



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

Davidianne de Andrade Moraes

Caracterização epidemiológica da leptospirose em equídeos do Nordeste  
brasileiro

Patos/PB

2019

Davidianne de Andrade Moraes

Caracterização epidemiológica da leptospirose em equídeos do Nordeste  
brasileiro

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

Prof. Titular Dr. Clebert José Alves

Orientador

Prof. Sérgio Santos Azevedo

Coorientador

Patos/PB

2019

M827c

Morais, Davidianne de Andrade.

Caracterização epidemiológica da leptospirose em equídeos do nordeste brasileiro / Davidianne de Andrade Moraes. – Patos, 2019.

96 f. : il. color.

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

"Orientação: Prof. Dr. Clebert José Alves, Prof. Dr. Sérgio Santos Azevedo".

Referências.

1. Medicina Veterinária – Cavalos. 2. Leptospirose em Equídeos - Soroaglutinação. 3. Epidemiologia. 4. Equídeos – Infecção – Sorologia.

I. Alves, Clebert José. II. Azevedo, Sérgio Santos. III. Título.

CDU 636.1.09(043)


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

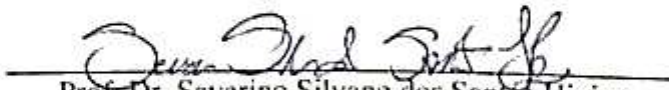
DAVIDIANNE DE ANDRADE MORAIS

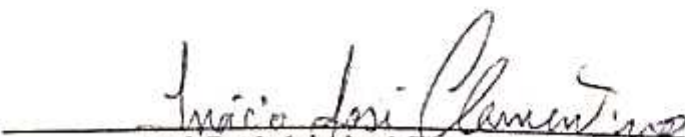
Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária.

APROVADO EM 21.02.19.

EXAMINADORES:

  
Prof. Dr. Clebort José Alves  
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária/CSTR/UFCG  
Presidente (Orientador)

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

  
Prof. Dr. Inácio José Clementino  
Departamento de Ciências Veterinárias/CCA/UFPB-Areia/PB  
Membro Externo

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por permitir minha chegada até aqui e por me abençoar em todos os momentos da minha vida. À minha Mãe Santíssima, por sua intercessão e por me acalantar com seu amor.

Aos meus pais, Zélia e Dilson, a vida da minha vida, verdadeiros guerreiros que nunca mediram esforços para que eu alcançasse meus objetivos. São minha maior inspiração e meu porto seguro, meus heróis e melhores amigos. Obrigada por me amarem tanto e sempre sonharem comigo os meus sonhos. Tudo o que sou devo a vocês, meus eternos amores!

À minha vizinha e madrinha, Lalá, minha fonte de ternura, sabedoria e cuidado. Ao meu irmão, Dilson Filho, por seu cuidado, amor e por sempre torcer por mim, e à minha irmãzinha e afilhada, Daisy Whemylle, por toda doçura que você traz pra minha vida. Ao meu sobrinho e afilhado, Derick, por fazer dos meus dias mais felizes.

Ao meu noivo, Bruno, por todo amor, dedicação e paciência. Obrigada, meu amor, por travar comigo, lado a lado, todas as batalhas que aparecem em minha vida, por não me deixar fraquejar na fé e por não medir esforços para me fazer feliz. Obrigada por sempre fazer de mim uma pessoa melhor. Sem você meus dias não seriam tão cheios de amor, sorrisos e paz. Obrigada também aos meus sogros, Dona Ju e Seu Nilson, e às minhas cunhadas, por todo acolhimento, apoio e torcida.

Ao meu orientador, professor Clebert, profissional que sempre admirei e que tive a honra de ser agraciada com sua orientação desde a graduação. Obrigada por toda confiança depositada em mim, por seu cuidado com meu aprendizado e por sempre me encorajar a crescer profissionalmente. Suas palavras de incentivo foram decisivas para que eu conseguisse chegar até aqui. Ao senhor minha eterna admiração e gratidão!

Ao meu coorientador, professor Sérgio, por sua disponibilidade, desde a época da graduação, para contribuir no que fosse preciso com a minha formação profissional. A ajuda do senhor, como sempre, foi valiosa e não há palavras que consigam expressar tamanha gratidão. À Denize, que apareceu feito um anjo na minha vida e me ajudou, não só com a especialização dos dados, mas com a forma de lidar com essa reta final da defesa do trabalho.

À toda equipe do Laboratório de Doenças Transmissíveis, que, honrosamente, tive a alegria de fazer parte, em especial à Diego Figueiredo e à Camila, colegas extraordinários que estiveram de prontidão do início ao fim para contribuir com a execução desta pesquisa. Ao professor Silvano, que sempre, com um sorriso no rosto, esteve disposto a me ajudar no que fosse possível. A nossa técnica, a querida dona Francinete, por nos ter fornecido ajuda e o

suporte técnico necessário, sempre com dedicação e boa vontade. À Maira, Dêvede, Brunna, Denise, Rafael, Draenne e demais colegas da rotina do laboratório (LDT) e da salinha de estudos, obrigada pelo convívio e pelas contribuições valiosas para este trabalho. Obrigada também ao colega Dinamérico, por toda contribuição e apoio.

Ao Khemdit, meu grupo de oração da Comunidade Shalom, por todas as orações por minha vida, por todas as palavras de incentivo, por toda amizade e, também, pela compreensão por meus momentos de ausência. Sinto muito orgulho de fazer parte desta família.

Aos cavalos por me proporcionaram entusiasmo para me dedicar à pesquisa e contribuir com a sua espécie.

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

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desse trabalho.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>12</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS.....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>17</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>19</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>20</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2 ÁREA DE ESTUDO E AMOSTRAGEM.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3 MÉTODO DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>23</b>
<b>2.4 ESPACIALIZAÇÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....</b>	<b>23</b>
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>4. DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>46</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>48</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>49</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>50</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>51</b>
<b>2.1 PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....</b>	<b>51</b>
<b>2.2 ÁREA DE ESTUDO E AMOSTRAGEM.....</b>	<b>51</b>
<b>2.3 MÉTODO DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>52</b>
<b>2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....</b>	<b>53</b>
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>53</b>
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>53</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>58</b>
<b>CONCLUSÃO GERAL .....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO I .....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO II.....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO III .....</b>	<b>92</b>

## RESUMO

A equideocultura é uma atividade que movimenta bilhões de reais anualmente, havendo um expressivo número desses animais na região Nordeste do Brasil. Tendo em vista os lucros gerados e a sua proximidade com o homem, torna-se evidente a necessidade de preocupar-se com a saúde dos equídeos, principalmente quanto às infecções zoonóticas que podem acometê-los, como é o caso da leptospirose. O capítulo I do presente trabalho objetivou espacializar a soropositividade para *Leptospira* sp. em equinos provenientes de quatro estados do Nordeste brasileiro, sendo eles Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte. Foram testadas 1267 amostras de soro de equinos através da Soroaglutinação Microscópica (MAT), sendo que 376 apresentaram anticorpos anti-*Leptospira* sp., resultando em frequência de 29,7%. Os sorogrupos mais predominantes foram Australis (37,2%) e Icterohaemorrhagiae (29,3%). Ao dividir os estados estudados em mesorregiões, notou-se uma predominância do sorogrupo Icterohaemorrhagiae principalmente nas áreas litorâneas e nos grandes centros urbanos. Na análise univariada, animais mais novos (1 à 5 anos) apresentaram menor soropositividade com relação a animais mais velhos ( $\geq 6$  anos), assim como os machos comparados às fêmeas. A frequência da leptospirose em equinos do Nordeste foi considerada alta, mostrando uma ampla disseminação da bactéria e riscos tanto para a saúde animal quanto para a saúde pública, apontando para uma necessidade de alerta aos órgãos de vigilância epidemiológica para estabelecer medidas de prevenção e controle dessa zoonose. Com base nos sorogrupos encontrados, recomenda-se melhorias no manejo zoossanitário das propriedades criadoras de equinos, como o controle do ingresso de novos animais e a redução de superlotações, visando reduzir a contaminação intraespécie, e um eficiente controle de roedores, através da desratização e antirratização. O objetivo do capítulo II foi determinar a frequência de anticorpos anti-*Leptospira* sp. em asininos da raça Jumento Nordestino destinados ao abate para posterior exportação, provenientes de duas propriedades situadas no Sertão de Pernambuco, Brasil. Foram testados 349 animais por meio da Soroaglutinação Microscópica (MAT) e 69 deles reagiram com, no mínimo, título 1:50, resultando em frequência de 19,8%. O sorogrupo mais frequente foi o Icterohaemorrhagiae (40,6%) seguido do Australis (27,5%). Animais com idade  $\geq 9$  anos apresentaram menor soropositividade com relação a animais mais novos, podendo este fato ser atribuído a uma possível adaptação dos animais aos sorogrupos com o decorrer do tempo de exposição. A frequência de soropositivos encontrada pode ser considerada significativa levando-se em conta a rusticidade da espécie e as condições adversas do semiárido pernambucano, Nordeste do Brasil. Isso reforça a necessidade de limitar o contato dos asininos



destinados ao abate com roedores, evitando-se a criação extensiva e estabelecendo cuidados sanitários com os alimentos fornecidos para esses animais, somando-se ainda a implantação de melhorias nas condições higiênico-sanitárias nas propriedades, com o intuito de reduzir a exposição ao agente e, conseqüentemente, as chances de seres humanos e outros animais se infectarem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sorologia; zoonose; reservatórios; Semiárido brasileiro; epidemiologia; infecção.

## ABSTRACT

Equideoculture is one of the most important economic activities in Brazil. Specifically the Northeast region encompasses an expressive amount of animals. In regards to their proximity to humans, there is a necessity for healthcare program mainly related to zoonotic infections, for leptospirosis. Therefore, the Chapter I aimed for create a survey based in a spatial scale of the seropositivity of *Leptospira* sp. in equines throughout four states of Northeast Brazil, such as Ceará, Paraíba, Pernambuco and Rio Grande do Norte. A total of 1267 equine's serum samples were analyzed using a Microscopic Seroagglutination (MAT), with 376 anti-*Leptospira* sp. antibodies (frequency of 29.7%). resulting in a frequency of 29.7%. Australis (37.2%) and Icterohaemorrhagiae (29.3%) had a higher occurrence among the serogroups tested. Considering the mesoregion of the states, we observed a high occurrence of the serogroup Icterohaemorrhagiae, mainly regarding the coastal areas and large urban centers. Based in a univariate analysis, younger animals (1 to 5 years old) presented lower seropositivity in relation to older animals ( $\geq 6$  years), when comparing males to females. The frequency of leptospirosis in equines in the Northeast was considered high, showing a wide dissemination of the bacterium and risks both to animal health and public health, relying in the need for an epidemiological alert of the surveillance organs, in order to establish prevention and control measures for the disease zoonosis. Based on the serogroups found, it is recommended improvements in the animal health management of equine breeding properties, such as the control of the entry of new animals and the reduction of overcrowding, aiming to reduce intraspecies contamination, and efficient rodent control, through rat control and anti-ratification. The purpose of Chapter II was to determine the frequency of anti-*Leptospira* sp. in assemblages of the breed Jumento Nordestino destined to the slaughtering for later export, coming from two properties located in the Sertão of Pernambuco, Brazil. A total of 349 animals were analyzed using a Microscopic Seroagglutination (MAT) and 69 of them reacted with a minimum 1:50 titre, resulting in a frequency of 19.8%. The most frequent serogroup was Icterohaemorrhagiae (40.6%) followed by Australis (27.5%). Animals aged  $\geq 9$  years had lower seropositivity than younger animals. The main causes might be attributed to the possible adaptation of animals to serogroups during the time of exposure. The frequency of seropositive species can be considered significant considering the rusticity of the species and the adverse conditions of the semi-arid region of Pernambuco, Northeast of Brazil. This reinforces the need to limit the contact of animals destined to slaughter with rodents, avoiding the extensive creation and establishing sanitary care with the food provided to these animals, as well as the implementation of improvements

in the hygienic-sanitary conditions of the properties, with the objective of reduce exposure to the agent and hence the chances of humans and other animals being infected.

**KEY-WORDS:** Serology; zoonosis; cartridges; Brazilian semi-arid; epidemiology; infection.

## LISTA DE TABELAS

Página

### CAPÍTULO I

**TABELA 1:** Distribuição e frequência de municípios e equinos do Nordeste brasileiro amostrados e sororreagentes a *Leptospira* sp. agrupados por mesorregião em março e abril de 2015.....40

**TABELA 2:** Distribuição de títulos MAT para anticorpos leptospirais em equinos de municípios do Nordeste Brasileiro em março e abril de 2015.....41

**TABELA 3:** Distribuição de equinos sororreagentes à leptospirose por estado segundo o sexo.....42

**TABELA 4:** Resultados da análise univariável com as variáveis mais associadas ( $P \leq 0,20$ ) com a soropositividade para *Leptospira* sp. das amostras sanguíneas de equinos, no período de março à abril de 2015, em municípios do Nordeste Brasileiro, Brasil.....43

### CAPÍTULO II

**TABELA 1:** Frequência de anticorpos anti-*Leptospira* sp. de acordo com a propriedade amostrada e respectivos sorogrupos em asininos do semiárido pernambucano, nordeste do Brasil, em setembro de 2017.....67

**TABELA 2:** Sorogrupos de *Leptospira* sp. mais frequentes e respectivos títulos em asininos do semiárido pernambucano, setembro de 2017.....68

**TABELA 3:** Resultado da análise univariável com a variável associada à soropositividade para *Leptospira* sp. das amostras sanguíneas de asininos destinados ao abate, no período de setembro de 2017, no semiárido pernambucano, Nordeste do Brasil.....69

## LISTA DE FIGURAS

Página

### CAPÍTULO I

**FIGURA 1:** Distribuição espacial dos municípios de procedência dos equinos participantes do estudo no ano de 2015 dos estados do Ceará (A), Rio Grande do Norte (B), Paraíba (C) e Pernambuco (D), por meio da disponibilização de seus soros pelo Laboratório Veterinária Diagnósticos-LTDA.....39

**FIGURA 2:** Espacialização dos municípios com pelo menos um equino reagente ao MAT nos estados do Ceará (A), Rio Grande do Norte (B), Paraíba (C) e Pernambuco (D).....39

### CAPÍTULO II

**FIGURA 1:** Localização dos municípios Araripina e Parnamirim no semiárido pernambucano, Brasil.....66

## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

%	Porcentagem
$\leq$	Menor ou igual
$\geq$	Maior ou igual
<	Menor que
>	Maior que
°C	Graus Celsius
+	Positivo
$\chi^2$	Teste qui-quadrado
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CSTR	Centro de Saúde e Tecnologia Rural
FAO	Federação Internacional da Agricultura
LDT	Laboratório de Doenças Transmissíveis
MAT	Teste de Soroaglutinação Microscópica
mL	Mililitro
mm	Milímetro
N	Tamanho da amostra
OIE	Organização Mundial de Saúde Animal
OMS	Organização Mundial de Saúde Animal
OPAS	Organização Panamericana de Saúde
PCR	Reação em Cadeia da Polimerase
Pesp	Prevalência esperada
SIL	Sociedade Internacional de Leptospirose
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
sp.	Espécie
UF	Unidade Federativa
z	Valos da distribuição normal para nível de confiança de 95%

## INTRODUÇÃO GERAL

A equideocultura integra um setor econômico que mobiliza bilhões de reais anualmente (LIMA; CINTRA, 2015). No Brasil, a região Nordeste detém a segunda maior população de equinos, com 1.311.786 cabeças (IBGE, 2017), e a maior de asininos, com 812.444 cabeças (IBGE, 2012). A maioria desses animais estabelecem relações estreitas com o homem, seja em atividades agropecuárias, em provas desportivas e, ainda, nos abatedouros, estando o Brasil na oitava posição de maior exportador mundial de carne equídea (SANTOS et al., 2016). Tendo em vista os lucros gerados pela equideocultura e a sua proximidade com o homem, torna-se evidente a necessidade de preocupar-se com a saúde dos equídeos, principalmente quanto às infecções zoonóticas que podem acometê-los, gerando transtornos também à Saúde Pública, como é o caso da leptospirose.

