

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

# OCORRÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI-*Leptospira* spp. EM SUÍNOS NA AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL

Marcella Katheryne Marques Bernal, Washington Luiz Assunção Pereira, Lucélia Martins de  
Andrade, Sebastião Tavares Rolim Filho

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.14415>

Submetido em: 2025-12-03

Postado em: 2025-12-04 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

## OCORRÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI-*Leptospira* spp. EM SUÍNOS NA AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL

Marcella Katheryne Marques Bernal<sup>1</sup>  
[mkbernalbh@gmail.com](mailto:mkbernalbh@gmail.com), [wkarton@terra.com.br](mailto:wkarton@terra.com.br)  
<https://orcid.org/0000-0002-7229-8585>

Washington Luiz Assunção Pereira<sup>1</sup>  
[wkarton@terra.com.br](mailto:wkarton@terra.com.br)  
<https://orcid.org/0000-0002-4885-4190>

Lucélia Martins de Andrade<sup>1</sup>  
[luceliaandrade344@gmail.com](mailto:luceliaandrade344@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-2336-3344>

Sebastião Tavares Rolim Filho<sup>1</sup>  
[sebastiao.rolim@ufra.edu.br](mailto:sebastiao.rolim@ufra.edu.br)  
<https://orcid.org/0000-0002-0478-9040>

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia

### RESUMO

A suinocultura no estado do Pará é pouco desenvolvida e tecnificada, com isso, ocorre o favorecimento a instalação e disseminação de doenças nos animais e humanos envolvidos na produção. Considerando estes fatores e a importância dos suínos como fonte de subsistência e renda para as populações amazônicas, objetivou-se com o presente estudo investigar a ocorrência de anticorpos anti-*leptospira* spp. em criações de suínos no Estado do Pará e identificar os principais sorovares envolvidos. Foram avaliadas 305 amostras de soro de suínos das mesorregiões: Metropolitana de Belém, Nordeste Paraense e Marajó, colhidas diretamente nas criações ou no abate por meio da soroaglutinação microscópica (SAM) para a pesquisa de anticorpos anti *Leptospira* spp.. Foram considerados positivos todos os animais com títulos iguais ou maiores que 1:100. A frequência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. na população estudada foi 4,84% (15/305). Em relação às mesorregiões não se observou diferença estatística entre elas ( $p > 0,05$ ). A mesorregião metropolitana de Belém apresentou 1,79% (1/56) e foram encontrados 6,11% (14/229) na Mesorregião Nordeste Paraense. Não houveram animais sororreagentes na Mesorregião do Marajó. Nas criações, a distribuição dos animais sororreagentes foi de 5,84% (9/154) e para os animais de abate de 3,97% (6/151). Nesse estudo foram identificados seis sorovares: *Castellonis*, *Copenhageni*, *Pomona*, *Australis*, *Icterohaemorrhagiae* e *Pyrogenes*, com predominância do *Icterohaemorrhagiae*.

**Palavras-chaves:** suinocultura, leptospirose, sorologia, região norte do Brasil .

## **OCCURRENCE OF ANTI-*Leptospira* spp. ANTIBODIES IN SWINE IN EASTERN AMAZONIA, BRAZIL**

### **ABSTRACT**

Swine farming in the state of Pará is underdeveloped and technologically advanced, which favors the establishment and spread of diseases in animals and humans involved in production. Considering these factors and the importance of swine as a source of subsistence and income for Amazonian populations, this study aimed to investigate the occurrence of anti-*Leptospira* spp. antibodies in swine farms in the state of Pará and to identify the main serovars involved. Three hundred and five serum samples from swine in the following mesoregions were evaluated: Metropolitan Belém, Northeast Pará, and Marajó. Samples were collected directly from farms or at slaughter using microscopic agglutination testing (MAT) to detect antibodies against *Leptospira* spp. All animals with titers equal to or greater than 1:100 were considered positive. The frequency of anti-*Leptospira* spp. antibodies in the studied population was 4.84% (15/305). No statistically significant difference was observed between the mesoregions ( $p>0.05$ ). The Metropolitan Belém mesoregion presented 1.79% (1/56), while 6.11% (14/229) were found in the Northeast Pará mesoregion. No seropositive animals were found in the Marajó mesoregion. In pig farms, the distribution of seropositive animals was 5.84% (9/154), and for slaughter animals, 3.97% (6/151). Six serovars were identified in this study: Castellonis, Copenhageni, Pomona, Australis, Icterohaemorrhagiae, and Pyrogenes, with Icterohaemorrhagiae being predominant.

**Keywords:** pig farming, leptospirosis, serology, northern region of Brazil.

### **INTRODUÇÃO**

Dados dos últimos censos agropecuários demonstram o bom desempenho da suinocultura brasileira, a produção de carcaça suína chegou 899,41 mil toneladas, sendo que a Região Sul do Brasil é líder de produção, responsável por aproximadamente 66,9% de todo o abate nacional, porém, a Região Norte encontra-se em último lugar realizando

a marca de 0,1% e apresenta dois estados, Amapá e Roraima, que não mantêm serviço de inspeção sanitária no abate de suínos (IBGE, 2017).

