

UNIVERSIDADE DE UBERABA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM SANIDADE E PRODUÇÃO  
ANIMAL NOS TRÓPICOS

MICHELLE CESARINO

SOROEPIDEMIOLOGIA DA LEPTOSPIROSE SUÍNA EM RONDÔNIA, BRASIL

UBERABA, MG  
2020



MICHELLE CESARINO

SOROEPIDEMIOLOGIA DA LEPTOSPIROSE SUÍNA EM RONDÔNIA, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos (PPGSPAT) da Universidade de Uberaba, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Sanidade e produção animal nos trópicos

Orientadora: Profa. Dra. Joely F. Figueiredo Bittar

UBERABA, MG  
2020

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

C337s Cesarino, Michelle.  
Soroepidemiologia da leptospirose suína em Rondônia, Brasil /  
Michelle Cesarino. – Uberaba, 2020.  
70 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa  
de Mestrado em Medicina Veterinária, concentração: Sanidade e  
Produção Animal nos Trópicos do Programa de Pós-Graduação.  
Orientadora: Profa. Dra. Joely F. Figueiredo Bittar.

1. Leptospirose em animais. 2. Leptospira. 3. Aborto. 4. Suíno –  
Doenças. I. Bittar, Joely F. Figueiredo. II. Universidade de Uberaba.  
Programa de Mestrado em Medicina Veterinária. III. Título.

CDD 636.08960142

MICHELLE CESARINO

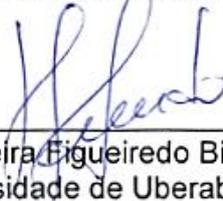
SOROEPIDEMIOLOGIA DA LEPTOSPIROSE SUÍNA EM RONDÔNIA, BRASIL

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos da Universidade de Uberaba.

Área de concentração: Sanidade e Produção Animal nos Trópicos

Aprovada em: 14/02/2020

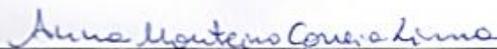
BANCA EXAMINADORA:



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Joely Ferreira Figueiredo Bittar - Orientadora  
Universidade de Uberaba



Prof. Dr. Ian Martin  
Universidade de Uberaba



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Anna Monteiro Correia Lima  
Universidade Federal de Uberlândia



## **DEDICATÓRIA**

A Deus, por ter sido sempre o principal responsável por todas as minhas realizações,

Aos meus queridos pai e irmão, por estarem sempre presentes em meu coração,

À minha mãe, por todo apoio e carinho oferecido,

À minha filha, por toda força que adquiri,

À minha orientadora, por toda confiança,

À minha família, pelo amor eterno.



## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, a quem sempre devemos agradecer em todos os momentos.

Aos meus pais, Madalena e Minervino, que me apoiaram em todos os momentos.

Ao meu irmão, pela companhia na juventude.

À minha filha, Marielle, que é a razão do meu viver.

À minha orientadora de sempre, Dra. Joely Bittar, não só pela profissional, mas pela amiga que se tornou.

A todos que trabalham no Laboratório Clínico e Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva da Universidade de Uberaba (UNIUBE), pela ajuda e paciência.

Às minhas colegas de mestrado, que me ensinaram tanto sobre os métodos laboratoriais, por ajudarem a processar as amostras, pela dedicação e pelo esforço.

Ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) por cederem as amostras, em especial ao Laboratório Nacional Agropecuário (LANAGRO) de Belo Horizonte.

A IDARON (Agência de Defesa Agrosilvopastoril do estado de Rondônia), em especial à diretoria e gerência da área animal.

Aos professores Gabriel, Guilherme, Ian, Eliane e Anna, pela colaboração na melhoria deste trabalho e no meu crescimento como estudante e como profissional,

À minha família, aos afilhados e aos amigos pela força e por estarem ao meu lado.



Ele se afastou deles a uma pequena distância, ajoelhou-se e começou a orar:

‘Pai, se queres, afasta de mim este cálice; contudo,  
não seja feita a minha vontade, mas a tua’.

Apareceu-lhe então um anjo do céu,  
que o fortalecia.

Bíblia Sagrada, Livro: Lucas; Capítulo: 22; Versículo: 41-43.



## RESUMO

O estado de Rondônia (RO) tem o segundo maior rebanho suíno da região norte do Brasil, porém, a presença da leptospirose pode causar grandes perdas para o setor. O trabalho objetivou evidenciar a prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em suínos de RO e os principais sorovares envolvidos; além de analisar a correlação do percentual de positividade com alguns fatores de risco da enfermidade. Foram analisadas 1276 amostras de suínos, criados sem tecnificação, em RO. O estado foi dividido em oito regiões (I, II, III, IV, V, VI, VII e VIII), segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), para a análise dos resultados. Para a pesquisa de anticorpos anti-*Leptospira* spp. foi utilizada o teste de Soroaglutinação Microscópica (MAT), frente a uma coleção de 15 sorovariedades de *Leptospira* spp. As amostras de soro foram triadas na diluição de 1:100; e após realizou-se a titulação (200, 400, 800 e 1600). Foram consideradas reagentes as amostras que tinham a presença de aglutinação maior ou igual a 50%. Houve sororreação para *Leptospira* spp. em 319 amostras (25%); e 33,54% dos suínos reagiram a mais de um tipo de sorovar. Houve índice maior de sororreação aos sorovares: Djasiman (7,92%) e Autumnalis (6,97%); e um menor índice das sorovariedades: Hardjo (2,19%), Bataviae (1,88%) e Copenhageni (1,25%). As maiores titulações (800 e 1600) ocorreram para as sorovariedades: Canicola, Pomona e Grippotyphosa. Os sorovares variaram conforme a região do estado e verificou-se que a região com maior prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* foi a VII (37,7%), já a com menor prevalência de animais sororreagentes foi a região I (16,2%). Considerando essas regiões de RO, o único fator de risco avaliado que variou foi a área territorial. Realizou-se a correlação dos fatores avaliados com os municípios e quanto menor a área territorial, o IDHM e o PIB, maior a positividade para *Leptospira* spp. Com base nos resultados, concluiu-se alta prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. nos suínos de criação não tecnificada de RO (com maior sororreação para os sorovares Djasiman e Autumnalis); e que houve casos de sororreação a mais de um sorovar. Verificou-se que no estado existe infecção ativa; sendo esta causada principalmente pelos sorovares: Canicola, Pomona e Grippotyphosa. Os fatores de risco IDH, PIB per capita e área territorial influenciam na prevalência do agente, nos municípios de RO.

**Palavras-chave:** Aborto; *Leptospira* spp.; PNSS; Região norte; Sorovares; MAT.



## ABSTRACT

The state of Rondônia (RO) has the second largest pig herd in the northern region of Brazil, however, the presence of leptospirosis can cause great losses for the sector. This study aimed to show the prevalence of anti-*Leptospira* spp. in RO pigs and the main serovars involved; in addition to analyzing the correlation of the percentage of positivity with some risk factors for the disease. A total of 1276 swine samples were analyzed, raised without technification, in RO. The state was divided into eight regions (I, II, III, IV, V, VI, VII and VIII), according to IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics), for the analysis of the results. For anti-*Leptospira* spp. the microscopic serum agglutination test (MAT) was used against a collection of 15 serovarieties of *Leptospira* spp. The serum samples were screened at a 1: 100 dilution; and after the titration was performed (200, 400, 800 and 1600). Samples that had the presence of agglutination greater than or equal to 50% were considered as reagents. There was seroreaction for *Leptospira* spp. in 319 samples (25%); and 33.54% of the pigs reacted to more than one type of serovar. There was a higher rate of seroreaction to serovars: Djasiman (7.92%) and Autumnalis (6.97%); and a lower index of serovarieties: Hardjo (2.19%), Bataviae (1.88%) and Copenhageni (1.25%). The highest titrations (800 and 1600) occurred for serovarieties: Canicola, Pomona and Grippotyphosa. The serovars varied according to the region of the state and it was found that the region with the highest prevalence of anti-*Leptospira* antibodies was VII (37.7%), while the region with the lowest prevalence of seroreagent animals was region I (16.2%). Considering these RO regions, the only risk factor assessed that varied was the territorial area. The factors evaluated were correlated with the municipalities and the smaller the territorial area, the MHDI and the GDP, the greater the positivity for *Leptospira* spp. Based on the results, a high prevalence of anti-*Leptospira* spp. in non-technically raised RO pigs (with greater seroreaction for the Djasiman and Autumnalis serovars); and that there were cases of seroreaction to more than one serovar. It was found that in the state there is active infection; this being caused mainly by serovars: Canicola, Pomona and Grippotyphosa. The risk factors HDI, GDP per capita and territorial area influence the prevalence of the agent in the municipalities of RO.

**Keywords:** Abortion; *Leptospira* spp.; PNSS; North region; Serovars; MAT.



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal  
BA – Bahia  
CE – Ceará  
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
EMJH – meios de cultura de Stuart, Fletcher e Ellinghausen et al. – e colaboradores  
GO – Goiás  
Grippto – Grippytyphosa  
Hebdo – Hebdomadis  
HVU – Hospital Veterinário de Uberaba  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
Ictero - Icterohaemorrhagiae  
IDARON – Agência de Defesa Agrosilvopastoril do estado de Rondônia  
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano  
IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal  
LANAGRO – Laboratório Nacional Agropecuário  
LNW – Longitude Oeste  
LPS – Lipopolissacarídeo  
LS – Latitude Sul  
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
MAT – Soroaglutinação Microscópica em Campo Escuro  
MG – Minas Gerais  
 $\mu\text{L}$  – microlitros  
mL – mililitros  
OIE – Organização Mundial de Saúde Animal  
OMS – Organização Mundial de Saúde  
PE – Pernambuco  
PIB – Produto Interno Bruto  
PNSS – Plano Nacional de Sanidade Suídea  
PR – Paraná  
RJ – Rio de Janeiro  
RO – Rondônia



RN – Rio Grande do Norte

RPM – Rotações por Minuto

RS – Rio Grande do Sul

SINAN – Sistema de Informações de Agravos de Notificação

SC – Santa Catarina

SP – São Paulo

UFU – Universidade Federal de Uberlândia

UNIUBE – Universidade de Uberaba



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Divisões de Regiões do estado de Rondônia por estrutura de produção e interação espacial, Brasil.....	32
<b>Figura 2:</b> Amostras reagentes e não reagentes para <i>Leptospira</i> spp. em suínos do estado de Rondônia, colhidas no segundo semestre de 2016.....	36
<b>Figura 3:</b> Correlação entre os suínos reagentes para <i>Leptospira</i> spp., em relação a área territorial (em milhões de Km <sup>2</sup> ) das regiões de Rondônia, no segundo semestre de 2016..	42
<b>Figura 4:</b> Correlação entre o percentual de sororreação para <i>Leptospira</i> spp., em relação a área territorial (em milhões de Km <sup>2</sup> ) (A), IDHM (B) e PIB per capita (C) por municípios de Rondônia, no segundo semestre de 2016.....	44



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Sorogrupos e principais sorovares de <i>Leptospira</i> spp.....	19
<b>Tabela 2:</b> Sorogrupos utilizados no MAT para avaliação da presença de anticorpos em suínos de Rondônia, no segundo semestre de 2016 .....	34
<b>Tabela 3:</b> Perfil da associação de sorovares de <i>Leptospira</i> spp. em suínos do estado de Rondônia, no segundo semestre de 2016.....	36
<b>Tabela 4:</b> Frequência da sororreação a <i>Leptospira</i> spp., em relação ao sexo dos suínos de Rondônia, no segundo semestre de 2016.....	37
<b>Tabela 5:</b> Prevalência dos sorogrupos de <i>Leptospira</i> spp. encontrados nos suínos do estado de Rondônia, no segundo semestre de 2016 .....	37
<b>Tabela 6:</b> Perfil dos títulos sorológicos nos suínos do estado de Rondônia, frente aos sorogrupos de <i>Leptospira</i> spp., no segundo semestre de 2016.....	38
<b>Tabela 7:</b> Perfil de infecção por mais de um sorogrupo de <i>Leptospira</i> spp.; com titulação maior ou igual a 1:200, em Rondônia, no segundo semestre de 2016.....	38
<b>Tabela 8:</b> Sororreações a mais de um sorogrupo, mais frequentes nos suínos do estado de Rondônia, no segundo semestre de 2016.....	39
<b>Tabela 9:</b> Perfil de anticorpos anti- <i>Leptospira</i> spp., por região do estado de Rondônia, no segundo semestre de 2016.....	40
<b>Tabela 10:</b> Perfil dos títulos séricos de anticorpos anti- <i>Leptospira</i> spp., por região do estado de Rondônia, no segundo semestre de 2016.....	40
<b>Tabela 11:</b> Sororreação aos sorovares de <i>Leptospira</i> spp., conforme a região em Rondônia; no segundo semestre de 2016.....	41
<b>Tabela 12:</b> Correlação entre o percentual de sororreação para <i>Leptospira</i> spp., em Rondônia e os fatores de risco estudados; considerando as regiões do estado, no segundo semestre de 2016.....	42
<b>Tabela 13:</b> Sororreação para <i>Leptospira</i> spp., em relação a área territorial (em milhões de Km <sup>2</sup> ), quantidade e densidade de suínos; das regiões de Rondônia, no segundo semestre de 2016.....	43
<b>Tabela 14:</b> Correlação entre o percentual de sororreação a <i>Leptospira</i> spp., nos municípios do estado de Rondônia e os fatores de risco estudados; no segundo semestre de 2016.....	43



<b>Tabela 15:</b> Sororreação para <i>Leptospira</i> spp., em relação a área territorial (em milhões de Km <sup>2</sup> ), IDHM e PIB per capita dos municípios, pertencentes as regiões I, II, III, IV e V, do estado de Rondônia, no segundo semestre de 2016.....	45
<b>Tabela 16:</b> Sororreação para <i>Leptospira</i> spp., em relação a área territorial (em milhões de Km <sup>2</sup> ), IDHM e PIB per capita dos municípios, pertencentes as regiões VI, VII e VIII, do estado de Rondônia, no segundo semestre de 2016.....	46



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>18</b>
3.1 AGENTE ETIOLÓGICO DA LEPTOSPIROSE.....	18
3.2 EPIDEMIOLOGIA DA LEPTOSPIROSE.....	20
3.3 LEPTOSPIROSE EM SUÍNOS.....	22
3.4 DIAGNÓSTICO DA LEPTOSPIROSE.....	24
3.5 IMPORTÂNCIA DA SUINOCULTURA NO MERCADO.....	25
3.6 A LEPTOSPIROSE NO ESTADO DE RONDÔNIA.....	25
3.7 CARACTERIZAÇÃO DE RONDÔNIA E SUAS MICRORREGIÕES.....	27
3.8 FATORES DE RISCO IMPORTANTES NA PREVALÊNCIA DE LEPTOSPIROSE NOS SUÍNOS.....	28
3.9 IMPORTÂNCIA DA LEPTOSPIROSE NA SAÚDE PÚBLICA.....	29
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
4.1 ÁREA DE ESTUDO E AMOSTRAGEM.....	31
4.2 AMOSTRAS BIOLÓGICAS .....	32
4.3 ESTUDO SOROLÓGICO: SOROAGLUTINAÇÃO MICROSCÓPICA EM CAMPO ESCURO – MAT.....	33
4.4 OBTENÇÃO DOS DADOS EPIDEMIOLÓGICOS.....	35
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS.....	35
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
<b>6 DISCUSSÃO.....</b>	<b>47</b>
<b>7 CONCLUSÕES.....</b>	<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>61</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio é um dos principais pilares da economia brasileira, sendo o estado brasileiro Rondônia (RO), uma das maiores potências nesse setor, hoje considerada a nova fronteira do agronegócio no Brasil, atraindo cada vez mais investimentos e, com isso, emprego e renda para a população (IDARON, 2016).

RO, em 1982 foi elevado à categoria de estado da federação e entre as décadas de 60 a 80, teve grande migração de diversas famílias, de todos os estados brasileiros (principalmente Minas Gerais, Mato-Grosso e Paraná), em busca de terras férteis; carregando consigo seus animais (RONDÔNIA; 2019 e MOSER et al.; 2016). Segundo Vigário et al. (1981), os suínos apresentaram uma tendência de mover-se das grandes criações extensivas, do Sul do Brasil, para pequenas criações do norte do país para a terminação dos animais.

Segundo a Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do estado de Rondônia (IDARON, 2016), o órgão responsável por cuidar da sanidade dos suínos no estado, existe quase 30 mil propriedades com criação de suídeos, totalizando aproximadamente 230 mil suínos, criados em sua maioria de forma rudimentar com finalidade de subsistência. Com isso, a sanidade para doenças infectocontagiosas como sarna suína, peste suína clássica (PSC), doença de Aujeszky, brucelose, tuberculose e leptospirose suína nem sempre é acompanhada como preconizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2017).

Sabe-se que Rondônia é um estado livre de PSC, porém não se tem informação sobre a leptospirose, considerada uma importante zoonose. O conhecimento destes dados é de suma importância para a região, já que nos suínos, a infecção é subclínica ou assintomática e o abortamento tardio é muitas vezes o único sinal clínico da doença, o que a torna uma doença silenciosa para alguns produtores (GOMES, 2015).

A leptospirose é uma doença zoonótica com distribuição mundial com altas taxas de mortalidade e morbidade em animais domésticos e humanos, principalmente indivíduos imunossuprimidos. (BEER, 1999; MELO et al, 2019). Essa enfermidade, em suínos, geralmente é causada por sorovarietades como: Icterohaemorrhagiae, Copenhageni, Pomona, Bratislava, Tarassovi, (QUINN et al., 2005; LEITE et al, 2018) Canicola, Grippotyphosa (RIGO et al., 2013), Autumnalis, Hardjo (ELLIS, 1992; ELLIS, 2019), entre outras.

Segundo o relatório de Gestão da Secretaria de Saúde (RONDÔNIA, 2018), a situação de risco, ou seja, situações que antecederam os primeiros sintomas foram principalmente: local

com sinais de roedores (73%); contato direto com roedores (51%); criação de animais e limpeza/contato terreno baldio (36%); imersão em água de rio ou córrego/lama de enchente (35%); contato com água/lama de enchente/alagamentos (34%); limpeza de caixa d'água, contato com lixo e plantio/colheita (26%); contato com local de armazenamento grãos/alimentos (22%) e limpeza fossa/esgotos (18%).

Como ocorre em outros estados, é muito comum ouvir de criadores desses animais sobre a ocorrência de abortos e de outros transtornos que podem ser causados pelas leptospiroses, mas não se tem nenhum tipo de confirmação da causa exata dessas manifestações. Os poucos registros no estado podem estar relacionados à falta de investigação, o que assume o caráter de um problema de saúde pública muito sério, pois a população pode estar sendo exposta a riscos, por meio do contato frequente com animais infectados, sem que as autoridades sanitárias tomem conhecimento e adotem as medidas adequadas para o combate e controle da enfermidade (GONÇALVES, 2010).