Causada por bactérias do gênero *Leptospira*, pertencentes à família *Leptospiraceae* e ordem *Spirochaetales* (JOHNSON; FAINE, 1984), a leptospirose é uma importante antropozoonose, cosmopolita (LUCAS et al., 2011), de impacto econômico e de Saúde Pública (HARTSKEERL et al., 2011), que afeta diversificado grupo de mamíferos, tendo como hospedeiros os animais silvestres, sinantrópicos e domésticos. Em equídeos a doença cursa, na maioria das vezes, de forma assintomática e quando os sinais clínicos estão presentes podem ser confundidos com outras doenças. Pode causar transtornos reprodutivos e debilidade nas atividades exercidas pela espécie, bem como quadros de uveíte recidivante (BRAGA et al., 2011), a maior causa mundial de perda de visão em equinos (ARTIUSHIN et al., 2012).

A Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) tem como referência internacional para diagnóstico da leptospirose o teste de Soroaglutinação Microscópica (MAT) (OIE, 2014), sua principal vantagem é a alta especificidade (BOURHY et al., 2013). Os equídeos podem atuar na transmissão e na disseminação do agente no ambiente (HAMOND et al., 2012), sendo importante identificar a frequência e os sorogrupos predominantes em cada região, assim como seus possíveis reservatórios, para a compreensão das interações agente-hospedeiro-ambiente (MARTINS; LILENBAUM, 2013). A exposição ocupacional é uma grande preocupação com a leptospirose, especialmente entre os veterinários, agricultores, trabalhadores de abatedouros e outros campos relacionados com animais (VERMA et al., 2013; HAAKE; LEVETT, 2015).

A presente dissertação é composta por dois capítulos. O primeiro capítulo contém um artigo cujo objetivo foi realizar um estudo espacial da leptospirose em equinos de municípios do Nordeste do Brasil, este foi submetido ao periódico *Journal of Veterinary Equine Science*. O segundo capítulo é composto por um artigo que teve como objetivo determinar a frequência

1 de anticorpos anti-*Leptospira* sp. em asininos da raça Jumento Nordestino do semiárido  
 2 pernambucano, Nordeste do Brasil, destinados ao abate para exportação, e foi submetido ao  
 3 periódico *Semina: Ciências Agrárias*.

#### 4 5 REFERÊNCIAS

6  
7 ARTIUSHIN, S. C.; TIMONEY, J. F.; BALASURIYA, U. B.; EROL, E.; SELLS, S. F. Real-  
 8 time PCR for detection of *Leptospira* specimens. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.  
 9 32, n.10, p. 53, 2012.

10  
11 BRAGA, J.; HAMOND, C.; MARTINS, G.; ABREU, R. N.; LILENBAUM, W. Ophtalmic  
 12 alterations in horses with leptospirosis by serovar Icterohaemorrhagiae in Rio de Janeiro,  
 13 Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 147-150, 2011.

14  
15 BOURHY, P; HERRMANN STORCK, C.; THEODOSE, R.; OLIVE, C.; NICOLAS, M.;  
 16 HOCHEDÉZ, P.; LAMAURY, I.; ZININI, F.; BRÉMONT, S.; LANDIER, A.; CASSADOU,  
 17 S.; ROSINE, J.; PICARDEAU, M. Serovar diversity of pathogenic *Leptospira* circulating in  
 18 the French West Indies. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 7, 2013.

19  
20 HAAKE, D. A.; LEVETT, P. N. Leptospirosis in humans. **Current Topics in Microbiology**  
 21 **and Immunology**, v. 387, p. 65–97, 2015.

22  
23 HAMOND, C.; MARTINS, G.; LAWSON, F. R.; MEDEIROS, M. A.; LILENBAUM, W.  
 24 The role of horses in the transmission of leptospirosis in an urban tropical area.  
 25 **Epidemiology and Infection**, v.15 p.1-3, 2012.

26  
27 HARTSKEERL, R. A.; COLLARES-PEREIRA, M.; ELLIS, W. A. Emergence, control and  
 28 re-emerging leptospirosis: dynamics of infection in the changing world. **Clinical**  
 29 **Microbiology and Infection**, v. 17, p. 494–501, 2011.

30  
31 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.Ministério do Planejamento, Orçamento  
 32 e Gestão. **Produção da Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, v. 45, p.1-8, 2017.



- 1 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento  
2 e Gestão. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, v. 40, p.1-71, 2012.
- 3
- 4 JOHNSON, R. C.; FAINE, S. *Leptospiraceae*. **Bergey's Manual of Systematic**  
5 **Bacteriology**. Baltimore: Williams & Wilkins, v. 1, p. 62-67, 1984.
- 6
- 7 LIMA, R. A. S.; CINTRA, A. G. **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do**  
8 **Cavalo**. Câmara de Equideocultura do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.  
9 Brasília, 2015.
- 10
- 11 LUCAS, D. S. D.; CULLEN, P. A.; LO, M.; SRIKRAM, A.; SERMSWAN, R. W.; ADLER,  
12 B. Recombinant LipL32 and LigA from *Leptospira* are unable to stimulate protective  
13 immunity against leptospirosis in the hamster model. **Vaccine**, v.29, p.3413-3418, 2011.
- 14
- 15 MARTINS, G.; LILENBAUM, W. The panorama of animal leptospirosis in Rio de Janeiro,  
16 Brazil, regarding the seroepidemiology of the infection in tropical regions. **BMC Veterinary**  
17 **Research**, v. 9, p.237, 2013.
- 18
- 19 OIE (Organização Mundial de Saúde Animal). **Leptospirosis, in: Manual of diagnostic**  
20 **Tests and vaccines for Terrestrial Animals**, World Organization for Animal Health, Paris,  
21 2014.
- 22
- 23 SANTOS, R. F.; SILVA, G. C. P.; ASSIS, N. A.; MATHIAS, L. A. Aglutininas anti-  
24 *Leptospira* spp. em equídeos da região sul do Brasil abatidos em matadouro-frigorífico.  
25 **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 2, p. 841-852, 2016.
- 26
- 27 VERMA, A.; STEVENSON, B.; ADLER, B. Leptospirosis in horses. **Veterinary**  
28 **Microbiology**, v.167, n.2, p. 6-66, 2013.
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32

**CAPÍTULO I**

**Distribuição espacial de equinos sororreagentes à *Leptospira* sp. em municípios do Nordeste brasileiro**

Artigo submetido à *Journal of Veterinary Equine Science*  
(JCR 0,880)

1 **Distribuição espacial de equinos sororreagentes à *Leptospira* sp. em municípios do**  
2 **Nordeste brasileiro**

3  
4 Spatial distribution of seroreagent equines to *Leptospira* sp. in municipalities of Northeast  
5 Brazil

6  
7 Davidianne de Andrade Morais<sup>1</sup>, Camila de Sousa Bezerra<sup>1</sup>, Diego Figueiredo da Costa<sup>1</sup>,  
8 Denize Monteiro dos Anjos<sup>2</sup>, Bruno Cesar Nunes<sup>1</sup>, Denise Batista Nogueira<sup>1</sup>, Nebson  
9 Fernandes Pequeno<sup>3</sup>, Severino Silvano dos Santos Higino<sup>1</sup>, Sérgio Santos Azevedo<sup>1</sup>, Clebert  
10 José Alves<sup>1\*</sup>

11  
12 <sup>1</sup> *Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Centro de Saúde e Tecnologia Rural,*  
13 *Universidade Federal de Campina Grande, 58700-970, Patos, Brasil.*

14 <sup>2</sup> *Unidade Acadêmica de Ciências Florestais, Universidade Federal de Campina Grande,*  
15 *Patos, Brasil.*

16 <sup>3</sup> *Laboratório Veterinária Diagnósticos, Catolé do Rocha, Brasil.*

17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32 \*Autor para correspondência:

33 Endereço: Avenida Universitária, S/N, Bairro Santa Cecília, Patos, PB, 58708-110E-mail:  
34 clebertja@uol.com.br

## RESUMO

Tendo em vista a importância da leptospirose na espécie equina e na saúde pública, bem como a relevância da identificação dos sorogrupos predominantes em cada região e o reduzido número de estudos abordando a situação dessa enfermidade nos equinos do Nordeste do Brasil, objetivou-se com o presente trabalho determinar a ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* sp. em 1267 amostras de soro de equinos provenientes de 177 municípios do Nordeste Brasileiro, identificar os sorogrupos predominantes por mesorregião, obter sua distribuição espacial, bem como indicar medidas direcionadas de prevenção e controle para a região. Para o diagnóstico da leptospirose foi utilizado o teste de Soroprecipitação Microscópica (MAT), utilizando uma bateria com 24 sorovares como antígenos, e para a estatística foi utilizada análise univariável, empregando-se o teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ). A frequência encontrada foi de 29,7% (376/1267) equinos reagentes e de 68,9% (122/177) municípios com pelo menos uma reação positiva. Os sorogrupos encontrados foram Australis (37,2%), Icterohaemorrhagiae (29,3%), Tarassovi (9,6%), Sejroe (5,8%), Pomona (5,3%), Grippotyphosa (4,5%), Pyrogenes (2,4%), Bataviae (1,9%), Ballum e Hebdomadis (1,3%), Mini (0,5%), Celledoni, Shermani e Javanica (0,3%). Houve diferenças estatísticas significativas no teste qui-quadrado quanto ao sexo, com maior frequência em fêmeas ( $P= 0,014$ ), e a idade ( $P=0,001$ ), com maior frequência em animais com idade  $\geq 6$  anos. Conclui-se que a infecção por *Leptospira* sp. tem ocorrência significativa nos equinos de municípios do Nordeste do Brasil, com predominância principal do sorogrupo Australis nas áreas de divisa entre os estados e Icterohaemorrhagiae em áreas litorâneas ou em suas proximidades. A soropositividade encontrada alerta para a necessidade de implantação de estratégias profiláticas tanto intraespécie quanto em relação ao controle de roedores, também sendo recomendado evitar superlotações de animais nos piquetes.

**Palavras-chave:** Leptospirose, Mesorregião, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte.

## ABSTRACT

In the light of such importance of leptospirosis, as a healthy concern, one come to concern the relationship among equine species, public health, as well as the relevance of the identification of the predominant serogroups. As it become a crucial problem in each region of the country, the lack of studies represent a public concern addressing the condition of this disease in the equines of Northeastern Brazil. In light of this, the aim of this study was to determine the occurrence of anti-*Leptospira* sp. in 1267 samples of equine serum from 177 municipalities in the Northeast of Brazil. This was performed in order to identify the predominant serogroups by mesoregion, and to obtain their spatial distribution, and then further provide insights that may lead to a prevention and control measures survey for each region. IN order to diagnosis the leptospirosis, a Microscopic Soroagglutination (MAT) test was used, using a battery with 24 serovars as antigens. The statistical significance of those test were based in a and for the statistic a univariate analysis, using the chi-square test ( $\chi^2$ ). The prevalence was 29.7% (376/1267) equine reactors and 68.9% (122/177) municipalities with at least one positive reaction. Serogroups were Australis (37.2%), Icterohaemorrhagiae (29.3%), Tarassovi (9.6%), Sejroe (5.8%), Pomona (5.3%), Grippytyphosa (4.5%), Pyrogenes (2.4%), Bataviae (1.9%), Ballum and Hebdomadis (1.3%), Mini (0.5%), Celledoni, Shermani and Javanica (0.3%). There were significant statistical differences in the chi-square test for sex, with higher frequency in females ( $P = 0.014$ ), and age ( $P = 0.001$ ), more frequently in animals aged  $\geq 6$  years. Therefore, in conclusion it is assumed that the infection caused by *Leptospira* sp. has a significant occurrence in the horses of municipalities in Northeast Brazil, with a predominance of the Australis serogroup in the border areas in all states and Icterohaemorrhagiae in coastal areas or in their vicinity. The seropositivity found warned of the need to implement prophylactic strategies both intraspecies and rodent control, and it is also recommended to avoid overcrowding of animals in the pickets.

**Key-words:** Leptospirosis, Meso-region, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte.

## 1 INTRODUÇÃO

A equideocultura integra um setor econômico que mobiliza cerca de 16,15 bilhões de reais anualmente [1], havendo no mercado animais de alto valor zootécnico ([2]. O Brasil concentra a quarta maior população equina mundial, com cerca de 5,5 milhões de animais. No Nordeste o efetivo desses animais é de 1,3 milhões de cabeças, sendo a segunda região brasileira com a maior população de equinos [3].

A principal atividade dos equinos, apesar de seu uso econômico, ainda é o trabalho com as práticas agropecuárias, onde estabelecem relações estreitas com o homem, principalmente no manejo do gado bovino [4]. Uma das doenças que causam prejuízos à equinocultura e à saúde pública, e, ainda assim, existem poucos estudos sobre ela nos equinos do Brasil, é a leptospirose [5], o que configura um estado de negligência com esta doença na espécie, uma vez que as condições climáticas e ambientais vigentes no país são muito favoráveis à sua ocorrência [6].