Na Região Norte a suinocultura não apresentou os mesmos incrementos tecnológicos e os avanços observados no resto do país, caracterizando-se por uma produção de subsistência ou fonte complementar de renda por meio da comercialização regular ou esporádica em mercados consumidores locais. No Estado do Pará, o efetivo suíno praticamente não sofreu evolução ao longo dos anos, estando cada vez mais restrito às propriedades de pequeno porte (NOGUEIRA, 2010; IBGE, 2012).

Os dois maiores centros consumidores do Estado do Pará, os municípios de Belém e Ananindeua, são abastecidos com carne suína de diferentes procedências, incluindo os municípios das Mesorregiões Nordeste Paraense, Metropolitana de Belém e do Marajó. Em todas as três mesorregiões as condições higiênico-sanitárias e ambientais nas propriedades suínícolas são precárias, portanto, favoráveis à manutenção e disseminação de infecções, algumas de caráter zoonótico, representando risco a tratadores, magarefes e consumidores (PELLISSARI et al., 2011).

Dentre os agentes patogênicos que prejudicam as criações por diminuírem o fluxo de produção de leitões está a *Leptospira* spp. que constitui causa de abortamento e infertilidade em suínos, com o agravante de ser endêmicas no mundo todo e possuir caráter zoonótico (SILVEIRA, 2007; CARDOSO, 2009).

No mundo, a infecção pela *Leptospira* spp. é considerada um problema de saúde pública, principalmente nos meios rurais e nas periferias urbanas, que oferecem condições favoráveis à disseminação do agente (VIJAYACHARI, 2007). Particularmente nos trópicos, onde as condições de temperatura e umidade costumam ser praticamente uniforme, a incidência da infecção é bastante estável. Entretanto, na Amazônia, há um incremento sazonal no período de maior pluviosidade, quando são frequentes as inundações provocadas pelos rios da região (BRASIL, 1986).

Suínos adquirem a infecção pelo contato da pele ou mucosas com urina de rato ou ambiente e alimentos contaminados e, ainda, com urina, fetos abortados e descargas uterinas de animais portadores (CARDOSO, 2009).

Manifestações clínicas agudas em suínos envolvem febre, anorexia, icterícia, hemoglobinúria, sintomas nervosos e alta mortalidade, sendo mais severas em animais jovens e naqueles infectados pelo sorovar Icterohemorragiae (SOTO et al., 2007).

O controle dessa infecção, para ser efetivo, precisa ser substanciado pela investigação da distribuição das infecções e da saúde das populações, bem como dos fatores determinantes para a sua ocorrência (CHRISTENSEN, 2011).

No que diz respeito ao ecossistema amazônico, não há dados suficientes para a compreensão das particularidades etiológicas e epidemiológicas locais (AGUIAR et al., 2006). Deste modo, o presente estudo objetiva determinar a presença de anticorpos anti-*Leptospira* sp. em soros de suínos de criatórios e abatidos e identificar os principais sorovares no Estado do Pará.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de ética Animal (CEUA) da Universidade federal Rural da Amazônia - UFRA: Protocolo 038/2013. Processo 23084.010923/2013-15.

Para este estudo foram analisadas 310 amostras de soro, obtidos de 151 amostras de sangue coletadas em abatedouros com e sem Serviço de Inspeção Sanitária Estadual (SIE) e 154 amostras em criações de suínos do Estado do Pará, provenientes das cidades de Castanhal, Bujaru, Igarapé-Miri, Santo Antônio do Tauá pertencentes a Mesorregião Nordeste Paraense, as cidades de Belém, Benevides e Marituba da Mesorregião Metropolitana de Belém e do Marajó.

A obtenção do soro dos animais de abate foi feita recolhendo-se cerca de 10 ml de sangue oriundo da sangria diretamente em tubos coletores de vidro, que foram imediatamente acondicionados em recipiente térmico sob temperatura de resfriamento, transportados e centrifugados no mesmo dia, sendo o soro de cada amostra transferido para microtubos e mantido sob congelamento a -20 °C até o processamento.

Para a obtenção de soro nas criações os animais foram contidos manualmente e colocados em decúbito dorsal para a punção da veia jugular. O volume de sangue colhido variou de 2 mL em animais da maternidade a 10 mL nos animais em crescimento/terminação, sendo imediatamente transferidos para tubos coletores de vidro, repetindo-se os passos anteriormente descritos para a refrigeração, centrifugação e congelamento do soro.

Para o diagnóstico da infecção por *Leptospira* spp., as amostras foram submetidas ao teste de soroaglutinação microscópica (SAM) no Laboratório de Zoonoses Bacterianas da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo - LZB/FMVZ/USP.

### **Soroaglutinação microscópica (SAM)**

Para a realização da SAM foi empregada uma coleção de antígenos vivos, sendo 23 variantes sorológicas de leptospiros patogênicas (Australis, Bratislava, Autumnalis, Butembo, Castellonis, Bataviae, Canicola, Whitcombi, Cynoptery, Grippytyphosa, Hebdomadis, Copenhageni, Icterohaemorrhagiae, Javanica, Panama, Pomona, Pyrogenes, Hardjo (hardjoprajitno), Wolffi, Hardjo (hardjobovis), Shermani, Tarassovi, Sentot) e uma de leptospiros saprófitas (Patoc).

