sp. do sorogrupo Icterohaemorrhagiae para os animais selvagens que vivem em cativeiro, pois, geralmente, eles estão presentes em locais de aglomeração, sendo mais propício para o contato entre estes.

Os resultados da análise univariada para os fatores de risco são apresentados na Tabela 2, onde as variáveis selecionadas ( $P \leq 0,2$ ) para a análise múltipla foram: tipo de aprisco, sistema de criação, contato com outros animais, quarentena, piquete separado para fêmeas na fase de parto e/ou pós-parto, monta natural e sexo. Posteriormente realizou-se a regressão logística e o fator de risco identificado foi o sistema de criação (odds ratio = 63,00;  $p = 0,002$ ) (Tabela 3). Corroborando com esse teste, a maior frequência de *P. tajacu* positivos foi identificado no zoológico (local A), no qual o sistema de criação é intensivo. Como os animais ficam confinados, o clima quente e úmido pode favorecer a manutenção da bactéria nos piquetes dos animais, bem como o acúmulo de água próximo as baias. Além do contato dos roedores com os catetos por conta dos criadouros, geralmente, ficam localizados em perímetro urbano com área de ampla vegetação facilitando a sobrevivência desses animais sinantrópicos.

Na análise molecular para *Leptospira* sp., utilizando amostras de fluido vaginal e prepucial, todos os animais foram negativos na reação de cadeia de polimerase (PCR). Porém, uma pesquisa realizada com três catetos de cativeiro, no município de Ilha Solteira no estado de São Paulo, um (33,3%) foi positivo pela técnica da PCR, indicando provavelmente um contato prévio com o agente etiológico, sem desenvolvimento da doença (PAIXÃO et al., 2011).

As mesmas amostras de soro de catetos foram submetidas ao AAT, porém não houveram reações positivas para aglutininas anti-*Brucella* sp., excluindo-se a necessidade de realização da prova confirmatória do 2-mercaptoetanol (2-ME). Alguns dos criadouros estudados tiveram a precaução de realizar testes para diagnóstico de brucelose antes de introduzir os animais nos piquetes.

Os resultados encontrados nesta pesquisa foram semelhantes a outros trabalhos, como o relatado por Corn et al. (1987), investigando a presença de aglutininas anti-*Brucella* sp. em catetos de criatórios no Arizona, EUA, pelo teste AAT onde não houve detecção da presença de animais positivos. Ito et al. (1998) pesquisaram em três catetos, da região de Corumbá, Mato Grosso do Sul, através do teste AAT e obtiveram resultado negativo para todos os animais. Freitas et al. (2004) em outro estudo, na mesma região, testaram sete catetos que foram soronegativos para *Brucella*. Entretanto, Silva et al. (2001) investigaram, no Pará, dois catetos que foram soropositivos para *Brucella abortus*, propondo que possivelmente foram contaminados em seu habitat de origem. Também foi relatado por Gruver e Guthrie (1996) e Mayor et al. (2006) a presença de anticorpos contra *Brucella suis*, *Brucella melitensis* e *Brucella abortus* em *Pecari tajacu* no Texas.

No entanto, a prevalência da brucelose pode variar de acordo com a região estudada, tipo de exploração e também devido à presença ou ausência de medidas sanitárias adotadas. Além disso, deve-se levar em consideração que o exame sorológico negativo não garante que o animal não esteja infectado, tendo em vista que a infecção pode estar no período de incubação ou, como a produção de anticorpos é intermitente, a coleta pode ser feita em um período em que não seja possível sua detecção (MELO et al., 2010).

Os resultados desses testes podem ser falso positivos devido à reatividade cruzada com outros microrganismos, ou falso negativos quando não se detecta quantidade suficiente de anticorpos nos primeiros dias da infecção. Além de que, quando a doença se torna crônica, o título de anticorpos pode cair para níveis indetectáveis, que é o caso de organismos intracelulares como *Brucella* spp. (ANTUNES et al., 2010; MINERVINO et al., 2018).

#### **4 Conclusão**

A baixa incidência de animais positivos para brucelose e leptospirose em catetos nesta pesquisa pode se dar ao fato da maioria dos criadouros adotarem o sistema semi-intensivo. Pois em casos de animais confinados como no sistema intensivo, no qual os criadouros, geralmente, ficam localizados em perímetro urbano com área de ampla vegetação, o que facilita a sobrevivência de roedores e conseqüentemente o contato dos catetos com eles.

E os catetos como potencial zootécnico, torna-se indispensável a implementação de investigações epidemiológicas sobre a ocorrência de doenças infecciosas nestas espécies, atreladas

a efetivas medidas sanitárias nestes criatórios, possibilitando assim um fortalecimento para aceitação do produto no mercado, além, de garantir produtos de boa qualidade nutricional.

## 5 Referências

Antunes JMAP, Machado GP, Costa LF, Fornazari F, Cipriano JRB, Appolinario CM, Allendorf SD, Bagagli E, Teixeira CR, Megid J. Comparison of infection by *Brucella* spp. in free-ranging and captive wild animals from São Paulo State, Brazil. **J Venom Anim Toxins**. 16 ,2010: 654–658.

Barr SC, Mcdonough PL, Scipioni-Ball RL, Starr JK. Serologic responses of dogs given a commercial vaccine against *Leptospira interrogans* serovar Pomona and *Leptospira kirschneri* serovar Grippotyphosa. **American Journal of Veterinary Research**, 66, 2005: 1780-1784.

Bharti AR, Nally JE, Ricaldi JN, Matthias MA, Diaz MM, Lovett MA, Levett PN, Gilman RH, Willig MR, Gotuzzo E, Vinetz JM. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. **Lancet Infect. Dis**, 3, 2003: 757–771.

Bodmer RE, Sowls LK. The Neotropical Tayassuids: *Tayassu* e *Catagonus*. In: Oliver WLR. (Ed.). **Pigs, peccaries, and hippos: status survey and conservation action plan**. IUCN, 1993: 5-40.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Circular nº 835 CGPE/DIPOA, de 13 de novembro de 2006. **Testes microbiológicos de carcaças de bovinos. Aditamento à Circular Nº 463/2004/DCI/DIPOA**. Brasília. DF. 2006.