Causada por bactérias do gênero *Leptospira* [7], a leptospirose é uma importante antroponose, cosmopolita [8], de impacto econômico e de saúde pública [9], que afeta diversificado grupo de mamíferos, tendo como hospedeiros os animais silvestres, sinantrópicos e domésticos [10]. Os equídeos são considerados importantes reservatórios de leptospirosas devido sua proximidade com os seres humanos, principalmente quando ambos compartilham ambiente de condições estruturais e sanitárias inadequadas [11], atuando na transmissão e na disseminação do agente no ambiente[12].

A leptospirose é reconhecida pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), Organização Mundial de Saúde (OMS) e pela Sociedade Internacional de Leptospirose (SIL) como a zoonose de maior difusão mundial [13]. Além disso, segundo dados da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), surtos de leptospirose em humanos constituem o terceiro maior risco de infecção nas Américas [14]. Apesar disso, segundo Pinto et al. [15], pesquisas sobre leptospirose, sobretudo na América Latina, ainda são incipientes e a infecção é aparentemente mais comum em equinos do que em outras espécies.

Segundo dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) [16], do ano de 2000 até 2017 foram confirmados 66.569 casos no Brasil, sendo 18% (11.702) destes da região Nordeste, perdendo apenas para as regiões sudeste e sul; neste mesmo período foram a óbito 6.365 pessoas acometidas por leptospirose no Brasil, sendo 24% (1.515) destas no Nordeste do país, sendo a segunda região com mais óbitos por leptospirose, atrás apenas da região sudeste.

1 Em equinos, a soroprevalência varia entre 1% e 95%, dependendo da localidade  
2 geográfica e dos sorogrupos considerados [17]. Nesta espécie, a doença é, na maioria das vezes,  
3 assintomática e quando os sinais clínicos estão presentes podem ser confundidos com outras  
4 doenças [18,19]. Pode causar transtornos reprodutivos e debilidade nas atividades exercidas  
5 [20], bem como quadros de uveíte recidivante, também chamada de oftalmia periódica [18],  
6 considerada a maior causa mundial de perda de visão em equinos [21].

7 O diagnóstico da leptospirose deve embasar-se na integração das informações clínico-  
8 epidemiológicas com o resultado dos exames laboratoriais [22], uma vez que as manifestações  
9 clínicas da leptospirose aguda podem ocorrer de diferentes formas [23]. A Organização  
10 Mundial de Saúde Animal (OIE), por sua vez, tem como referência internacional o teste de  
11 Soroaglutinação Microscópica (MAT) [24].

12 Sabendo-se da importância da leptospirose na espécie equina e na saúde pública, e que  
13 a identificação dos sorogrupos presentes na região tornam possível um melhor controle da  
14 infecção, somado ainda ao reduzido número de trabalhos abordando a situação da enfermidade  
15 nos equinos do Nordeste brasileiro, objetivou-se com este estudo determinar a frequência da  
16 leptospirose em equinos em municípios de quatro estados do Nordeste brasileiro, assim como  
17 identificar os sorogrupos predominantes e sua distribuição espacial em equinos na região, a fim  
18 de tornar possível a elaboração de medidas de prevenção eficientes, além de fornecer dados  
19 importantes ao Serviço Veterinário Oficial.

## 21 **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### 23 **2.1 Procedimentos Éticos**

25 O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro de Saúde e  
26 Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (CSTR/UFCG) e aprovado  
27 conforme protocolo número 085/2017 (ANEXO I).

### 29 **2.2 Área de Estudo e Amostragem**

31 A pesquisa foi realizada a partir de um banco de soros de equinos cedido pelo  
32 Laboratório Veterinária Diagnósticos-LTDA, localizado na cidade de Catolé do Rocha/PB,  
33 contendo 1267 amostras de soro, obtidas nos meses de março e abril do ano de 2015,  
34 provenientes de 177 municípios de quatro estados do Nordeste do Brasil, sendo eles: Ceará (459

1 amostras), Paraíba (478 amostras), Pernambuco (77 amostras) e Rio Grande do Norte (253  
2 amostras) (Figura 1). Havia amostras de equinos provenientes de todas as mesorregiões dos  
3 estados participantes, exceto de uma do Rio Grande do Norte e de três de Pernambuco,  
4 totalizando, portanto, 16 mesorregiões distribuídas entre as quatro Unidades Federativas (UF)  
5 deste estudo (Tabela 1).

6 Os soros foram provenientes de equinos com idade a partir de seis meses, para que não  
7 houvesse a interferência dos anticorpos colostrais, até 26 anos, sendo 635 fêmeas e 632 machos,  
8 clinicamente saudáveis, não vacinados e destinados ao esporte.

9

### 10 **2.3 Método de diagnóstico**

11

12 A presença de anticorpos anti-*Leptospira* sp. foi determinada pela técnica de  
13 Soroaglutinação Microscópica (MAT) (OIE, 2014), utilizando coleção de cepas com 24  
14 antígenos de *Leptospira biflexa*: Andamana e Patoc; *Leptospira interrogans*: Australis,  
15 Copenhageni, Bataviae, Bratislava, Canicola, Grippotyphosa, Hardjoprajitno, Pomona,  
16 Pyrogenes, Icterohaemorrhagiae, Hebdomadis, Wolffii, Butembo; *Leptospira borgpeterseni*:  
17 Autumnalis, Castellonis, Hardjobovis Javanica, Tarassovi; *Leptospira santarosai*: Guaricura,  
18 Shermani; *Leptospira kirschneri*: Cynopteri; e *Leptospira noguchii*: Panama, cedidas pelo  
19 Laboratório de Bacteriologia Veterinária da Universidade Federal Fluminense (UFF) e oriundas  
20 do Instituto Pasteur, França. Os soros foram triados na diluição de 1:100.

21

### 22 **2.4 Espacialização**

23

24 O mapeamento dos municípios envolvidos no estudo e a espacialização dos equinos  
25 soropositivos para leptospirose, foram realizados através de processamento digital das malhas  
26 territoriais dos municípios, disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística,  
27 utilizando o programa QGIS 2.28.1.

28

### 29 **2.5 Análise estatística**

30

31 As comparações da soropositividade com a idade e sexo de cada animal foram realizadas  
32 por análise univariável empregando-se o teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ), fixando-se nível de  
33 confiança em 95% ( $P < 0,05$ ) através do programa BioEstat 5.3. [25].

34



### 3 RESULTADOS

Das 1267 amostras de soros sanguíneos de equinos analisadas, 376 (29,7%) reagiram positivamente à Soroaglutinação Microscópica (MAT) e dos 177 municípios participantes 122 (68,9%) (Tabela 1) possuíram pelo menos um equino positivo (Figura 2) com no mínimo título 1:100.

Os títulos variaram de 1:100 a 1:800 e os sorogrupos encontrados foram Australis (37,2%), Icterohaemorrhagiae (29,3%), Tarassovi (9,6%), Sejroe (5,8%), Pomona (5,3%), Grippytyphosa (4,5%), Pyrogenes (2,4%), Bataviae (1,9%), Ballum e Hebdomadis (1,3%), Mini (0,5%), Celledoni, Shermani e Javanica (0,3%) (Tabela 2). Das 376 reações positivas, 321 (85,4%) estavam entre os títulos 1:100 e 1:200 e dentre os sorogrupos testados, 14 foram detectados nos equinos deste estudo com reações positivas no título mínimo 1:100 (Tabela 2).

Ao agrupar as amostras testadas por estado, observou-se 124 (27%), 69 (27,3%), 161 (33,7%) e 22 (28,6%) equinos soropositivos no CE, RN, PB e PE, respectivamente (Tabela 1). Houve diferenças estatísticas significativas no teste qui-quadrado quanto ao sexo ( $P=0,014$ ) e a idade ( $P=0,001$ ) dos animais amostrados. No total, as fêmeas tiveram maior sororreatividade (33%) quando comparadas aos machos (26,5%) (Tabela 3) e, quanto à faixa etária, notou-se que animais mais novos (1 à 5 anos) apresentaram menor soropositividade com relação a animais mais velhos ( $\geq 6$  anos) (Tabela 4).

### 4 DISCUSSÃO

A frequência (29,7%) de equinos sororreagentes à *Leptospira* sp. do presente estudo foi considerada elevada, uma vez que, tratando-se, de animais destinados a competições desportivas, conseqüentemente são animais de significativo valor zootécnico e, por isso, subtende-se que são detentores de bons tratamentos em sua criação, embora a vacinação contra leptospirose não seja uma prática comumente adotada na região. Além disso, deve-se levar em consideração os fatores ambientais particulares da região Nordeste do Brasil.

As frequências de equinos soropositivos entre os estados do Nordeste analisados apresentaram-se entre 26,7% e 33,6%, ou seja, bem aproximadas, podendo ser devido a maior parte das áreas estudadas fazerem parte da região semiárida do Brasil e do polígono das secas, apresentando características ambientais que desafiam a sobrevivência do agente no ambiente, tais como estiagem na maior parte do ano e altas temperaturas.

1 A frequência encontrada neste estudo aproximou-se da encontrada por outros autores, a  
2 exemplo de Alves et al. [26] que, ao pesquisarem sororreatividade para *Leptospira* sp. em  
3 equinos criados em propriedades localizadas na microrregião do Pajeú em Pernambuco, região  
4 semiárida do Nordeste do Brasil, encontraram 28% de soropositivos no MAT. Esta semelhança  
5 de frequência pode ser atribuída ao fato de que ambas as pesquisas foram realizadas no Nordeste  
6 brasileiro. Entretanto, outros estudos realizados em regiões distintas relatam achados tanto com  
7 valores de frequência inferiores [27,28,29,30] quanto superiores  
8 [31,32,33,34,35,36,37,38,39,40].

9 Os resultados indicam que a infecção por *Leptospira* sp. em equinos ocorre com  
10 frequência considerável, havendo variações de acordo com a região estudada, grau de exposição  
11 desses animais, possíveis fontes de infecção [19], condições climáticas, gerenciamento de  
12 equinos ou ambos [10]. Elevadas frequências observadas em equinos indica a alta  
13 sororreatividade entre esses animais, especialmente em animais assintomáticos, o que mostra  
14 uma ampla disseminação da bactéria [15]. Adicionalmente, compartilhamos com Langoni et al.  
15 [41] o pensamento de que a utilização de amostras únicas em testes sorológicos assegura apenas  
16 que os animais reagentes mantiveram contato prévio com o agente e não necessariamente  
17 correspondem a animais doentes.

18 Foi possível verificar uma relevante variação dos títulos de aglutininas, partindo do  
19 mínimo 1:100 até 1:800, título máximo atingido. Tem sido observado que na maioria dos casos  
20 positivos de leptospirose em equinos, os títulos se mantêm na faixa de 1:100 e 1:200 [42]. No  
21 presente estudo, 85,4% das amostras positivas apresentaram títulos entre 1:100 e 1:200, fato  
22 semelhante ao encontrado por outros autores [31,27,28,43]. Com isso, é possível supor que a  
23 maioria das infecções por *Leptospira* sp. em equinos é de natureza assintomática e a presença  
24 de anticorpos na ausência de infecção indica a exposição desses animais ao microorganismo  
25 [28]. Altos títulos, principalmente aqueles iguais ou superiores a 1:400, evidenciam que houve  
26 contato recente com essas leptospiras e que, em alguns casos, pode até haver evolução para uma  
27 doença grave [30].

28 Os sorogrupos que predominaram neste estudo foram o Australis e o  
29 Icterohaemorrhagiae, que, ao serem somadas, suas frequências totalizaram uma parcela de  
30 66,5% das amostras positivas. Observou-se também que, quando agrupadas as reações  
31 soropositivas entre as 16 mesorregiões estudadas, em 10 delas predominou o sorogrupo  
32 Australis e em seis o Icterohamorrhagiae (Tabela 1). Martins e Lilenbaum [44], ao analisarem  
33 trabalhos realizados no Rio de Janeiro abordando a leptospirose em equinos, considerando um

1 intervalo de 20 anos, constataram que a frequência de soropositividade variava entre 27 e 42,9%  
2 e que os principais sorogrupos envolvidos na infecção eram Australis e Icterohaemorrhagiae.

3         Analisando estudos de soroprevalência e isolamento, observa-se que equinos são  
4 suscetíveis a uma ampla variedade de leptospiras, tais como Icterohaemorrhagiae, Sejroe,  
5 Pomona, Grippytyphosa e Ballum [45], havendo variação na ocorrência destes sorogrupos, em  
6 virtude das alterações dos animais considerados reservatórios entre as regiões do país e também  
7 dos fatores abióticos que influenciam diretamente sobre a ocorrência da doença [46]. Porém, o  
8 sorogrupo Australis é considerado ,mundialmente, o mais comum na espécie equina e especula-  
9 se sua adaptação na espécie [47]. Segundo Pinto et al. [15], em cavalos, infecções determinadas  
10 por sorogrupos incidentais, como Icterohaemorrhagiae, geralmente resulta em doença sistêmica  
11 aguda, porém, quando determinada pelo sorogrupo Australis, ao qual os equinos são adaptados,  
12 apresenta-se frequentemente como infecção sub-clínica.

13         O sorogrupo Australis apresentou-se como o mais frequente, ocorrendo em 37,2% dos  
14 equinos positivos deste estudo, com reações predominantes nas mesorregiões de divisa entre os  
15 estados estudados, considerados locais de estiagem na maior parte do ano, exceto o caso do  
16 Leste Potiguar, que mesmo tratando-se de uma mesorregião litorânea, houve predominância  
17 deste sorogrupo, podendo ser explicado pelo número reduzido de cidades e animais amostrados  
18 desta área (Tabela 1). Outros estudos relataram a predominância do sorogrupo Australis  
19 [48,36,49,37,38,50,51], sendo notória a sua distribuição na espécie, reafirmando que o equino  
20 pode ser considerado seu hospedeiro de manutenção [52,53,54], existindo na espécie sem  
21 causar doença [55] e atuando como fontes de infecção [37], o que ratifica sua importância na  
22 saúde pública da região [32]. Na saúde equina, a importância clínica deste sorogrupo ainda não  
23 é bem esclarecida [37], porém vem sendo sempre incriminado em problemas na esfera  
24 reprodutiva [55,56,57].