Cavalheiro et al. (2017) discutiram a importância de avaliar a leptospirose, já que se trata de uma doença disseminada em muitos países que possuem reduzida parcela de investimentos na vigilância da doença e que o subdiagnóstico corrobora para a ideia de negligência em seu sentido mais ampliado na saúde. Sabe-se que a leptospirose exige atenção em locais cujos índices pluviométricos são altos, como é o caso deste estado brasileiro, situado na região norte do país, com numerosos criatórios de suínos.

Este trabalho teve como objetivo estudar a prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em suínos de Rondônia; verificar os sorovares mais prevalentes no estado; e ainda correlacionar esses dados com fatores de risco, como temperatura média, precipitação média, efetivo de animais, área territorial, população estimada, densidade demográfica, escolarização, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), mortalidade infantil e Produto Interno Bruto (PIB) per capita.

Apresenta grande relevância este estudo, pois trata-se de um trabalho pioneiro, já que não há em RO estudos anteriores à nível de estado, sobre a prevalência de *Leptospira* spp. nos suínos. A enfermidade possui importância devido ao caráter zoonótico, além de gerar impacto na saúde humana, na economia e na saúde animal (MELO; PECONICK, 2019).

## 2 OBJETIVOS

### OBJETIVO GERAL

Verificar a prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em suínos no estado de Rondônia e correlacionar com fatores de risco.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a distribuição geográfica dos suínos, de criações não tecnificadas, que apresentam anticorpos anti-*Leptospira* spp. nas oito regiões do estado de Rondônia;
- Constatar se há sororreação por mais de um sorogrupo;
- Conferir se existe a infecção ativa nos suínos e quais os sorogrupos envolvidos;
- Verificar a(s) sorovariedade(s) de *Leptospira* spp. mais e menos prevalente(s);
- Realizar a caracterização soroepidemiológica da *Leptospira* spp. avaliando fatores de risco significantes na epidemiologia da doença; que são: temperatura média, precipitação média, área territorial, população estimada, densidade demográfica, escolarização, IDHM, mortalidade infantil, PIB per capita e o efetivo de animais (bovinos, bubalinos, equinos, suínos, caprinos e ovinos).

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 AGENTE ETIOLÓGICO DA LEPTOSPIROSE

A leptospirose suína é uma doença infecciosa, caracterizada principalmente por transtornos reprodutivos tais como abortos, natimortos, fetos mumificados e nascimento de leitões fracos (SOBESTIANSKY et al., 1999; CHAGAS et al, 2019).

A doença no homem foi descrita por Weil, em 1886, como uma afecção peculiar que evolui com icterícia e esplenomegalia e, posteriormente, foi explicada etiológicamente com o descobrimento das leptospiras patogênicas por Inada e Ido (1915). Gsell demonstrou, em 1944, que a chamada ‘doença dos chiqueiros’ era uma leptospirose. Já os investigadores americanos relacionaram, nos anos 50, as infecções leptospirósicas da porca com o aborto, isolando o sorovar Pomona dos fetos abortados (BEER, 1999; TOKATJIAN, 2016).

A ordem *Spirochaetales* contém duas famílias, *Leptospiraceae* e *Spirochaetaceae*, compreendendo bactérias espirais ou helicoidais (chamadas de espiroquetas) que compartilham algumas características morfológicas e funcionais exclusivas. Membros dessa ordem são móveis, sendo que os patógenos na família *Leptospiraceae* pertencem ao gênero *Leptospira* e existem alguns gêneros não patogênicos em cada família (QUINN et al., 2005).

O gênero *Leptospira* compreende algumas espécies saprófitas, não patogênicas, cujos micro-organismos são de vida livre na natureza (águas superficiais e solos úmidos), enquanto outras espécies são patogênicas (FUNASA, 1999; ELLIS, 2019).

Leptospiras patogênicas são morfológicamente semelhantes, porém sorológica e fisiologicamente distintas. Elas têm sido classificadas com base em sua composição antigênica, e nenhum mamífero pode ser excluído como possível hospedeiro, sendo que a exposição ocorre por meio do contato de mucosas ou pele com água, fômites ou alimentos contaminados com urina, leite ou excreções genitais (MCVEY; KENNEDY; CHENGAPA, 2017; HIRSH; ZEE, 1999; SOBESTIANSKY et al., 1999).

Atualmente, todas as 20 espécies conhecidas de leptospiras são classificadas e distribuídas em mais de 24 sorogrupos e em mais de 250 sorovares (Tab. 1), tendo como base a expressão (ELLIS, 2019).

**Tabela 1:** Sorogrupos e principais sorovares de *Leptospira* ssp.

SOROGRUPO	SOROVAR
Icterohaemorrhagiae	Icterohaemorrhagiae, Copenhageni, Lai, Zimbabwe
Hebdomadis	Hebdomadis, Jules, Kremastos
Autumnalis	Autumnalis, Fortbragg, Bim, Weerasinghe
Pyrogenes	Pyrogenes
Bataviae	Bataviae
Grippotyphosa	Grippotyphosa, Canalzonae, Ratnapura
Canicola	Canicola
Australis	Australis, Bratislava, Lora
Pomona	Pomona
Javanica	Javanica
Sejroe	Sejroe, Saxkoebing, Hardjo
Panama	Panama, Mangus
Cynopteri	Cynopteri
Djasiman	Djasiman
Sarmin	Sarmin
Mini	Mini, Georgia
Tarassovi	Tarassovi
Ballum	Ballum, Aroborea
Celledoni	Celledoni
Louisiana	Louisiana, Lanka
Ranarum	Ranarum
Manhao	Manhao
Shermani	Shermani
Hurstbridge	Hurstbridge

Fonte: Ellis, 2019.

Trata-se de uma bactéria intensamente espiralada, geralmente delgada e flexível. Encontra-se amplamente disseminada em ambientes aquáticos e nos animais (MADIGAN, 2016). São móveis, aeróbicas, com extremidades em forma de gancho e flagelos inseridos nas

extremidades do corpo bacteriano. As leptospiras possuem alto valor lipídico atribuído à presença de LPS no seu envelope externo (TRABULSI; ALTERTHUM, 2005).

Os animais domésticos mais acometidos normalmente são cães, bovinos, suínos e equinos. Em bovinos e suínos, a doença septicêmica praticamente se limita aos animais jovens, enquanto aborto é a principal manifestação nas fêmeas adultas (MCVEY; KENNEDY; CHENGAPA, 2017).

### 3.2 EPIDEMIOLOGIA DA LEPTOSPIROSE

*Leptospira* spp. infecta humanos, a maior parte dos animais domésticos e muitos silvestres, porém, o estado hemolítico é observado primariamente em bezerros, cordeiros e suínos. Os principais achados laboratoriais são: anemia moderada a grave, hemoglobinúria, hiperbilirrubinemia e bilirrubinúria, neutrofilia e podem-se encontrar espiroquetas de leptospiras na urina (STOCKHAM; SCOTT, 2011). Os roedores são hospedeiros naturais da maioria das leptospiras, embora cães e suínos também sejam importantes portadores de certas linhagens (MADIGAN, 2016).

A leptospirose é perpetuada pelos muitos hospedeiros tolerantes e pelo estado portador prolongado, sendo que a maioria das infecções cursa com um quadro inaparente. A vacinação geralmente previne a doença, não impede a infecção, nem o estado portador, embora reduza sua ocorrência (HIRSH; ZEE, 1999; CHAGAS et al., 2019). Os roedores ocupam uma posição de destaque na cadeia de transmissão. Isto porque esse hospedeiro, ao infectar-se, apresenta pouco ou nenhum sintoma da doença, mas mantém a bactéria como portador renal, eliminando pela urina de forma intermitente a bactéria, por longos períodos (CARDOSO, 2009; LEITE et al., 2018).

As leptospiras podem não ter alta especificidade por um hospedeiro, portanto, vários sorovares podem causar a doença em espécies diferentes. Há uma considerável sobreposição de sinais clínicos, de lesões e de resultados laboratoriais na doença causada por diferentes sorovares. A infecção pode ocorrer por via transcutânea e através de mucosas conjuntivais, após a eliminação do micro-organismo por secreções e excreções particularmente na urina. Os animais se tornam bacterêmicos e os micro-organismos migram principalmente para os rins, fígado e útero grávido. Durante a fase de bacteremia, os animais podem se tornar ictericos devido à hemólise e à lesão hepática (CARLTON; MCGAVIN, 1998; CHAGAS et al., 2019).

Nesta enfermidade o organismo se aloja nos rins, podendo levar o hospedeiro à nefrite, falência renal e à morte (MADIGAN, 2016).

Os hospedeiros primários são essenciais para a persistência dos focos da infecção, e os seres humanos são hospedeiros acidentais e pouco eficientes na perpetuação da doença. Esses fatos ressaltam a importância do direcionamento das ações preventivas para os animais vertebrados que se comportam como reservatórios de leptospiras (FUNASA, 1999; LEITE et al. 2018).

A maior dificuldade em erradicar a leptospirose é o fato de estar disseminada em animais domésticos e silvestres; no entanto, a vacinação dos animais de pecuária e estimação tem se revelado eficaz na redução da prevalência da doença nessas populações e, portanto, subsequente à exposição humana. O controle de roedores também foi comprovadamente eficaz na eliminação de leptospirose em comunidades (MURRAY *et al.*, 2011).

A leptospirose é uma doença infectocontagiosa, multifatorial de distribuição mundial, muito comum em países de clima tropical e subtropical, observada principalmente nos meses mais chuvosos, em áreas alagadas e/ou deficientes em saneamento, acarretando um importante problema para a economia e para a saúde pública, tornando-a uma doença de notificação compulsória. Pela enfermidade possuir diversos animais domésticos e selvagens como reservatório, torna-se extremamente difícil o controle dos principais hospedeiros, complicando o combate e controle da doença (OLIVEIRA; MENEZES; RUSSO, 2016).

Segundo Levinson e Jawetz (2007), as bactérias circulam pela corrente sanguínea e se multiplicam em diversos órgãos causando febre, uremia, hemorragia pulmonar, podendo atingir o sistema nervoso (gerando um quadro de meningite). O agente é eliminado para o meio pela urina de animais, sendo que o micro-organismo penetra através da pele lesionada ou mucosa íntegra orofaríngeana, nasal, ocular ou genital (principalmente se se houver imersão em água por longos períodos de tempo). O período de incubação é de sete a quatorze dias, enquanto a leptospirose, geralmente, permanece da segunda a quinta semana da doença (FUNASA, 1999).

Em humanos, a leptospirose se caracteriza como uma doença ocupacional em granjeiros, magarefes, médicos-veterinários e tratadores que têm contato direto com animais. Atualmente, o principal grupo de risco são as pessoas que lidam com rebanhos leiteiros e granjas de suínos (MEGID et al., 2016; BASTOS, 2018).

O contágio de pessoa a pessoa é raro, sendo que este tipo de doença está relacionado em nosso país com épocas de enchentes em que a urina de roedores contendo leptospiras contaminam as águas pluviais. A doença tem duas fases típicas: uma que a bactéria se dissemina (quatro a sete dias) e pode ser detectada no sangue, e a outra fase em que se inicia a resposta

imune à infecção que se caracteriza por presença de leptospiras na urina (OPLUSTIL et al., 2004; FIGUEIREDO et al., 2013). Este fato é importante, pois segundo Franca, (2015); recentemente ocorreram grandes enchentes na Amazônia brasileira, e a elevação do nível das águas causou impactos sobre a vida, a saúde e a economia das comunidades ribeirinhas e de grandes cidades, e houve relatos de graves problemas de saúde pública, como a ocorrência de casos de leptospirose (FRANCA, 2015).

Animais subcl clinicamente infectados podem eliminar leptospiras na sua urina, e as infecções ativas podem resultar em falência reprodutiva, incluindo abortos e natimortos. Os suínos também servem como hospedeiro de manutenção para soroviedades, que também podem causar falha reprodutiva (QUINN et al., 2005; MELO et al., 2019). Existem diversos fatores que colaboram com os índices da doença em alguns locais, como as estações chuvosas e as inundações, que propiciam a disseminação e a persistência das leptospiras no ambiente, predispõem o contato do homem com águas contaminadas e facilitam a ocorrência de surtos (BRASIL, 2014).

### 3.3 LEPTOSPIROSE EM SUÍNOS

O Plano Nacional de Sanidade Suídea (PNSS) concentra seus esforços nas doenças da lista da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE, 2016), que se caracterizam pelo grande poder de difusão, consequências econômicas ou sanitárias graves e repercussão no comércio internacional; entre essas enfermidades, está a leptospirose. Porém cabe ressaltar que a implementação do PNSS não é obrigatória para todas as propriedades, sendo excluídas, por exemplo, as propriedades de subsistência (MAPA, 2017).

Os suínos podem ser hospedeiros definitivos, especialmente dos sorovares Pomona, Bratislava e Tarassovi, e ainda hospedeiros acidentais, como nos casos de infecção por Canicola, Autumnalis, Hardjo e Grippytyphosa (ELLIS, 1992; ELLIS, 2019). Os sorovares apontados como causa aguda de leptospirose em suínos incluem também *L. Icterohaemorrhagiae* e *L. Copenhageni*, sorovares estes adaptados a roedores. À semelhança do que acontece na leptospirose em outros animais, septicemia com icterícia e hemorragia acometem principalmente leitões, enquanto aborto e infertilidade são verificados em porcas (MCVEY; KENNEDY; CHENGAPA, 2017; QUINN et al., 2005).

Embora a maioria dos sorovares possam infectar os suínos, no Brasil, a sorovariedade de leptospirose mais comum é a Pomona (SOBESTIANSKY et al., 1999); outras sorovariedades, como Icterohaemorrhagiae, Canicola, Tarassovi, Bratislava e Grippotyphosa, têm sido também frequentes em inquéritos soroepidemiológicos no Brasil (MEGID et al., 2016).

O conhecimento das estirpes circulantes, da distribuição geográfica e dos fatores envolvidos é de importância para o estabelecimento da epidemiologia regional desta enfermidade e o aprimoramento das medidas preventivas (GENOVEZ, 2009).

A infecção comumente é assintomática ou subclínica; gerando algumas vezes, abortamento tardio, que é normalmente o único sinal clínico da doença. Às vezes, a leptospirose infecta suínos jovens, e pode ocorrer febre, prostração, anorexia, conjuntivite, icterícia e distúrbios neurológicos, e não raramente evoluem para o óbito. Em abatedouros, os rins de suínos infectados podem apresentar manchas brancas, gerados pela nefrite glomerular (MEGID et al., 2016).

O tratamento da doença nos suínos é feito por antibioticoterapia, pois a bactéria é sensível à penicilina e estreptomicina. Nesses animais, a leptospirose é uma infecção que causa perdas econômicas, portanto, a vacinação com bacterinas, contendo os sorogrupos prevalentes, é o método mais utilizado para evitar o aparecimento de sintomas, por isso a importância de saber os sorovares de prevalência da região. Além disso, medidas de combate aos roedores na granja são importantes. O controle no humano exposto ao risco inclui a utilização de vestimenta adequada, uso de sapato fechado, proteção de ferimentos, uso de luvas e, no caso de suspeita de exposição, a antibioticoterapia profilática (CARDOSO, 2009).

Segundo Quinn et al. (2005), se a *Leptospira* spp. estiver adaptada ao hospedeiro, os títulos podem diminuir ou estar ausentes mesmo quando os sinais clínicos forem observados. Já em novos surtos, nos animais que se encontram no período de incubação (em torno de oito dias) os títulos podem permanecer baixos; este fato pode ser verificado também em animais velhos, que depois de superar a infecção fornecem resultado sorológico negativo, apesar de continuarem eliminando o agente na urina. Porém, as provas sorológicas são procedimentos extraordinariamente seguros quando são para o diagnóstico de populações (BEER, 1999, FIGUEIREDO et al., 2013).

### 3.4 DIAGNÓSTICO DA LEPTOSPIROSE

O diagnóstico laboratorial pode ser feito pela cultura, pesquisa direta do agente ou testes sorológicos (OPLUSTIL et al., 2004). Para o diagnóstico, faz-se necessária a investigação epidemiológica atrelada a técnicas laboratoriais sensíveis e específicas, com vistas a determinar a(s) sorovariante(s) envolvida(s). Esses procedimentos são recomendados, pois possibilitam um direcionamento específico na execução dos programas de controle e profilaxia da enfermidade (FIGUEIREDO, 2013).

A participação do laboratório no diagnóstico da leptospirose é fundamental, pois o quadro clínico não é específico. O método da Soro Aglutinação Microscópica (MAT) é considerado padrão-ouro e consiste na utilização de culturas de bactérias vivas como antígenos, sendo utilizados sorovares representativos com o conhecimento epidemiológico regional. A aglutinação de 50% das leptospiras visíveis no campo microscópico determina o título de reação – observação é visual e semiquantitativa – em comparação com diluições do antígeno sem o soro e, conseqüentemente, aglutinação negativa (TRABULSI; ALTRTHUM, 2005).

Apesar das várias técnicas disponíveis e as que estão sendo desenvolvidas para o diagnóstico da leptospirose, a MAT ainda é a mais praticada, principalmente nos suínos, sendo um teste considerado sorogrupo específico e a sua interpretação é complexa (SOTO et al., 2007). As principais dificuldades na realização do diagnóstico sorológico são: a formação de anticorpos contra leptospiras decorrente do uso de vacinas polivalentes, que interferem no teste; existência de suínos infectados e sorologicamente negativos; possibilidade de ocorrência de infecção por mais de um tipo de sorogrupo de leptospiras no mesmo animal; e reações cruzadas entre dois ou mais sorovares (SOBESTIANSKY et al., 1999; LEITE et al., 2018; FIGUEIREDO et al., 2013).

O teste MAT utiliza culturas de cepas padrão de *Leptospira*, mantidas por repiques semanais em meio de cultura, já que estas devem ser utilizadas como antígenos de culturas por no máximo 14 dias (FUNASA, 1999). Esse exame é a prova recomendada pela OIE (2016), sendo que o título sorológico (ponto de corte) aceito para que um animal seja considerado reagente é, em geral, 100. O provável sorovar infectante é aquele que aparece em maior frequência com maior título (MEGID et al., 2016).

Segundo Almeida et al. (1994), além de identificar os tipos de sorovares de maior prevalência, deve-se sempre realizar a caracterização das amostras sororreagentes quanto à magnitude dos títulos.

### 3.5 IMPORTÂNCIA DA SUINOCULTURA NO MERCADO

A produção de carne suína brasileira cresceu 134,7% entre 1995 e 2012. A expectativa é de que até 2019 a produção cresça 4,9%, o que manterá o país na posição de quarto maior produtor e exportador do produto. Novas técnicas de produção, aliadas ao rigoroso controle sanitário e à prevenção de doenças, garantiram a qualidade do produto (SEBRAE, 2018).

O reconhecimento do Brasil como produtor de alimentos também é notável na suinocultura, sendo que os animais são criados com pleno controle sanitário e respeito ao bem-estar animal. A suinocultura brasileira, no entanto, é muito mais que seus produtos; é uma gigantesca cadeia produtiva que gera renda e desenvolvimento pelo interior do país. Com tudo isto, o Brasil se consolidou como o quarto maior produtor de carne suína do mundo, com 3,3 milhões de toneladas produzidas anualmente. Desse total, 600 mil toneladas são exportadas para 70 países (ABPA, 2018).