Coleman TJ. The Public Health Laboratory Service (PHLS) and its role in the control of zoonotic disease. **Acta Tropical**, 76, 2000: 71-75.

Corn JL, Lee RM, Erickson GA, Murphy CD. Serologic survey for evidence of exposure to vesicular stomatitis virus, pseudorabies virus, brucellosis and leptospirosis in collared peccaries from Arizona. **J Wildl Dis**, 23 (4), 1987: 551-557.

Corrêa SHR, Vasconcellos AS, Morais Z, Teixeira AA, Dias RA, Guimarães MABV, Ferreira F, Ferreira- Neto JS. Epidemiologia da Leptospirose em animais silvestre na Fundação Parque Zoológico de São Paulo. **Braz J Vet Res Anim Sci**, 41, 2004: 189–193.

Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. São Paulo: Roca; 2006.

Freitas TPT, Paes RCS, Keuroghlian, Oliveira JMA, Norek A, Jansen AM, Herrera HM. Ocorrência de microrganismos patogênicos em queixadas, catetos e porcos de vida livre no Pantanal sul-matogrossense. In: **Anais do IV Simpósio dos Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal**. Corumbá, 2004.

Gruver KS, Guthrie JW. Parasites and selected diseases of collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the trans-pecos region of Texas. **J Wildl Dis**, 32, 1996: 560–562.

Hanson LE, Tripathy DN. **Pathogenesis of bacterial infections in animals**. Ames, Iowa State University Press, 1988: 200- 204.

Hosmer DW, Lemeshow S. **Applied logistic regression**. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 2000.

Ito FH, Vasconcellos AS, Bernardo F, Nascimento AA, Labruna MB, Arantes IG. Evidência sorológica de brucelose e leptospirose e parasitismo por ixodídeos em animais silvestres do Pantanal Sul-mato-grossense. **Ars Vet**, 14, 1998: 302-310.

Jorge S, Monte LGS, Coimbra MA, Albano AP, Hartwig DD, Lucas C, Seixas FK, Dellagostin AO, Hartleben CP. Detection of virulence factors and molecular typing of pathogenic *Leptospira* from Capybara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). **Curr Microbiol**, 65, 2012: 461–464.

Jori F, Galvez H, Mendoza P, Cespedes M, Mayor P. Monitoring of leptospirosis seroprevalence in a colony of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) from the Peruvian Amazon. **Res Vet Sci**, 86, 2009: 383-387.

Levett PN. Leptospirosis. Washington. **Clinical Microbiology Veterinary**, 14(2), 2001: 296-326.

Luna-Alvarez MA, Moles-Cervantes LP, Torres-Barranca JL, Gual-Sill F. Investigación serológica de leptospirosis em fauna silvestre mantenid em cautiverio en el zoológico de Chapultepec de la ciudad de México. **Veter**, 26(3), 1996: 229-234.

Margarido TCC, Mangini PR. **Order Artiodactyla, Family Tayassuidade (Peccaries)**. In: Fowler ME, Cubas ZS, Biology, Medicine and Surgery of South American Wild Animals. State University Press, Ames, Iowa, 2001: 377-391.

Mayor P, Le Pendu Y, Guimaraes DA, Da Silva JV, Tavares L, Tello M, Pereira W, Lopez-Bejar M, Jori F. A health evaluation in a colony of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the eastern Amazon. **Res Vet Sci**, 81, 2006: 246–253.

Maquart M, Le Flèche P, Foster G, Tryland M, Ramisse F, Djonne B, Al Dahouk S, Jacques I, Neubauer H, Walravens K, Godfroid J, Cloeckaert A, Vergnaud G. MLVA-16 typing of 295 marine mammal *Brucella* isolates from different animal and geographic origins indentifies 7 major groups within *Brucella ceti* and *Brucella pinnipedialis*. **BMC Microbiology**, 2009: 1-11.

Megid J, Paes AC, Ribeiro MG. **Doenças Infecciosas em Animais de Produção e de Companhia**. Roca, 2016: 360-361.

Melo LSS, Castro MB, Leite RC, Moreira ÉC, Melo CB. Principais aspectos da infecção por *Leptospira* sp em ovinos. **Ciência Rural**. UFSM, 40, 2010: 1235-1241.

Minervino AHH, Soares HS, Barrêto-Júnior RA, Neves KAL, Morini AC, Ortolani EL, Vasconcellos AS, Soares RM, Gennari SM. Antibodies against *Brucella abortus* and *Leptospira* spp. In captive mammals in the states of Pará and Rio Grande do Norte, Brazil. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, 49(2), 2018: 355-360.

Montenegro OL, Roncancio N, Soler-Tovar D, Cortés-Duque J, Contreras-Herrera J, Sabogal S, Acevedo LD, Navas-Suárez PE. Serologic survey for selected viral and bacterial Swine pathogens in colombian collared peccaries (*Pecari tajacu*) and feral pigs (*Sus scrofa*). **Journal of Wildlife Diseases**, 54(4), 2018: 700–707.

Nava A, Cullen L. Peccaries as sentinel species: conservation, health and training in Atlantic Forest Fragments, Brazil. **Suiform Soundings PPHSG Newsletter**, 3(2), 2003: 15–16.

OIE. World Organisation for Animal Health. **Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals 2014**. Disponível em:

<[//>. Acesso em: 19 nov. 2018](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.01.12_LEPTO.pdf)

Paixão MS, Alves MF, Pirajá GV, Ferreira AG, Alves ML, Tenorio MS, Buzetti WAS, Lucheis SB. Soroprevalência para leptospirose em animais silvestres de vida livre procedentes do centro de conservação da fauna silvestre de Ilha Solteira, SP. São Paulo, **Biológico**, 73(2), 2011: 210-213.

Quinn PJ, Carter ME, Markey B, Carter GR. **Clinical Veterinary Microbiology**. Wolf. Mosby, London, 1994: 292-293.

Sales IS, Folly MM, Garcia LN, Ramos TM, Da Silva MC, Pereira MM. *Leptospira* and *Brucella* antibodies in collared anteaters (*Tamandua tetradactyla*) in Brazilian zoos. **J Zoo Wildl Med**, 43, 2012: 739–743.