25         O sorogrupo Icterohaemorrhagiae, segundo mais frequente neste estudo  
26 correspondendo a 29,3% das sororreatividades, tem sido amplamente relatado em cavalos de  
27 regiões tropicais [46,35], sendo um dos principais responsáveis pela maioria das infecções em  
28 seres humanos a nível mundial [58]. O sorogrupo se destaca por sua alta prevalência em equinos  
29 no Brasil, principalmente em estudos realizados em áreas de grande densidade demográfica  
30 e/ou litorâneas [40,59,32,33]. No presente estudo, observou-se predominância do sorogrupo  
31 Icterohaemorrhagiae em áreas que possuíam em sua composição grandes centros urbanos e  
32 áreas litorâneas, como é o caso das mesorregiões Metropolitana de Fortaleza e Mata Paraibana,  
33 podendo ser explicado tanto pelas dificuldades de saneamento adequado, resultantes da alta  
34 densidade populacional, quanto pelos altos níveis umidade e pluviosidade nessas regiões,

1 facilitando a sobrevivência do agente e a sua exposição aos indivíduos susceptíveis, sobretudo  
2 o homem.

3 A ocorrência do sorogrupo *Icterohaemorrhagiae* está associada aos períodos  
4 chuvosos, principalmente nas capitais e áreas metropolitanas, devido às enchentes associadas à  
5 aglomeração populacional de baixa renda, às condições inadequadas de saneamento e à alta  
6 infestação de roedores infectados [60], sendo locais propícios de inundações nesses períodos,  
7 possibilitando a exposição dos equinos à urina contaminada [11]. A ocorrência dos focos de  
8 infecção por esse sorogrupo está intimamente relacionadas ao microclima úmido que aumenta  
9 a viabilidade do agente e cria condições ambientais favoráveis para sua perpetuação [6,61]. O  
10 sorogrupo *Icterohaemorrhagiae* se caracteriza por ser incidental para os equinos, transmitido  
11 por contato direto ou indireto com a urina de roedores sinantrópicos [15], sobretudo quando  
12 estes eliminam o agente no pasto, bem como nos locais de armazenamento dos alimentos  
13 fornecidos aos animais, aumentando assim o risco de contaminação.

14 Observou-se ainda equinos soropositivos para outros 12 sorogrupos patogênicos  
15 acidentais para a espécie. Infecções determinadas por interações incidentais são em grande parte  
16 dependentes das condições ambientais e o contato dos cavalos com a urina de reservatórios da  
17 bactéria [62]. Alves et al. [26], enfatizam a necessidade de isolamento de leptospiros na espécie  
18 equina e a caracterização de sua patogenicidade, para que medidas de prevenção e controle nos  
19 animais sejam adotadas e, assim, o ciclo da doença seja interrompido.

20 A distribuição endêmica da ocorrência de leptospirose entre os estados e as  
21 mesorregiões foi demonstrada neste estudo. Dos municípios analisados, 68,9% apresentaram  
22 pelo menos um equino sororreagente contra algum dos sorogrupos de leptospira testados.  
23 Observa-se que em diversas regiões do país são verificadas altas taxas de incidência, porém um  
24 padrão de distribuição espacial da endemia ainda não foi estabelecido. Sendo assim, Aguiar et  
25 al. (2008) reforçam a ideia de que a pesquisa de anticorpos anti-*Leptospira* sp. em equinos é  
26 importante, uma vez que já foram observados em algumas regiões do Brasil, e estes animais  
27 podem atuar como portadores, eliminando o agente na urina e possibilitando a contaminação  
28 ambiental, humana e de outras espécies animais.

29 As amostras de soro analisadas neste estudo representaram uma considerável quantidade  
30 de municípios e animais do Nordeste brasileiro, porém, quanto às variáveis haviam poucas  
31 disponíveis, ficando restritas apenas ao sexo e à idade. Observou-se quanto ao sexo que entre  
32 as fêmeas houve maior soropositividade (33%) quando comparado aos machos (26,5%),  
33 correspondendo à 55,3% das reações positivas deste estudo. Os dados encontrados vêm reforçar  
34 as informações Langoni et al. [41], Dashliboron et al. [28] e Maleki et al. [27] que verificaram

1 que 61,4%, 58,3% e 87,5%, respectivamente, das reações positivas em seus estudos pertenciam  
2 a fêmeas, sendo valores considerados significativos estatisticamente ( $P < 0,05$ ).

3 A maior sororreatividade em éguas pode ser atribuída à diferença existente entre seu  
4 manejo e o dos machos [41]. Uma possível hipótese refere-se ao fato de que a maioria dos  
5 equinos machos, principalmente os destinados ao esporte, são castrados, a fim de adquirirem  
6 maior docilidade, favorecendo tanto o convívio em grupo, necessário nas competições, quanto  
7 o seu manejo [63,64]. Sendo assim, uma vez castrados, eles não participam do processo  
8 reprodutivo nas propriedades em que residem, diminuindo, de certa forma, sua exposição ao  
9 agente, e os poucos cavalos inteiros existentes geralmente são mantidos separados da população  
10 geral.

11 As fêmeas, por sua vez, costumam ser manejadas em grandes grupos e participam  
12 ativamente do setor reprodutivo da propriedade, deparando-se, nos piquetes, com a presença de  
13 materiais que podem transmitir a doença, tais como pasto contaminado com urina de animais  
14 que estejam eliminando o agente, placentas e animais abortados. A superlotação possui  
15 importante papel na transmissão da leptospitose [65] e, desta forma, o manejo de éguas em  
16 grupos maiores potencializa a ocorrência da doença.

17 No que diz respeito à idade, notou-se que em todas as categorias que incluíram animais  
18 a partir de seis anos houve uma soropositividade maior quando comparados à animais mais  
19 novos (1 à 5 anos), achado que coincide com o estudo de Santos et al. [36] e Rocha et al. [66],  
20 que atribuíram essa maior ocorrência ao maior tempo de exposição dos equinos à *Leptospira*  
21 sp. no meio ambiente.

22 Equinos que integravam a segunda categoria de faixa etária (6 à 10 anos) tiveram uma  
23 frequência de 38,9% de soropositivos, sendo que, a partir da categoria seguinte, embora ainda  
24 significativa, notou-se uma redução da infecção para 31,1% entre os animais com 11 à 15 anos  
25 e 27,3% na categoria de 16 à 26 anos, podendo este fato ser atribuído à uma possível adaptação  
26 da espécie aos sorogrupos a que foram expostos no decorrer de suas vidas. Essa redução da  
27 soroprevalência em animais do grupo com idade mais avançada foram semelhantes aos achados  
28 da pesquisa de Dashliboron et al. [28], que encontraram relação significativa entre o  
29 envelhecimento e a prevalência de infecção por leptospira ( $P < 0,05$ ), sendo esta de 4,87% para  
30 equinos de 1 à 3 anos, 20% nos grupos de 3-6 anos e 6-9 anos e 0% no grupo com animais com  
31 mais de 9 anos.

32 Levando em consideração a ocorrência significativa do sorogrupo incidental  
33 Icterohaemorrhagiae, é importante analisar como os animais estão mantendo contato com os  
34 roedores [67] e proceder na implantação de medidas de desratização e antirratização nas

1 propriedades [68], além da vedação adequada de depósitos de dejetos e resíduos, além da  
2 limpeza periódica dos comedouros e bebedouros dos animais [26].

3 No entanto, quanto às infecções determinadas pelo sorogrupo Australis, cepas  
4 adaptada aos equinos, seu controle se torna mais complexo, uma vez que a principal forma de  
5 transmissão é intraespécie [47], podendo ser indicadas medidas gerais como evitar  
6 aglomerações de animais, o ingresso de equinos na propriedade somente com a comprovação  
7 de soronegatividade ou cumprindo quarentena, esquemas de vacinação eficientes,  
8 monitoramento de soropositivos, destinação ambientalmente correta de esgotos, restos  
9 placentários e de abortamento, e higienização de equipamentos zootécnicos.

10 Pesquisas sobre leptospirose, sobretudo na América Latina, ainda são incipientes e  
11 muitos trabalhos não possuem um embasamento técnico adequado [15]. Com isso,  
12 investigações adicionais sobre as condições ambientais e práticas de manejo nos plantéis  
13 equinos do Nordeste do Brasil, através de inquéritos epidemiológicos, podem ser benéficas na  
14 identificação dos fatores de risco. Estudos nesta região, utilizando cultura ou teste de Reação  
15 em Cadeia da Polimerase (PCR), são necessários para diferenciar os animais que apenas tenham  
16 sido expostos ao agente daqueles que estão eliminando a bactéria e podem ter um papel na  
17 transmissão do agente [12].

## 18

## 19 **5 CONCLUSÃO**

## 20

21 Os resultados do presente estudo permitiram visualizar a abrangência e a distribuição da  
22 presença de anticorpos anti-*Leptospira* sp. em equinos de municípios do Nordeste brasileiro e  
23 a ocorrência de sorogrupos de acordo com as características particulares de cada área analisada.  
24 Este fato sugere que, mesmo tratando-se de animais de significativo valor zootécnico,  
25 convivendo em condições de clima semiárido, ainda assim há a possibilidade de circulação do  
26 agente entre eles, principalmente através da transmissão intraespécie e por meio de roedores,  
27 reforçando a necessidade de implantação de medidas higiênico-sanitárias direcionadas à esses  
28 hospedeiros nas propriedades, com o intuito de reduzir a ocorrência dessa infecção e,  
29 consequentemente, diminuir a transmissão da doença aos seres humanos e animais. Além disso,  
30 recomenda-se o manejo dos animais em grupos de acordo com o sexo e a faixa etária. Sugere-  
31 se também a necessidade de estudos sobre isolamento e caracterização do agente e de sua  
32 patogenicidade na espécie.

1 **Agradecimentos.** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ)  
2 pela concessão da bolsa. Laboratório Veterinária Diagnóstico pela concessão dos soros equinos.  
3 Laboratório de Doenças Transmissíveis (UFCG) por todo apoio e suporte nas análises  
4 diagnósticas.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8 [1] LIMA, R. A. S.; CINTRA, A. G. **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do**  
9 **Cavalo.** Câmara de Equideocultura do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.  
10 Brasília, 2015.

12 [2] COELHO, E. G. A.; OLIVEIRA, D. A. A. Testes genéticos na equideocultura. **Revista**  
13 **Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, suplemento especial, p.202-205, 2008.

15 [3] Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e  
16 Estatística - IBGE **Produção da Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, v. 45, p.1-8 2017.

18 [4] CASELANI, K.; OLIVEIRA, P. R.; FERRAUDO, A. S. Estudo soroepidemiológico de  
19 leptospirose em equinos utilizados para tração urbana. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**,  
20 v.71, n.3, p.582-587, 2012.

22 [5] PINNA, A. E. **Estudo sorológico, bacteriológico e molecular da leptospirose em éguas**  
23 **envolvidas em programa de transferência de embriões.** (Tese) – Faculdade de Medicina  
24 Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.

26 [6] SARMENTO, A. M. C.; AZEVEDO, S. S.; MORAIS, Z. M.; SOUZA, G. O.; OLIVEIRA,  
27 F. C. S.; GONÇALES, A. P.; MIRAGLIA, F.; VASCONCELLOS, S. A. Use of *Leptospira*  
28 spp. strains isolated in Brazil in the microscopic agglutination test applied to diagnosis of  
29 leptospirosis in cattle herds in eight brazilian states. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio  
30 Janeiro, v. 32, n. 7, p. 601-606, 2012.

32 [7] JOHNSON R. C.; FAINE S. *Leptospira*. In: **Bergey's manual of systematic**  
33 **bacteriology**, vol. 1, Williams e Wilkins, Baltimore, Md, p.62-.67. 1984.

- 1 [8] LUCAS, D. S. D.; CULLEN, P. A.; LO, M.; SRIKRAM, A.; SERMSWAN, R. W.;  
2 ADLER, B. Recombinant LipL32 and LigA from *Leptospira* are unable to stimulate  
3 protective immunity against leptospirosis in the hamster model. **Vaccine**, v.29, p.3413-3418,  
4 2011.  
5
- 6 [9] HARTSKEERL, R. A.; COLLARES-PEREIRA, M., ELLIS, W.A. Emergence, control  
7 and re-emerging leptospirosis: dynamics of infection in the changing world. **Clinical**  
8 **Microbiology and Infection**, v.17, n. 4, p.494-501, 2011.  
9
- 10 [10] JUNG, B. Y.; LEE, K. W.; HA, T. Y. Seroprevalence of *Leptospira* spp. in clinically  
11 healthy racing horses in Korea. **Journal of Veterinary Medical Science**, v.72, p.197- 201,  
12 2010.  
13
- 14 [11] HAMOND, C.; MARTINS, G.; LILENBAUM, W. Subclinical leptospirosis may impair  
15 athletic performance in racing horses. **Tropical Animal Health and Production**, v. 44, n. 8,  
16 p. 1927-1930, 2012a.  
17
- 18 [12] HAMOND, C.; MARTINS, G.; LAWSON, F. R.; MEDEIROS, M. A.; LILENBAUM,  
19 W. The role of horses in the transmission of leptospirosis in an urban tropical area. **Epidemiol**  
20 **Infect**, v.15 p.1-3, 2012b.  
21
- 22 [13] BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**. 7.  
23 ed.. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.  
24
- 25 [14] SCHNEIDER, M. C.; JANCLOES, M.; BUSS, D. F.; ALDIGHERI, S.; BERTHERAT,  
26 E.; NAJERA, P.; GALAN, D. I.; DURSKI, K.; ESPINAL, M. A. Leptospirosis: a silent  
27 epidemic disease. **International journal of environmental research and public**  
28 **health**, v.10, n. 12, p. 7229-34. 2013.  
29
- 30 [15] PINTO, P. S.; LIBONATI, H.; LILENBAUM, W. A systematic review of leptospirosis  
31 on dogs, pigs, and horses in Latin America. **Tropical Animal Health and Production**, v. 49,  
32 p. 231–238; 2017.  
33