A triagem foi realizada com a mistura de soro (diluído previamente a 1:50 com 0,1 mL de soro diluído em 4,9 mL de solução salina tamponada de Sorensen) e antígeno na diluição final 1:100. Foram utilizadas placas de poliestireno de fundo chato e formato em U.

Na segunda etapa da reação foi efetuada a titulação dos soros que reagiram na triagem pelo re-teste com os respectivos antígenos em série geométrica de razão de dois, a partir da diluição 1:100.

As misturas de soro e antígeno foram incubadas em temperatura ambiente (25° C) durante duas horas. Ao término desse período a leitura foi efetuada em microscópio em condensador de campo escuro e objetiva de longa distância, atentando-se para a relação entre presença de leptospiros livres e grumos de aglutinação. O título foi determinado pela recíproca de maior diluição do soro com 50% de leptospiros aglutinadas por campo microscópico.

### **Análise estatística**

Os resultados dos exames sorológicos foram tabulados e tratados na forma de distribuição de frequências, sendo as diferenças estatísticas entre as variáveis estudadas determinada por meio do teste de Qui quadrado ( $\chi^2$ ) ou teste exato de Fischer, quando necessário, com nível de significância de 5%. Todos os cálculos estatísticos foram realizados no software SAS 2000.

### **RESULTADOS**

A frequência de anticorpos contra *Leptospira* spp. na população estudada foi 4,84% (15/305). Nas criações, a distribuição dos animais sororreagentes foi de 5,84% (9/154) e, para os animais de abate, de 3,97% (6/151); destes, 3,13% com inspeção sanitária (3/96) e 5,45% (3/55) sem inspeção sanitária, não se observando diferença estatística ( $p>0,05$ ) entre eles.

Em relação às mesorregiões, animais sororreagentes para anticorpos anti-*Leptospira* spp. na Mesorregião Metropolitana de Belém observou-se 1,79% (1/56), na Mesorregião Nordeste Paraense obteve-se 6,11% (14/229) e não houveram soros reagentes na Mesorregião do Marajó, não sendo observada diferença estatística entre essas ( $p>0,05$ ).

Foram identificados seis sorovares de *Leptospira* spp. na população estudada: Castellonis, Copenhageni, Pomona, Australis, Icterohaemorrhagiae e Pyrogenes, dos quais os mais frequentes foram Icterohaemorrhagiae correspondendo a 2,62%, seguido por Pomona, 1,31% sendo observada diferença estatística ( $p<0,05$ ) somente entre os sorovares Icterohaemorrhagiae e Pyrogenes.

Dentre os criatórios investigados, somente a criação localizada no Município de Santo Antônio do Tauá, da mesorregião metropolitana de Belém apresentou animais sororreagentes para os seis sorovares mencionados com predominância do Pomona (12,12%), Castelloni e Copenhageni (ambos com 9,09%) (Figura 1), não sendo observada diferença estatística entre os sorovares. Nesta propriedade, foi detectada presença de infecção mista pelos sorovares Castelloni, Copenhageni e Pomona (títulos 800, 1600 e 100, respectivamente) em um leitão de três meses de idade e pelos sorovares Castelloni, Australis, Icterohaemorrhagiae e Pyrogenes (títulos 400, 800, 200 e 100, respectivamente) em um leitão de quatro meses de idade.

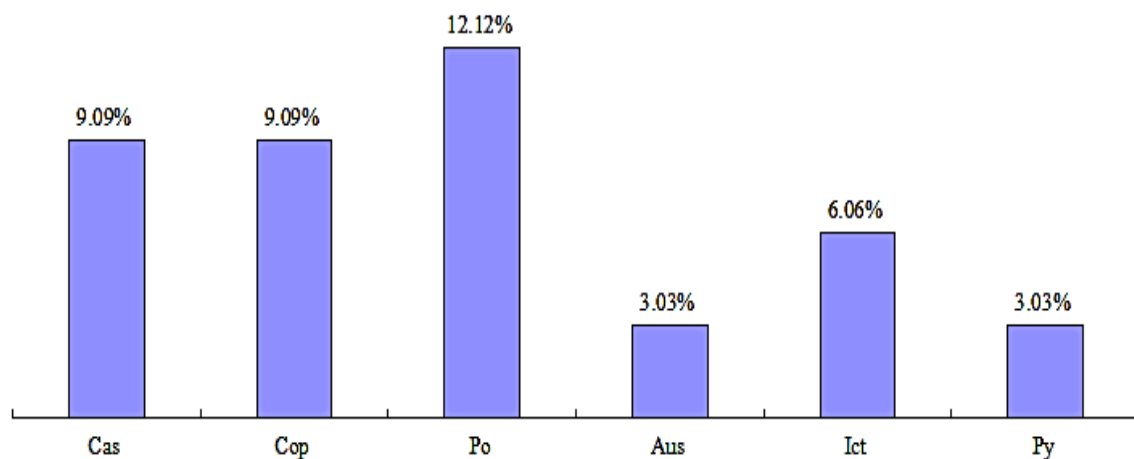


Figura 1 - Frequência de sorovares de *Leptospira* spp. em suínos de uma pequena propriedade do Município de Santo Antônio do Tauá, Pará. Cas = *L. ballum* sorovar Castellonis, Cop = *L. icterohaemorrhagiae* sorovar Copenhageni, Po = *L. pomona* sorovar Pomona, Aus = *L. australis* sorovar Australis, Ict = *L. icterohaemorrhagiae* sorovar Icterohaemorrhagiae, Py = *L. pyrogenes* sorovar Pyrogenes.