Silva JV, Dias HLT, Albuquerque NI, Negrão AMG. **Brucelose, Leptospirose e Tuberculose em caititus (*Tayassu tajacu*) criados em cativeiro.** In: XXVIII Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Livros de resumos. Salvador: SBMV: SMVBA, 2001: 12-13.

Sonner JB, Miglino MA, Santos TC, Carvalhal R, Assis-Neto AC, Moura CEB, Oliveira MF. Aspectos macroscópicos e morfométricos dos testículos em catetos e queixadas. **Biota Neotrop**, 4, 2004: 1-13.

Souza-Junior MF, Lobato ZIP, Lobato FCF, Moreira EC, Oliveira RR, Leite GG, Freitas TD, Assis RA. Presença de anticorpos da classe IgM de *Leptospira interrogans* em animais silvestres do Estado do Tocantins. **Rev Soc Bras Med Trop**, 39, 2006: 292–294.

Stoddard RA, Gee JE, Wilkins PP, McCaustland K, Hoffmaster AR. Detection of pathogenic *Leptospira* spp. through TaqMan polymerase chain reaction targeting the LipL32 gene. **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, 64, 2009: 247-255.

Zar JH. **Biostatistical analysis**. 5.ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010.

Tabela 1. Resultado da sorologia para Leptospirose em *Pecari tajacu* na região Nordeste do Brasil, entre os anos de 2017 e 2018.

Criatórios	Nº positivos/ Nº testados	Sorogrupo	Titulação
A	3/5	Icterohaemorrhagiae; Icterohaemorrhagiae; Icterohaemorrhagiae	100 200 200
B	0/5	—	—
C	0/19	—	—
D	1/19	Icterohaemorrhagiae	50

Tabela 2. Análise univariada para fatores de risco associados à soroprevalência em catetos (*Pecari tajacu*) no Nordeste do Brasil.

Variáveis	Categorias	Nº de Animais Amostrados	Nº de Animais Positivos (%)	P
Tipo de aprisco	Chão batido	10	3 (30)	0,005
	Ripado	0	0	
	Cimentado	38	1 (2,6)	
	Outro	0	0	
Sistema de criação	Intensivo	5	3 (60)	≤ 0,001*
	Semi-intensivo	43	1 (2,3)	
	Extensivo	0	0	
Contato com outros animais	Não	38	1 (2,6)	0,005
	Sim	10	3 (30)	
Quarentena	Não	5	3 (60)	≤ 0,001
	Sim	43	1 (2,3)	
Piquete separado para fêmeas na fase de parto e/ou pós-parto	Não	10	3 (30)	0,005
	Sim	38	1 (2,6)	
Monta Natural	Não	10	3 (30)	0,005
	Sim	38	1 (2,6)	
Sexo	Macho	30	1 (3,3)	0,106
	Fêmea	18	3 (16,7)	

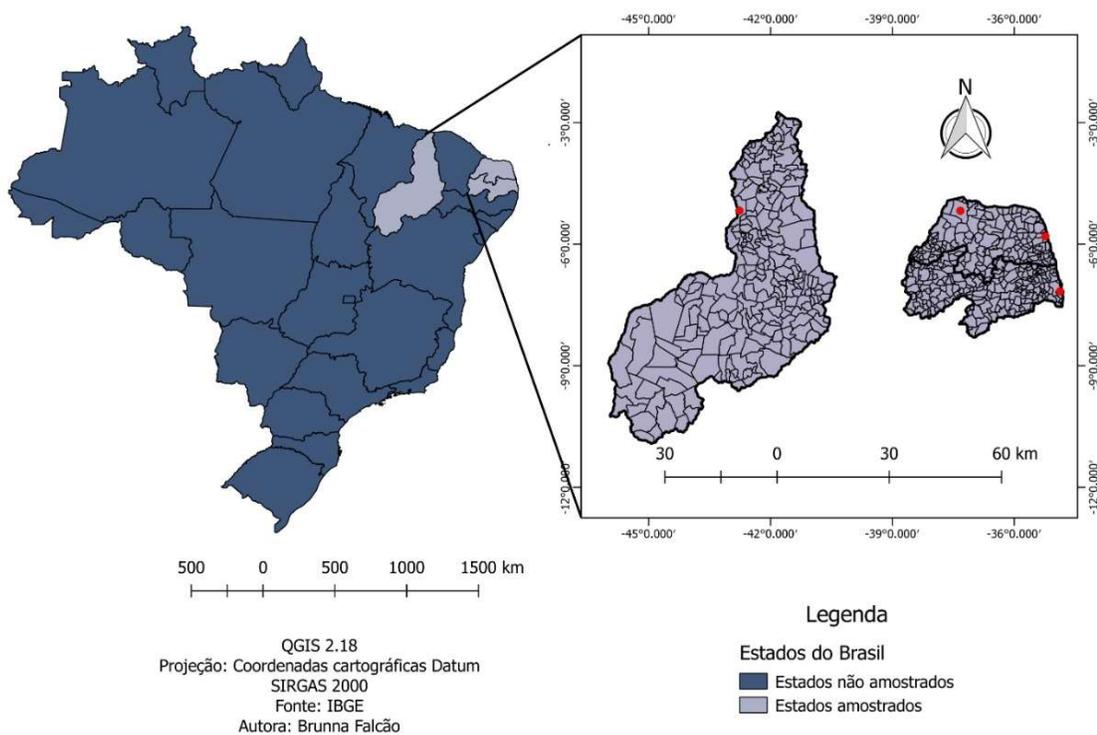
\* Variáveis selecionadas e usadas na análise múltipla ( $P \leq 0,2$ )

Tabela 3. Análise multivariada para fatores de risco associados à soroprevalência em catetos (*Pecari tajacu*) no Nordeste do Brasil.

Fatores de Risco	Coefficiente de Regressão Logística	Erro Padrão	Wald	Grau de Liberdade	Odds Ratio (OR)	95% CI	<i>p</i>
Sistema de criação intensivo	4,143	1,363	9,243	1	63,00	4,359- 910,6	0,002

R<sup>2</sup> de Nagelkerke= 0,481

Figura 1. Locais de coleta de amostra de sangue e fluido vaginal e prepucial de catetos para diagnóstico de brucelose e leptospirose.