- 1 [16] SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO - SINAN.  
2 **Leptospirose – Óbitos registrados: banco de dados.**  
3 Disponível em: <[http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/Leptospirose-obitos-](http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/Leptospirose-obitos-052017.pdf)  
4 [052017.pdf](http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/Leptospirose-obitos-052017.pdf)>Acesso em: 17 de maio de 2018.  
5
- 6 [17] HINES, M. T. Leptospirosis. **Equine infectious diseases**. Saint Louis: Elsevier, 2007.  
7
- 8 [18] BRAGA, J.; HAMOND, C.; MARTINS, M.; ABREU, R. N.; LILENBAUM, W.  
9 Ophthalmic alterations in horses with leptospirosis by serovar Icterohaemorrhagiae in Rio de  
10 Janeiro, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 2, p.147-150, 2011.  
11
- 12 [19] HASHIMOTO, V. Y.; GONÇALVES, D. D.; SILVA, F. G.; OLIVEIRA, R. C.; ALVES,  
13 L. A.; REICHMANN, P.; MULLER, E. E.; FREITAS, J. C. Occurrence of antibodies against  
14 *Leptospira* spp. in horses of the urban area of Londrina, Paraná, Brazil. **Revista do Instituto**  
15 **de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 49, n. 5, p.327-330, 2007.  
16
- 17 [20] SANTOS, W. R. R. **Investigação soroepidemiológica para brucelose e leptospirose**  
18 **em equídeos de tração e seus tratadores nos municípios de Belém e Ananindeua –**  
19 **(Dissertação)**. Pará: Universidade Federal do Pará, 2007.  
20
- 21 [21] ARTIUSHIN, S. C.; TIMONEY, J. F.; BALASURIYA, U. B.; EROL, E.; SELLS, S. F.  
22 Real-time PCR for detection of *Leptospira interrogans* serovar Pomona type kennewicki in  
23 equine clinical specimens. **Journal of Equine Veterinary Science**, Wildomar, v.32, p.53,  
24 2012.  
25
- 26 [22] BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Centro Nacional de  
27 Epidemiologia. Coordenação de Controle de Zoonoses e Animais Peçonhentos. **Manual de**  
28 **Leptospirose**. 3. ed. Brasília: Gerência Técnica de Editoração, p. 7-89, 1997.  
29
- 30 [23] TURNER, L. H. Leptospirosis I. **Tropical Medicine and Hygiene**, v. 61, n.6, p. 842-  
31 855, 1967.  
32

- 1 [24] OIE (Organização Mundial de Saúde Animal). **Leptospirosis, in: Manual of diagnostic**  
2 **Tests and vaccines for Terrestrial Animals**, World Organization for Animal Health, Paris,  
3 2014.  
4
- 5 [25] AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A. S. **Bioestat 5.0 -**  
6 **Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas**. ONG Mamiraua, Belém, PA.  
7 364p. 2007.  
8
- 9 [26] ALVES, J. R. A.; OLIVEIRA, K. D. S.; COSTA, D. FIGUEIREDO; FERNANDES, L.  
10 G.; HIGINO, S. S. S.; ALVES, C. J.; SANTOS, C. S. A. B.; AZEVEDO, S. S.  
11 Epidemiological characterization of leptospirosis in horses in the state of Pernambuco,  
12 northeastern Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.83, p.1-5, 2016.  
13
- 14 [27] MALEKI, S.; SOOKHTEHZARI, A.; ABDOLLAHPOUR, G.; RAHNEIN, M.  
15 Seroepidemiologic Study of Horses Leptospirosis in Khorramabad, west Iran. **Buletin**  
16 **Teknologi Tanaman**, v. 12, p. 135-138, 2015.  
17
- 18 [28] DASHLIBORON, O. J.; HASSANPOUR, A.; ABDOLLAHPOUR, G. R. Serological  
19 study of leptospirosis in horses in Gonbad, Iran. **Global Vet.**, 10: 51-54. 2013.  
20
- 21 [29] COIRO, C. J.; LANGONI, H.; SILVA, R. C. Epidemiological aspects in the *Leptospira*  
22 spp. and toxoplasma gondii infection in horses from Botucatu, São Paulo, Brazil. **Journal of**  
23 **Equine Veterinary Science**, Wildomar, v. 32, n.10, p. 620-623, 2012.  
24
- 25 [30] CHIARELI, D.; MOREIRA, E. C.; GUTIÉRREZ, H. O. D.; RODRIGUES, R. O.;  
26 MARCELINO, A. P.; MENESES, J. N. C.; ALMEIDA, V. M. A. Frequência de aglutininas  
27 anti-*Leptospira interrogans* em equídeos, em Minas Gerais, 2003 a 2004. **Arquivo Brasileiro**  
28 **de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 6, p. 1576-1579, 2008.  
29
- 30 [31] NASEEMA, U.; VAIRAMUTHU, S.; BALACHANDRAN, C.; RAVIKUMAR, G.  
31 Seroprevalence of Leptospirosis in Horses in Chennai. **The Indian Veterinary Journal**, v.  
32 94 (07) p. 44-46, 2017.  
33

- 1 [32] TEIXEIRA, G.; SARMENTO, L. C.; SILVA, E. C. P.; SILVA, M. B.; ABREU, D. R.  
2 O.; HÉLIO, S. L. Aspectos clínicos e levantamento sorológico da leptospirose em equídeos de  
3 carga do município de Marechal Deodoro, estado de Alagoas, Brasil. **Ciência Veterinária**  
4 **nos Trópicos**, Recife-PE, v.17, n.3, p.19, 2014  
5
- 6 [33] LASTA, C. S.; OLIVEIRA, S. T.; MERINI, L. P.; DASSO, M. G.; PEDRALLI, V.;  
7 GONZÁLEZ, F. H. D. Pesquisa de aglutininas anti-Leptospira em soros de equinos de tração  
8 em Porto Alegre, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niterói, v. 20, n. 1, p.  
9 23-25, 2013.  
10
- 11 [34] TORO, I. T.; BARROS, J. T.; CÁCERES, A. G.; ORTEGA, J. F.; WIETHUCHTER, C.  
12 F. Evaluación serológica de Leptospira interrogans en equinos pertenecientes a un centro  
13 ecuestre de la provincia de Linares, Chile. **Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia**,  
14 v. 8, n. 2, p. 101-107, 2013.  
15
- 16 [35] ROQUEPLO, C.; CABRE, O.; DAVOUST, B.; KODJO, A. Epidemiological Study of  
17 Animal Leptospirosis in New Caledonia. **Hindawi Publishing Corporation Veterinary**  
18 **Medicine International**, v. 2013, p.6, 2013.  
19
- 20 [36] SANTOS, C. S.; GUEDES JUNIOR, D. S.; PEREIRA, R. C. G.; SANTOS, C. C. A.;  
21 CASTRO, V.; JESUS, V. L. T. Inquérito sorológico da ocorrência de leptospirose em  
22 equídeos da microrregião de Itaguaí no estado do Rio de Janeiro-RJ. **Revista Brasileira de**  
23 **Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 2, p. 96-100, 2012.  
24
- 25 [37] PINNA, M. H.; VARGES, R.; LILENBAUM, W. Aplicação de um programa integrado  
26 de controle da leptospirose em equinos no Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de**  
27 **Ciência Veterinária**, v. 15, n. 2, p. 63-66, 2008.  
28
- 29 [38] AGUIAR, D. M.; CAVALCANTE, G. T.; LARA, M. C. C. H.; VILLALOBOS, E. M.  
30 C.; CUNHA, E. M. S.; OKUDA, L. H.; STÉFANO, E.; NASSAR, A. F. C.; SOUZA, G. O.;  
31 VASCONCELLOS, S. A.; LABRUNA, M. B.; CAMARGO, L. M. A.; GENNARI, S. M.  
32 Prevalência de anticorpos contra agentes virais e bacterianos em equídeos do município de  
33 Monte Negro, Rondônia, Amazônia Ocidental Brasileira. **Brazilian Journal of Veterinary**  
34 **Research and Animal Science**. São Paulo, v. 45, n.4, p. 269-276, 2008.

- 1 [39] LINHARES, G. F. C.; GIRIO, R. J. S.; LINHARES, D. C. L.; MONDEIRO, L. C.;  
2 OLIVEIRA, A. P. Á. Sorovares de *Leptospira interrogans* e respectivas prevalências em  
3 cavalos da microrregião de Goiânia, GO. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.6, n.4,  
4 p.255-259, 2005.  
5
- 6 [40] LILENBAUM, W. Leptospirosis on animal reproduction: IV. Serological findings in  
7 mares from six farms in Rio de Janeiro, Brazil (1993-1996). **Brazilian Journal of**  
8 **Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 61-63, 1998.  
9
- 10 [41] LANGONI, H.; SILVA, A. V.; PEZERICICO, S. B.; LIMA, V. Y. Anti-leptospire  
11 Agglutinins in Equine Sera, from São Paulo, Goiás, and Mato Grosso do Sul, Brazil, 1996-  
12 2001. **Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases**, São Paulo,  
13 v. 10, n. 3, p. 207-218, 2004.  
14
- 15 [42] PILGRIM, S.; THRELFALL, W. R. A serologic study of leptospirosis in  
16 mares. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v.21, p.20-3, 1999.  
17
- 18 [43] HAJIKOLAEI, M. R. H.; GORBANPOUR, M.; HAIDARI, M.; ABDOLLAPOUR, G.  
19 Comparison of leptospiral infection in the horse and donkey. **Bulletin of the Veterinary**  
20 **Institute in Pulawy**, Varsóvia, v.49, n.2, p.175-178, 2005  
21
- 22 [44] MARTINS, G.; LILENBAUM, W. The panorama of animal leptospirosis in Rio de  
23 Janeiro, Brazil, regarding the seroepidemiology of the infection in tropical regions. **BMC**  
24 **Veterinary Research**, v.9, p.237, 2013.  
25
- 26 [45] ARENT, Z.; GILMORE, C.; BREM, S.; ELLIS, W. A. Molecular studies on European  
27 equine isolates of *Leptospira interrogans* serovars Bratislava and Muenchen. **Infection,**  
28 **Genetics and Evolution**, v.34, p.26–31, 2015.  
29
- 30 [46] HAMOND, C.; PINNA, A.; MARTINS, G. et al. The role of leptospirosis in  
31 reproductive disorders in horses. **Tropical Animal Health and Production**, v.46, n.1, p.1-10,  
32 2014.  
33

- 1 [47] ELLIS, W. A. Animal leptospirosis. **Current topics in microbiology and**  
2 **immunology**, v. 387, p.99-137, 2015.
- 3
- 4 [48] RYOS, M. A. B.; SALCEDO, J. J.; SANGUINO, L. M. Prevalencia de *Leptospira* spp.  
5 en equinos de la vereda Guatiguara del municipio de Piedecuesta Santander.  
6 **REDVET - Revista Electrónica de Veterinaria**, v.14, n. 11B, 2013.
- 7
- 8 [49] MORAES, C. C. G.; KURODA, R. B. S.; PINHO, A. P. V. B.; YWASAKI, F.;  
9 MENESES, A. M. C.; MARTINS, A. V. AMARAL JUNIOR, J. M.; DIAS, H. L. T.;  
10 VASCONCELLOS, S. A. Pesquisa de anticorpos para sorovares de *Leptospira interrogans*  
11 patogênicas em equídeos criados na ilha de Algodal, Estado do Pará. **Revista de Ciências**  
12 **Agrárias**, Belém, v.53, n.2, p.188-194, 2010.
- 13
- 14 [50] PIRES NETO, J. A. S.; HESSE, F.; OLIVEIRA, M. A. M. Leptospirose equina: aspectos  
15 clínicos, tratamento, prevenção e levantamento sorológico. **Veterinária em Foco**, v.2, n.2,  
16 p.165-176, 2005.
- 17
- 18 [51] PARK, Y. G.; GORDON, J. C.; BECH-NIELSEN, S.; SLEMONS, R. D. Factors for  
19 seropositivity to leptospirosis in horses. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 13, p.121–127,  
20 1992.
- 21
- 22 [52] HUBÁLEK, Z.; RUDOLF, I. **Microbial Zoonoses and Saprónoses**. London: Springer,  
23 2011. 469 p.
- 24
- 25 [53] ADLER, B.; MOCTEZUMA, A. P. *Leptospira* and leptospirosis. **Veterinary**  
26 **Microbiology**, Amsterdam, v.140, n.3-4, p.287-296, 2010.
- 27
- 28 [54] BHARTI, A. R.; JARLATH, E. N.; RICALDI, J. N.; MATTHIAS, M. A.; DIAZ, M. M.;  
29 LOVETT, M. A.; LEVETT, P. N.; GILMAN, R. H.; WILLIG, M. R.; GOTUZZO, E.;  
30 VINETZ, J. M. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. **The Lancet**  
31 **Infectious Diseases**, v.3, p. 757-771, 2003.
- 32
- 33 [55] FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIM, C.; PEROLAT, P. **Leptospira and leptospirosis**, Med  
34 Sci, Melbourne, Austrália, v.2, p.212, 2000.