### 3.6 A LEPTOSPIROSE NO ESTADO DE RONDÔNIA

Rondônia possui o segundo rebanho de suínos da região Norte, perdendo apenas para o Pará e, apesar de a suinocultura ser uma exploração pouco tecnificada, esta acena com futuro promissor, visto que a produção de grãos tem se desenvolvido satisfatoriamente. A baixa taxa de desfrute dos animais nesta região está relacionada com os aspectos nutricionais, manejo reprodutivo e sanitário (MAGALHÃES et al., 1997).

Existe atualmente um desestímulo à produção suína, como ocorre em outros estados, devido ao preço de mercado e ao alto preço do alimento, sendo que a criação desses animais em Rondônia tem pouca rentabilidade e vem sendo desenvolvida como atividade familiar nas cidades do interior e em condições sanitárias adversas. Existem pouquíssimas granjas de criação tecnificadas, sendo que parte dos animais produzidos é abatida nas próprias residências para suprir as necessidades da família e, muitas vezes, também são abatidos em matadouros clandestinos que não atendem aos padrões de higiene recomendados por lei (GONÇALVES, 2010).

Em geral, pouca importância é dada à sanidade dos suínos em Rondônia, principalmente pelo número de criações com baixo nível tecnológico e por falta de um manejo sanitário eficiente que resulta em altas taxas mortalidade de leitões e matrizes. Medidas simples poderiam reduzir esses problemas sanitários, como: aquisição de animais de criatórios, em que as práticas

sanitárias sejam frequentes; manutenção das instalações rigorosamente limpas; separar os suínos de outras espécies animais; praticar vacinações sistemáticas, entre outras, medidas que diminuam o risco de leptospirose (MAGALHÃES et al., 1997).

Em Rondônia, existe uma importância maior para o controle dessa doença, já que, segundo Cardoso (2009), os surtos de leptospirose no humano estão associados à ocorrência de enchentes, que são muito comuns no estado e resultam da contaminação da água com urina de animais portadores da doença e exposição prolongada a esse ambiente, permanecendo longos períodos com a pele e mucosas em contato com a água contaminada. Ao lado disso, a falta de água potável e de saneamento básico aumenta o risco de transmissão da enfermidade.

Na zona rural, as características do habitat, a presença de roedores e animais silvestres assumem grande responsabilidade na transmissão da leptospirose para a criação de animais de produção como é o caso do suíno (GENOVEZ, 2009).

Como a criação de suínos tem crescido no estado, ainda que não com os mesmos índices do rebanho bovino, é necessário verificar fatores sanitários que prejudiquem o futuro da produção (IDARON, 2016).

Por se tratar de uma doença bacteriana, a leptospirose suína causa consideráveis perdas econômicas, devido principalmente aos abortos e à morte de leitões neonatos, mas mesmo assim existem poucos estudos sobre esta enfermidade em suínos na região Norte do Brasil, por ser um local cujos índices de chuvas são altos e as criações de suínos são pouco tecnificadas, acredita-se na alta prevalência de leptospirose (MAGALHÃES et al., 1997).

Em Rondônia, encontram-se criatórios simples com finalidade de subsistência, ou comércio local, e nestes locais é preciso que realizem estudos de prevalência da leptospirose, já que é nestes criatórios que não há nenhum controle de enfermidades e nem acompanhamento médico veterinário. Além da questão socioeconômica, existe também a questão dos abates clandestinos, em que não há qualquer fiscalização do animal no *post mortem*, sendo liberada sua carne para consumo sem qualquer garantia de qualidade e inocuidade (MPF, 2015).

Como ocorre em outros estados, é muito comum ouvir de criadores de suínos sobre a ocorrência de abortos e de outros transtornos que podem ser causados pelas leptospiroses, mas não se tem nenhum tipo de confirmação da causa exata dessas manifestações. Os poucos registros no estado podem estar relacionados à falta de investigação, o que assume o caráter de um problema de saúde pública muito sério, pois a população pode estar sendo exposta a riscos, por meio do contato frequente com animais infectados, sem que as autoridades sanitárias tomem conhecimento e adotem as medidas adequadas para o combate e controle da enfermidade (GONÇALVES, 2010).

### 3.7 CARACTERIZAÇÃO DE RONDÔNIA E SUAS MICRORREGIÕES

Rondônia está localizada no vale amazônico ocidental, na região norte do Brasil, e têm como limites os estados do Mato Grosso, Amazonas, Acre e o país boliviano. Possui 52 municípios e ocupa uma área de 237.765,293 km<sup>2</sup> (RONDÔNIA, 2019). Sua capital é Porto Velho, situada nas margens do Rio Madeira. O estado possui a maior parte da população urbana, e a densidade populacional é considerada baixa (6,61 hab/Km<sup>2</sup>) em relação a outros estados brasileiros (MATIAS, 2010).

Segundo Matias, (2010); as coordenadas dos pontos extremos de Rondônia são: ao norte 7° 55' 30 '' LS (Latitude Sul); ao sul 13° 41' 33'' LS; a leste 59° 50' 49'' LNW (Longitude Oeste); e a oeste 66° 15' 00'' LNW (ANEXO 1). O relevo rondoniense é composto pela Planície Amazônica (possui superfície aplainada com extensas áreas inundáveis e de barraco, localizado no norte, nordeste e noroeste); Planície Guaporé-Mamoré (com presença de terreos alagadiços, no leste); Encosta Sententrional do Planalto Brasileiro (constitui-se com degraus submersos, com cachoeiras e corredeiras, no oeste e sudoeste); e Planalto Mato-Grossense (com topografia ondulada, no sudoeste e sul).

O clima é considerado equatorial quente-úmido, garantindo chuvas e umidade em qualquer estação do ano, porém anualmente existem três meses secos, em média (IBGE, 2002). De acordo com Simões, (2017) e Matias, (2010); o estado de RO é composto por sete bacias hidrográficas: Bacia do Abunã (4,7 mil km<sup>2</sup>); Bacia do Guaporé (59,3 mil km<sup>2</sup>); Bacia do Jamari (29,1 mil km<sup>2</sup>); Bacia do rio Machado (80,26 mil km<sup>2</sup>); Bacia do rio Madeira (31,4 mil km<sup>2</sup>); Bacia do rio Mamoré (22,7 mil km<sup>2</sup>); e Bacia do rio Roosevelt (15,5 mil km<sup>2</sup>). Os principais rios são: Guaporé, Jaci-Paraná, Ji-Paraná, Madeira e Mamoré (ANEXO 2).

A região norte possui péssimos indicadores de saneamento, onde somente 55% da população possui acesso à água tratada, menos de 10% possui coleta de esgotos e 14% do esgoto coletado é tratado. Em decorrência destes índices, verifica-se que em Rondônia, ocorrem mais de 4,4 mil internações por doenças infecciosas associadas à falta de saneamento (FREITAS et al., 2014).

Segundo Rondônia, (2007); o estado pode ser dividido em oito regiões (compostas por diversos municípios) para estabelecer de forma regionalizada, as metas da administração pública estadual, e para os programas de gestão de políticas públicas e de apoio administrativo. As regiões são denominadas: Porto Velho (região I), Costa Marques (região II), Ariquemes

(região III), Jaru (região IV), Ji-Paraná (região V), Cacoal (região VI), Rolim de Moura (região VII); e Vilhena (região VIII).

### 3.8 FATORES DE RISCO IMPORTANTES NA PREVALÊNCIA DA LEPTOSPIROSE NOS SUÍNOS

A leptospirose tem sua distribuição mundial, porém sua prevalência é maior em países subdesenvolvidos e em regiões de clima quente e úmido, alarmando sobre o efeito do clima na prevalência de *Leptospira* spp. (SOHAILI et al., 2018). A enfermidade está relacionada também à baixa condição socioeconômica e precárias condições de infraestrutura sanitária, que ficam ainda mais debilitadas em situações de desastres naturais causados por fortes chuvas (VASCONCELOS, et al., 2012).

Uma das características que influencia no maior índice de positividade é o contato com água e/ou lama de enchente. No Brasil o número de registros variou de acordo com o período chuvoso de cada região. Este fato ocorreu na região norte, no ano de 2014, que teve um pico de casos fora do esperado no mês de março, possivelmente devido a grandes enchentes ocorridas no período, que juntamente com o clima propicia picos da doença, pois favorece a permanência do agente no ambiente, evitando sua dessecação (BRASIL, 2018).

Não se descarta a relação da prevalência da enfermidade com outro fator, que é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que é uma medida resumida do progresso em longo prazo, em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde (HAGAN et al., 2016). Associa-se também a alta prevalência da leptospirose, com a maior densidade populacional (OLIVEIRA, 2009).

Existem outras diversas variáveis que favorecem o aparecimento de doenças contagiosas, tais como o baixo índice de alfabetização e renda, que devem ser alvo de ações na saúde pública, para que se obtenham melhores condições de vida em sociedade, implicando positivamente na redução de morbidade por doenças infecciosas, como é o caso da leptospirose (PEREIRA, 2018).

Outro índice que varia na disseminação de doenças infecciosas é a mortalidade infantil, sendo que esta é acentuada pela desigualdade na distribuição de renda, existindo um gradiente crescente em taxas de incidência, mortalidade e letalidade, que evidencia importante desigualdade da distribuição de leptospirose no espaço e sua relação com macrodeterminantes sócio-ambientais (OLIVEIRA, 2009).

### 3.9 IMPORTÂNCIA DE LEPTOSPIROSE NA SAÚDE PÚBLICA

Em RO, os anos de 2009, 2012 e 2014, destacaram-se pelo excesso de chuva e cheias recordes de rios no bioma amazônico, sendo que em 2014, houve uma cheia histórica de rios do sudoeste da Amazônia, como o Madeira, Mamoré, Guaporé, entre outros, que desabrigou milhares de famílias, interditou rodovias, isolou municípios e aumentou os casos de diversas doenças veiculadas pela água, como a leptospirose. Na capital, diversos bairros ficaram submersos e no estado quase 30 mil pessoas ficaram desalojadas (FRANCA, 2015).

Apesar de diversos relatos citarem surtos da doença em áreas urbanas, a leptospirose tem sido relatada também em áreas rurais do Brasil, em um estudo conduzido por Lacerda et al., (2008), percebeu-se que em uma região de agricultura de subsistência rural do estado do Rio Grande do Norte, verificou-se a prevalência anticorpos anti- *Leptospira* de 15,2%, e no mesmo trabalho houve uma indicação de que a infecção ocorre mesmo em anos de baixa precipitação e pode ter um impacto importante entre os agricultores de subsistência rural.

Na região Norte do Brasil, entre 2012 a 2015, de acordo com os dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), verificou-se uma média anual de 1074 casos de leptospirose em humanos (CALADO et al., 2017). Já no ano de 2017, foram notificados 356 casos suspeitos de leptospirose em humanos, no estado de Rondônia, sendo que destes, apenas 86 casos foram investigados e encerrados; sendo 24 pacientes confirmados com a doença, por critério laboratorial, com dois óbitos (RONDÔNIA, 2018).

Segundo o relatório de Gestão da Secretaria de Saúde, a situação de risco aumenta exponencialmente quando ocorrem as seguintes situações: local tem sinais de roedores (73%); contato direto com roedores (51%); criação de animais e limpeza/contato terreno baldio (36%); imersão em água de rio ou córrego/lama de enchente (35%); contato com água/lama de enchente/alagamento (34%); falta de limpeza na caixa d'água, contato com lixo e plantio/colheita (26%) respectivamente; contato com local de armazenamento grãos/alimentos (22%) e falta de limpeza em fossa/esgotos (18%) (RONDÔNIA, 2018).

A leptospirose é uma doença também classificada como ocupacional, já que atinge médicos veterinários, magarefes e trabalhadores rurais, sendo um fato comprovado por Simon et al., (1999); que perceberam a prevalência de 8,14% de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em estudantes ingressantes no curso de medicina veterinária; e ao sair da faculdade, a prevalência destes alunos aumentou para 11,4%. Gonçalves et al., (2006), ressaltaram o homem como um participante acidental da cadeia epidemiológica da leptospirose, e realizou um levantamento

soroepidemiológico em 150 trabalhadores de um frigorífico do Paraná, sendo encontradas amostras reagentes em 4,0% das amostras.

Cardoso e Bastos, (2016); ressaltam que a formação do médico veterinário está relacionada à saúde pública, que considera todos os fatores que determinam saúde coletiva. Este papel também destacado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que enfatiza a importância da participação deste profissional no planejamento e avaliação das medidas preventivas e de controle; implantadas pelas equipes de saúde pública, principalmente contra zoonoses (como é o caso da leptospirose).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de sangue de suínos (*Sus scrofa domesticus*) foram colhidas em diferentes municípios do estado de Rondônia, no ano de 2016, pelos órgãos de Fiscalização Animal Estadual e Federal (IDARON e MAPA), para detectar animais sororreagentes para Peste Suína Clássica (PSC) e cedidas para realizar a pesquisa de anticorpos anti-*Leptospira* (ANEXO 2 e 3).

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO E AMOSTRAGEM

O estado de Rondônia é dividido em oito regiões, de acordo com a Lei 1699, (RONDÔNIA, 2007), por estrutura da produção e a interação espacial. O estudo foi realizado nas regiões abaixo discriminadas (Fig. 1).

**Região I:** Porto Velho, Guajará Mirim, Nova Mamoré e Candeias do Jamari, (quatro municípios);

**Região II:** Costa Marques, São Francisco, São Miguel do Guaporé e Seringueiras, (quatro municípios);

**Região III:** Ariquemes, Machadinho do Oeste, Rio Crespo, Alto do Paraíso, Campo Novo de Rondônia, Monte Negro, Buritis, Cacaulândia e Cujubim, (nove municípios);

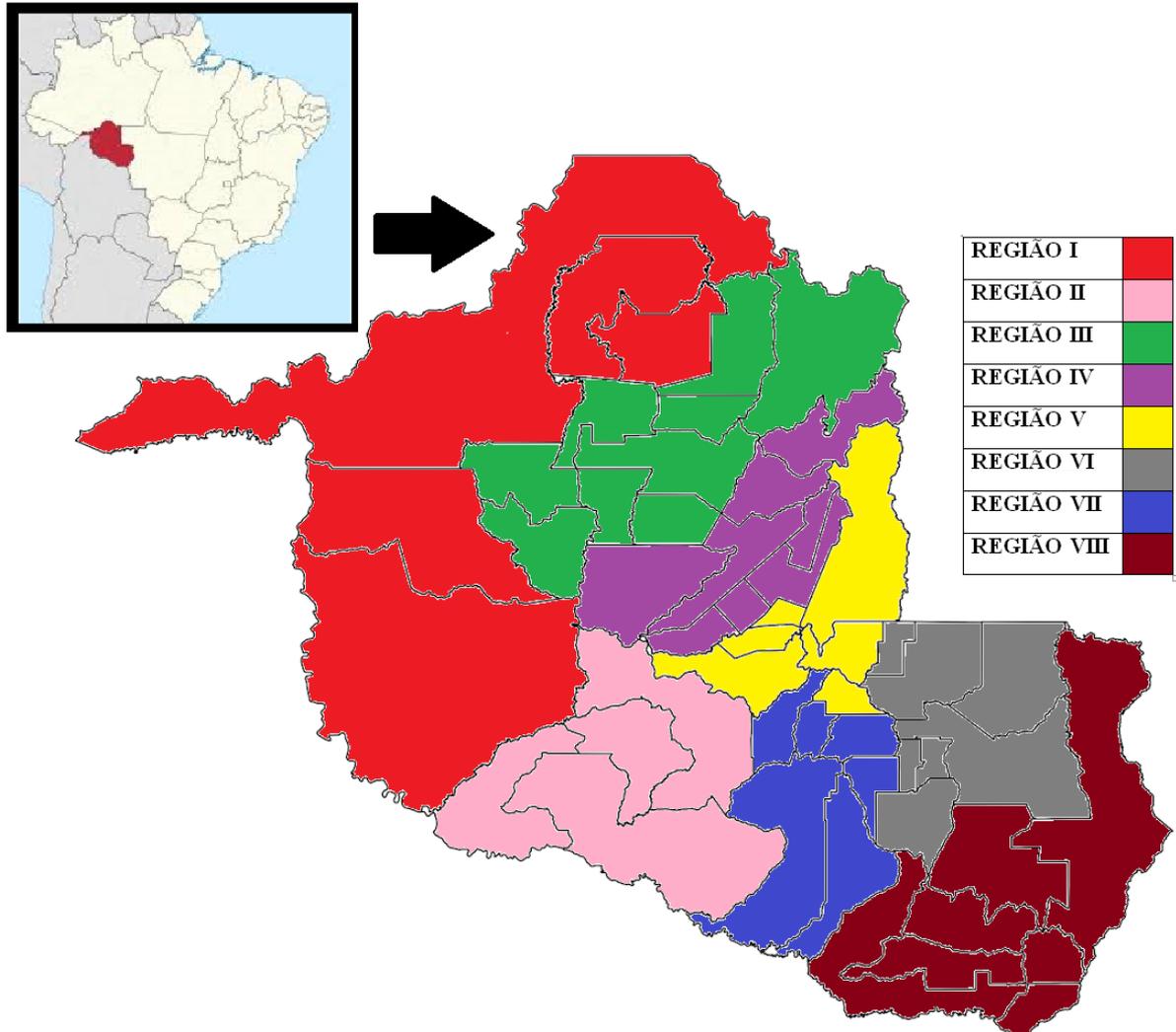
**Região IV:** Jaru, Theobroma, Governador Jorge Teixeira, Ouro Preto do Oeste, Nova União, Mirante da Serra, Vale do Paraíso e Vale do Anari (oito municípios);

**Região V:** Ji-Paraná, Teixeiraópolis, Urupá, Presidente Médici, Alvorada d'Oeste e Castanheiras (seis municípios);

**Região VI:** Cacoal, Ministro Andreazza, Espigão d'Oeste, Pimenta Bueno, Primavera de Rondônia, São Felipe e Parecis (sete municípios);

**Região VII:** Rolim de Moura, Novo Horizonte, Santa Luzia d'Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Nova Brasilândia e Alta Floresta (seis municípios); e

**Região VIII:** Vilhena, Chupinguaia, Cerejeiras, Colorado d'Oeste, Cabixi, Pimenteiras e Corumbiara (sete municípios).



**Figura 1:** Divisões das Regiões do estado de Rondônia por estrutura de produção e interação espacial, Brasil.

A amostragem foi realizada em 51 municípios, sendo feita de forma aleatória a escolha das propriedades. Realizou-se a coleta do sangue de 1276 suínos, em 317 propriedades, todos nascidos na propriedade e com mais de nove meses de idade, sendo 489 machos e 787 fêmeas. Todas as propriedades coletadas eram de criatórios não tecnificados.

#### 4.2 AMOSTRAS BIOLÓGICAS

Amostra de sangue dos suínos foi coletada por venopunção da veia jugular, sendo transferida para um tubo de ensaio para coleta de sangue, sem anticoagulante, contendo

aproximadamente cinco mililitros. Os tubos foram acondicionados em caixas isotérmicas até o processamento das análises no laboratório.