## CONCLUSÃO GERAL

Devido a criação de catetos (*Pecari tajacu*) ser considerado um potencial zootécnico para o consumo de carne e couro, como também para a preservação da espécie, é importante a condução de estudos epidemiológicos para verificar a circulação de Leptospirose e Brucelose na população de cada região que esses animais se encontram. De fato, este trabalho é o primeiro no Brasil a pesquisar a situação epidemiológica de Brucelose e Leptospirose em catetos na região Nordeste e os resultados obtidos indicam uma preocupação maior com a infecção por *Leptospira*, principalmente em locais como zoológicos, na qual foram observadas as maiores prevalências de animais positivos.

Dessa forma, torna-se necessário mais estudos e também a identificação dos focos de doenças infecciosas nesses animais silvestres para poder ser avaliados os fatores epidemiológicos de riscos envolvidos na manutenção e na disseminação para que, assim, possam adotar melhorias no manejo destes animais e tomar medidas eficazes no controle da expansão de várias enfermidades que acometem os catetos.

## ANEXO I

### Semina: ciências agrárias – Diretrizes

#### Manuscript preparation

##### Scientific article:

Scientific articles should report results of original research on the related areas, with the sections organized in the following way: Title in English; Title in Portuguese; Abstract in English with keywords (maximum six words, in alphabetic order); Abstract in Portuguese with keywords (maximum six words, in alphabetical order); Introduction; Materials and Methods; Results and Discussion, with Conclusions at the end of the Discussion or Results (Discussion and Conclusions should be written separately); Acknowledgements; Suppliers, if applicable; and Bibliographic References. The headings should be in boldface without numbering. If there is a need to include a sub-heading within a section, it should be placed in italics, and if there are further sub-topics to include under a sub-heading, these should be numbered with Arabic numerals. (Example: Materials and Methods, *Areas of study*, 1. *Rural area*, 2. *Urban area*.)

The submitted work cannot have been published elsewhere with the same content, except in the form of an Abstract in Scientific Events, Introductory Notes, or Reduced Format.

The work should be presented in the following order:

1. Title of the work, accompanied by its translation in Portuguese, if appropriate.
2. Abstract and Keywords: An informative abstract with a minimum of 200 words and a maximum of 400 words must be included, in the same language used in the text of the article, accompanied by an English translation (*Abstract and Keywords*) if the text has not been written in English.
3. Introduction: The introduction must be concise and contain only the review that is strictly necessary to introduce the topic and support the methodology and discussion.
4. Materials and Methods: This section may be presented in a continuous, descriptive way or with sub-headings to allow the reader to understand and be able to repeat the methodology cited with or without the support of bibliographic citations.
5. Results and Discussion: *This section* must be presented in a clear way, with the aid of tables, graphs, and figures, so that it does not raise any questions for the reader with regard to the authenticity of the results and points of view discussed.
6. Conclusions: *These* must be clear and presented according to the objectives proposed in the work.

7. Acknowledgements: People, institutions, and companies that contributed to the work should be mentioned at the end of the text, before the Bibliographic References section.

**Note:**

Notes: Each note regarding the body of the text must be indicated with a superscripted symbol immediately after the phrase it concerns and must be included as a footnote at the end of the page.

Figures: The figures that are deemed essential will be accepted and should be cited in the text by their numeric order, in Arabic numerals. If any submitted illustrations have already been published, the source and permission for publication should be stated.

Tables: Tables should be accompanied by a header that will allow understanding of the data collected without the need to use the body of the text for reference.

Quantities, units, and symbols:

- a) Manuscripts should be in agreement with the criteria established in the International Codes for each subject area.
- b) Use the International System of Units in all text.
- c) Use the negative power format to note and present related units: e.g., kg ha<sup>-1</sup>. Do not use the forward slash symbol to relate units: e.g., kg/ha.
- d) Use a simple space between units: g L<sup>-1</sup>, not g.L<sup>-1</sup> or gL<sup>-1</sup>.
- e) Use 24-hour time representation with four digits for the hours and minutes: 09h00, 18h30.

8. In-text author citations

Citations must be followed by the year of publication, and multiple citations should follow the alphabetical order system, according to the following examples:

- a) The results by Dubey (2017) confirmed that .....
- b) According to Santos et al. (2017), the effect of nitrogen .....
- c) Beloti et al. (2017b) assessed the microbiological quality .....
- d) [...] and inhibit the test for syncytium formation (BRUCK et al., 2017).
- e) [...] compromising the quality of its derivatives (AFONSO; VIANNI, 2017).

Citations with two authors

In citations of sources that have two authors, the authors' names are separated by a semicolon when citing them within parentheses.

Ex: (PINHEIRO; CAVALCANTI, 2017).

Use *and* when the authors are included in the sentence rather than cited in parentheses.

Ex: Pinheiro and Cavalcanti (2017).

Citing more than two authors

Indicate the first author followed by the expression et al.

Within parentheses, separate references with a semicolon when more than one reference is cited.

Ex: (RUSSO et al., 2017) or Russo et al. (2017); (RUSSO et al., 2017; FELIX et al., 2017).

Citing multiple documents by the same author, published in the same year

Add lowercase letters, in alphabetical order, after the date and without a space.

Ex: (SILVA, 2017a, 2017b).

Citing multiple documents by the same author, published in different years

Separate the dates with a comma.

Ex: (ANDRADE, 2015, 2016, 2017).

Citing various documents by various authors, mentioned simultaneously

Place the citations in alphabetical order, separated by a semicolon.

Ex: (BACARAT, 2017; RODRIGUES, 2017).

9. References: The references, according to the standard NBR 6023, Aug. 2000, and reformulation number 14.724 of the Brazilian Technical Standards Association (ABNT), 2011, must be listed in alphabetical order at the end of the manuscript. All the authors participating in a referenced study must be mentioned, regardless of the number of participants. The accuracy and adequacy of references for works that have been consulted and mentioned in the text of the article, as well as opinions, concepts, and statements, are entirely the responsibility of the authors.

**Note:** Consult recently published issues of *Semina: Ciências Agrárias* for more details about how to format references in the article.