O sorovar *Icterohaemorrhagiae* foi o único observado em todos os animais sororreagentes abatidos, ocorrendo na frequência de 3,13% (3/96) no abate com S.I.E. e de 5,45% (3/55) no abate sem S.I.E. ( $p>0,05$ ) (Tabela 1), porém com títulos baixos.

Tabela 1 - Títulos dos sorogrupos e sorovares de *Leptospira* spp. identificados em suínos de criação e de abate com e sem inspeção sanitária do Estado do Pará através da soroglutinação microscópica com ponto de corte 1:100.

Sorogrupo e Sorovar (sv)	N	Títulos					Criação (%)	Abate com S.I.E. (%)	Abate sem S.I.E. (%)
		100	200	400	800	1600			
<i>L. icterohaemorrhagiae</i> sv <i>Icterohaemorrhagiae</i>	8	6	2				2(6,06)	3(3,13)	3(5,45)
<i>L. icterohaemorrhagiae</i> sv <i>Copenhageni</i>	3		2			1	3(9,09)	0	0
<i>L. Ballun</i> sv <i>Castellonis</i>	3			1	2		3(9,09)	0	0
<i>L. pomona</i> sv <i>Pomona</i>	4	3	1				4(12,12)	0	0
<i>L. australis</i> sv <i>Australis</i>	1			1			1(3,03)	0	0
<i>L. pyrogenes</i> sv <i>Pyrogenes</i>	1	1					1(3,03)	0	0
<b>Total</b>	20	10	5	1	3	1			

Este sorovar (*Icterohaemorrhagiae*) esteve presente em 100% dos municípios com títulos para *Leptospira* spp. (50% dos municípios estudados), que foram Marituba, Castanhal, Bujaru e Santo Antônio do Tauá. Os demais sorovares apenas foram encontrados no Município de Santo Antônio do Tauá.

Em relação à faixa etária houve variação de animais sororreagentes para *Leptospira* spp. somente na criação localizada em Santo Antônio do Tauá, ocorrendo em 9,09% (3/33) dos animais com quatro meses de idade, em 12,12 % (4/33) dos que tinham cinco meses de idade e em 6,06% (2/33) dos que estavam no 6º mês de vida ( $p>0,05$ )

## DISCUSSÃO

No presente trabalho foi identificada uma ocorrência de 4,84% de infecção por *Leptospira* sp. em suínos do Estado do Pará, resultado inferior aos relatados nos estados de Pernambuco (25,57%) (CAVALCANTI, 2011), Paraná (39%) (HASHIMOTO et al., 2010), Minas Gerais (44,4%) (OSAVA et al., 2010), Alagoas (16,1%), Paraíba (33,6%)

(AZEVEDO et al., 2008), Rondônia (32,9%) (AGUIAR et al., 2006) e São Paulo (16,5%) (AZEVEDO et al., 2006).

Em parte, isto pode ser devido ao sistema existente nas criações de suínos do Estado do Pará, onde a idade de terminação e/ou abate em geral é mais tardia (em torno de seis a oito meses de vida), diferente da adotada em sistemas tecnificados de outros estados (COSTA, 2009), ocasionando, assim, maior participação de portadores crônicos e concentrações de anticorpos inferiores às detectáveis pela SAM.

Deste modo, a baixa titulação de anticorpos encontrada entre os sororreagentes nesse estudo, indica uma resposta humoral fraca ou declinante, comum na fase tardia da infecção por *Leptospira* spp. (AZEVEDO et al., 2006).

Resultados semelhantes aos do presente estudo foram obtidos por Campos et al. (2011), que observaram frequência de 4,7% de sororreagentes entre 150 suínos de criação extensiva e intensiva abatidos nos Estados do Maranhão e Piauí. Entretanto, diferem notavelmente daqueles obtidos por Ramos (2007) em seis municípios de Estado do Pará, com registro de 75,7% (44/111) de soropositivos entre matrizes e reprodutores. Esses, por serem animais com período de vida longo, ficam mais expostos ao contato com leptospiros (DELBEM et al., 2004), apresentando taxas de infecção maiores que animais em idade de abate ou inferior (JUNG et al., 2009), justificando, assim, as discrepâncias observadas nas taxas de infecção entre animais de reprodução e de abate de uma mesma região (PEREIRA et al., 2009; OLIVEIRA FILHO et al., 2012).

Em consequência disto, a variedade de sorovares encontradas por Ramos (2007) (Icterohemorragiae, Bataviae, Hardjo, Autumnalis, Butembo, Grippytyphosa, Panama, Shermani, Australis, Bratslavia, Hebdomadis, Whitcombi, Pyrogenes, Copenhageni e Canicola) foi superior à do presente estudo (Castelloni, Copenhageni, Pomona, Australis, Icterohaemorrhagiae e Pyrogenes).