No momento da coleta, o médico veterinário realizava uma inspeção visual do animal, a fim de garantir que não havia sinal visível de doença infectocontagiosa de controle oficial.

Após as colheitas, as amostras de sangue foram centrifugadas durante cinco minutos a 3000 RPM (rotações por minuto) e, em seguida, alíquotas de soro foram armazenadas em microtubos de 1,5 mL e congeladas a -18°C, até a realização do exame. Alíquotas das amostras foram encaminhadas para o Laboratório Nacional Agropecuário (LANAGRO-MAPA), em Belo Horizonte, MG, sendo todas provas negativas para PSC. Posteriormente, as alíquotas foram encaminhadas para o Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva do Hospital Veterinário de Uberaba (HVU), localizado no município de Uberaba (MG), para a pesquisa de anticorpos anti-*Leptospira* spp. nestes animais. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade de Uberaba sob o número de processo 002/2020 (ANEXO 5).

#### 4.3 ESTUDO SOROLÓGICO: SOROAGLUTINAÇÃO MICROSCÓPICA EM CAMPO ESCURO – MAT

A pesquisa de anticorpos anti-*Leptospira* spp. foi realizada no laboratório de Medicina Veterinária Preventiva do HVU, empregando-se a técnica de soroaglutinação microscópica (MAT) (MYERS, 1985; BRASIL, 1995).

Foram utilizados como antígenos quinze sorovares que representam os principais sorogrupos (Tabela 2): Australis, Autumnalis, Bataviae, Bratislava, Canicola, Copenhageni, Djasiman, Grippytyphosa, Hardjo, Hebdomadis, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Pyrogenes, Tarassovi e Wolffi. Todos observados em suínos como descrito por Soto et al., (2007) (Canicola, Icterohaemorrhagiae, Copenhageni, Pomona, Grippytyphosa, Bratislava); Shimambukuro et al., (2003) (Hebdomadis); Mercaldi et al., (2002) (Autumnalis); Gonçalves et al., (2011) (Pyrogenes); Souza et al., (2000) (Djasiman, Autumnalis, Hardjo, Tarassovi, Canicola e Australis); Ramos et al., (2002) (Wolffi) e Jorge et al., (2017) (Bataviae).

**Tabela 2:** Sorogrupos utilizados no MAT para avaliação da presença de anticorpos em suínos de Rondônia, no segundo semestre de 2016.

SOROGRUPO	SOROVAR
Icterohaemorrhagiae	Icterohaemorrhagiae
Icterohaemorrhagiae	Copenhageni
Canicola	Canicola
Grippotyphosa	Grippotyphosa
Pomona	Pomona
Australis	Australis
Bataviae	Bataviae
Pyrogenes	Pyrogenes
Sejroe	Hardjo
Tarassovi	Tarassovi
Autumnalis	Autumnalis
Hebdomadis	Hebdomadis
Sejroe	Wolffi
Djasiman	Djasiman
Australis	Bratislava

Os sorovares foram mantidos em estufa a 28°C, por meio de repiques semanais em meio EMJH (0,51 g de EMJH, 200 mL de água destilada), autoclavagem - 120°C por quinze minutos, pH 7,3-7,4, enriquecido com soro estéril de coelho a 10%. Utilizou-se somente os cultivos puros, móveis, livres de contaminação, ausentes de auto-aglutininas e com quatro a quatorze dias de crescimento conforme recomendado por Castro et al., (2011) e Gomes, (2015).

Para triagem, as amostras de soros foram diluídas na proporção 1:50 em NaCl 0,85%. Em seguida, homogeneizou-se 50 µL de soro (1:50) e 50 µL da suspensão de bactérias vivas. Após 90 minutos de incubação a 28°C, a leitura foi realizada em microscópio de campo escuro (Zeiss®), em aumento de 100x.

Foram considerados positivos, os soros que apresentaram aglutinação das bactérias em mais de 50% do campo de observação microscópica na diluição 1:100.

Os soros positivos na triagem foram submetidos a prova de titulação, na qual o ponto final da reação foi a recíproca da maior diluição do soro na razão dois (200, 400, 800 e 1600), capaz de aglutinar 50% do campo microscópico.

#### 4.4 OBTENÇÃO DADOS EPIDEMIOLÓGICOS

Os dados epidemiológicos avaliados neste estudo foram correlacionados com o perfil de anticorpos anti-*Leptospira* spp. Estes dados tratam-se de fatores de risco significantes na epidemiologia da enfermidade, entre os quais estão: temperatura média, precipitação média, efetivo de animais, área territorial, população estimada, densidade demográfica, escolarização, IDHM, mortalidade infantil e PIB per capita.

Para correlacionar a presença do agente no estado avaliou-se o efetivo de animais nos municípios rondonienses, segundo o IBGE (2018); verificando o quantitativo das seguintes espécies: bovinos, bubalinos, suínos (total e matrizes), equinos, ovinos e caprinos (ANEXO 6).

Outras variáveis também foram avaliadas de acordo com a base de dados do IBGE (2019) como, por exemplo: população estimada (de pessoas), densidade demográfica (Hab./Km<sup>2</sup>), escolarização de 6 a 14 anos (%), IDH, e PIB per capita. (ANEXO 7).

A avaliação do clima (em graus Celsius) e da precipitação média anual, em milímetros (ANEXO 8); e foi realizada considerando todos os municípios do estado de RO (CLIMATE-DATA.ORG, 2019).

#### 4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

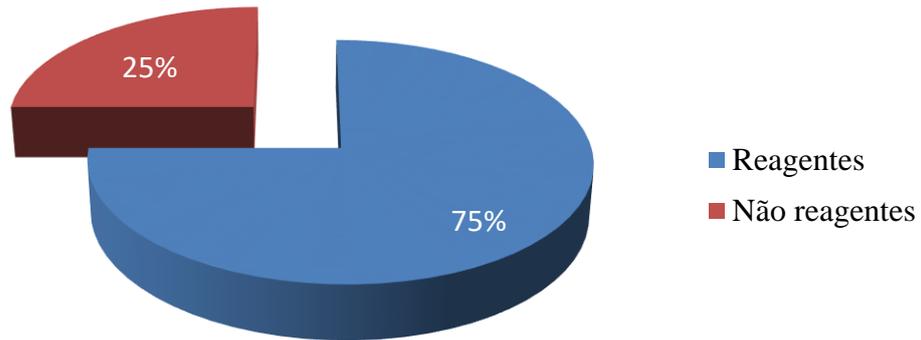
Os percentuais de animais reagentes no MAT foram avaliados por meio do teste do qui-quadrado para verificar possíveis diferenças entre os locais estudados. Devido ao grande número de categorias, realizou-se a análise de resíduos para indicar os percentuais significativamente maiores ou menores que a ocorrência média de anticorpos anti-*Leptospira* spp.

Os dados numéricos referentes aos aspectos climáticos, territoriais e demográficos das regiões estudadas foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e correlacionados ao percentual de sororreagentes para leptospirose por meio dos testes de correlação de Pearson ou Spearman, para dados paramétricos e não paramétricos, respectivamente.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software Statistica 10.0 (Statsoft, Tulsa, OK, 2011) e foram considerados significativos os resultados com  $p < 0,05$ .

## 5 RESULTADOS

Dentre as 1276 amostras sorológicas analisadas, 957 (75%) não apresentaram anticorpos anti-*Leptospira* spp. e 319 (25%) foram sororreagentes a *Leptospira* spp. (Fig. 2).



**Figura 2:** Amostras reagentes e não reagentes para *Leptospira* spp. em suínos do estado de Rondônia, colhidas no segundo semestre de 2016.

Notou-se que 33,54% (107/319) dos suínos apresentaram anticorpos para dois ou mais sorovares de *Leptospira* spp. (Tab. 3), sendo mais comum a sororreação por dois sorovares (21,63%).

**Tabela 3:** Perfil da associação de sorovares de *Leptospira* spp. em suínos do estado de Rondônia, no segundo semestre de 2016.

Nº sorovares	Nº amostras	Percentual (%)
2 sorovares	69	21,63
3 sorovares	20	6,27
4 sorovares	11	3,45
5 sorovares	4	1,25
6 sorovares	1	0,31
7 sorovares	0	0,00
8 sorovares	2	0,63
<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>33,54</b>

Percebeu- que 75,1% (367/489) dos suínos machos do estado, foram negativos na sororreação; e que 24,9% (122/489), apresentaram reação no teste de *Leptospira* spp. Já em relação às fêmeas suínas, verificou-se um índice de sororreação ao agente de 25% (197/787); e ainda que 75% (590/787), não apresentaram reação no MAT (Tab. 4).

**Tabela 4:** Frequência da sororreação a *Leptospira* spp., em relação ao sexo dos suínos de Rondônia, no segundo semestre de 2016.

SEXO	SORORREACÃO PARA <i>LEPTOSPIRA</i> SPP.		VALOR-p
	Negativo (n=957)	Positivo (n=319)	
Macho	367/489 (75,1%)	122/489 (24,9%)	0,973 <sup>a</sup>
Fêmea	590/787 (75,0%)	197/787 (25,0%)	

\*O valor-p indica o nível de significância obtido por meio do teste de qui-quadrado ( $p < 0,05$ ).

As sorovariedades Autumnalis (27,90%), Djasiman (31,66%) de *Leptospira* spp. foram significativamente ( $p < 0,05$ ) mais prevalentes nos suínos do estado de Rondônia e Hardjo (2,19%) e Bataviae (1,88%) e as menos prevalentes ( $p < 0,05$ ) (Tab. 5).

**Tabela 5:** Prevalência dos sorogrupos de *Leptospira* spp. encontrados nos suínos do estado de Rondônia, no segundo semestre de 2016.

SOROGRUPOS	N	%
Autumnalis	89	27,90 <sup>A</sup>
Wolffi	14	4,39 <sup>F</sup>
Pomona	15	4,70 <sup>F</sup>
Djasiman	101	31,66 <sup>A</sup>
Grippotyphosa	41	12,85 <sup>BC</sup>
Canicola	37	11,60 <sup>BCD</sup>
Icterohaemorrhagiae	55	17,24 <sup>B</sup>
Tarassovi	18	5,64 <sup>F</sup>
Pyrogenes	25	7,84 <sup>DE</sup>
Hebdomadis	36	11,29 <sup>BCD</sup>
Bratislava	52	16,3 <sup>B</sup>
Hardjo	7	2,19 <sup>G</sup>
Bataviae	6	1,88 <sup>G</sup>

Letras diferentes maiúsculas na mesma coluna indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os sorovares obtido por meio do teste de qui-quadrado.

Após a triagem, as amostras positivas foram submetidas a titulação e observou-se que 14,73% (47/319) dos animais apresentavam títulos de anticorpos variando de 200 a 1600; sendo 0,63% (2/319) 1600, 0,94% (3/319) 800, 4,70% (15/319) 400 e 8,46% (27/319) 200 (Tab. 6).

Os títulos mais elevados (800 e 1600) foram observados frente aos sorovares Canicola, Pomona e Grippytyphosa.

**Tabela 6:** Perfil dos títulos sorológicos nos suínos do estado de Rondônia frente aos sorogrupos de *Leptospira* spp., no segundo semestre de 2016.

SOROGRUPOS	TITULAÇÃO (número de amostras)	Total amostras	%
Canicola	1600(1), 800 (2), 400 (2), 200 (5)	10	3,13
Pomona	1600 (1), 400(1)	2	0,63
Grippytyphosa	800 (1), 200 (5)	6	1,88
Djasiman	400 (4), 200 (4)	8	2,50
Icterohaemorrhagiae	400 (2), 200 (3)	5	1,57
Wolffi	400 (2), 200 (1)	3	0,94
Hebdomadis	400 (1), 200 (2)	3	0,94
Tarassovi	400 (2)	2	0,63
Hardjo	200 (2)	2	0,63
Australis	200 (2)	2	0,63
Autumnalis	200 (3)	3	0,94
Pyrogenes	400 (1)	1	0,31
<b>Total</b>		<b>47</b>	<b>14,73</b>

A infecção mista com alta titulação (1:200 ou maior) por mais de um sorogrupo ocorreu em nove animais, sendo que foi mais frequente a associação dos sorogrupos: Hebdomadis e Icterohaemorrhagiae, que incidiu sobre dois suínos (Tab. 7).

**Tabela 7:** Perfil de infecção por mais de um sorogrupo de *Leptospira* spp.; com titulação maior ou igual a 1:200; em Rondônia, no segundo semestre de 2016.

INFECÇÃO POR MAIS DE UM SOROGRUPOS	TITULAÇÕES	n
Hardjo + Wolffi	(200), (400)	01
Canicola + Icterohaemorrhagiae	(200), (800)	01
Canicola + Djasiman + Grippytyphosa	(200), (400)	01
Hebdomadis + Icterohaemorrhagiae	(200), (400)	02
Djasiman + Pomona	(400), (800)	01
Australis + Autumnalis	(200)	01
Pyrogenes + Wolffi	(400)	01
Grippytyphosa + Autumnalis + Australis	(200)	01
<b>Total</b>		<b>09</b>

Percebeu-se que houve sororreação a mais de um sorogrupo (Tab. 8); sendo que foi mais frequente a associação dos seguintes sorogrupos: Autumnalis e Djasiman 2,82% (9/319); seguida por Australis e Icterohaemorrhagiae; e por Djasiman e Grippothyposa, ambos com 1,57% (5/319).

**Tabela 8:** Sororreações a mais de um sorogrupo; frequentes nos suínos do estado de Rondônia, no segundo semestre de 2016.

SOROGRUPOS	n	%
Autumnalis + Djasiman	9	2,82
Autumnalis + Icterohaemorrhagiae	5	1,57
Djasiman + Grippothyposa	5	1,57
Australis + Pomona	4	1,25
Djasiman + Icterohaemorrhagiae	4	1,25
Pyrogenes + Tarassovi	4	1,25
Australis + Djasiman	3	0,94
Australis + Icterohaemorrhagiae	3	0,94
Australis + Pyrogenes	3	0,94
Autumnalis + Hebdomadis	3	0,94
Bataviae + Icterohaemorrhagiae	2	0,06
Canicola + Djasiman	2	0,06
Canicola + Icterohaemorrhagiae	2	0,06
Djasiman + Hebdomadis	2	0,06
Djasiman + Wolffi	2	0,06
Hebdomadis + Icterohaemorrhagiae	2	0,06
Autumnalis + Djasiman + Hebdomadis	2	0,06
Autumnalis + Djasiman + Hebdomadis + Icterohaemorrhagiae	2	0,06
Canicola + Icterohaemorrhagiae + Pyrogenes + Tarassovi	2	0,06
Autumnalis + Canicola + Djasiman + Grippothyposa + Icterohaemorrhagiae + Pyrogenes + Tarassovi	2	0,06

Analisando a soroprevalência por região, pode-se notar que a VII apresentou prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. superior (37,7%  $p=0,02$ ) e a I a menor prevalência (16,2%  $p<0,05$ ) em relação as demais regiões. (Tab. 9).

**Tabela 9:** Perfil de anticorpos anti-*Leptospira* spp. por região do estado de Rondônia, no segundo semestre de 2016.

REGIÃO/N <sup>o</sup> AMOSTRAS	POSITIVIDADE (N <sup>o</sup> / %)
I (n=111)	18 (16,2) <sup>C</sup>
II (n=118)	24 (20,3) <sup>BC</sup>
III (n=185)	45 (24,3) <sup>BC</sup>
IV (n=183)	46 (25,1) <sup>BC</sup>
V (n=191)	51 (26,7) <sup>B</sup>
VI (n=204)	52 (25,5) <sup>BC</sup>
VII (n=159)	60 (37,7) <sup>A</sup>
VIII (n=125)	23 (18,4) <sup>BC</sup>
<b>Total (n=1276)</b>	<b>319 (25,0)</b>

Letras diferentes maiúsculas na mesma coluna indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as regiões obtido por meio do teste de qui-quadrado.

Nas regiões III, IV e V (Tab. 10) observou-se animais com altos títulos de anticorpos anti-*Leptospira* spp. (800 e 1600) frente aos sorovares Canicola (III e IV), Grippytyphosa (IV) e Pomona (V).

**Tabela 10:** Perfil dos títulos séricos de anticorpos anti-*Leptospira* spp. por região do estado de Rondônia, no segundo semestre de 2016.

REGIÃO	SOROGRUPOS/ TÍTULOS/ N <sup>o</sup> ANIMAIS	TOTAL ANIMAIS	%
I	Djasiman 200(1); Grippytyphosa 200(1)	02	0,63
III	Canicola 200(1), 400(1), 800(1), 1600(1)	04	1,25
IV	Canicola 200(2), 800(1); Icterohaemorrhagiae 200(2); Grippytyphosa 800 (1); Djasiman400 (1); Pomona 400 (1); Wolffi200(1)	09	2,82
V	Pomona 1600 (1); Tarassovi 400 (2); Pyrogenes 400 (1); Wolffi 400 (2); Djasiman 200 (2), 400 (2); Canicola 200 (2), 400 (1); Grippytyphosa 200 (2); Hardjo200 (1)	16	5,02
VI	Djasiman 200(1), 400(1); Grippytyphosa 200(1)	03	0,94
VII	Hebdomadis 400 (1); Icterohaemorrhagiae 200 (1) 400 (2); Australis 200(2); Autumnalis 200(3); Hebdomadis 200(2); Grippytyphosa 200(1); Hardjo 200(1)	13	4,07
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>47</b>	<b>14,73</b>

Analisando os sorovares por região (Tab. 11) notou-se que o sorovar Bratislava foi significativamente mais prevalente ( $p < 0,05$ ) na região II; já os sorovares Grippotyphosa, Canicola, e Tarassovi tiveram prevalência significativa na região III; e o sorovar Bataviae, teve maior frequência na sororreação, na região IV. Houve prevalência significativa dos sorovares: Pomona, Icterohaemorrhagiae, Pyrogenes, Hebdomadis, Bratislava e Australis, na região VII.

**Tabela 11:** Sororreação aos sorovares de *Leptospira* spp., conforme a região em Rondônia, no segundo semestre de 2016.