The remaining categories of works (Scientific Communication, Case Report, and Review) must follow the above-mentioned standards but with the following additional directions for each category:

**Scientific communication**

Scientific communications must be presented in a concise manner but with a complete description of the term research or ongoing research (Introductory note), with complete bibliographic documentation and methodologies, similar to a regular scientific article. Scientific communications

must contain the following sections: Title (in Portuguese and English); Abstract with Keywords in Portuguese; Abstract with Keywords in English; and Body of the text. The body of the text should not be divided into sections but should follow this sequence: introduction, methodology, results and discussion (tables and figures may be included), conclusion, and bibliographic references.

### **Case report**

A case report should be a brief description of clinical and pathological cases, unprecedented results, reporting of new species, or studies on the occurrence or incidence of plagues, microorganisms, or parasites of agronomic, zootechnical, or veterinary interest. The case report must contain the following sections: Title (Portuguese and English); Abstract with Keywords in Portuguese; Abstract with Keywords in English; Introduction with a literature review; case report(s), including results, discussion, and conclusion; and bibliographic references.

### **Bibliographic review articles**

Review articles must involve relevant topics within the scope of the journal. The number of review articles per issue is limited, and authors can only write review articles of interest to the journal, following an invitation by the editorial board members of the journal. If a review article is submitted by an author, the inclusion of relevant results from the author or from the group involved in the study is required, along with bibliographic references demonstrating experience and knowledge about the topic.

A review article must contain the following sections: Title (Portuguese and English); Abstract with Keywords in Portuguese; Abstract with Keywords in English; Development of the proposed topic (the text may be divided into sections, but this is not required); Conclusions or Final Considerations; Acknowledgements (if applicable); and Bibliographic References.

### **Other important information**

1. The publication of articles depends on the favorable opinion of ad hoc advisors and the approval of the *Semina: Ciências Agrárias* UEL Editorial Board.
2. Reprints will not be given to the authors, since the issues will be available online at the journal's website (<http://www.uel.br/revistas/uel>).
3. Copyright transfer: The authors agree with the transfer of publication rights of the manuscript to the journal. Reproduction of the articles is only allowed when the source is cited. Commercial use of the information is forbidden.

4. Unforeseen questions about or problems in the present standards will be addressed by the Editorial Board of the subject area in which the article was submitted for publication.

5. *Number of authors:* There is no limit to the number of authors, but people included as co-authors should have effectively participated in the study. People with limited participation in the study or the article preparation should be cited in the Acknowledgements section, as should institutions that granted scholarships and other financial resources.

### **Submission conditions**

As part of our submission process, the authors should verify that the submission conforms to all of the items listed below. Submissions that are not in compliance with the standards will be rejected and the authors informed about the decision.

The authors should state that the contribution is original and new and that it is not being assessed for publication elsewhere; any exception(s) should be justified in the “Comments to the Editor.”

The authors should also state that the material is correctly formatted and that the Supplementary Documents are attached, BEING AWARE that the **incorrect format will result in the SUSPENSION of the evaluation process WITHOUT EVALUATION OF MERIT.**

**Authoring data for all of the authors should be entered in the Metadata field during the submission process.**

Use the button “**include author.**”

**In the following step, please fill in the metadata in English.**

In order to include the data, after saving the submission data in Portuguese, click on “**edit metadata**” at the top of the page. Change the language to English and insert the title in English, the abstract, and keywords. Save and continue to the next step.

The **authorship identification** of the work should be removed from the archive and from Word using the “Properties” option in order to ensure the anonymity criteria of the journal, in case the article is subjected to peer review, according to the directions available at [Ensuring a blind peer review](#).

The files for submission should be in Word, OpenOffice, or RTF format (as long as they do not exceed 2 MB).

The text should be typed on A4 paper, with numbered lines, 1.5-line spacing, and Times New Roman size 11 font.

Confirm that all ethical standards were followed if the research was performed with living beings. Include proof documents of approval by an institutional ethics committee involving humans and/or an ethics committee involving animals, if these documents are requested.

**Include the payment of the Submission Fee, and attach the proof of payment as a supplementary document in “Docs. Sup.”**

### **Copyright Declaration**

The **Copyright Declaration** for articles published in this journal is the author’s right. Since the articles published in this journal are open access, the articles may be used freely, with their own attributions, for educational and non-commercial purposes.

The journal has the right to make changes on a normative, orthographic, and grammatical level in the original articles, with the aim of maintaining proper standard use of the language and the credibility of the journal. Nevertheless, the writing style of the authors will be respected.

Alterations, corrections, or suggestions at a conceptual level, when necessary, will be directed to the authors.

The opinions expressed by the authors of the articles are their exclusive responsibility.

### **Privacy Policy**

The names and affiliations reported in this journal are used exclusively for the services provided and are not made available for any other purpose or to third parties.

#### Submission conditions

As part of our submission process, the authors are obliged to ensure that the submission conforms to all of the items listed below. Submissions that are not in compliance with the standards will be returned to the authors.

The authors state that the contribution is original and new and that it is not being assessed for publication in another journal; any exception(s) should be justified in the “Comments to the Editor.”

The authors state that the material is correctly formatted and that the Supplementary Files were uploaded, BEING AWARE that the **incorrect format will result in the SUSPENSION of the evaluation process WITHOUT EVALUATION OF MERIT.**

**In the next step, fill in the metadata in English.**

To include metadata, after saving the submission data in Portuguese, click on “**edit metadata**” at the top of the page. Change the language to English and insert the title in English, the abstract, and keywords. Save and go to the next step.

**Authorship data from all authors should be filled in during the submission process.**

Use the button “**include author.**”

Verify that the **authorship identification** of the work has been removed from the archive and from Word using the Properties option in order to ensure the anonymity criteria of the journal, if the article is submitted to peer review according to the directions available at [Ensuring a blind peer review](#).

The files for submission are in Word, OpenOffice, or RTF formats (as long as they do not exceed 2 MB).

The text is written with 1.5 line spacing and in Times New Roman size 11 font. Use italics instead of underline (except for URL addresses).

The text follows the style patterns and bibliographic requirements described in [Guidelines for Authors](#) under the heading “About the Journal.”

Confirm that all ethical standards were followed if the research was performed with living beings. Provide documentation of the approval of an institutional ethics committee and proof of informed consent if these documents are requested. Compliance with the applicable ethical precepts should be cited in the text body.