A ausência de animais positivos para *Leptospira* spp. na Mesorregião do Marajó surpreende pelo fato das condições climáticas, de manejo e de criação ali existentes favorecerem esse tipo de infecção, já que esses animais são criados de forma extensiva (LUDOVINO; TOURRAND; VEIGA, 2000), e que compartilham dos mesmos terrenos alagadiços aos quais está adaptado outras espécies animais, onde, estudo de Brasil (1986), mostraram, uma elevada taxa de infecção por *Leptospira* spp. em bubalinos (42,9%) e em caprinos (30%), e também nos equinos (41,18%) por Rocha et al. (2012).

Azevedo et al. (2006) explicam que a SAM possui limitações para o diagnóstico em animais cronicamente infectados porque alguns deles podem apresentar títulos de

anticorpos abaixo do valor geralmente aceito como mínimo (i.e., 100). Isto decorre da persistência das leptospiros em sítios imunologicamente protegidos, como os túbulos renais proximais, câmara anterior do olho e trato genital após a fase aguda da infecção (GENOVEZ, 2009), resultando em falta de estímulo imunogênico ao longo de vários meses e, assim, em títulos baixos de anticorpos circulantes (BOQVIST, 2002).

Esses dados suportam que os suínos da Mesorregião do Marajó, embora criados com manejo sanitário deficiente e em área endêmica para *Leptospira* spp., podem não oferecer títulos detectáveis na SAM em razão da idade de abate, próxima ou superior ao seis meses de vida, portanto, com maiores chances de estarem cronicamente infectados.

Na população estudada, o sorovar Icterohaemorrhagiae foi o mais frequente, correspondendo a 2,62% dos casos de infecção por *Leptospira* spp.. Os resultados deste trabalho, e os obtidos por Ramos (2007), sugerem que este sorovar está bem distribuído em criações de suínos das Mesorregiões Nordeste Paraense e Metropolitana de Belém, tendo sido identificado nos municípios de Belém, Ananindeua, Marituba, Santa Bárbara, Santa Izabel do Pará, Bujaru, Castanhal, Santo Antônio do Tauá e Irituia.

Na criação de Santo Antônio do Tauá títulos baixos (1:100 e 1:200) do sorovar Icterohaemorrhagiae foram encontrados em animais com quatro meses de vida. Leitões de idades inferiores (<1, 2 e 3 meses) não foram reagentes, o que exclui a interferência de anticorpos maternos anti-*Leptospira* spp. que, quando presentes, podem ser detectados em mais de 75% da população de 0 a 4 semanas de vida, decaindo gradualmente entre a 4ª e a 10ª semanas de vida (BOLT, 1990). Segundo Azevedo et al. (2006), a associação entre baixa frequência e títulos fracos para este sorovar podem ser interpretados como indicativo da introdução recente no rebanho através do ambiente contaminado com urina de *Rattus norvegicus*.

As infecções associadas ao sorovar Pomona foram 50% inferiores às causadas pelo Icterohaemorrhagiae, sendo o segundo mais comum na população estudada. Porém, sua abrangência parece restrita, pois foi encontrado somente em um dos sete municípios investigados (Santo Antônio do Tauá), complementando os achados de Ramos (2007), que não identificou esse sorovar em outros municípios na mesma área de estudo.

Segundo Oliveira e Lima (1996), o sorovar Icterohaemorrhagiae vem se tornando mais predominante em relação ao Pomona, visto que, até a década 1990, era o mais comum em suínos criados no país. Isso pode ser constatado no estudo retrospectivo de Favero et al. (2002) que entre os anos de 1987 a 1997 examinaram 8.568 soros suínos pela SAM, nos quais verificam o predomínio do sorovar Icterohaemorrhagiae no Paraná

(66,6%), em Goiânia (66,6%) e em Santa Catarina (62,5%) e de ambos os sorovares no Estados do Rio de Janeiro (33,3%) e Pernambuco (47%). Os autores consideram a aparente substituição do sorovar Pomona pelo Icterohaemorrhagiae uma consequência da evolução da suinocultura nacional.

Boqvist (2002) considera que o predomínio dos sorovares Icterohaemorrhagiae e Pomona em pequenas propriedades está relacionada ao sistema de manejo que, diferente do que ocorre nas criações de grande porte, permite maior contato com o ambiente externo e com carreadores domésticos da infecção e, em relação ao sorovar Pomona, os próprios suínos constituem o principal reservatório (MILLER et al., 1990) e para Icterohaemorrhagiae o rato marron (*R. norvegicus*) é a mais importante fonte de infecção (THIERMAN, 1981).

No presente estudo, a taxa de infecção pelo sorovar Copenhageni foi de 0,98% e pelo Castellonis, de 2,62%. Em relação ao município de Santo Antônio do Tauá, único com amostras positivas para esses sorovares, a frequência foi de 9,09%, igualmente para ambos. Esses sorovares também foram encontrados por Aguiar et al. (2006), em Rondônia, e por Cavalcanti (2011), em Pernambuco, na frequência de 17,94%, e 17,3%, respectivamente. No Estado do Pará, Ramos (2007) identificou uma taxa de infecção de 5,41% pelo sorovar Copenhageni em suínos. Todos os casos foram registrados em propriedades sem histórico de vacinação e com baixo nível tecnológico.