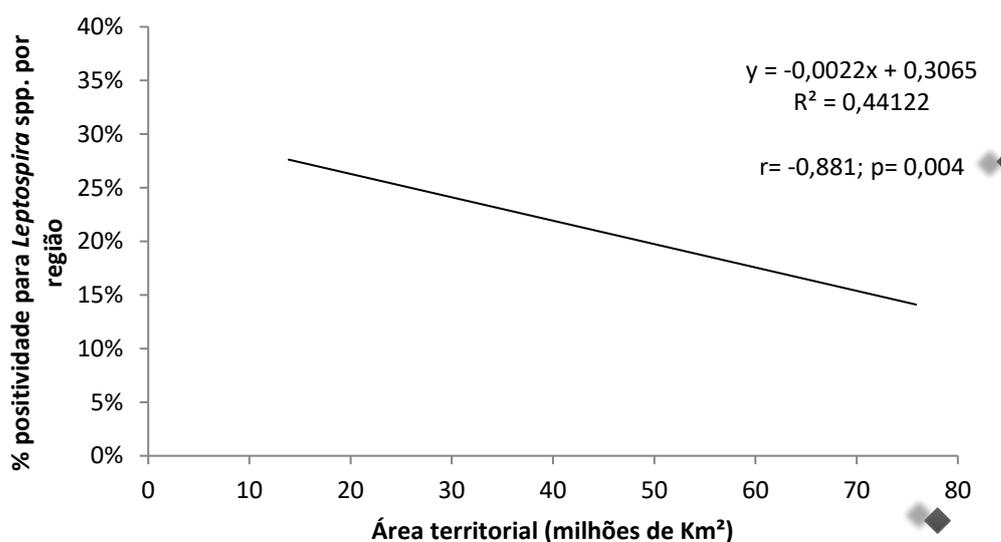
Sorovar/ Região	Autumnalis	Wolffi	Pomona	Djasiman	Grippotyphosa	Canicola	Icterohaemorrhagiae	Tarassovi	Pyrogenes	Hebdomadis	Bratislava	Harjo	Australis	Copenhageni	Bataviae
<b>I</b> (n=111)	3 (2,7%)	1 (0,9%)	0 (0,0%)	4 (3,6%)	6 (5,4%)	3 (2,7%)	2 (1,8%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	6 (5,4%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
<b>II</b> (n=118)	6 (5,1%)	1 (0,9%)	1 (0,9%)	4 (3,4%)	1 (0,9%)	3 (2,5%)	0 (0,0%)*	0 (0,0%)	2 (1,7%)	1 (0,9%)	9 (7,6%)*	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (0,9%)	0 (0,0%)
<b>III</b> (n=185)	11 (6,0%)	1 (0,5%)	2 (1,1%)	17 (9,2%)	12 (6,5%)*	13 (7,0%)*	11 (6,0%)	7 (3,8%)*	3 (1,6%)	4 (2,2%)	2 (1,1%)	3 (1,6%)	1 (0,5%)	2 (1,1%)	1 (0,5%)
<b>IV</b> (n=183)	17 (9,3%)	3 (1,6%)	1 (0,6%)	11 (6,0%)	5 (2,7%)	6 (3,3%)	7 (3,8%)	4 (2,2%)	2 (1,1%)	3 (1,6%)	2 (1,1%)	0 (0,0%)	2 (1,1%)	1 (0,6%)	4 (2,2%)*
<b>V</b> (n=191)	11 (5,8%)	6 (3,1%)	4 (2,1%)	22 (11,5%)	3 (1,6%)	5 (2,6%)	6 (3,1%)	3 (1,6%)	4 (2,1%)	7 (3,7%)	0 (0,0%)	1 (0,5%)	1 (0,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
<b>VI</b> (n=204)	16 (7,8%)	0 (0,0%)	1 (0,5%)	19 (9,3%)	5 (2,5%)	2 (1,0%)	9 (4,4%)	0 (0,0%)	1 (0,5%)	2 (1,0%)	7 (3,4%)	1 (0,5%)	2 (1,0%)	0 (0,0%)	1 (0,5%)
<b>VII</b> (n=159)	17 (10,7%)	2 (1,3%)	6 (3,8%)*	16 (10,1%)	7 (4,4%)	5 (3,1%)	13 (8,2%)*	4 (2,5%)	10 (6,3%)*	12 (7,6%)*	10 (6,3%)*	2 (1,3%)	13 (8,2%)*	0 (0,0%)	0 (0,0%)
<b>VIII</b> (n=125)	8 (6,4%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	8 (6,4%)	2 (1,6%)	0 (0,0%)	3 (2,4%)	0 (0,0%)	3 (2,4%)	1 (0,8%)	2 (1,6%)	0 (0,0%)	1 (0,8%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
<b>Total</b> (n=1276)	<b>89</b> (7,0%)	<b>14</b> (1,1%)	<b>15</b> (1,2%)	<b>101</b> (7,9%)	<b>41</b> (3,2%)	<b>37</b> (2,9%)	<b>51</b> (4,0%)	<b>18</b> (1,4%)	<b>25</b> (2,0%)	<b>36</b> (2,8%)	<b>32</b> (2,5%)	<b>7</b> (0,5%)	<b>20</b> (1,6%)	<b>4</b> (0,3%)	<b>6</b> (0,5%)
<b>Valor-p*</b>	0,206	0,095	0,036	0,077	0,048	0,013	0,020	0,013	0,004	0,001	< 0,001	0,303	< 0,001	0,392	0,038

\*O valor-p indica o nível de significância obtido por meio do teste de qui-quadrado. Por meio da análise de resíduos. \* indica percentuais significativamente maiores (frequência média para cada espécie de *Leptospira* spp.)

Sobre os outros fatores de risco avaliados em Rondônia (Tab. 12 e Tab.13), apenas a área territorial (km<sup>2</sup>) apresentou diferença significativa considerando as regiões ( $p < 0,05$ ), sendo que quanto maior a área regional, menor a positividade ( $r = -0,881$ ) (Fig. 3).

**Tabela 12:** Correlação entre o percentual de sororreação para *Leptospira* spp. em Rondônia e os fatores de risco estudados, considerando as regiões do estado, no segundo semestre de 2016.

Fatores de risco das regiões de RO	Coefficiente de correlação	Valor-p
Temperatura média	-0,367	0,372
Precipitação média	0,104	0,807
Efetivo de bovinos	-0,105	0,806
Efetivo de bubalinos	-0,167	0,692
Efetivo de equinos	-0,071	0,868
Efetivo de suínos	-0,043	0,919
Efetivo de matrizes de suínos	-0,244	0,560
Efetivo de caprinos	-0,190	0,653
Efetivo de ovinos	0,102	0,810
Área territorial (Km <sup>2</sup> )	<b>-0,881</b>	<b>0,004</b>
População estimada (pessoas)	-0,286	0,493
IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) médio	-0,085	0,841
Mortalidade infantil média	0,000	0,999
PIB per capita médio	-0,310	0,456



**Figura 3:** Correlação entre os suínos reagentes para *Leptospira* spp. em relação a área territorial (milhões de km<sup>2</sup>) das regiões de Rondônia, no segundo semestre de 2016.

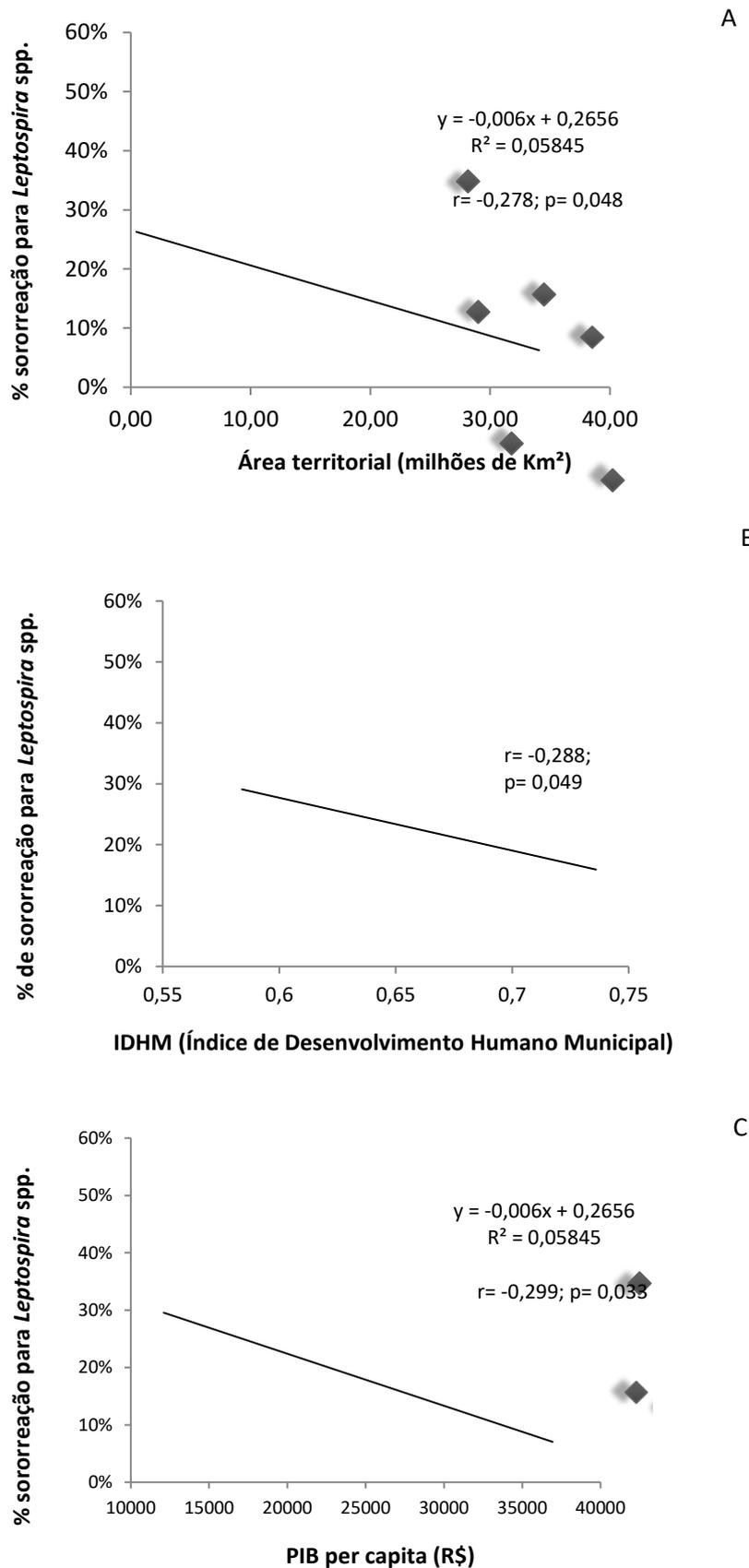
**Tabela 13:** Sororreação para *Leptospira* spp. em relação a área territorial (milhões de km<sup>2</sup>); quantidade e densidade de suínos das regiões de Rondônia, no segundo semestre de 2016.

Região	Área territorial (Milhões de Km <sup>2</sup> ) das regiões	Reagentes para <i>Leptospira</i> spp.	Quantidade de Suínos	Densidade de suínos
I	75,862189	16,20%	25.398	0,00033480
II	27,180668	20,3%	19.340	0,00071155
III	31,770219	24,30%	34.371	0,00108187
IV	18,278558	25,1%	30.839	0,00168611
V	13,86898	26,70%	21.844	0,00157491
VI	19,045964	25,5%	28.495	0,00149580
VII	16,227436	37,70%	26.221	0,00161559
VIII	31,449639	18,4%	28.188	0,00089656

Avaliando os fatores de risco epidemiológicos por municípios pode-se notar que quanto menor a área territorial, o IDHM e o PIB maior a positividade para *Leptospira* spp. (Tab. 14, Tab. 15 e Tab. 16, Fig. 4 A, B,C).

**Tabela 14:** Correlação entre o percentual de sororreação para *Leptospira* spp. nos municípios do estado de Rondônia e os fatores de risco estudados, no segundo semestre de 2016.

Fatores de risco municipais	Coefficiente de correlação	Valor-p
Temperatura média	-0,132	0,375
Precipitação média	0,057	0,702
Efetivo de bovinos	0,006	0,967
Efetivo de bubalinos	-0,221	0,119
Efetivo de equinos	-0,045	0,754
Efetivo de suínos	-0,067	0,643
Efetivo de matrizes de suínos	-0,071	0,618
Efetivo de caprinos	-0,180	0,207
Efetivo de ovinos	-0,127	0,373
Efetivo de galináceos	0,013	0,926
Efetivo de galinhas	0,005	0,970
Efetivo de codornas	-0,077	0,591
Área territorial (Km <sup>2</sup> )	<b>-0,278</b>	<b>0,048</b>
População estimada (pessoas)	-0,129	0,367
Densidade demográfica (Hab./Km <sup>2</sup> )	0,154	0,282
Escolarização 6 a 14 anos (%)	0,014	0,923
IDH médio	<b>-0,288</b>	<b>0,049</b>
Mortalidade infantil	-0,050	0,737
PIB per capita	<b>-0,299</b>	<b>0,033</b>



**Figura 4:** Correlação entre o percentual de sororreação para *Leptospira* spp., em relação a área territorial (milhões de km<sup>2</sup>) (A), IDHM (B) e PIB per capita (C) por municípios de Rondônia, no segundo semestre de 2016.

**Tabela 15:** Sororreação para *Leptospira* spp. em relação a área territorial (milhões de Km<sup>2</sup>), IDHM e PIB per capita dos municípios pertencentes as regiões I, II, III, IV e V do estado de Rondônia, no segundo semestre de 2016.

Região	Município	Área (milhões de Km <sup>2</sup> )	IDHM	Reagentes n (%)	PIB	Efetivo de suínos
I	Candeias do Jamari	6,84	0,649	0/8 (0,0%)	16170,5	3004
	Guajará-Mirim	24,86	0,657	0/8 (0,0%)	15732,01	1688
	Nova Mamoré	10,07	0,587	12/63 (19,0%)	14846,72	9485
	Porto Velho	34,09	0,736	6/32 (18,8%)	28836,46	11221
II	Costa Marques	4,99	0,611	1/3 (33,3%)	12102,82	2716
	São Francisco do Guaporé	10,96	0,611	13/55 (23,6%)	16479,25	5124
	São Miguel do Guaporé	7,46	0,646	5/35 (14,3%)	21385,41	6526
	Seringueiras	3,77	0,598	5/25 (20,0%)	15858,71	4974
	Alto Paraíso	2,65	0,625	1/2 (50,0%)	13957,19	2104
	Ariquemes	4,43	0,702	0/22 (0,0%)	20618,18	4648
III	Buritis	3,27	0,616	0/17 (0,0%)	15123,8	7455
	Cacaulândia	1,96	0,646	7/24 (29,2%)	20886,57	2203
	Campo Novo de Rondônia	3,44	0,593	10/35 (28,6%)	15398,06	3619
	Cujubim	3,86	0,612	3/8 (37,5%)	14517,11	2931
	Machadinho D'Oeste	8,51	0,596	9/27 (33,3%)	13523,83	6648
	Monte Negro	1,93	0,607	14/46 (30,4%)	15120,74	3749
	Rio Crespo	1,72	0,643	1/4 (25,0%)	23890,32	1014
	Governador Jorge Teixeira	5,07	0,596	4/27 (14,8%)	16447,33	3737
	Jaru	2,94	0,689	12/37 (32,4%)	23507,78	6744
	Mirante da Serra	1,19	0,643	9/24 (37,5%)	15618,12	3590
IV	Nova União	0,81	0,587	2/9 (22,2%)	13694,36	684
	Ouro Preto do Oeste	1,97	0,682	4/22 (18,2%)	17794,04	6408
	Theobroma	2,20	0,589	8/28 (28,6%)	14958,0	3984
	Vale do Anari	3,14	0,584	1/13 (7,7%)	12101,06	3156
	Vale do Paraíso	0,97	0,627	6/23 (26,1%)	16030,46	2536
	Alvorada D'Oeste	3,03	0,643	3/32 (9,4%)	14410,14	2826
	Castanheiras	0,89	0,658	2/13 (15,4%)	19165,44	1645
	Ji-Paraná	6,90	0,714	5/22 (22,7%)	22739,38	4780
V	Presidente Médici	1,76	0,664	5/12 (41,7%)	17380,72	5226
	Teixeirópolis	0,46	0,643	3/9 (33,3%)	16651,03	2372
	Urupá	0,83	0,609	33/103 (32%)	14893,19	4995

**Tabela 16:** Sororreação para *Leptospira* spp. em relação a área territorial (milhões de Km<sup>2</sup>), IDHM e PIB per capita dos municípios pertencentes as regiões VI, VII e VIII do estado de Rondônia, no segundo semestre de 2016.

Região	Município	Área territorial	IDHM	Reagentes n (%)	PIB	Efetivo de suínos
VI	Cacoal	3,79	0,718	3/46 (6,5%)	22130,78	9234
	Espigão D'Oeste	4,52	0,672	21/53 (39,6%)	16650,27	6982
	Ministro Andreazza	0,80	0,638	7/24 (29,2%)	17577,06	2388
	Parecis	2,55	0,617	4/31 (12,9%)	15750,2	2845
	Pimenta Bueno	6,24	0,71	6/25 (24,0%)	26493,58	4279
	Primavera de Rondônia	0,61	0,641	2/9 (22,2%)	16977,61	635
	São Felipe D'Oeste	0,54	0,649	9/16 (56,3%)	14022,48	2132
VII	Alta Floresta D'Oeste	7,07	0,641	8/16(50%)	18732,17	6733
	Alto Alegre dos Parecis	3,96	0,592	10/21 (47,6%)	16438,94	4542
	Nova Brasilândia D'Oeste	1,70	0,643	12/32 (37,5%)	14199,05	4198
	Novo Horizonte do Oeste	0,84	0,634	24/49 (49,0%)	14791,65	3166
	Rolim de Moura	1,46	0,7	2/25 (8,0%)	21204,01	5334
	Santa Luzia D'Oeste	1,20	0,67	4/16 (25,0%)	17842,99	2248
	Cabixi	1,31	0,65	0/4 (0,0%)	21202,96	3874
VIII	Cerejeiras	2,78	0,692	1/6 (16,7%)	22721,08	3457
	Chupinguaia	5,13	0,652	4/18 (22,2%)	26538,27	2671
	Colorado do Oeste	1,45	0,685	8/42 (19,0%)	16410,55	3636
	Corumbiara	3,06	0,613	5/17 (29,4%)	27040,6	6044
	Pimenteiras do Oeste	6,01	0,665	0/5 (0,0%)	36938,42	2817
	Vilhena	11,70	0,731	5/33 (15,2%)	25822,66	5689

## 6 DISCUSSÃO

Na análise das amostras coletadas de criatórios não tecnificados de suínos, verificou-se uma alta positividade para leptospirose, que é condizente com o clima favorável ao desenvolvimento do agente, como os elevados índices de chuvas (BRASIL, 2014; GENOVEZ, 2009). Sabe-se que as coletas deste trabalho no território rondoniense foram realizadas em criatórios de subsistência, onde não há tecnificação, nem boas condições de manejo e, principalmente, sem controle higiênico sanitário.

O índice de positividade para *Leptospira* spp. deste estudo em RO é semelhante a outro estudo no mesmo estado, no município de Monte Negro, onde foram testados 88 soros de suínos de agricultura familiar, sendo detectados anticorpos em 29 amostras (32,9%); sendo atribuído o elevado número de animais positivos ao manejo zootécnico adotado, que reunia condições para a ocorrência de surtos epidêmicos, entre as quais estavam a não tecnificação, a ausência de controle sanitário adequado e a intertransmissibilidade entre os animais criados nas propriedades (AGUIAR et al., 2010).

Diferentemente dos resultados obtidos destes trabalhos, quando se verifica baixo índice de positividade para *Leptospira* spp. nos suídeos, encontram-se granjas com alto nível de tecnificação e adequado manejo higiênico-sanitário (PEZERICO et al., 2007).

Outro fator que poderia ter influenciado na alta prevalência da doença em RO, de acordo com a FIOCRUZ (2019), é que várias cidades do estado enfrentam situações de cheia dos rios, devendo os cuidados com a doença ser redobrados. Nesta situação, é necessário evitar o contato direto com a água parada, realizar o tratamento da água usada para o consumo e manter os animais domésticos vacinados contra a leptospirose (o que não é um hábito frequente dos produtores no estado).