A text indicating the relevance of the work (importance and distinction with respect to other works already published), with a maximum length of 10 lines, must be included in the field **COMMENTS TO THE EDITOR**.

Copyright Declaration

The **Copyright Declaration** for articles published in this journal is the author’s right. Since the articles that are published in this journal are open access, the articles may be used freely, with their own attributions, for educational and non-commercial purposes.

The journal has the right to make changes on a normative, orthographic, and grammatical level in the original articles, with the aim of maintaining proper standard use of the language and the credibility of the journal. Nevertheless, the writing style of the authors will be respected.

Alterations, corrections, or suggestions at the conceptual level, when necessary, will be directed to the authors. In these cases, after being changed, the articles will be subjected to a new assessment.

The opinions expressed by the authors of the articles are their exclusive responsibility.

#### Privacy Policy

The names and affiliations reported in this journal are used exclusively for the services provided and are not made available for any other purpose or to third parties.

#### **Semina: Ciências Agrárias**

Londrina - PR

ISSN 1676-546X

E-ISSN 1679-0359

[semina.agrarias@uel.br](mailto:semina.agrarias@uel.br)

## ANEXO II

### Emerging Infectious Diseases – Diretrizes

#### Research

Articles should not exceed 3,500 words in the main body of the text or include more than 50 references. Use of subheadings in the main body of the text is recommended (e.g., "Materials and Methods," "Results," and "Discussion"). Illustrations are encouraged. Provide a short abstract (not to exceed 150 words), a 1-sentence summary of the conclusions, and a brief biographical sketch of first author or of both authors if only 2 authors. Report laboratory and epidemiologic results within a public health perspective. Explain the value of the research in public health terms and place the findings in a larger perspective (i.e., “Here is what we found, and here is what the findings mean”).

#### Word Processing

For word processing, use Microsoft Word. The font should be 12 pt. Times New Roman; the document should be double-spaced and left justified. Use 1 space rather than 2 spaces after a period. Use continuous line numbering in your manuscript. See the Typeface section for additional information.

#### Parts of a Manuscript

Each manuscript should contain each of the following elements, in the following order.

#### Title Page

Give complete information about each author (i.e., full name, graduate degree(s), affiliation, and the name of the institution in which the work was done. Clearly identify the corresponding author and provide that author’s mailing address (include phone number, fax number, and email address). Include separate word counts for abstract and text.

The following are examples of footnotes that should be included, when necessary, at the beginning of an article (linked to author[s] name[s]):

<sup>1</sup>These authors contributed equally to this article.

<sup>1</sup>These first authors contributed equally to this article.

<sup>1</sup>These senior authors contributed equally to this article.

<sup>1</sup>These authors were co–principal investigators.

<sup>1</sup>Current affiliate: University of Washington, Seattle, Washington, USA.

<sup>1</sup>Deceased.

*(Note: the affiliation for deceased authors should be included in the affiliation list.)*

<sup>1</sup>Members of the team/group are listed at the end of this article/in the Technical Appendix.

<sup>1</sup>Preliminary results from this study were presented at the XXX conference; July 17-20, 2012, Atlanta, Georgia, USA.

### **Article Summary Line**

For perspectives, synopses, policy reviews, and research studies, include a clear, brief 1-sentence summary of the article's conclusions; the summary will appear on the print table of contents. This sentence should highlight the bottom-line public health implications of the article and should be pithy, readable, and designed to entice someone to read the full article.

### **Running Title**

A running title that will appear on the top of each right-hand print page and along top of the online browser window. The running title should be no more than 50 characters long, including spaces. Some common abbreviations (*E. coli*) and acronyms (MRSA, MDR TB, XDR TB) are allowed in running titles, but less familiar terms should be written out within the character limit.

### **Keywords**

Include appropriate keywords (no limit); use terms listed in the National Library of Medicine Medical Subject Headings index ([www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html](http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html)). Do not use formatting (boldface or italics) in keywords (note that they are only used for indexing and are not visible to readers).

### **Title**

The title should be brief, concise, and call attention to the main point of the article. With a few exceptions, abbreviations and acronyms must be written out in full in titles but numbers can be given as digits rather than spelled out. EID does not use subtitles in titles or titles that are sentences.

### **Authors**

Give complete information about each author (i.e., full name, affiliation, and the name of the institution where the work was done). Provide, at minimum, first and last names of each author. Middle names or initials and academic degrees are optional, although academic degrees will not appear in the published article. (Note: use periods, but no spaces, between initials.)

Use the following format:

Dana C. Crawford, Shanta M. Zimmer, Craig A. Morin, Nancy E. Messonnier, Ruth Lynfield, Qian Yi, Cynthia Shephard, Michelle Wong, Mark J. Rieder, Robert J. Livingston, Deborah A. Nickerson, Cynthia G. Whitney, and Jairam Lingappa

If 2 or more authors contributed equally to an article, this contribution may be acknowledged with a footnote that states “These authors contributed equally to this article.” However, a biographical sketch will be printed for only the first author (unless the article has only 2 authors).

### **Affiliations**

Authors may list multiple affiliations, but provide only the overall institutional affiliation for each, not departments or other subunits. Identify city, state or province (for USA, Canada, Australia only), and country.

Incorrect: National Immunization Program, Coordinating Center for Infectious Diseases, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia, USA

Correct: Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia, USA

Incorrect: Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, University of North Carolina, Chapel Hill, North Carolina, USA

Correct: University of North Carolina, Chapel Hill, North Carolina, USA

Author’s full initials and last name will appear after their respective institutions.

Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia, USA (J. Doe, A.-E. Smith); and University of North Carolina, Chapel Hill, North Carolina, USA (J. Doe, B. Jones)

Use heading of “Author affiliations:” (>1 affiliation) or “Author affiliation” (1 only). No possessive (i.e., not Authors’).

Drop redundant material after first mention, unless something changes after city.