- 1 [56] PINNA, M. H.; VARGES, R.; ABREU, R.; LILENBAUM, W. Outbreak of equine  
2 leptospirosis by *S. bratislava*. **Journal of Veterinary Research**, v.3, p.1-4, 2007.
- 3
- 4 [57] QUINN, P. J.; MARKEY, B.; CARTER, M. E.; DONNELLY, W. J.; LEONARD, F. C.  
5 **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. Porto Alegre: Artmed, p. 512, 2005.
- 6
- 7 [58] NETA, E. I. B.; BRITO NETO, J.; ARAGÃO, C. P. M.; LEITE, A. K. R. M.  
8 Leptospirose em equino: Uma revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**,  
9 v.10, n.4, p.841-857, 2016.
- 10
- 11 [59] DIAS, H. L. T.; SANTOS, W. R. R.; LIMA, P. D. L.; ARAÚJO, C. V.; NEGRÃO, A. M.  
12 G.; VASCONCELLOS, S. A. Inquérito sorológico para leptospirose em condutores de  
13 carroças e equídeos de tração em Belém, Pará. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian**  
14 **Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Belém, v.58, n.4, p.396-401, 2015.
- 15
- 16 [60] ALVES, L. B.; MEDEIROS, R. B.; SILVA, C. A.; BEREZUK, A. G. A relação entre  
17 leptospirose, precipitação e ação pública no estado do Mato Grosso do Sul. **Revista**  
18 **Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas/MS**, v. 14, n.  
19 28, 2018.
- 20
- 21 [61] GENOVEZ, M. E.; DEL FAVA, C.; CASTRO, V.; GREGORY, L.; FERRARI, C. I. L.;  
22 LANÇA NETO, P.; SOUZA, M. R.; GOTTI, T. B.; OLIVEIRA, J. C. F.; PITUCO, E. M.  
23 Effect of *Leptospira* spp. serovar Hardjo infection on reproduction of two beef Nelore herds  
24 with different serological status. **World Buiatric Congress**, Nice, 2006.
- 25
- 26 [62] LOUREIRO, A. P.; MARTINS, G.; THOMÉ, S.; LILENBAUM, W. Laboratorial  
27 diagnosis of animal leptospirosis. **Revista brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 20, n. 3, p.  
28 119-126, 2013.
- 29
- 30 [63] FINGER, M. A.; DORNBUSCH, P. T.; BONFÁ, A. F.; DORNBUSCH, L. P. T. C.;  
31 DECONTO, I.; FILHO, I. R. B. Comparação de duas técnicas de orquiectomia em eqüinos,  
32 empregadas no ensino da técnica cirúrgica veterinária. **Archives of Veterinary Science**, v.16,  
33 n.3, p.53-59, 2011.
- 34

- 1 [64] SILVA, L. A. F.; FRANÇA, R. O.; VIEIRA, D.; DE SOUZA, V. R.; FRANCO, L. G.;  
2 MOURA, M. I.; SILVA, M. A.; TRINDADE, B. R.; COSTA, G. L.; BERNARDES, K. A. M.  
3 Emprego da abraçadeira de náilon na orquiectomia em equinos. Rio Grande do Sul. **Acta**  
4 **Scientiae Veterinariae**, v. 34, p. 261-266, 2006.  
5  
6 [65] ELLIS, W. A. Leptospirosis as cause of reproductive failure. **Veterinary Clinics of**  
7 **North America: Food and animal practice**, v.10, n.3, p.463-478, 1994.  
8  
9 [66] ROCHA,T.; ELLIS,W. A.; MONTGOMERY, J.; GILMORE,C.; REGALLA, J.; BREM,  
10 S. Microbiological and serological study of leptospirosis in horses at slaughter: first  
11 isolations. **Veterinary Science**, v.76, p.199–202, 2004.  
12  
13 [67] DESVARS, A.; CARDINALE, E.; MICHAULT, A. Animal leptospirosis in small  
14 tropical áreas. **Epidemiology and Infection**, v.139, p. 167-188, 2011.  
15  
16 [68] VERMA, A.; STEVENSON, B.; ADLER, B. Leptospirosis in horses. **Veterinary**  
17 **Microbiology**, v.167, n.2, p. 6-66, 2013.  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33

1 **Lista de figuras**

2

3 **Figura 1:** Distribuição espacial dos municípios de procedência dos equinos participantes do  
4 estudo no ano de 2015 dos estados do Ceará (A), Rio Grande do Norte (B), Paraíba (C) e  
5 Pernambuco (D), por meio da disponibilização de seus soros pelo Laboratório Veterinária  
6 Diagnósticos-LTDA.

7

8 **Figura 2:** Espacialização dos municípios com pelo menos um equino reagente ao MAT nos  
9 estados do Ceará (A), Rio Grande do Norte (B), Paraíba (C) e Pernambuco (D).

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34



**Tabela 1:** Distribuição e frequência de municípios e equinos do Nordeste brasileiro amostrados e sororreagentes à *Leptosira* sp., agrupados por mesorregião, em maio e abril de 2015.

UF	MESORREGIÃO	MUNICÍPIOS AMOSTRADOS	MUNICÍPIOS EQUINO POSITIVO (%)	MUNICÍPIOS $\geq 1$ EQUINO POSITIVO (%)	EQUINOS TESTADOS	EQUINOS POSITIVOS (%)	SOROGUPO PREDOMINANTE	N (%)
CE	CENTRO-SUL	6	5 (83)	58	13 (22)	Australis	6 (46)	
CE	JAGUARIBE	7	5 (71)	69	21 (30)	Australis	11 (52)	
CE	M. DE FORTALEZA	10	10 (100)	181	46 (25)	Icterohaemorrhagiae	17 (37)	
CE	NOROESTE	3	2 (67)	8	5 (62)	Australis	4 (80)	
CE	NORTE	6	4 (67)	28	6 (21)	Icterohaemorrhagiae	3 (50)	
CE	SERTIÕES	2	1 (50)	4	1 (25)	Icterohaemorrhagiae	1 (100)	
CE	SUL	11	9 (82)	111	32 (29)	Australis	10 (31)	
RN	CENTRAL	6	1 (17)	24	3 (12)	Icterohaemorrhagiae	2 (67)	
RN	LESTE	4	4 (100)	23	13 (56)	Australis	6 (46)	
RN	OESTE	27	18 (67)	206	53 (26)	Australis	22 (41)	
PB	AGRESTE	11	4 (36)	25	9 (36)	Icterohaemorrhagiae	3 (33)	
PB	BORBOREMA	5	3 (60)	9	4 (44)	Australis	2 (50)	
PB	MATA	18	14 (78)	169	59 (35)	Icterohaemorrhagiae	25 (42)	
PB	SERTAO	49	35 (71)	275	89 (32)	Australis	34 (38)	
PE	AGRESTE	10	6 (60)	66	18 (27)	Australis	8 (44)	
PE	SERTÃO	2	1 (50)	11	4 (36)	Australis	2 (50)	

M.= metropolitana;  $\geq 1$  = Pelo menos um positivo; %=frequência por mesorregião.

1 **Tabela 2:** Distribuição de títulos MAT para anticorpos leptospirais em equinos de municípios  
 2 do Nordeste Brasileiro em março e abril de 2015.

Sorogrupos	Títulos				
	1:100	1:200	1:400	1:800	TOTAL (%)
Australis	77	51	10	2	140 (37,2)
Icterohaemorrhagiae	30	65	13	2	110 (29,3)
Tarassovi	16	17	3	0	36 (9,6)
Sejroe	5	8	8	1	22 (5,8)
Pomona	6	6	8	0	20 (5,3)
Grippotyphosa	4	9	4	0	17 (4,5)
Pyrogenes	5	4	0	0	9 (2,4)
Bataviae	4	2	0	1	7 (1,9)
Ballum	1	3	1	0	5 (1,3)
Hebdomadis	2	1	2	0	5 (1,3)
Mini	0	2	0	0	2 (0,5)
Celledoni	1	0	0	0	1 (0,3)
Shermani	1	0	0	0	1 (0,3)
Javanica	0	1	0	0	1 (0,3)
TOTAL (%)	152 (40,4)	169 (45)	49 (13)	6 (1,6)	376 (100)

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

1 **Tabela 3:** Distribuição de equinos sororreagentes à leptospirose por estado segundo o sexo.

SEXO	Estados									
	PB		CE		RN		PE		Total	
	n	+	n	+	n	+	n	+	n	+ (%)
Machos	219	66	278	68	97	24	41	10	635	168 (26,5)
Fêmeas	259	95	181	56	156	45	36	12	632	208 (33)
TOTAL	478	161	459	124	253	69	77	22	1267	376 (100)

2 Testados (n); reagentes (+).

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

1 **Tabela 4:** Resultados da análise univariável com as variáveis mais associadas ( $P \leq 0,20$ ) com  
 2 a soropositividade para *Leptospira* sp. das amostras sanguíneas de equinos, no período de março  
 3 à abril de 2015, em municípios do Nordeste Brasileiro, Brasil.

Variável	Categoria	Total de animais	Animais positivos (%)	<i>P</i>
Sexo	Macho	635	168 (26,5)	0,014
	Fêmea	632	208 (32,9)	
Idade dos equinos	1 à 5 anos	516	96 (18,6)	0,001
	6 à 10 anos	607	236 (38,9)	
	11 à 15 anos	122	38 (31,1)	
	16 à 26 anos	22	6 (27,3)	

4 Probabilidade de Ocorrência ao Acaso (*P*).

5

6

7

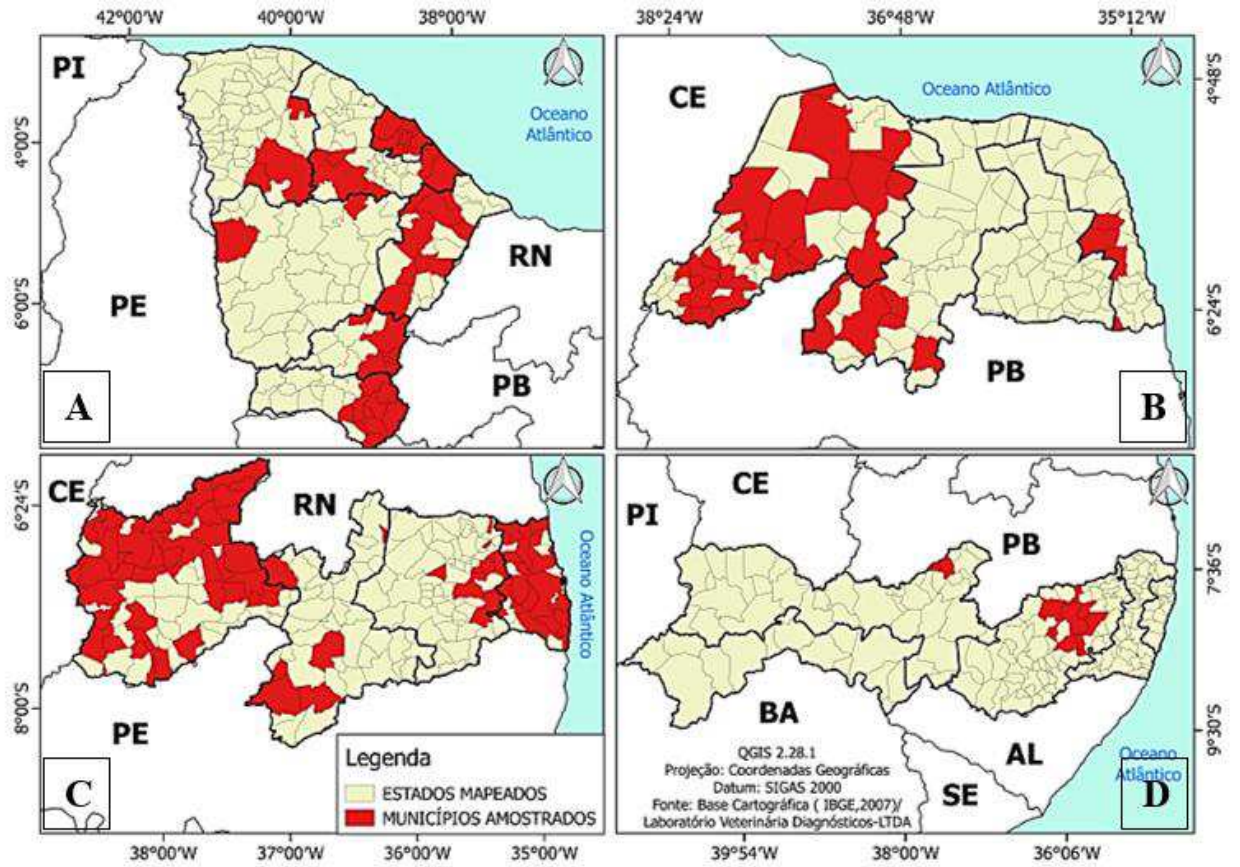
8

9

10

11

12



- 1
- 2
- 3

Figura 1

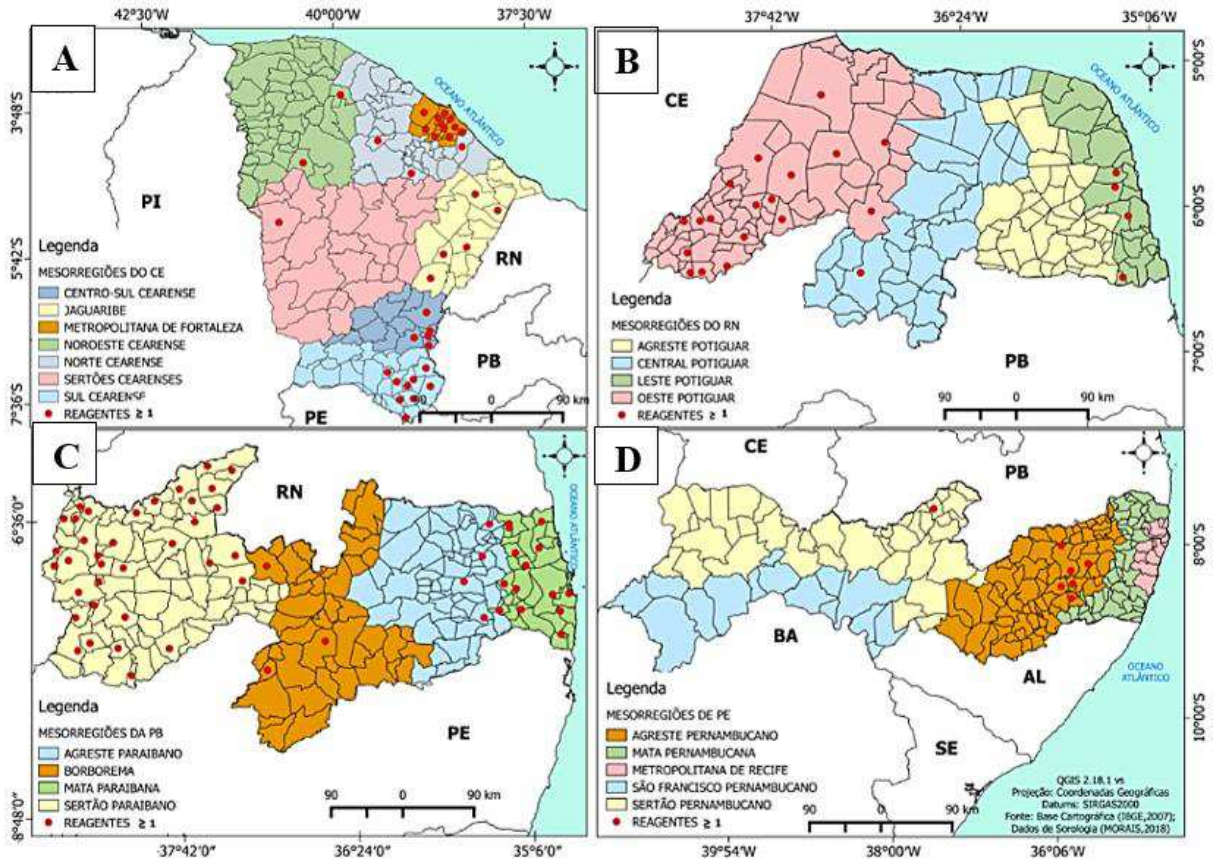


Figura 2

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33

## CAPITULO II

**Frequência de *Leptospira* sp. em Jumentos Nordestinos (*Equus asinus*) do semiárido Pernambucano, Nordeste do Brasil, destinados ao abate para exportação**

Artigo submetido à *Semina: Ciências Agrárias*.  
(JCR: 0,349)