A presença de esgoto a céu aberto, lixões e proximidade a córregos propiciam o contato direto com a água contaminada pela urina de animais infectados, sendo estes comumente animais domésticos e roedores (GENOVEZ, 2009); e estas condições são semelhantes às encontradas neste trabalho em RO.

É importante a divulgação destes dados a sociedade, não somente pelas perdas na produção animal, mas também pela questão dos abates clandestinos, que é uma realidade em RO, assim como em outros estados. Como exemplo, na BA em um estudo com coleta realizada no momento do abate clandestino; 19,44% foram reagentes para *Leptospira* spp.; o que demonstra um perigo zoonótico potencial (SANTOS et al., 2011).

Notou-se que não houve variação no índice de sororeação a *Leptospira* spp., considerando o sexo dos suínos, resultado semelhante ao encontrado por Silva, (2016). Vale ressaltar que as criações deste estudo são não tecnificadas sendo os suínos, independente do sexo, submetidos as mesmas condições de manejo higiênico-sanitário.

Percebeu-se um alto índice de sororeação por dois ou mais sorovares, sendo que das amostras positivas, 33,54% apresentaram esta coaglutinação. Leite et al., (2018) e Santos et al. (2019) também encontraram níveis altos amostras positivas para mais de um sorovar, assim como Blazius et al., (2005) que correlacionou a ocorrência de casos de coaglutinação sorológica, por reações cruzadas entre sorovares.

Aguiar et al., (2006) em um município de RO (Monte Negro), também descreveu casos de infecções mistas, caracterizando este fato pelo contato na criação de diferentes espécies de animais nas propriedades. Existem outros fatores que podem explicar a coaglutinação como, por exemplo: a exposição a mais de um sorovar, à diversidade de reservatórios e a ambientes que os animais se expõem (CASTRO et al., 2011).

Neste trabalho, verificaram-se índices elevados das seguintes soroviedades: Djasiman (31,66%) e Autumnalis (27,90%), sendo que estes dados se assemelham aos estudos realizados por Shimabukuro et al., (2003) e Souza et al. (2000); em que os sorovares mais frequentes foram semelhantes. Estes dados sugerem uma possível transmissão do microrganismo entre espécies animais, provavelmente em decorrência da exposição às mesmas fontes de contaminação entre os animais, oriundos de infecção acidental (ELLIS, 2019).

Em RO, este fato é extremamente comum, pois a criação de animais de diferentes espécies se intensifica nas pequenas propriedades rurais, onde há contato direto dos suínos, com bovinos, cães, felinos, ovinos, caprinos, bubalinos, e outros animais. Outro elemento relevante é a presença dos roedores, uma vez que para alguns destes sorovares, o rato ocupa uma posição importante na cadeia de transmissão; sendo que o suíno infecta-se pelo contato com a urina desses animais com leptospirúria ou com ambiente e alimentos contaminados (CARDOSO, 2009).

Por questões de profilaxia da doença, é importante o conhecimento das soroviedades prevalentes na região, já que a vacina é sorovar-específica. Figueiredo et al. (2013) ressaltam este assunto devido as vacinas polivalentes que estão disponíveis no mercado serem basicamente contra os sorogrupos: Icterohaemorrhagiae, Canicola, Hardjo, Grippothyphosa, Pomona, Bratislava e Tarassovi. Isso reforça a importância do

estudo continuado no desenvolvimento de novas vacinas anti-*Leptospira*, com a inclusão de novos sorogrupos frequentes em cada região.

Os suínos foram menos reagentes aos sorogrupos: Hardjo (2,19%), Bataviae (1,88%) e Copenhageni (1,25%). Segundo Gomes (2015), estes sorogrupos são mais prevalentes em bovinos e carnívoros.

Realizou- neste estudo a titulação das amostras positivas na triagem, nas diluições: 1/200, 1/400, 1/800 e 1/1600, sendo que os títulos mais elevados foram frente aos sorovres Canicola, Pomona e Grippothyphosa. Segundo Almeida et al. (1994); os títulos obtidos iguais ou superiores a 400, podem representar casos de infecções manifestas ou compatíveis com enfermidade clínica. Já de acordo com Blazius et al., (2005); títulos considerados baixos (de até 200), podem ser encontrados em amostras de animais convalescentes como título residual de contaminação prévia ou em casos de infecção recém-instalada e podem ser significantes em animais não vacinados.

No estado de Rondônia, a região I foi a que teve menor índice de positividade para leptospirose com 16,2% de sororreagentes; já a região VII foi a que apresentou maior índice de positividade para *Leptospira* spp. com 37,7% de animais reagentes. É relevante conhecer as regiões com maior número de casos, já que estas devem ficar em alerta para a suspeita, visto que a doença apresenta um quadro clínico inicial inespecífico, necessitando de diagnóstico e tratamento precoces (BRASIL, 2018). Porém não houve estudos anteriores sobre a prevalência da leptospirose em suínos no estado de Rondônia, sendo necessário no futuro realizar-se mais trabalhos para verificar outros fatores de risco, que podem estar colaborado com o maior número de animais sororreagentes em certas regiões.

As regiões que apresentaram maiores títulos séricos de anticorpos anti-*Leptospira* foram: III, IV e V, sendo os sorovares prevalentes: Canicola, Grippotyphosa e o Pomona, sendo este último, segundo Sobestiansky et al., (1999), o sorovar mais comum em suínos; já os outros dois tratam-se de hospedeiros acidentais (ELLIS, 1992; ELLIS 2019). Este fato também pode estar relacionado a criação de suínos juntamente com outras espécies de animais.

A região II teve uma maior prevalência o sorovar Bratislava, também evidenciado no trabalho de Freitas et al., (2018). Há uma necessidade de controle, já que este sorovar pode estar associado à ocorrência de transtornos reprodutivos, diretamente influenciados pela pluviometria (CHIARELI et al., 2008).

Já a região III teve uma maior prevalência dos sorovares: Canicola, Tarassovi e Bratislava. Resultados semelhantes aos encontrados por Aguiar et al., (2006), que verificaram em Monte Negro/RO, os sorovares mais prevalentes: Canicola e Bratislava; sendo este último sorovares, um dos mais encontrados por Souza, (2000); em suínos reprodutores de GO.

A região IV possuiu uma maior positividade do sorovar Bataviae, que também foi um dos achados nos trabalhos de Hashimoto et al., (2010) e Santos et al. (2018). Porém, em alguns outros estudos este sorovar não foi evidenciado nestes animais (AGUIAR et al, 2006; SAMICO-FERNANDES et al., 2019).

Teve um destaque, em relação às demais regiões, para a região VII, com positividade alta para diversos sorovarietades, devido ao maior índice de sororreação a *Leptospira* ssp. neste local, como já mencionado anteriormente. Os sorovares mais prevalentes foram: Pomona, Icterohaemorrhagiae, Pyrogenes, Hebdomadis, Bratislava e Australis, sendo este último, relatado por Hamond et al. (2015) que o isolaram e caracterizaram pela primeira vez ,em suínos, sem problemas reprodutivos, não vacinados e não submetidos a tratamento, no RJ. Segundo Delbem et al. (2002) e Sobestiansky et al. (1999); os sorovares Pomona e Bratislava podem ocorrer nos suínos; e geram grandes prejuízos. Já Gomes (2015) descreve estes sorovares associados aos abortos, mortes fetais, parto prematuro e nascimento de leitões fracos, que se desenvolvem pouco ou não sobrevivem (SOTO et al., 2007).

Sobre os fatores de risco avaliados (temperatura média, precipitação média, efetivo de animais, área territorial, população estimada, densidade demográfica, escolarização, IDHM, mortalidade infantil e PIB per capita); apenas a área territorial (km<sup>2</sup>) teve diferença significativa, considerando as regiões de RO. Sendo que quanto maior a área menor a positividade para o agente da leptospirose, não havendo correlação com os demais fatores de risco avaliados. Pode-se atribuir este achado, a densidade da população animal, que interfere na disseminação do agente no local; sendo esta tese confirmada por De Paula et al., (2003), em animais selvagens de vida livre, sendo possível determinar, inclusive, um limiar para a densidade máxima de suscetíveis, que impede a disseminação do agente na população.

Já avaliando os mesmos dados, em relação aos municípios de RO, nota-se a mesma questão acima citada, sobre menor área e maior positividade para *Leptospira* spp., porém encontraram-se mais dois fatores que influenciaram no aumento da prevalência desta enfermidade nas cidades: o IDHM e o PIB, sendo este fato semelhante ao

encontrado por Coelho et al. (2019); que associaram a ocorrência da doença com os baixos valores do PIB per capita, e o de Oliveira et al. (2016), que verificaram variação da prevalência da enfermidade, de acordo com o IDHM. Tavares-neto et al. (1996), também perceberam com seu trabalho uma forte associação da ocorrência da positividade para leptospirose, com as variáveis associadas as condições econômicas, sociais e sanitárias.

Segundo Calado, (2017); diversos fatores influenciam na alta prevalência da leptospirose que é uma enfermidade infecciosa negligenciada cujos dados epidemiológicos são deficientes em todo o mundo, sendo que na região norte a doença é endêmica e também apresenta dados deficitários, e por isso são necessários mais estudos na área e ações públicas direcionadas. Este trabalho vem com este objetivo de verificar o índice da doença nos suínos que é um hospedeiro com estreito contato com o ser humano, podendo agir como transmissor em potencial da enfermidade.

É importante ressaltar o estudo de Cardoso e Bastos, (2016), que realizaram entrevistas para averiguar o nível de conhecimento de proprietários de animais sobre a enfermidade, e apesar de todos os entrevistados informarem que tinham ciência da existência da leptospirose, percebeu-se que as informações que as pessoas tinham eram incorretas ou confusas; principalmente sobre as vias de transmissão e os animais envolvidos. Este trabalho serve de reflexão sobre o papel do médico veterinário na educação sanitária; já que muitas vezes uma simples conversa com o produtor, esclarece sobre como prevenir a doença. E a partir do momento que a prevalência da leptospirose diminui, também se reduz os prejuízos gerados pela enfermidade; e conseqüentemente, restringe o acesso do acesso da bactéria ao organismo humano.

## 7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que nos suínos de criações não tecnificadas de Rondônia:

Existe alta prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp.

Há grande frequência de sororreação para mais de um sorogrupo de *Leptospira* spp.

Observou-se a infecção ativa em alguns animais (principalmente pelos sorovares Canicola, Pomona e Grippotyphosa), sendo demonstrados que titulações maior ou igual a 200 são significativas nos suínos.

Os sorogrupos Djasiman e Autumnalis são os mais prevalentes; e Hardjo, Bataviaie e Copenhageni, os menos prevalentes.

Considerando as oito grandes regiões de RO, o único fator de risco que gerou diferença significativa, foi a área territorial, fazendo que se levantasse a suspeita da influência da densidade animal na prevalência do agente.

Os menores IDH, PIB per capita e área territorial influenciaram no aumento da prevalência para *Leptospira* spp. nos municípios do estado.

Faz-se necessário ações como educação sanitária dos criadores destes animais, com enfoque principalmente em medidas de profilaxia da doença, para diminuir a prevalência do agente infeccioso.

## REFERÊNCIAS

ABPA (Associação Brasileira de Proteína Animal). **História da Suinocultura no Brasil**. São Paulo, 2018. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura/a-suinocultura-brasileira>. Acesso em: 15 de outubro de 2018.

AGUIAR, D. M. *et al.* Anticorpos contra agentes bacterianos e virais em suínos de agricultura familiar do município de Monte Negro, RO. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo, v. 73, n. 4, p. 415-420, 2006.

ALMEIDA, L. P. *et al.* Levantamento soroepidemiológico de leptospirose em trabalhadores do serviço de saneamento ambiental em localidade urbana da região sul do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 76-81, Feb, 1994.

AZEVEDO, S.S. *et al.* Frequency of anti leptospire agglutinins in sows from a swine herd in the Ibiúna Municipality, São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n.1, p. 97-100, 2006.

BASTOS, C. R. **Isolamento, caracterização molecular e soroepidemiológica da *Leptospira* spp. de suínos abatidos no Estado de São Paulo**. (Dissertação de Mestrado) Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” – UNESP (Campus de Jaboticabal). 2018.

BEER, J. **Doenças infecciosas em animais domésticos**. São Paulo: Roca, 1999, 322p.

BLAZIUS, R. D., *et al.* Ocorrência de cães errantes soropositivos para *Leptospira* spp. na cidade de Itapema, Santa Catarina, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, p. 1952-1956, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de Leptospirose**. Fundação Nacional de Saúde. Centro Nacional de Epidemiologia. Coordenação de Controle de Zoonoses e Animais Peçonhentos. 2. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, p. 98, 1995.

BRASIL, Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. **Divisão regional do Brasil em mesorregiões e em microrregiões geográficas**. Disponível em: [http://web.archive.org/web/20190107144757/http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv2269\\_1.pdf](http://web.archive.org/web/20190107144757/http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv2269_1.pdf). Rio de Janeiro. 1990. Acesso: 18 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Leptospirose: diagnóstico e manejo clínico**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 44 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Leptospirose: Situação epidemiológica do Brasil no período de 2007 a 2016**. Boletim Epidemiológico Secretaria de Vigilância em Saúde Ministério da Saúde. Volume 49, Out. 2018. 41p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sanidade Suídea**, (2017). Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e->

vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/sanidade-suidea (2017). Acesso: 30 nov. 2017.

CALADO, E. J. R. et al. Leptospirose na região norte do Brasil: uma revisão da literatura e perfil epidemiológico comparativo. **Revista de Patologia do Tocantins**, v. 4, n. 2, p. 65-71, 2017.

CARLTON, W. W.; McGAVIN, M. D. **Patologia Veterinária Especial De Thompson**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, p. 311-312, 1998.

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

CARDOSO, T. C. M.; BASTOS, P. A. D. S. Avaliação do conhecimento de tutores de cães sobre leptospirose e uma reflexão sobre o papel do médico veterinário na educação sanitária. **Atas de Saúde Ambiental-AS**, v. 4, n. 1, p. 82-89, 2016.

CASTRO, J. R. *et al.* Sorovares de *Leptospira* spp. Predominantes em exames sorológicos de caninos e humanos no município de Uberlândia, estado de Minas Gerais; **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 44, n. 2, p. 217-222, 2011.

CAVALHEIRO, J. *et al.* As fronteiras entre o discurso científico e a divulgação científica: uma análise de matérias da revista Amazonas faz Ciência. **Revista Areté**, v. 4, n. 7, p. 148-157, 2017.

CARRIJO, K. F. *et al.* *Leptospira* spp. em rins de suínos abatidos sob inspeção veterinária: potencial de risco de transmissão a trabalhadores de matadouros frigorífico. **Revista Brasileira Medicina Veterinária**. v. 34, n. 4, p. 279-282, 2012.

CLIMATE-DATE.ORG. **Clima Rondônia**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/%20america-do-sul/brasil/rondonia-156/?amp=true> (2019) Acesso em: 02 Fev. 2019.

COELHO I., et al. Perfil epidemiológico dos casos de leptospirose na Região Metropolitana da Baixada Santista (SP), Brasil. **Boletim Epidemiológico Paulista**, vol. 16, n. 183, março, 2019

CHAGAS, S. R. et al. Aspectos epidemiológicos atuais da parvovirose, erisipela e leptospirose: seus impactos na suinocultura e saúde pública. **PUBVET**, v. 13, p. 153, 2019.

CHIARELI, D. *et al.* Frequência de aglutininas anti-*Leptospira* interrogans em equídeos, em Minas Gerais, 2003 a 2004. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 6, p. 1576-1579, 2008.

DELBEM, A. C. B. *et al.* Leptospirosis in slaughtered sows: serological and histopathological investigation. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 33, n. 2, p. 174-177, 2002.

DE PAULA, C. D.; FERREIRA, F. **Dinâmica populacional da leptospirose em capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) de vida livre. 2003.** (Tese) Doutorado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003

ELLIS, W. A. Leptospirosis in pig. **Pig Journal Veterinary.** v. 28, p. 24-34, 1992.

ELLIS, W. A. Leptospirosis. In: ZIMMERMAN, J. J.; KARRIKER, L. A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K. J.; STEVENSON, G. W.; ZHANG, J. **Diseases of swine.** 11. ed. Iowa: The Iowa State University Press. p.854-853. 2019.

FAVERO, A. C. M. *et al.* Sorovares de Leptospiras predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, equinos, suínos e cães, de diversos estados brasileiros. **Ciência Rural**, v. 32, n. 4, p. 613-619, 2002.

FIGUEIREDO, Í. L. *et al.* Leptospirose suína: uma importante causa de falhas e perdas reprodutivas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 37, n. 4, p. 344-353, 2013.

FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz de Rondônia. **Fiocruz RO orienta sobre riscos de transmissão da Leptospirose.** Disponível em: <https://www.rondonia.fiocruz.br/fiocruz-ro-orienta-sobre-riscos-de-transmissao-da-leptospirose> (2019). Acesso: 15 de março de 2019.

FUNASA (Fundação Nacional de Saúde). **Manual de Leptospirose.** 4. ed. Ministério da Saúde do Brasil: Brasília – DF, 1999.

FRANCA, R. R. **Eventos pluviais extremos na Amazônia meridional: riscos e impactos em Rondônia.** (Tese de Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, 2015.

FREITAS F.G. Benefícios econômicos da expansão do saneamento no Estado de Rondônia. Instituto Trata Brasil. (2014). Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/rondonia/beneficios-do-saneamento-RONDONIA.pdf> Acesso: 12 fev. 2020.

FREITAS, L. S., et al. Soroprevalência para leptospirose em suínos: um estudo em animais abatidos em Pelotas/RS. **Science And Animal Health**, v. 6, n.1, p. 62-71, 2018.

GENOVEZ, M. E. Leptospirose: uma doença de ocorrência além das épocas de chuvas. **Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 1, 2009.

GOMES, M. J. P. **Gênero *Leptospira***, FAVET Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2015. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1605090/mod\\_folder/content/0/G%C3%AAneroo%20Leptospira%202015.pdf?forcedownload=1](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1605090/mod_folder/content/0/G%C3%AAneroo%20Leptospira%202015.pdf?forcedownload=1) Acesso: 05 de março de 2019.

GONÇALVES, L. M. F. *et al.* Pesquisa de aglutininas, antígeno de *Leptospira* e apoptose em rim de suínos naturalmente infectados por *Leptospira* spp. **Pesquisa Veterinária Brasileira.** v. 31, n. 7, p. 561-568, 2011.

GONÇALVES, L. M. F.; COSTA, F. A. L. **Atualização em leptospirose em suínos.** Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/iptsp/article/viewFile/13911/8856>, Vol. 40 (1): 1-14. jan.-mar., 2010. Acesso: 20 de dezembro de 2017.

GONÇALVES, L. M. F.; COSTA, F. A. L. Leptospiroses em suínos no Brasil. **Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology**, v. 40, n. 1, p. 1-14, 2011.

HAGAN, J.E. et al. Spatiotemporal Determinants of Urban Leptospirosis Transmission: Four-Year Prospective Cohort Study of Slum Residents in Brazil. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v.10, n. 1, p. 1-16, 2016.