No presente estudo a idade mínima dos animais sororreagentes para os sorovares Copenhageni e Castellonis foi de três meses de vida, período no qual, de acordo com Bolt (1990), ocorre, nos leitões, declínio da imunidade adquirida através do leite materno, simultâneo ao início da soroconversão, nos infectados, dificultando, neste caso, o discernimento quanto à origem dos anticorpos identificados. Contudo, a ausência de sororreagentes entre os lactentes investigados, associada aos altos títulos encontrados (1600 para Copenhageni e 800 para Castellonis), sugere que não há participação de anticorpos colostrais, cujos títulos são baixos nesta fase (BOLT, 1990). Da mesma forma, na soroconversão inicial, os títulos de anticorpos anti-*Leptospira* spp. costumam ter valores pouco expressivos, exceto na infecção por sorovares fortemente imunogênicos, como Copenhageni (JOST, 1989), indicando, portanto, se tratarem os resultados aqui discutidos de infecção recente adquirida a partir de fontes presentes no ambiente.

Com relação a isso, cabe destacar que os sorovares Copenhageni e Castellonis têm nos roedores sinantrópicos o seu principal reservatório (AGUIAR et al., 2006; CAVALCANTI, 2011). Assim, os resultados do presente trabalho, apontam expressiva

participação desses animais no ciclo epidemiológico da *Leptospira* spp. em criatórios suínos de pequeno porte, representando ameaça permanente à saúde animal e humana, uma vez que ratos que vivem junto a rebanhos apresentam maior potencial reprodutivo que os residentes em favelas urbanas (VILLEFAÑE et al., 2012).

A frequência da infecção pelo sorovar Australis no Município de Santo Antônio do Tauá (3,03%) é próxima da registrada por Ramos (2007) em outros municípios do Estado do Pará (4,4%) e por Aguiar et al. (2006) em pequenas propriedades familiares do município de Monte Negro, em Rondônia, (3,4%). A ocorrência deste sorovar costuma-se acompanhar de baixa taxa de infecção e abrange criações com qualquer perfil tecnológico (VALENÇA, 2009), o que decorre de a fonte de transmissão originar-se fora da propriedade, pois é carregado pelo rato d'água, uma espécie silvestre do gênero *Nectomys* sp. (CORDEIRO; SULZER; RAMOS, 1981).

A utilização de água retirada de leitões naturais para a higiene das instalações ou mesmo para o consumo dos animais é outra possível rota de transmissão do sorovar Australis. De qualquer forma, a infecção por este agente é uma consequência direta da atividade antrópica alterando a dinâmica populacional de vetores, hospedeiros e agentes infecciosos nos territórios antes dominados pela natureza (SANTOS, 2009).

O sorovar Pyrogenes é considerado acidental em suínos. Foi encontrado na frequência de 3,85% em Pernambuco por Cavalcanti (2011) e de 2,3% na Paraíba por Azevedo et al. (2008). Em suínos do Estado do Pará, uma baixa frequência foi encontrada no presente trabalho (0,33%) e no de Ramos (2007) (0,90%), em que ambos identificaram somente um animal soro positivo na titulação 1:100.

Exceto pelo Icterohamorrhagiae, todos os sorovares discutidos foram identificados apenas na propriedade localizada no Município de Santo Antônio do Tauá, indicando que neste local os animais estão expostos a múltiplas fontes de infecção e sujeitos à infecção mista por diferentes sorovares, como foi constatado em dois animais desta propriedade, um dos quais apresentou co-infecção pelos sorovares Castellonis, Copenhageni e Pomona, e outro pelos sorovares Castteloni, Australis, Icterohaemorrhagiae e Pyrogenes.

A possibilidade de reação cruzada nestes dois casos pode ser descartada uma vez que outros animais da mesma propriedade foram reagentes para Icterohaemorrhagiae e Pomona e, em relação ao sorovares Copenhageni, Australis e Castelloni, os títulos foram altos (1:400 a 1:1600), o que, de acordo com Boqvist (2002) não é característico de reação cruzada.

No entanto, concentração de casos positivos em apenas uma das oito criações visitadas, sugere que as fontes de infecção, embora presentes, não sejam abundantes nos municípios abrangidos pelo estudo, em parte pela frequente presença de gatos nesses locais, fazendo o controle da população de roedores, o qual pode também ser creditado à ação de outras espécies predatórias, dada a proximidade com o ambiente silvestre. Somase a isto os hábitos migratórios dos ratos que, nos ambientes com suficiente oferta de água e alimentos, realizam movimentos curtos de dispersão, agrupando-se em populações semi-isoladas e com baixa distribuição (VILLAFANE; MUSCHETTO; BUSCH, 2008).

## CONCLUSÃO

A ocorrência de anticorpos contra *Leptospira* spp. na população estudada é baixa. Ocorrendo animais sororreagentes para *Leptospira* spp. sorovar Castellonis, Copenhageni, Pomona, Australis, Icterohaemorrhagiae e Pyrogenes, com predominância do Icterohaemorrhagiae. Os resultados sugerem a participação de roedores sinantrópicos e silvestres no ciclo epidemiológico da infecção pela *Leptospira* spp. nos suínos procedentes das Mesorregiões Metropolitana de Belém e do Nordeste Paraense.

## AUTHORSHIP CONTRIBUTION (CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA)

Marcella Katheryne Marques Bernal - Conceptualization (Equal)

Washington Luiz Assunção Pereira - Investigation (Equal)

Lucélia Martins de Andrade - Formal analysis (Equal)

Sebastião Tavares Rolim Filho - Project administration (Equal)

## AVAILABILITY OF DATA AND MATERIAL (declaração de disponibilidade de dados de pesquisa)

The datasets generated and/or analyzed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

## FUNDING

Not applicable.