1 **Frequência de *Leptospira* sp. em Jumentos Nordestinos (*Equus asinus*) do semiárido**  
2 **pernambucano destinados ao abate para exportação**

3  
4 Frequency of *Leptospira* sp. in Northeastern asses of the Pernambuco semi-arid region  
5 intended for slaughter for export

6  
7 Davidianne de Andrade Moraes<sup>1</sup>; Dinamérico de Alencar Santos Júnior<sup>1</sup>; Bruno Cesar Nunes<sup>1</sup>;  
8 Diego Figueiredo Costa<sup>1</sup>; Maíra Porto Viana<sup>1</sup>; José Dêvede da Silva<sup>1</sup>; Severino Silvano dos  
9 Santos Higino; Sérgio Santos Azevedo<sup>1</sup>; Clebert José Alves<sup>1\*</sup>

10  
11  
12 <sup>1</sup> *Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Centro de Saúde e Tecnologia Rural,*  
13 *Universidade Federal de Campina Grande, 58700-970, Patos, PB, Brasil*



## RESUMO

O Brasil é o oitavo maior exportador de carne equídea do mundo. Em se tratando de carne de asininos, esta provém, na maioria das vezes, de animais de descarte, havendo preocupações com a sua saúde, principalmente no que diz respeito às infecções zoonóticas que podem acometê-los, dentre elas a leptospirose. Dessa forma, objetivou-se com esse estudo determinar a frequência de anticorpos anti-*Leptospira* sp. em asininos da raça Jumento Nordestino em duas propriedades especializadas em envio de asininos para abate e exportação para o mercado chinês, nos municípios de Parnamirim (A) e Araripina (B), ambas localizadas na Mesorregião do Sertão de Pernambuco, Nordeste do Brasil. Foi utilizado o soro de 349 asininos, sendo 147 machos e 202 fêmeas com idade entre 3 e 12 anos. Todos os animais foram submetidos a técnica de Soroaglutinação Microscópica (MAT), utilizando-se o ponto de corte 1:50. Dos animais amostrados, 19,8% foram soropositivos para pelo menos um sorogrupo, com títulos variando entre 1:50 a 1:800. O sorogrupo Icterohaemorrhagiae foi o mais frequente nesse estudo (40,6%), seguido por Australis (27,5%), Autumnalis, Sejroe e Pomona (8,7%), Celledoni e Tarassovi (2,9%), com frequência de soropositividade maior nos asininos provenientes da propriedade B (22,4%), no município de Araripina. Na análise univariada, observou-se que os animais com idade inferior à nove anos tiveram mais chances de serem soropositivos, podendo ser atribuída à aquisição de resistência aos patógenos com o avançar da idade. Diante do exposto, considerando a rusticidade dos animais e as condições ambientais da região, houve uma significativa detecção de asininos soropositivos para *Leptospira* sp., principalmente na cidade Araripina, área com maior índice pluviométrico quando comparada à Parnamirim, sendo necessária a implantação de medidas profiláticas nas criações desses animais destinados ao abate para exportação, tais como limitar o seu contato com roedores, evitando-se a criação extensiva e estabelecendo cuidados sanitários com os alimentos fornecidos para esses animais, somando-se ainda a implantação de melhorias nas condições higiênico-sanitárias nas propriedades, com o intuito de reduzir a ocorrência da infecção e, conseqüentemente, as chances de seres humanos e outros animais se infectarem.

**Palavras-chave:** Equídeos. Infecção. Soroaglutinação Microscópica.

**ABSTRACT**

Brazil is the eighth largest equidae exporter in the world. In the case of asinines, this product usually comes from discarded animals, and there are concerns about their health, especially with regard to the zoonotic infections that can affect them, among them leptospirosis. Thus, the objective of this study was to determine the frequency of anti-*Leptospira* sp. in Jumento Northeastern breed breeders in two specialized slaughter and export properties, in the municipalities of Parnamirim (A) and Araripina (B), both located in the Meso-region of Sertão de Pernambuco, Northeastern Brazil. The serum of 349 animals was used, being 147 males and 202 females aged 3 to 12 years. All animals were submitted to Microscopic Soroagglutination (MAT) technique, using the cut-off point 1:50. Of the animals sampled, 19.8% were seropositive for at least one serogroup, with titers ranging from 1:50 to 1: 800. The serotype Icterohaemorrhagiae was the most frequent in this study (40.6%), followed by Australis (27.5%), Autumnalis, Sejroe and Pomona (8.7%), Celledoni and Tarassovi (2.9%) of higher seropositivity in the Asininos from property B (22.4%), in the municipality of Araripina. In the univariate analysis, it was observed that the animals less than nine years old were more likely to be seropositive and could be attributed to the acquisition of resistance to the pathogens with the advancing age. In view of the above, considering the rusticity of the animals and the environmental conditions of the region, there was a significant detection of seropositive asinines for *Leptospira* sp. Mainly in the city Araripina, an area with a higher rainfall index when compared to Parnamirim, and it is necessary to implement prophylactic measures in the creations of these animals destined to the slaughter for export, such as limiting their contact with rodents, avoiding the extensive creation and establishing sanitary care with the food provided for these animals, adding to the implantation of improvements in the hygienic-sanitary conditions in the properties, in order to reduce the occurrence of infection and, consequently, the chances of humans and other animals becoming infected.

**Key-words:** Equidae. Infection. Microscopic Soroagglutination.

## 1 Introdução

Os equídeos fazem parte de uma herança de importância histórica (SALLES et al., 2013), pois foram fundamentais no desenvolvimento da humanidade (PEREIRA et al., 2015). Dentre eles estão inclusos os asininos, *Equus asinus* (GRINDER et al., 2006), animais altamente resistentes à afecções (CARRIJO JUNIOR; MURAD, 2016) e que compõem um vasto patrimônio de importância social, cultural, ecológica e econômica (ULIANA et al., 2016), esta última, principalmente, no tocante à produção de carne para consumo humano (LAUS et al., 2015), ajudando o Brasil a se tornar o oitavo maior exportador de carne equídea do mundo (SANTOS et al., 2016).

Uma das raças de asininos originadas no Brasil é a do Jumento Nordestino (*Equus asinus*), um animal altamente rústico e adaptado às condições adversas do Semiárido brasileiro (LOURO et al., 2006). O Nordeste brasileiro concentra 90% da população de asininos do país, porém, uma redução gradativa nesse efetivo ao longo dos anos tem sido observada (IBGE, 2012). A produção de carne asinina no Brasil é, em sua grande maioria, de animais de descarte, havendo pouca preocupação com a saúde destes, particularmente quanto às infecções zoonóticas que podem acometê-los, dentre elas a leptospirose (SANTOS et al., 2016).

Classificada como uma antropozoonose bacteriana que acomete animais domésticos, selvagens e sinantrópicos, a leptospirose é causada por espécies patogênicas do gênero *Leptospira* (BATISTA et al., 2016), havendo um grande número de sorogrupos identificados, tendo, cada um, os seus hospedeiros preferenciais (SANTOS et al., 2018), ocorrendo variações de prevalência e sorogrupos de acordo com a região estudada (OLIVEIRA FILHO et al., 2014). A doença pode assumir um caráter ocupacional ao infectar médicos veterinários, pecuaristas, magarefes, trabalhadores de saneamento e entre outros que convivam com animais portadores (HARTSKEERL et al., 2011), principalmente através do contato com a urina, restos placentários e fetos, ou com água contaminada com esses materiais (PAIXÃO et al., 2016).

A leptospirose é reconhecida pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), Organização Mundial de Saúde (OMS) e pela Sociedade Internacional de Leptospirose como a zoonose de maior difusão mundial (BRASIL, 2008). No Nordeste brasileiro, entre os anos de 2000 e 2015, Pernambuco foi o estado com maior morbidade (41,10%) e letalidade (10,83%) por leptospirose em humanos (SANTOS et al., 2018). No Brasil, tanto a leptospirose humana quanto a animal são doenças de notificação obrigatória por meio da vigilância epidemiológica. Segundo HARTSKEERL et al. (2011), a leptospirose, embora seja cosmopolita, ainda é negligenciada e numerosos surtos têm ocorrido no mundo, sendo desconhecida sua verdadeira

1 extensão e incidência, uma vez que sistemas de vigilância são altamente variáveis e  
2 frequentemente ausentes.

3 A Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) tem como referência internacional para  
4 o diagnóstico da leptospirose, o teste de soroglutinação microscópica (MAT) (OIE, 2014), que  
5 é capaz de detectar anticorpos contra diversos sorogrupos de *Leptospira* sp. (VIEIRA et al.,  
6 2013) e tem como principal vantagem sua alta especificidade (BOURHY et al., 2013). O  
7 controle e a profilaxia da leptospirose em equídeos, segundo PINNA (2011), dependem da  
8 identificação dos sorovares que infectam os equídeos na propriedade, a fim de classificar a  
9 doença como acidental ou de manutenção.

10 Tendo em vista o significativo efetivo de asininos na região Nordeste, a sua importância  
11 em diversos setores e a redução gradativa da sua população no Brasil ao longo dos anos,  
12 somados aos prejuízos que a leptospirose pode causar tanto à saúde animal quanto à pública e  
13 as raras publicações científicas acerca do tema nesses animais em periódicos relevantes na  
14 literatura, sobretudo no Semiárido brasileiro, objetivou-se com esse estudo determinar a  
15 frequência de *Leptospira* sp. em Jumentos Nordestinos do semiárido pernambucano, Nordeste  
16 do Brasil, destinados ao abate para exportação.

17

## 18 **2 Material e métodos**

19

### 20 **2.1 Procedimentos éticos**

21

22 O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro de Saúde e  
23 Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (CSTR/UFCG) e aprovado  
24 conforme protocolo número 085/2017 (ANEXO I).

25

### 26 **2.2 Área de estudo e amostragem**

27

28 A pesquisa foi realizada em setembro de 2017, em duas propriedades (A e B)  
29 especializadas em reunir asininos e destiná-los ao abate em Amargosa-BA para posterior  
30 exportação à China, ambas localizadas na Mesorregião do Sertão de Pernambuco (Fig. 1), onde  
31 predomina o clima tropical semiárido BSwH, segundo a classificação de KÖPPEN E GEIGER  
32 (1928) e tem como cobertura vegetal predominante a Caatinga (PINHEIRO; ALVES, 2007).

33 A propriedade A está situada no município de Parnamirim, inserido na unidade  
34 geoambiental da Depressão Sertaneja, localizado na latitude de 8° 5' 26" Sul, longitude de 39°

1 34' 42" Oeste, com altitude de 392 m e área de 2595,92 Km<sup>2</sup>, localizado a 550 Km da capital,  
 2 com temperatura e precipitação médias de 26°C e 569 mm, respectivamente. Já a propriedade  
 3 B está localizada no município de Araripina, extremo noroeste do estado de Pernambuco,  
 4 localizado na latitude de 7° 34' 34" Sul, longitude de 40° 29' 54" Oeste, com altitude média de  
 5 622 m e área de 1892,6 Km<sup>2</sup>, localizado a 679 Km da capital Recife, com temperatura e  
 6 precipitação médias de 26°C e 431,8mm, respectivamente (MASCARENHAS et al., 2005).

7 Para definir o número mínimo de animais a serem amostrados, foi utilizada a fórmula  
 8 para amostras aleatórias simples (THRUSFIELD, 2007):

$$9 \quad n = \frac{Z^2 \text{ Pesp} (1 - \text{Pesp})}{10 \quad d^2}$$

11 Sendo:

12 n = tamanho da amostra

13 z = valor da distribuição normal para nível de confiança de 95%

14 Pesp = prevalência esperada

15 d = erro estatístico

16 Os parâmetros utilizados foram: prevalência esperada de 50% (maximização da  
 17 amostra), nível de confiança de 95% e erro absoluto de 6%. De acordo com esses parâmetros o  
 18 número amostral mínimo foi de 267 animais, no entanto, foram utilizados 349, correspondente  
 19 ao número total de asininos existentes nos estabelecimentos, distribuídos da seguinte forma:  
 20 300 da propriedade A e 49 da propriedade B, sendo 147 machos e 202 fêmeas, com idade entre  
 21 3 e 12 anos, não vacinados, criados em regime extensivo, todos em um mesmo ambiente, tendo  
 22 como alimentação pasto nativo e acesso apenas a água de poço.

23 Após a imobilização do animal, o sangue foi colhido por punção da veia jugular externa,  
 24 utilizando seringas descartáveis de 10 mL, e depositado de imediato em tubo de ensaio estéril  
 25 sem anticoagulante. Após a colheita, os tubos foram devidamente identificados e conduzidos  
 26 para o Laboratório de Doenças Transmissíveis (LDT) da Universidade Federal de Campina  
 27 Grande (UFCG), onde foi feita a transferência do soro para microtubos de 1,5ml e armazenados  
 28 a -20°C até a realização dos testes sorológicos.

29

### 30 **2.3 Método de diagnóstico**

31

32 A presença de anticorpos anti-*Leptospira* sp. foi determinada pela técnica de  
 33 soroprecipitação microscópica (MAT) (OIE, 2014), utilizando como antígenos uma coleção  
 34 com 24 cepas de *Leptospira biflexa*: Andamana e Patoc; *Leptospira interrogans*: Australis,

1 Copenhageni, Bataviae, Bratislava, Canicola, Grippytyphosa, Hardjoprajitno, Pomona,  
2 Pyrogenes, Icterohaemorrhagiae, Hebdomadis, Wolffii e Butembo; *Leptospira borgpetersenii*:  
3 Autumnalis, Castellonis, Hardjobovis, Javanica e Tarassovi; *Leptospira santarosai*: Guaricura  
4 e Shermani; *Leptospira kirschneri*: Cynopteri; e *Leptospira noguchii*: Panama, cedidas pelo  
5 Laboratório de Bacteriologia Veterinária da Universidade Federal Fluminense (UFF) e oriundas  
6 do Instituto Pasteur, França.

7 Todas as amostras com atividade aglutinante na diluição de 1:50 foram consideradas  
8 positivas, sendo tituladas de forma seriada na razão de dois. O título de anticorpos foi a  
9 recíproca da maior diluição que apresentasse 50% de aglutinações e o maior título alcançado  
10 em cada amostra correspondeu ao sorogrupo infectante.

11

## 12 **2.4 Análise estatística**

13

14 As comparações da soropositividade com a idade e sexo de cada animal foram realizadas  
15 por análise univariável empregando-se o teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ), fixando-se nível de  
16 confiança em 95% ( $P < 0,05$ ).