HAMOND, C. *et al.*. First isolation and characterization of *Leptospira interrogans* sorogruppo *Australis* from swine in Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 6-8, 2015.

HASHIMOTO, V. Y. et al. Prevalência de anticorpos contra *Leptospira* spp. em bovinos, caninos, equinos, ovinos e suínos do município de Jaguapitã, estado do Paraná, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 3, p. 521-524, 2010.

HASHIMOTO, V. Y. *et al.* Prevalência e fatores de risco associados à *Leptospira* spp. em rebanhos bovinos da região centro-sul do estado do Paraná. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 99-105, 2012.

HIRSH A. C., ZEE, Y. C. **Microbiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 174-177, 1999.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão do Brasil em mesorregiões e microrregiões**. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: [http://web.archive.org/web/20190107144757/http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv2269\\_1.pdf](http://web.archive.org/web/20190107144757/http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv2269_1.pdf) (1990). Acesso: 10 de dezembro de 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/pesquisa/24/27745> (2017). Acesso: 10 dez. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Climatologia**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/climatologia/15817-clima.html?=&t=downloads> (2002) Acesso: 10 de dezembro de 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Efetivo de rebanho suíno**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/pesquisa/18/0?tipo=grafico&indicador=16552> (2019). Acesso: 10 de julho de 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Efetivo de animais em Rondônia**. Pesquisa da Pecuária Municipal. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=resultados> (2018). Acesso: 10 de julho de 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama IBGE Cidades**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ro.html> (2019). Acesso: 02 de Fevereiro de 2019.

IDARON, Agência de Defesa Agrossilvopastoril do estado de Rondônia. **Legislação área animal** (2015). Disponível em: [http://www.idaron.ro.gov.br/portal/Gidsa.aspx?pg=Programas &pg2=pFebreAftosa](http://www.idaron.ro.gov.br/portal/Gidsa.aspx?pg=Programas&pg2=pFebreAftosa), Acesso: 12 de dezembro de 2015.

IDARON, Agência de Defesa Agrossilvopastoril do estado de Rondônia. **Programa Nacional de Sanidade Suídea** (2016). Disponível em: <http://www.idaron.ro.gov.br/portal/Gidsa.aspx?pg=Programas&pg2=psuSanSuideaObjetivos>, Acesso: 22 de junho de 2016.  
JORGE, J. S. **Levantamento da leptospirose em amostras de suínos do território de identidade semiárido nordeste do Estado da Bahia**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2017.

LACERDA H. G. et al. Leptospirose em uma comunidade agrícola de subsistência no Brasil. **Transações da Sociedade Real de Medicina Tropical e Higiene**, ed. 12, vol. 102, Dezembro, p. 1233-1238, 2008.

LEITE, A. I., et al. Epidemiological characterization of leptospirosis in pig herds reared under poor technical condition in the Brazilian semiarid. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 2018, v. 38, p. 613-619, 2018.

LEVINSON W.; JAWETZ E. **Microbiologia Médica e Imunologia**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 165, 2007.

MADIGAN, M. T. **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 465-468. 2016.

MAGALHÃES, J. A *et al.*. **Orientações técnicas para criação de suínos em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa-CPAF, 1997.

MATIAS, F. **Formação Histórica e Econômica de Rondônia**. ed. 3, Porto Velho: INDAM, p. 11-39, 2010.

MEGID, J.; RIBEIRO, M. G.; PAES, A. C. **Doenças Infeciosas em Animais de Produção e de Companhia**. Rio de Janeiro: Roca, p. 378-393, 2016.

MELO, T. F.,; PECONICK, A. P. As características da *Leptospira* spp.: uma revisão de literatura. **Scire Salutis**, v. 9, n. 3, p. 1-7, 2019

MERCALDI, A. C. F. et al., Sorovares de leptospirosas predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, equinos, suínos e cães de diversos estados brasileiros. **Ciência Rural**, v. 32(4), p. 613-619, 2002.

McVEY, S.; KENNEDY, M.; CHENGAPA, M. M. **Microbiologia Veterinária**. 3. ed. Rio De Janeiro: Guanabara Koogan, p. 274-276, 2017.

MODOLO, J. R. *et al.* Seroprevalence of *Leptospira interrogans* serovar djasiman in quarantined pigs. **Indian Veterinary Journal**, v. 77, n. 2, p. 155-156, 2000.

MOSER, L. M.; ERNESTO, E. S. A migração para Rondônia (Brasil) pós década de setenta: um olhar a partir dos estudos culturais. **Revista de História da UEG**, v. 5(1), p.74-102, 2016.

MPF. **Ministério Público Federal Recomendação Conjunta - Semusa e prefeitura de Porto Velho devem combater abate clandestino** Porto Velho RO (2015). Disponível em:

[http://www.mpf.mp.br/ro/atuacao/cidadania/copy\\_of\\_cidadania/2015/recomendacao-semusa-vigilancia-sanitaria-e-prefeitura-de-porto-velho-devem-combater-abate-clandestino/view](http://www.mpf.mp.br/ro/atuacao/cidadania/copy_of_cidadania/2015/recomendacao-semusa-vigilancia-sanitaria-e-prefeitura-de-porto-velho-devem-combater-abate-clandestino/view) Acesso: 16 de junho de 2017.

MYERS, D. M. **Leptospirosis**: manual de métodos para el diagnóstico de laboratório. Buenos Aires: Centro Panamericano de Zoonosis, OPS/OMS, 1985.

MURRAY, P. R *et al.* **Microbiologia Médica**. cap. 22. 6. ed., Rio de Janeiro: Elsevier, p. 411, 2011.

OIE (Organization International of Epizooties). **Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals**.(2016) Disponível em: <http://www.oie.int/esp/normes/mmanual>. Acesso: 21 de junho de 2016.

OLIVEIRA, Denise Santos Correia. **Desigualdades intraurbanas de leptospirose no Recife**. 2009. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2009.

OLIVEIRA, L. B.; MENEZES, E. T. N.; RUSSO, S. L. Mapeamento da inovação tecnológica sobre Leptospirose Canina. **Revista Brasileira de Gestão e Inovação**, v. 3, n. 3, p. 1-12, 2016.

OLIVEIRA, H. H., *et al.* Perfil epidemiológico e socioeconômico da ocorrência de casos de leptospirose em municípios da Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v.13, n. 23, p. 1479-91, 2016.

OPLUSTIL, C. P. *et al.* **Procedimentos Básicos em Microbiologia Clínica**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2004.

OSAVA, C. F. *et al.* Ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em diferentes sistemas de criação de suínos. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 2, 2010.

PEREIRA, U. A. **Saneamento Ambiental e o processo saúde doença em Manaus/AM**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Amazonas, 2018.

PEZERICO, G. B. *et al.* Ocorrência de anticorpos anti-Toxoplasma gondii e anti-*Leptospira* spp. em suínos abatidos em três abatedouros dos estados de Minas Gerais e São Paulo. **Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 3, p. 267, 2007.

QUINN, P. J. *et al.* **Microbiologia Veterinária e Doenças Infecciosas**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 512 p.

RAMOS, A.C.F.; LILENBAUM, W. Fatores que influenciam na ocorrência de aglutininas anti-*Leptospira* em suínos de criação tecnificada do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 24, n. 2, p.20- 29, 2002

RENDE, J. C. et al. Infecção experimental em suínos jovens com *Leptospira interrogans* sorovar wolffi: determinação de parâmetros bioquímicos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 458-463, 2007.

RIGO, V. H. B. *et al.* Ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em suínos abatidos em frigoríficos de Uberlândia (MG). **Ciência Animal**, v. 11, n. 2, p. 185-190, 2013.

RONDÔNIA. **Lei nº 1.699, de 01 de janeiro de 2007**. Institui o Plano Plurianual do Estado de Rondônia, nos termos do artigo 135, da Constituição Estadual, alterado pela Emenda Constitucional nº 021/2001 e dá outras providências. Porto Velho, RO, 01 jan. 2007. Disponível em: <http://ditel.casacivil.ro.gov.br/COTEL/Livros/Files/L1699.pdf> (2007). Acesso em: 30 de dezembro de 2019.

RONDÔNIA. Agência Estadual de Vigilância em Saúde de Rondônia. **Relatório Anual de Gestão de 2017**. (2018). Disponível em: <http://www.rondonia.ro.gov.br/publicacao/relatorio-de-gestao-2017/> Acesso: 20 de dezembro de 2018.

RONDÔNIA. **Rondônia em Números** (2011) Disponível em: <http://www.sepog.ro.gov.br/Uploads/Arquivos/PDF/RondoniaEmNumeros/Rond%C3%B4nia%20em%20N%C3%BAmeros%20-%202011.pdf> Acesso: 17 de fevereiro de 2020.

RONDÔNIA. Governo do estado. **História**. (2019) Disponível em: <http://www.rondonia.ro.gov.br/diof/sobre/historia/> Acesso: 20 de dezembro de 2019.

SAMICO-FERNANDES, E. F. T., et al. Anti-*Leptospira* spp. Antibodies in Pigs Slaughtered in the Agreste Region of Pernambuco, Brazil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 4, p. 01-05, 2019.

SANTA, C. A. R. *et al.* Leptospirose em vida silvestre no Brasil: isolamento de sorovares canicola, pirogênios e grippotyphosa. **Revista Internacional de Zoonoses**, v. 7, n.1, p. 40-43, 1980.

SANTOS, T. N. *et al.* Diagnóstico molecular da leptospirose em suínos abatidos clandestinamente no município de Itabuna, BA. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, vol. 33, n.4: 195-199, 2011.

SANTOS, C. V. B. et al. Fatores de risco associados à leptospirose em suínos no estado de Pernambuco, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 86, 2019.

SEBRAE. **Conheça os avanços na produção de suínos**. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/conheca-os-avancos-na-producao-de-suinos,abf4d15a9> (2018). Acesso: 08 de maio de 2018.

SHIMABUKURO, F. H. *et al.* 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. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 243-253, 2003.

SILVA, T. R. Detecção de anticorpos contra *Leptospira* spp. em animais de vida livre do Pantanal do Mato Grosso do Sul. 2016. (**Dissertação**). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP - Câmpus de Jaboticabal. Jaboticabal, São Paulo. 2016.

SIMÕES, C. Caracterização Morfométrica da Sub-Bacia do Alto Rio de Pimenta Bueno, Rondônia, Brasil. 2017. (**Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Florestal**) - Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Rolim de Moura, Rondônia. 2017.

SIMÓN, M. C. et al. Risk factors associated with the seroprevalence of leptospirosis among students at the veterinary school of Zaragoza University. **Veterinary Record**, v. 144, n. 11, p. 287-291, 1999.

SOBESTIANSKY, J. *et al.* **Clínica e patologia de suínos**, 2. ed. Goiânia: Embrapa, p. 258-262, 1999.

SOHAIL, M. L. et al. Soroprevalência e análise de fatores de risco da leptospirose humana em distintas regiões climáticas do Paquistão. **Acta tropical**, v. 181, p. 79-83, 2018.

SOTO, F. R. M. *et al.* Leptospirose suína. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 74, p. 379-395, 2007.

SOUZA, A. S. **Estudo da prevalência de *Leptospira interrogans* em reprodutores suínos em produção e aspectos epidemiológicos da infecção em Goiás**. 2000. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2000.

STOCKHAM, S. L.; SCOTT, M. A. **Fundamentos de patologia clínica veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 156 p., 2011.

TAVARES-NETO, J., et al. Frequência de aglutininas para *Leptospira* observadas em habitantes de Uberaba, Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 29, p. 55-58, jan-fev, 1996.

TOKATJIAN, M. L. Pesquisa de *Leptospira* spp. em rins de suínos abatidos em frigoríficos do distrito federal por PCR. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal) - Universidade de Brasília (UNB), Brasília, 2016.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, p. 405-407 2005.

VASCONCELOS, C. H.; FONSECA, F. R.; LISE M. L. Z. Fatores ambientais e socioeconômicos relacionados à distribuição de casos de leptospirose no Estado de Pernambuco, Brasil, 2001–2009. **Caderno de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 20, n.1, p. 49-56, 2012.

VIGARIO, J. D; CASTRO PORTUGAL, F. L; FESTAS, M. B et al. **The present state of african swine fever in Portugal**. Cec Agriculture, African Swine Fever, Proceed. Res. Sem., Sassari, Sardinia, 23-25 September, p.12-16, 1981.

## ANEXOS

**Anexo 1:** Municípios, Coordenadas (Latitude Sul e Longitude Oeste) e Altitude dos municípios de Rondônia

Municípios e Coordenadas (Latitude Sul e Longitude Oeste)	Altitude
Alto Alegre dos Parecis 12° 07' 42" 61° 51' 05"	405
Alta Floresta do Oeste 11° 58' 05" 61° 57' 15"	350
Alto Paraíso 09° 42' 47" 63° 19' 14"	143
Alvorada do Oeste 11° 25' 39" 62° 22' 10"	224
Ariquemes 09° 54' 49" 63° 02' 38"	142
Buritis 10° 12' 44" 63° 49' 46"	200
Cabixi 13° 29' 32" 60° 32' 28"	230
Cacaulândia 10° 20' 27" 62° 53' 10"	205
Cacoal 11° 25' 53" 61° 26' 51"	200
Campo Novo de Rondônia 10° 32' 58" 63° 37' 02"	213
Candeias do Jamari 08° 46' 54" 63° 42' 08"	179
Castanheiras 11° 25' 40" 61° 57' 18"	190
Cerejeiras 13° 11' 20" 60° 48' 58"	277
Chupinguaia 12° 33' 00" 60° 54' 08"	360
Colorado do Oeste 13° 07' 03" 60° 32' 28"	460
Corumbiara 12° 57' 52" 60° 48' 59"	340
Costa Marques 12° 24' 55" 64° 13' 17"	140
Cujubim 09° 21' 48" 62° 35' 07"	95
Espigão do Oeste 11° 31' 30" 61° 00' 49"	270
Governador Jorge Teixeira 10° 36' 46" 62° 44' 05"	190
Guajará-Mirim 10° 47' 27" 65° 19' 55"	128
Itapuã do Oeste 09° 11' 50" 63° 09' 55"	117
Jaru 10° 25' 56" 62° 28' 23"	124
Ji-Paraná 10° 52' 50" 61° 56' 30"	170
Machadinho D'Oeste 09° 25' 48" 62° 00' 15"	102
Ministro Andreazza 11° 11' 54" 61° 30' 43"	400
Mirante da Serra 11° 01' 38" 62° 40' 43"	230
Monte Negro 10° 15' 05" 63° 17' 13"	153
Nova Brasilândia D'Oeste 11° 42' 59" 62° 19' 52"	320
Nova Mamoré 10° 24' 47" 65° 19' 37"	134
Nova União 10° 54' 28" 62° 33' 28"	250
Novo Horizonte do Oeste 11° 42' 35" 61° 59' 48"	232
Ouro Preto do Oeste 10° 42' 42" 62° 15' 17"	280
Parecis 12° 10' 31" 61° 36' 12"	355
Pimenta Bueno 11° 40' 29" 61° 11' 27"	195
Pimenteiras do Oeste 13° 28' 00" 61° 02' 28"	185

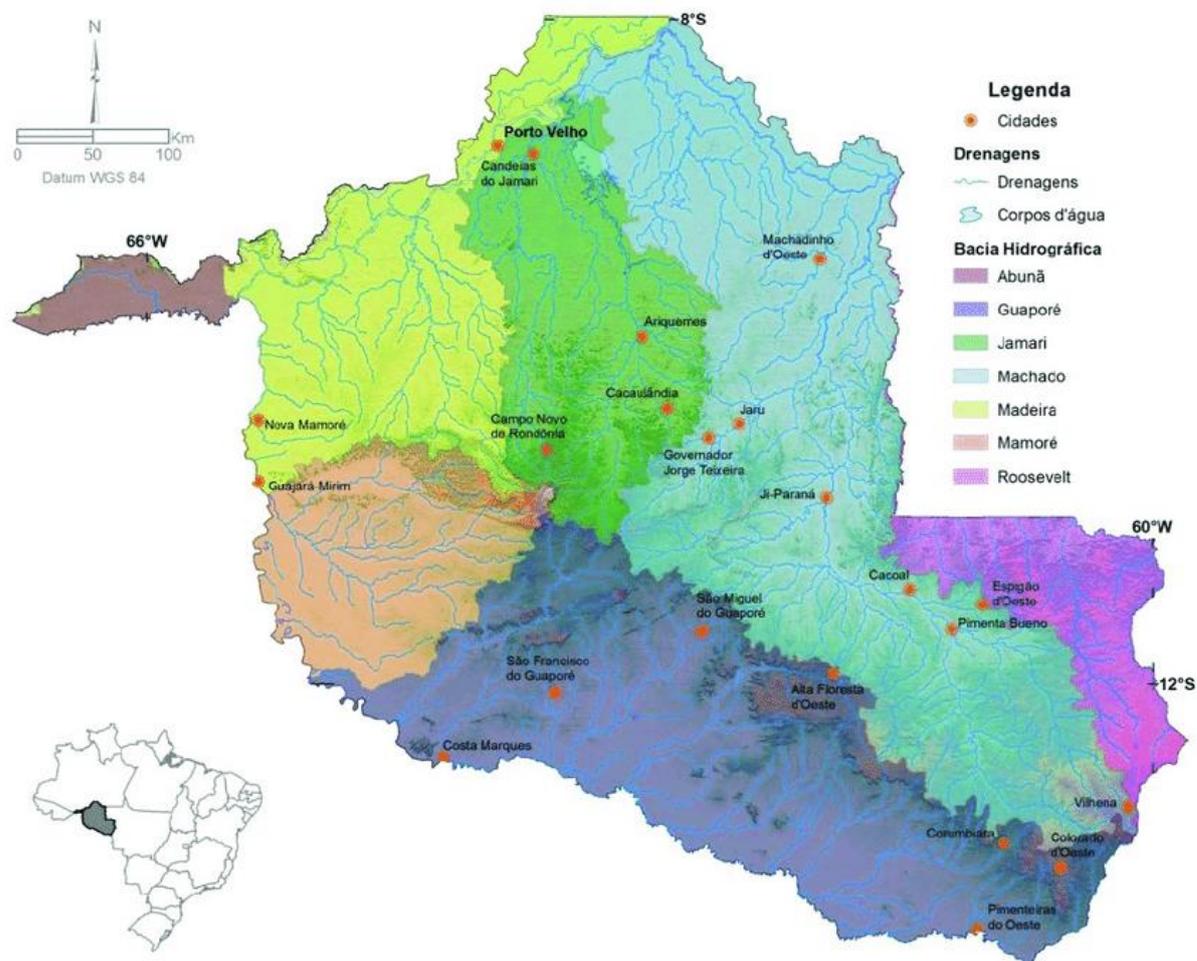
(Continua...).

(Continuação). **Anexo 1:** Municípios, Coordenadas (Latitude Sul e Longitude Oeste) e Altitude dos municípios de Rondônia.