## CONFLICTS OF INTEREST

All authors declare that they have no conflict of interest.

## ETHICAL APPROVAL

Protocolo 034/2014 (CEUA)-23084.022512/2014-18 (UFRA).

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, D.M.; CAVALCANTE, G.T.; DIB, C.C.; VAILLALOBOS, E.M.C.; CUNHA, E.M.S.; LARA, M.C.C.S.H.; RODRIGUEZ, C.AR.; VASCONCELOS, S.A.; MORAES, Z.M.; LABRUNA, M.B.; CAMARGO, L.M.A.; GENNARI, S.M. Anticorpos contra agentes bacterianos e virais em suínos de agricultura familiar do município de Monte Negro, RO. *Arq. Inst. Biol.*, v.73, n.4, p.415-419, 2006

AZEVEDO, S.S.; SOTO, F.R.M.; MAORAIS, Z.M.; PINHEIRO, S.R.; BATISTA, C.S.A.; VUADEN, E.; VASCONCELLOS, S.A. The effects of the leptospiral infections on reproductive performance in sows. *Vet. Archive*, v.78, n.1, p.13-21, 2008.

AZEVEDO, S.S.; SOTO, R.M.; MORAIS, Z.M.; PINHEIRO, S.R.; VUADEN, E.R.; BATISTA, C.S.A.; SOUZA, G.O.; DELBEM, A.C.B.; GONÇALVES, A.C.P.; VASCONSELLOS, S.A. Frequency of anti-leptospire agglutinins in sows from a swine herd in the Ibiúna Municipality, State of São Paulo, Brazil. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.73, n.1, p.97-100, 2006.

BOLT, I. *Leptospirosis in New Zealand pig herds*. 335 f.1990. Tese (Doutorado em Filosofia)-Massey University, Palmerston North, 1990.

BOQVIST, S. *Leptospira infection among pigs in Southern Vietnam - aspects on epidemiology, clinical affection and bacteriology*. 43 f. 2002. Tese-Swedish University of Agricultural Sciences, 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Instituto Evandro Chagas: 50 anos de contribuição às ciências biológicas e à medicina tropical. v. 2. Belém: Fundação Serviços de Saúde Pública, 1986. 764 p.

CAMPOS, A.P.; GONÇALVES, L.M.F.; FREIRE, S.M.; LEAL, L.M.; MINEIRO, A.L.B.B.; COSTA, F.A.L. Aglutinininas antileptospiras em suínos abatidos para consumo e associação ao comprometimento hepático e pulmonar. *Revista de Patologia Tropical*, v.40, n.2, p. 137-148, 2011.

CARDOSO, M. O que representam os suínos na transmissão de zoonoses para humanos? *Acta Scientiae Veterinariae*, v.37, (Supl 1), s81-s89, 2009.

CAVALCANTI, E.F.T.S.F. *Pesquisa de Toxoplasma gondii e anticorpos anti-Leptospira spp. no Agreste de Estado de Pernambuco, Brasil*. 84 f. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária)-Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 2011.

CHRISTENSEN, J. Epidemiological concepts regarding disease monitoring and surveillance. *Acta vet. scand.*, Suppl.94, p.11-16, 2011.

CORDEIRO, F.; SULZER, C.R.; RAMOS, A.A. *Leptospira interrogans* in several wildlife species in Southeast Brazil. *Pesq. Vet. Bras.*, v.1, n.1, p.19-29, 1981.

COSTA, F.S. *Diagnóstico da cadeia produtiva do suíno: produção e comercialização no Pará*. 59 f. 2009. TCC (Especialização em Economia e Desenvolvimento Regional)-Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

DELBEM, A.C.B.; FREIRE, E.L.; SILVA, C.A.; MÜLLER, E.E.; DIAS, R.A.; FERREIRA NETO, J.S.; FREITAS, J.C. Fatores de risco associados à soropositividade em matrizes suínas. *Ciênc. Rural*, v.34, n.3, p.847-852, 2004.

FAVERO, A.C.M.; PINHEIRO, S.R.; VASCONCELLOS, S.A.; MORAIS, Z.M.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J.S. Sorovares de leptospiros predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, eqüinos, suínos e cães em diversos estados brasileiros. *Ciênc. Rural*, v.32, n.4, p.613-619, 2002.

GENOVEZ, M.E. Leptospirose: uma doença de ocorrência além da época das chuvas. *Biológico*, São Paulo, v.71, n.1, p.1-3, 2009.

HASHIMOTO, V.Y.; GARCIA, J.L.; SPOHR, K.A.H.; DA SILVA, F.G.; ALVES, L.A.; DE FREITAS, J.C. Prevalência de anticorpos contra *Leptospira* spp. em bovinos, caninos, eqüinos, ovinos e suínos do Município de Jaguatipã, Estado do Paraná. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.77, n.3, p.521-524, 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de Dados Agregados**. 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp>>. Acesso: 01 março 2012

IBGE. *Censo Agropecuário 2016 - Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação*. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. 777p.