Author affiliation: Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia, USA; Emory University, Atlanta

Author affiliations: University of Massachusetts, Amherst, Massachusetts, USA; EviMed Research Group, LLC, Goshen, Massachusetts, USA

Author affiliations: Columbia University, New York, New York, USA; The Consortium for Conservation Medicine, New York; University of California, Santa Cruz, California, USA; New York State Department of Health, Slingerlands, New York, USA

Author affiliations: Queensland Health, Brisbane, Queensland, Australia; University of Queensland, Brisbane; Auckland University of Technology, Auckland, New Zealand; OzFoodNet, Canberra, Australian Capital Territory, Australia; OzFoodNet, Wallsend, New South Wales, Australia; and Australian National University, Canberra

When all authors have 2 affiliations, and those affiliations are the same it is acceptable to format as:

Author affiliations: Grady Memorial Hospital, Atlanta, Georgia, USA; and Emory University, Atlanta.

Universities with multiple campuses:

Write campus (city) location as city, so it appears only once.

Incorrect: University of California, Los Angeles, Los Angeles, California, USA

Correct: University of California, Los Angeles, California, USA

Names of institutions (including geographic designations that are part of the name) need not be translated into English. However, the city, state or province, and country listed in the affiliation should be given as the common English preferred designation in the Getty Thesaurus of Geographic Names.

Incorrect: Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italia

Correct: Università degli Studi di Firenze, Florence, Italy

Institut Pasteur (Pasteur Institute in English) should list the city separately, not as part of the name.

Incorrect: Institut Pasteur de Morocco, Casablanca, Morocco

Correct: Institut Pasteur, Casablanca, Morocco

Countries: Abbreviate USA and UK within affiliations in all cases. Include the state, territory, or province only for the USA, Canada, and Australia. Do not list the country for cities in England (only UK); do specify Wales, Scotland, or Northern Ireland for cities in these countries.

List China as China. For Taiwan, it is up to the author's discretion whether or not to use "Republic of China."

On second mention within affiliations, abbreviate DRC (Democratic Republic of the Congo)

List Hong Kong as Hong Kong, China, at first mention, then just Hong Kong at subsequent mention. Special Administrative Region is not the preferred usage, according to Getty.

Mention Singapore (city/country) only once.

According to Australia's postal conventions, the suburb, not the city, is used in an address.

Organizations in author list: If the author list on an article includes an organization and a membership list is given, follow this process:

1. Insert a superscript footnote number after the organization name.
2. Insert a footnote after the affiliations in this format: "Additional members of [group name] who contributed data are listed at the end of this article." If no members are listed separately as authors, delete "additional"; "who contributed data" can also be deleted if appropriate, such as when all group members are listed.
3. Place the member list directly after the text of the article, formatted using the Acknowledgments style. If there is an Acknowledgments header, then this paragraph should go before the header (not under it).
4. Use the same wording as the footnote as an introduction before the list: "Additional members of [group name] who contributed data:"

5. If locations are given, list name first, then location in parentheses. That is, “S.N. O’Connor (United States),” not “United States: S.N. O’Connor.”

### **Abstract**

An abstract is a brief, comprehensive summary of the contents of the article; it allows readers to survey the contents of an article quickly, and like a title, it enables abstracting and information services to index and retrieve articles. An abstract should briefly summarize the research question and any relevant background information, methods, results, and conclusions. Avoid vague or promising phrases such as “...implications of these findings are discussed;” instead, state public health implications of the results.

Do not use structured abstracts (i.e., subheadings). Do not cite references in the abstract. Abstracts for perspectives, synopses, policy reviews, and research studies should not exceed 150 words. Abstracts for dispatches and research letters should not exceed 50 words. Authors may submit an abstract in their native language as well as in English. Letters commenting on articles, book reviews, and conference summaries do not have abstracts.

### **Text**

Keep formatting simple. Use 12-point Times New Roman font with ragged right margins (left justified). Double space everything, including the title page, abstract, references, tables, and figure legends. Indent paragraphs; leave no extra space between paragraphs. After a period, leave only 1 space before beginning the next sentence. Italicize (rather than underline) scientific names when needed.

### **Acknowledgments**

Full names only, not titles (e.g., Doctor, Professor) and affiliations, are listed for persons acknowledged. Acknowledgments for materials supplied belong as a parenthetical citation in the text where materials are mentioned.

### **Disclaimers**

A disclaimer is placed on the inside front cover of the published journal and used periodically throughout the publication. It states, “The opinions expressed by authors contributing to this journal

do not necessarily reflect the opinions of the Centers for Disease Control and Prevention or the institutions with which the authors are affiliated.” Additional disclaimers are discouraged.

### **Biographical Sketch**

For all article types, excluding letters, media reviews, and conference summaries, include a short (2–3 sentences) biographical sketch of only the first author or of both authors if only 2 authors. Include current position and affiliations (city but not state and country if same as in author affiliation list) and primary research interests.

### **References**

Follow Uniform Requirements style ([https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)). Do not use endnotes for references, and do not include article DOIs (digital object identifiers). Place reference numbers in parentheses (do not use superscript style), and italicize the numbers. Number citations in order of appearance, including references in figures and tables. If a reference is used in a figure key or label or in a figure legend, it should be numbered in order with any reference numbers that have preceded the first figure citation in text. For example, if references 1–10 have been cited in text, and the figure contains a previously uncited reference, that reference should be numbered as 11 (and text reference citations renumbered accordingly).

Journal names should be abbreviated according to abbreviations used in PubMed. Spell out the full name of journals that are not included in PubMed. List the first 6 authors followed by “et al.” For juniors and subsequent sequels, include the designation (with no punctuation) after the first initial: “von Hoffman J Jr” or “Snowden CM III.” When there are >6 individual authors and a working group, list the first 6 authors, followed by et al., then the group.

Doe, Smith, Jones, Lane, Carter, James, et al.; The XYZ Working Group.

For organizations as author, spell out the full name of the organization (World Health Organization, not WHO) if it is the author, or just give the title with no author. Never use “Anonymous” or “No author given.”

For publisher location, place US states or country names in parentheses.

Adelaide (Australia): Adelaide University

Ames (IA): Iowa University Press

Electronic publication (Epub) information for articles published online and in print should not be included in a reference citation unless the Epub article is the one the author used during his/her research. Epub references should be cited as follows:

Nucci M, Garnica M, Gloria AB, Lehugeur DS, Dias VC, Palma LC, et al. Invasive fungal diseases in haematopoietic cell transplant recipients and in patients with acute myeloid leukaemia or myelodysplasia in Brazil. *clin Microbiol Infect.* 2013. Epub 2012 Sep 25.