Municípios e Coordenadas (Latitude Sul e Longitude Oeste)	Altitude
Porto Velho 08° 45' 42" 63° 54' 07"	85
Presidente Médici 11° 10' 18" 61° 54' 11"	185
Rolim de Moura 11° 43' 47" 61° 46' 47"	290
Santa Luzia D'Oeste 11° 54' 34" 61° 46' 43"	260
São Felipe D'Oeste 11° 54' 04" 61° 30' 08"	290
São Francisco do Guaporé 12° 02' 25" 63° 34' 19"	185
São Miguel do Guaporé 11° 41' 36" 62° 41' 14"	205
Seringueiras 11° 44' 54" 63° 01' 50"	187
Teixeirópolis 10° 55' 06" 62° 14' 58"	260
Theobroma 10° 14' 25" 62° 21' 33"	205
Urupá 11° 06' 56" 62° 22' 04"	200
Vale do Anari 09° 51' 47" 62° 11' 08"	140
Vale do Paraíso 10° 26' 57" 62° 08' 04"	204
Vilhena 12° 44' 02" 60° 08' 40"	600

FONTE: RONDONIA (2011)

## Anexo 2: Bacias hidrográficas do território rondoniense.



**Anexo 3:** Documento de autorização da Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do estado de Rondônia – IDARON para a utilização dos soros do inquérito epidemiológico para PSC/ 2016, no estado de Rondônia.



**GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA**  
**AGÊNCIA DE DEFESA SANITÁRIA AGROSILVOPASTORIL DO ESTADO DE RONDÔNIA – IDARON**  
 VINCULADA A SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA - SEAGRI

Ofício nº 1479/GAB/IDARON

Porto Velho – RO, 25 de Outubro de 2016.

A Ilustríssima Senhora

**Adriana Cavalcanti de Souza**

Coordenadora do Programa Nacional de Sanidade Suína do MAPA  
 Brasília – DF

Assunto: Utilização das aliquotas de soro do Inquérito soroepidemiológico para PSC 2016 de RO, para dissertação de mestrado sobre investigação de soroprevalência da leptospirose suína.

Senhora Coordenadora,

Ao tempo que aproveitamos para cumprimentá-lo, vimos por meio deste, solicitar a Vossa Senhoria, a utilização das aliquotas de soro do Inquérito soroepidemiológico para PSC 2016 de RO, para serem utilizadas em dissertação de mestrado sobre investigação de soroprevalência da leptospirose suína.

A Médica Veterinária Michelle Cesarino, Fiscal Estadual Agropecuária da IDARON, encontra-se matriculada no Curso de Mestrado em Sanidade e Produção Animal da Universidade de Uberaba em Minas Gerais, e para a dissertação do Mestrado, ela pretende realizar investigação da soroprevalência de Leptospirose Suína no estado de Rondônia, utilizando as aliquotas das amostras de soro suíno do Inquérito soroepidemiológico para PSC 2016 de RO.

Diante disso, solicitamos do PNSS e do Lanagro-MG, a liberação das aliquotas de soro suíno de Rondônia, após a conclusão do inquérito soroepidemiológico de PSC, para utilização no estudo da dissertação de Mestrado da Médica Veterinária Michelle Cesarino. Ressaltamos ainda, que os custos de envio das aliquotas de soro do Lanagro-MG para a Universidade de Uberaba, será por conta da Mestranda.

Segue anexo o Ofício nº 110/2016/PROPEDE/PPGSPAT da Universidade de Uberaba, solicitando as aliquotas de soro.

Atenciosamente,

**Avenilson Gomes da Trindade**  
 Presidente em Exercício da Agência IDARON  
 Matrícula Funcional 300942760

**Anexo 4:** Memorando de autorização do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para utilização das alíquotas de soro sanguíneo do inquérito para PSC/2016, no estado de Rondônia.



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**  
**DIVISÃO DE SANIDADE DOS SUÍDEOS – DSS**

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Bairro Zona Cívico-  
Administrativa - Brasília/DF, CEP 70.043-900  
Tel: 61 32182777 2473

Memorando nº 44/2017/DSS/CAT/DSA/CGSA/DSA/MAPA/SDA/MAPA

Brasília, 19 de junho de 2017.

Ao(À) Coordenação de animais Terrestres (CAT/DSA/SDA/MAPA)

**Assunto: Autorização para utilização das alíquotas de soro sanguíneo do inquérito para PSC/2016.**

O presente trata de solicitação para utilização das alíquotas de soro sanguíneo, do Inquérito Soroepidemiológico para PSC/2016 do estado de Rondônia, em dissertação de mestrado sobre investigação da soroprevalência de leptospirose suína naquele Estado.

Após análise do ofício nº 1479/GAB/IDARON não vemos óbice na utilização do soro sanguíneo do inquérito para PSC/2016, em posse do Lanagro/MG, para realização da dissertação de mestrado.

Os custos de envio das alíquotas de soro sanguíneo do Lanagro/MG para a Universidade de Uberaba não deverá demandar custos ao MAPA.

Caso seja de Vossa concordância, solicitamos encaminhar a presente autorização à SFA/RO para conhecimento e encaminhamento ao solicitante e ao Lanagro/MG para liberação das amostras de soro sanguíneo do Inquérito Soroepidemiológico para PSC/2016 do estado de Rondônia.

Atenciosamente,

---

Documento assinado eletronicamente por GUILHERME ZAHA TAKEDA, Chefe de Divisão - Substituto (a), em 27/06/2017, às 11:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

---

Documento assinado eletronicamente por CARLOS HENRIQUE PIZARRO BORGES, Coordenador (a), em 27/06/2017, às 11:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

---

Documento assinado eletronicamente por HEITOR DAVID MEDEIROS, Coordenador (a) Geral, em 27/06/2017, às 14:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

---

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sistemas.agricultura.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sistemas.agricultura.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador 2607015 e o código CRC 50030D72.

**Anexo 5:** Certificado de aprovação do Comitê de ética em Experimentação Animal.



## Comitê de Ética em Experimentação Animal

Ofício CEEA-002/2020

Uberaba, 15 de abril de 2020

### **1 CERTIFICADO**

Certificamos que o protocolo n<sup>o</sup> 002/2020 relativo ao projeto intitulado "**Seroepidemiologia da Leptospirose suína em Rondônia, Brasil**" que tem como responsável **Profa. Joely Ferreira Figueiredo Bittar**, está de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEEA/UNIUBE) regido pela lei n<sup>o</sup> 11.794/08.

### **2 CERTIFICATE**

We hereby certify that the protocol n<sup>o</sup> 002/2020 related to the project entitled "**Seroepidemiology of swine leptospirosis in Rondônia, Brazil.**", under the supervision of **Profa. Joely Ferreira Figueiredo Bittar**, is in agreement with the Ethical Principles in Animal Experimentation, adopted by the Ethics Committee in Animal Experimentation (CEEA/UNIUBE) according to the law n<sup>o</sup> 11.794/08

Atenciosamente,

**Profa. Joely F. Figueiredo Bittar**  
Coordenadora do CEEA-UNIUBE

**Anexo 6:** Efetivo de animais (bovinos, bubalinos, equinos, suínos, caprinos e ovinos), por município do estado de Rondônia, segundo o IBGE.

Municípios	Tipo de rebanho						
	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno - total	Suíno - matriz	Caprino	Ovino
Buritis	501909	206	5664	7455	1659	309	2513
Campo Novo de Rondônia	433288	81	3589	3619	691	199	1712
Candeias do Jamari	219785	154	2834	3004	584	492	2397
Cujubim	197405	31	2415	2931	381	518	1263
Itapuã do Oeste	87722	24	1367	1473	278	116	881
Nova Mamoré	651221	385	8389	9485	2083	268	2371
Porto Velho	969745	770	11688	11221	2717	1522	5311
Costa Marques	218071	40	2496	2716	501	84	3602
Guajará-Mirim	125663	12	1897	1688	376	59	1075
São Francisco do Guaporé	440897	41	4272	5124	899	257	4798
Alto Paraíso	298448	11	2132	2104	352	149	1263
Ariquemes	477322	577	4853	4648	738	682	3482
Cacaulândia	259123	178	2655	2203	293	319	1134
Machadinho D'Oeste	349247	15	3915	6648	939	301	2347
Monte Negro	299342	37	3643	3749	405	404	2183
Rio Crespo	126550	14	909	1014	122	96	1191
Vale do Anari	145140	67	2329	3156	414	288	1051
Governador Jorge Teixeira	284364	216	4303	3737	563	430	1080
Jaru	542636	366	7513	6744	1039	366	3104
Ji-Paraná	432563	97	6229	4780	839	825	6473
Mirante da Serra	124788	210	1983	3590	831	108	595
Nova União	148214	472	909	684	90	143	325
Ouro Preto do Oeste	373707	578	5382	6408	920	800	1292
Presidente Médici	346128	130	4626	5226	665	185	1764
Teixeirópolis	101765	-	1419	2372	284	17	1077
Theobroma	278846	85	3476	3984	1201	401	746
Urupá	179442	227	2559	4995	645	146	843
Vale do Paraíso	173956	194	2626	2536	370	56	1007
Alvorada D'Oeste	269695	132	3661	2826	386	146	1116
Nova Brasilândia D'Oeste	209837	69	2709	4198	613	282	1772
São Miguel do Guaporé	247679	52	3116	6526	793	302	1836
Seringueiras	216579	70	2846	4974	860	26	2827
Alta Floresta D'Oeste	408765	143	4526	6733	1333	366	4021

(Continua...).

(Continuação). **Anexo 6:** Efetivo de animais (bovinos, bubalinos, equinos, suínos, caprinos e ovinos), por município do estado de Rondônia, segundo o IBGE.

Municípios	Tipo de rebanho						
	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno - total	Suíno - matriz	Caprino	Ovino
Alto Alegre dos Parecis	198631	4	2104	4542	644	127	1798
Cacoal	463570	101	5280	9234	1123	295	3388
Castanheiras	109587	75	1188	1645	253	150	793
Espigão D'Oeste	408811	93	4487	6982	878	371	3919
Ministro Andreazza	136175	17	1597	2388	346	36	667
Novo Horizonte do Oeste	151429	73	2159	3166	571	15	773
Rolim de Moura	244242	65	3142	5334	885	63	2742
Santa Luzia D'Oeste	174700	25	1959	2248	255	68	1341
Chupinguaia	350128	15	2725	2671	449	105	1493
Parecis	176568	82	2001	2845	530	321	1923
Pimenta Bueno	287642	33	3227	4279	795	158	3732
Primavera de Rondônia	74448	11	722	635	137	79	243
São Felipe D'Oeste	104548	20	1092	2132	345	60	360
Vilhena	119810	63	1687	5689	759	296	2399
Cabixi	126630	13	1777	3874	560	173	1875
Cerejeiras	96654	4	988	3457	580	93	1295
Colorado do Oeste	266464	140	3636	8599	1212	80	2517
Corumbiara	334610	30	3137	6044	863	62	1156
Pimenteiras do Oeste	126889	192	884	2817	390	168	992

Fonte: IBGE (2018)

**Anexo 7:** Fatores de risco dos municípios de Rondônia, segundo o IBGE.

Município	Área territorial - km <sup>2</sup> [2018]	População estimada - pessoas [2018]	Densidade demográfica hab/km <sup>2</sup> [2010]	Escolarização de 6 a 14 anos - % [2010]	ID HM [2010]	Mortalidade de infantil - óbitos por mil nascidos vivos [2014]	PIB per capita - R\$ [2016]
Alta Floresta							
D'Oeste	7.067.025	23167	3.45	95.7	0.641	8.8	18732.17
Ariquemes	4.426.571	106168	20.41	97.2	0.702	14.57	20618.18
Cabixi	1.314.352	5438	4.80	98.1	0.650	26.67	21202.96
Cacoal	3.792.892	84813	20.72	97.6	0.718	17.6	22130.78
Cerejeiras	2.783.300	16444	6.12	98.5	0.692	20.08	22721.08
Colorado do Oeste	1.451.060	16227	12.81	97.6	0.685	10.99	16410.55
Corumbiara	3.060.321	7567	2.87	97.1	0.613	24	27040.60
Costa Marques	4.987.177	17855	2.74	97.6	0.611	18.73	12102.82
Espigão D'Oeste	4.518.027	32047	6.36	95.9	0.672	22.22	16650.27
Guajará-Mirim	24.855.724	45783	1.68	93.1	0.657	19.57	15732.01
Jaru	2.944.128	51933	17.66	97.8	0.689	10.38	23507.78
Ji-Paraná	6.896.649	127907	16.91	96.6	0.714	12.77	22739.38
Machadinho D'Oeste	8.509.270	39097	3.66	93.2	0.596	9.86	13523.83
Nova Brasilândia D'Oeste	1.703.008	20459	11.67	97.5	0.643	15.75	14199.05
Ouro Preto do Oeste	1.969.850	36340	19.25	96.1	0.682	5.93	17794.04
Pimenta Bueno	6.240.940	36434	5.42	97.7	0.710	23.45	26493.58
Porto Velho	34.090.954	519531	12.57	94.5	0.736	13.36	28836.46
Presidente Médici	1.758.465	19409	12.69	96.9	0.664	6.92	17380.72
Rio Crespo	1.717.640	3723	1.93	97.8	0.643	-	23890.32
Rolim de Moura	1.457.888	54702	34.74	97.9	0.700	11.62	21204.01
Santa Luzia D'Oeste	1.197.796	6781	7.42	93.9	0.670	19.42	17842.99
Vilhena	11.699.150	97448	6.62	97.8	0.731	13.4	25822.66
São Miguel do Guaporé	7.460.219	22931	2.93	98	0.646	11.02	21385.41
Nova Mamoré	10.071.643	29757	2.24	92.8	0.587	9.41	14846.72
Alvorada D'Oeste	3.029.189	14722	5.56	97.6	0.643	5.43	14410.14
Alto Alegre dos Parecis	3.958.273	13227	3.24	95.9	0.592	29.07	16438.94
Alto Paraíso	2.651.822	20999	6.46	95.7	0.625	23.62	13957.19
Buritis	3.265.809	38937	9.92	94.9	0.616	19.35	15123.80
Novo Horizonte do Oeste	843.446	8751	12.14	97.5	0.634	32.26	14791.65
Cacaulândia	1.961.778	6190	2.92	95.5	0.646	-	20886.57

(Continua...).

(Continuação). **Anexo 7:** Fatores de risco dos municípios de Rondônia, segundo o IBGE.

Município	Área territorial - km <sup>2</sup> [2018]	População estimada - pessoas [2018]	Densidade demográfica hab/km <sup>2</sup> [2010]	Escolarização de 6 a 14 anos - % [2010]	ID HM [2010]	Mortalidade de infantil - óbitos por mil nascidos vivos [2014]	PIB per capita - R\$ [2016]
Campo Novo de Rondônia	3.442.005	14009	3.68	90.6	0.593	11.05	15398.06
Candeias do Jamari	6.843.868	25983	2.89	95.7	0.649	33.78	16170.50
Castanheiras	892.842	3119	4.00	97.9	0.658	21.74	19165.44
Chupinguaia	5.126.723	10886	1.62	97	0.652	6.33	26538.27
Cujubim	3.863.946	24226	4.10	94.4	0.612	16.67	14517.11
Governador Jorge Teixeira	5.067.384	8095	2.07	93.6	0.596	16.13	16447.33
Itapuã do Oeste	4.081.580	10272	2.10	96.3	0.614	20.62	15152.50
Ministro Andreazza	798.083	9762	12.97	95.5	0.638	37.38	17577.06
Mirante da Serra	1.191.875	11080	9.97	98	0.643	7.3	15618.12
Monte Negro	1.931.378	15695	7.30	93.5	0.607	4.9	15120.74
Nova União	807.126	7047	9.28	98.7	0.587	9.09	13694.36
Parecis	2.548.683	5947	1.89	97.7	0.617	20.41	15750.20
Pimenteiras do Oeste	6.014.733	2191	0.38	93.8	0.665	27.03	36938.42
Primavera de Rondônia	605.692	2939	5.82	98.6	0.641	-	16977.61
São Felipe D'Oeste	541.647	5280	11.11	98.7	0.649	16.95	14022.48
São Francisco do Guaporé	10.959.767	19842	1.46	95.7	0.611	16.23	16479.25
Seringueiras	3.773.505	11860	3.08	95.9	0.598	23.53	15858.71
Teixeirópolis	459.978	4384	10.63	99.2	0.643	14.49	16651.03
Theobroma	2.197.413	10494	4.85	98.4	0.589	16	14958.00
Urupá	831.857	11665	15.60	96.6	0.609	16.39	14893.19
Vale do Anari	3.135.106	11028	2.99	94.8	0.584	-	12101.06
Vale do Paraíso	965.676	6998	8.50	97.5	0.627	11.11	16030.46

Fonte: IBGE (2019)

**Anexo 8:** Temperatura média (°C) e Precipitação média anual (mm) dos municípios, do estado de Rondônia.

Municípios	Temperatura média (°C)	Precipitação (em mm)
Alta Floresta D'Oeste	23,4	1783
Alto Alegre dos Parecis	23,1	1735
Alto Paraíso	25,6	2302
Alvorada D'Oeste	24,3	1889
Ariquemes	25,4	2181
Buritis	25,7	2200
Cabixi	23,5	1841
Cacaulândia	25,1	2162
Cacoal	24,0	1899
Campo Novo de Rondônia	25,3	2213
Candeias do Jamari	26,0	2194
Castanheiras	24,1	1923
Cerejeiras	23,2	1831
Chupinguaia	22,6	1661
Colorado do Oeste	22,1	1906
Corumbiara	23,1	1749
Costa Marques	26,0	1501
Cujubim	25,5	2314
Espigão D'Oeste	23,4	1956
Governador Jorge Teixeira	24,8	2016
Guajará-Mirim	26,6	1488
Itapuã do Oeste	25,8	2292
Jaru	24,8	1942
Ji-Paraná	24,5	1938
Machadinho D'Oeste	25,3	2117
Ministro Andreazza	23,6	1924
Mirante da Serra	24,4	1839
Monte Negro	25,4	2379
Nova Brasilândia D'Oeste	24,0	1799
Nova Mamoré	26,1	1724
Nova União	24,4	1879
Novo Horizonte do Oeste	23,9	1843
Ouro Preto do Oeste	24,3	1922
Parecis	23,3	1710
Pimenta Bueno	23,8	1920
Pimenteiras do Oeste	23,8	1714
Porto Velho	26,0	2095
Presidente Médici	24,2	1985
Primavera de Rondônia	23,4	1853

(Continua...).

(Continuação). **Anexo 8:** Temperatura média (°C) e Precipitação média anual (mm) dos municípios, do estado de Rondônia.

Municípios	Temperatura média (°C)	Precipitação (em mm)
Rio Crespo	25,5	2207
Rolim de Moura	23,9	1864
Santa Luzia D'Oeste	23,7	1806
São Felipe D'Oeste	23,5	1730
São Francisco do Guaporé	25,4	1604
São Miguel do Guaporé	24,7	1864
Seringueiras	25,1	1689
Teixeirópolis	24,5	1885
Theobroma	24,8	1903
Urupá	24,4	1901
Vale do Anari	25,1	1803
Vale do Paraíso	24,8	1847
Vilhena	20,8	1908

Fonte: CLIMATE-DATA.ORG (2019)