JOST, B.H.; ADLER, B.; FAINE, S. Experimental immunisation of hamsters with lipopolysaccharide antigens of *Leptospira interrogans*. *J. Med. Microbiol.*, v.29, p.115-120, 1989.

JUNG, B.Y.; PARK, C.K.; LEE, C.H.; JUNG, S.C. Seasonal and age-related seroprevalence of *Leptospira* species in pigs in Korea. *Vet. Rec.*, v.165, n.12, p.345-346, 2009.

LUDOVINO, R.M.R.; TOURRAND, J-F.; VEIGA, J.B. *Tipologia dos sistemas de produção da agricultura familiar na microrregião do Arari da Ilha de Marajó-PA*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 99p.

MILLER, D.A.; WILSON, M.A.; OWEN, W.J.; BERAN, G.W. Porcine leptospirosis in Iowa. *J. Vet. Diagn. Invest.*, v.2, p.171-175, 1990.

MORES, N.; ZANELLA, J.C. Perfil sanitário da suinocultura no Brasil. *Suinocultura Industrial*, v.189, n.27, p.36-40, 2005. 29p.

NOGUEIRA, S.S.. *Intensificação ou diversificação? A pecuária leiteira em questão*. 156 f. 2010. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

OLIVEIRA FILHO, J.X.; DE PAULA, D.A.J.; MORÉS, N.; PESCADOR, C.A.; CIACCI-ZANELLA, J.R.; COLDEBELLA, A.; DUTRA, V.; NAKAZATO, L. Interstitial nephritis of slaughtered pigs in State of Mato Grosso, Brazil. *Pesq. Vet. Bras.*, v.32, n.4, p.313-318, 2012.

OLIVEIRA, S.J.; LIMA, P.C.R. Leptospirose em suínos: etiologia, diagnóstico e controle (Revisão). *Pesq. Agrop. Gaúcha*, v.2, n.1, p.119-128, 1996.

OSAVA, C.F.; SALABERRY, S.R.S.; NASCIMENTO, C.C.N.; LIMA-RIBEIRO, A.M.C.; MOREIRA, R.Q.; CASTRO, J.R.; RIGO, V.H. Ocorrência de anticorpos anti-leptospira em diferentes sistemas de criação de suínos. *Biosc. J.*, v.26, n.2, p.202-207, 2010.

PELLISSARI, D.M., MAIA-ELKHOURY, A.N.S.; ARSKY, M.L.N.; NUNES, M.L. Systematic review of factors associated to leptospirosis in Brazil, 2000-2009. *Epidemiol. Serv. Saúde*, v.20, n.4, p.565-574, 2011.

PEREIRA, J.A. *Soroprevalência da infecção por Leptospira spp em matrizes suínas oriundas do médio norte do Estado de Mato Grosso*. 48 f. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias)-Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2009.

RAMOS, L.L. *Pesquisa soro-epidemiológica de Leptospira interrogans em suínos (Sus scrofa domesticus) em seis municípios do Estado do Pará*. 49 f. 2007. TCC (Bacharelado em Medicina Veterinária)-Universidade Federal Rural da Amazônia, 2007.

ROCHA, K.S.; PAZ, G.S.; GUERREIRO, A.N.; MORAES, C.C.G.; SILVA, B.D.; LANGONIA, H.; GUEDES, I.B.; JORDÃO, R.S. Ocorrência de anticorpo anti-leptospira spp. e anti-*Brucella abortus* em minicavalo puruca da Ilha do Marajó. *Biológico*, São Paulo, v.74, n.2, p.75-180, 2012.

SANTOS, M.R.D. Medicina da conservação no Brasil, realidades, perspectivas e desafios. *Revista CFMV*, v.XV, n.48, p. 70-75, 2009.

SILVEIRA, P.R.S. Fatores que interferem na taxa de parição em rebanhos suínos. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.31, n.1, p. 32-37, 2007.

SOTO, F.R.M.; VASCONCELLOS, S.A.; PINHEIRO, S.R.; BERNARSI, F.; CAMARGO, S.R. Leptospirose suína. *Arq. Inst. Biol.*, v.74, n.4, p.379-395, 2007.

THIERMANN, A.B. The Norway rat as a selective chronic carrier of *Leptospira icterohameorrhagiae*. *J. Wildl. Dis.*, v.17, n.1, p.39-42, 1981.

VALENÇA, R.M.B. *Aspectos epidemiológicos das infecções por Leptospira spp., Toxoplasma gondii e Chlamydia abortus em suínos de granjas tecnificadas no Estado de Alagoas*. 2009. 134 f. Tese (Doutorado em Ciência Veterinária)-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

VIJAYACHARI, P. Leptospira. In: WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Leptospirosis: laboratory manual*. New Delhi: Indian Council of Medical Research, 2007. p.8-11.

VILLAFANE, I.E.G.; CAVIA, R.; VADELL, M.V.; SUÁREZ, O.V.; BUSCH, M. Differences in population parameters of *Rattus norvegicus* in urban and rural habitats of central Argentina. *Mammalia*, v.77, n.2, p.187-193, 2012.

VILLAFANE, I.E.G.; MUSCHETTO, E.; BUSCH, M. Movements of norway rats (*Rattus norvegicus*) in two poultry farms, Exaltación de la Cruz, Buenos Aires, Argentina. *Mast. Neotr.*, v.15, n.2, p.203-208, 2008.

## Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.