Cite personal communications and unpublished data (including manuscripts in preparation or submitted for publication but not yet accepted) in parentheses in text:

(D.E. Berg, pers. comm.) (D. Stantio, unpub. data)

Articles in press (accepted for publication but not yet published) should include publication name and current year (no comma).

Authors. Article name. Publication name. In press 2008.

#### Books

Knopf SA. Tuberculosis. In: Stedman TL, editor. *Twentieth century practice: an international encyclopedia of modern medical science by leading authorities of Europe and America.* Vol. XX. Tuberculosis, yellow fever, and miscellaneous. General index. New York: William Wood and Co.; 1900. p. 3–396.

Meslin FX, Fishbein DB, Matter HC. Rationale and prospects for rabies elimination in developing countries. In: Rupprecht CE, Dietzschold B, Koprowski H, editors. *Lyssaviruses.* New York: Springer-Verlag, 1994:1–26.

Winkler WG. Fox rabies. In: Baer GM, editor. *The natural history of rabies.* 1st ed. New York: Academic Press, 1975:3–22.

Tomes N. *The gospel of germs: men, women, and the microbe in the American life.* Cambridge (MA): Harvard University Press; 1998.

Mahy B. *The dictionary of virology,* 4th ed. London: Academic Press; 2009.

Steele JH, Fernandez PJ. History of rabies and global aspects. In: Baer GM. *The natural history of rabies,* 2nd ed. New York; CRC Press; 1991.

### ***Abstracts***

Abstracts can be cited in the references. If the abstract has only a number, cite the name of the booklet (e.g., Program and Abstracts).

Galil K, Singleton R, Levine O, Fitzgerald M, Ajello G, Bulkow L, et al. High prevalence of Haemophilus influenzae type b (Hib) carriage among Alaska Natives despite widespread use of Hib-conjugate vaccine. In: Abstracts of the 35th Infectious Diseases Society of America; San Francisco; 1997 Sep 13–16; Abstract 421. Alexandria (VA): Infectious Diseases Society of America; 1997.

### ***Dissertations, Theses***

Dissertations can be used as references; theses cannot. Cite theses in the text, giving all information that would normally be included in a reference. International variations in terminology occur; the primary distinction is whether or not the work is published.

### ***Electronic Citations***

If a URL is provided, it is not necessary to say “Available from.” The URL alone is sufficient. Do not give a URL for articles that have a Medline link. Include the date cited for each URL listed in references. Use the URL for the specific page where information can be found, not to the main page of the website.

Wikipedia information should be cited in text (see [www.wikipedia.org/wiki/...](http://www.wikipedia.org/wiki/...)), not as a numbered reference.

Below are some examples of references that may not be listed in Uniform Requirements.

### ***Electronic Journal Citations***

Ben Amor Y, Nemser B, Sing A, Sankin A, Schluger N. Underreported threat of multidrug-resistant tuberculosis in Africa. *Emerg Infect Dis* [serial on the Internet]. 2008 Sep [date cited]. <http://www.cdc.gov/EID/content/14/9/1345.htm>

Note: If the citation references an e-published ahead of print article, do not update the reference. The reference needs to reflect the source used at the time the reference was cited.

### ***Other Electronic Citations***

World Health Organization. Outbreak encephalitis 2005: cases of Japanese encephalitis in Gorakhpur, Uttar Pradesh, India. 2005 Oct 21 [cited 2006 Jul 11]. <http://w3.who.org/en/Section1226/Section2073.asp>

### ***ProMed Citations***

Lipkin I. West Nile-like virus: PCR primers and protocols. ProMed. 1999 Oct 13. <http://www.promedmail.org>, archive no. 19991013.1826.

### ***Foreign Language Citations***

References published in a foreign language but translated into English should indicate the original language in brackets, after the article title.

Pablos-Mendez A, Lessnau K. Clinical mismanagement and other factors producing antituberculosis drug resistance [in Dutch]. *Journal name*;2000:159–76.

References that appear in a foreign language should be translated into English, if possible.

### **Tables**

Provide tables within the manuscript file, not as separate files. Use the MS Word table tool. Do not use any other program or tabs or spaces to align columns. If not formatted correctly, the tables will be returned to the author for proper formatting. Footnote any use of boldface. Tables should be no wider than 17 cm. Condense or divide larger tables. See section [Formatting Tables](#) and [Formatting Figures](#) for additional instructions. Place tables within manuscript after References.

### **Figures**

Submit figures as separate files, in the native format when possible (e.g., Microsoft Excel, PowerPoint). Photographs should be submitted as high-resolution (600 dpi) .jpeg or .tif files. Other files may be acceptable; contact [fue7@cdc.gov](mailto:fue7@cdc.gov) for guidance. Figures should not be embedded in the manuscript file. Use color only as needed. Use Arial font for figure lettering. Figures, symbols, lettering, and numbering should be clear and large enough to remain legible when reduced to print size. Large figures may be made available online only. Place figure keys within the figure. Figure legends should be provided at the end of the manuscript file. See [Formatting Tables](#) and [Figures](#)

for additional instructions. Submit multiple panels as individual files. Do not submit multipanel panels. Place figure captions in manuscript after tables.

### **Online-only Materials**

#### **Tables, Figures**

Tables and figures to appear online only should be numbered sequentially with tables and figures that will appear in print and are included in the manuscript maximum counts (e.g., no more than 2 tables and 2 figures total for a dispatch). Tables and figures that appear online only will be cited in text with a link to the online file. References within appendix tables or appendix figure legends are included in the manuscript maximum count (e.g., 15 for a dispatch) and should be numbered sequentially based on where the citations appear in text.

#### **Technical Appendixes and Other Materials**

For materials outside the scope of the article, authors may submit a Technical Appendix that will be presented online only. Technical Appendixes will be formatted but not edited; these materials are not included in the manuscript maximum word and reference counts. A link to the Technical Appendix will be provided in the text of the article where the materials are cited. Technical Appendixes that are surveys written in a language other than English may be printed in their original language.

Alternatively, readers may be referred to the corresponding author for supplemental materials, or authors may post supplemental materials on a separate website and provide a link to that site in the article.