17

## 18 **3 Resultados**

19

20 Das 349 amostras analisadas de soros sanguíneos de asininos, 69 foram soropositivas  
21 (título  $\geq 1:50$ ) para *Leptospira* sp., resultando em uma frequência de 19,8% (IC95% = 15,6% -  
22 23,9%) (Tabela 1). Os títulos variaram de 50 a 800 (Tabela 2) e os sorogrupos encontrados  
23 foram Icterohaemorrhagiae (40,6%), Australis (27,5%), Autumnalis, Sejroe e Pomona (8,7%),  
24 Celledoni e Tarassovi (2,9%), com frequência de soropositividade maior nos asininos  
25 provenientes da propriedade B (22,4%) no município de Araripina-PE (Tabela 1). Os  
26 sorogrupos que reagiram com o maior título (1:800) foram o Icterohaemorrhagiae (n=2) e o  
27 Sejroe (n=1) (Tabela 2). Na análise univariada, constatou-se que asininos com idade abaixo de  
28 nove anos tiveram mais chances de apresentarem anticorpos anti-*Leptospira* (Tabela 3).

29

## 30 **4 Discussão**

31

32 Os dados apresentados correspondem ao primeiro estudo de soroprevalência para  
33 leptospirose em asininos criados no bioma caatinga do semiárido pernambucano, Nordeste do  
34 Brasil, região com características ambientais peculiares. A frequência de animais soropositivos

1 (19,8%) identificada nesse estudo teve resultado próximo aos observados por SEBEK et al.  
2 (1989) que relataram 17% de soropositividade em asininos avaliados em dois assentamentos  
3 com deposição de resíduos na periferia do Cairo, capital do Egito, local com clima árido  
4 subtropical, designado por clima deserto, onde, ao longo do ano, não existe praticamente  
5 nenhuma pluviosidade, portanto, as semelhanças ambientais entre as áreas de estudo podem ter  
6 contribuído para a proximidade entre os resultados de frequência encontrados.

7 Resultados superiores ao encontrado no presente estudo foram obtidos por OLIVEIRA  
8 FILHO et al. (2014) que, ao analisar asininos no Brejo paraibano, encontraram 28,6% de  
9 soropositivos, o que é justificável por essa microrregião estar situada próximo ao litoral  
10 paraibano, apresentando características e regime climático semelhantes (COSTA et al., 2015),  
11 diferindo do clima semiárido dos municípios do nosso estudo. ESQUIVEL et al. (2018), ao  
12 analisarem asininos destinados ao abate em Durango–México, obtiveram 77,8% de  
13 soropositivos, sendo compreensível pois, embora sua média pluviométrica seja aproximada a  
14 das cidades do presente estudo, observa-se que a temperatura média de Durango é muito abaixo  
15 (17°C), havendo considerável umidade e favorecendo a sobrevivência do agente no ambiente.

16 A frequência de animais soropositivos neste trabalho pode ser considerada significativa  
17 levando-se em conta a rusticidade da espécie e as condições adversas do semiárido  
18 pernambucano, além do menor índice pluviométrico observado no período e região estudada.  
19 A menor prevalência foi observada no município de Parnamirim, que também apresentou a  
20 menor precipitação (231,6 mm), esse fato pode ser explicado, pois leptospiros eliminadas por  
21 animais infectados podem permanecer infectantes por longos períodos de tempo em climas  
22 úmidos (JUNG et al., 2010), tendo menos chance de infectar os animais em locais mais secos  
23 (ODONTSETSEG et al., 2005).

24 Observando achados de outros autores, encontrou-se maiores valores de prevalência no  
25 estudo de BEZERRA et al. (2010), com 85% de soropositividade em asininos de São Luís, no  
26 Maranhão e DIAS et al. (2015), que obtiveram 76,6% de equídeos soropositivos ao analisar  
27 animais destinados à condução de carroças em Belém, no Pará. Sendo dois importantes centros  
28 urbanos e ambos apresentando o *Icterohaemorrhagiae* como sorogrupo de destaque, vem  
29 reforçar as preocupações de GUIMARÃES et al. (2014) ao afirmarem que nas capitais, o  
30 intenso e desordenado processo de urbanização causado pelo rápido crescimento, a falta de  
31 saneamento básico e a produção e coleta inadequada de lixo propiciam condições ambientais  
32 favoráveis para a reprodução da população de roedores, principais reservatórios da doença e do  
33 sorogrupo em questão.

1 Resultados inferiores de prevalência foram encontrados por SAMIR et al. (2015) e  
2 PINHEIRO et al. (1985). Essas diferenças de reatividade podem ser compreendidas pela  
3 variedade de fatores que influenciam na ocorrência da leptospirose, como topografia, região,  
4 temperatura, umidade, precipitação pluviométrica (ALVES et al., 2000), o número e os tipos  
5 de sorogrupos empregados no MAT, existência de suspeita clínica de leptospirose nos animais  
6 estudados (BEZERRA et al., 2010), manejo higiênico-sanitário dos rebanhos, assim como o  
7 grau e o tipo de exposição aos reservatórios que, reconhecidamente, interferem na  
8 epidemiologia dessa enfermidade (LINHARES et al., 2005), além de área de estudo,  
9 amostragem realizada e interpretação dos resultados quanto ao ponto de corte utilizado  
10 (OLIVEIRA FILHO et al., 2014).

11 Observou-se que a frequência de animais positivos aumentou de 10,3% para 19,8% ao  
12 se utilizar o ponto de corte 1:50 no MAT. Dessa forma, levando em consideração a possível  
13 resistência dos asininos à infecção por *Leptospira* sp. (SHIMABUKURO et al., 2001), é  
14 possível que esses animais estejam replicando anticorpos em níveis mais baixos, não sendo  
15 detectados, portanto, com o ponto de corte padrão (1:100). Os títulos de anticorpos detectados  
16 no MAT dependem, sobretudo, do nível de exposição da população em questão, sendo  
17 importante a determinação de um ponto de corte apropriado, podendo variar entre espécies e/ou  
18 regiões estudadas (ADLER, 2015). As condições ambientais do semiárido, associadas à  
19 rusticidade dos asininos são variáveis que sugerem a escolha do ponto de corte 1:50 no MAT,  
20 teoria reforçada por PICARDEAU et al. (2013) e GENOVEZ et al. (2011).

21 A presença de anticorpos contra *Leptospira* sp. identificada nesse estudo pode ser  
22 justificada pela natural exposição dos asininos à fontes de infecção (HAJIKOLAEI et al., 2005),  
23 seja por sua criação extensiva, sendo mantidos em ambiente facilitador do contato com outras  
24 espécies, sobretudo animais silvestres (BEZERRA et al., 2010), ou por esses animais possuírem  
25 baixo valor zootécnico e, conseqüentemente, seus proprietários não lhes oferecerem os devidos  
26 cuidados sanitários (OLIVEIRA FILHO et al., 2014), além do fato dos asininos destinados ao  
27 abate, diferentemente do mercado da carne bovina, não provirem de criações específicas para  
28 produção de carne de equídeos, sendo estes animais adquiridos para esse fim de maneira  
29 aleatória, o que dificulta o controle do manejo higiênico-sanitário destes.

30 Uma menor prevalência de soropositividade para *Leptospira* sp. foi encontrada em  
31 equídeos mantidos estabulados quando comparados aos semiestabulados ou em regime  
32 extensivo, pois, ao terem acesso ao pasto, esses animais aumentam sua exposição à materiais  
33 infectados (OLIVEIRA FILHO et al., 2014). Outro fator a ser considerado como possível causa  
34 da soropositividade dos asininos é a obtenção desses animais em diferentes locais por seus



1 proprietários e seu alojamento e manutenção em um mesmo espaço até o momento do embarque  
2 para o abatedouro. Em um estudo realizado por LEES E GALE (1994) foi demonstrado que  
3 equídeos manejados individualmente tiveram metade da probabilidade de serem positivos  
4 quando comparados aos manejados em grupos.

5 A diversidade de sorogrupos neste trabalho pode indicar um possível contato dos  
6 asininos com diferentes espécies mantenedoras do agente, demonstrando sua susceptibilidade às  
7 bactérias do gênero *Leptospira*. O sorogrupo *Icterohaemorrhagiae* também foi apontado como  
8 o de maior frequência em outros estudos em equídeos (BEZERRA et al., 2010; DIAS et al.,  
9 2015; TEIXEIRA et al., 2014; ESQUIVEL et al., 2018), sendo considerado o mais prevalente  
10 na espécie e um dos principais responsáveis pela maioria das infecções em seres humanos  
11 (NETA et al., 2016). A infecção por esse sorogrupo geralmente está relacionada à presença de  
12 roedores (TEIXEIRA et al., 2014), sobretudo através da exposição à urina contaminada desses  
13 animais (HAMOND, 2012), facilitada pela criação extensiva dos asininos deste estudo.

14 O sorogrupo *Icterohaemorrhagiae* já foi relatado em animais silvestres (JORGE et al.,  
15 2012) e, inclusive, foram implicados como eliminadores de leptospiros na região Semiárida do  
16 Brasil (ALVES et al., 2001), sendo assim, a participação desses animais na transmissão da  
17 leptospirose para os asininos não deve ser descartada, pois podem estar servindo de fonte de  
18 infecção e disseminadores do agente no ambiente. Logo, medidas de prevenção e controle nos  
19 animais são de extrema importância para romper o ciclo da doença.

20 Analisando o sorogrupo *Australis*, segundo mais frequente neste estudo, foi relatado  
21 como predominante entre os equídeos por MORAES et al. (2010) no Pará, PIRES NETO et al.  
22 (2005) no Rio Grande do Sul, LIMA et al. (1999) na Paraíba e LILENBAUM (1998) no Rio de  
23 Janeiro. Com isso, torna-se notório que o sorogrupo *Australis* está bem distribuído pelo país,  
24 sendo importante o seu controle. Segundo QUINN et al. (2005), este sorogrupo tem como  
25 hospedeiros de manutenção os suínos, porém PINHO et al. (2014) defende que sejam os animais  
26 silvestres.

27 Diversos autores, entretanto, postulam que sejam os próprios equídeos os hospedeiros  
28 de manutenção do sorogrupo *Australis* (PINNA et al., 2008; ROCHA et al., 2004; RADOSTITS  
29 et al., 2000; FAINE, 2000; LILENBAUM, 1998) destacando assim a importância da espécie  
30 como reservatório, atuando como fontes de infecção na região. Os principais prejuízos da  
31 leptospirose causada por este sorogrupo são os problemas reprodutivos (QUINN et al., 2005),  
32 que geralmente cursam de forma silenciosa, de maneira que a doença passa despercebida e  
33 prejudica a eficiência reprodutiva do plantel (PINNA, 2011).

1 Os resultados revelaram que asininos com idade inferior a nove anos foram mais  
2 susceptíveis à infecção por *Leptospira* sp., resultados semelhantes foram encontrados por  
3 MORAES et al. (2010) em seu estudo com equídeos da Ilha Algodal, no estado do Pará, ao  
4 observarem maior quantidade de soropositivos nos grupos com faixa etárias menores. Esse fato  
5 pode ser explicado por uma possível adaptação destes animais aos sorogrupos existentes na  
6 região, adquirindo uma certa resistência à infecção.

7 Em relação à pluviosidade, no ano de 2017, até o mês de setembro, o maior índice  
8 pluviométrico entre as duas cidades estudadas foi observado em Araripina, com 606,2 mm  
9 contra 231,6 mm de Parnamirim, sendo que Araripina também deteve a maior frequência  
10 (22,4%) de asininos soropositivos para leptospirose, quando comparada à Parnamirim (19,3%).  
11 A maior frequência de soropositivos no município com maior pluviosidade é explicada por  
12 ALVES et al. (1996) que estabeleceram o limite mínimo do índice pluviométrico ideal entre  
13 500 e 550 mm para a sobrevivência ambiental de leptospiras na região semiárida, bem como  
14 para os mecanismos de disseminação da doença.

15 De acordo com os achados, é evidente a importância de se estabelecer medidas  
16 direcionadas de prevenção e controle da leptospirose na população asinina do Semiárido  
17 pernambucano destinada ao abate, dentre elas o controle de roedores através da desratização e  
18 antirratização, evitar a superlotação nos piquetes, além de manejar os animais separados por  
19 grupos de acordo com a faixa etária. Pode-se citar também o controle, por parte do Serviço  
20 Veterinário Oficial, do trânsito dos animais entre propriedades.

21 Outros estudos abordando esta temática com maior amplitude e utilizando provas  
22 diagnósticas diretas, como isolamento ou Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), para diferir  
23 os animais que entraram em contato com o agente daqueles que estão eliminando-o no  
24 ambiente, devem ser conduzidos na espécie no Semiárido pernambucano, Nordeste do Brasil,  
25 assim como a realização de um inquérito epidemiológico para identificação dos fatores de risco  
26 existentes.

## 27 28 **5 Conclusão**

29  
30 Os resultados do presente estudo permitiram constatar a presença de anticorpos anti-  
31 *Leptospira* sp. em Jumentos Nordestinos provenientes do semiárido pernambucano, Nordeste  
32 do Brasil e destinados ao abate para exportação. Este fato sugere que, mesmo sob condições de  
33 clima semiárido, há a possibilidade de disseminação da leptospirose. Isso reforça a necessidade  
34 de limitar o contato de asininos, destinados ao abate, com reservatórios silvestres e a

1 implantação de melhorias nas condições higiênico-sanitárias nas propriedades que recolhem  
2 esses animais para o abate, com o intuito de reduzir a exposição dos asininos ao agente dessa  
3 infecção e, conseqüentemente, diminuir a transmissão da doença aos seres humanos e animais.

4  
5 **Agradecimentos.** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ)  
6 pela concessão da bolsa.

7  
8 O artigo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), do Centro de Saúde e  
9 Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (CSTR/UFCG) sob nº 085/2017  
10 e foi realizado de acordo com as normas técnicas de biossegurança e ética.

## 11

### 12 **Referências Bibliográficas**

13  
14 ADLER, B. History of leptospirosis and leptospira. **Current Topics in Microbiology and**  
15 **Immunology**, Amsterdam, v.387, p.79-84, 2015.

16  
17 ALVES, C. J.et al. Influência dos fatores ambientais sobre a proporção de caprinos  
18 sororeatores para a leptospirose em cinco centros de criação do Estado da Paraíba, Brasil.

19 **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, SP, v. 63, n. 2, p. 11-8, 1996.

20  
21 ALVES, C.J.; ANDRADE, J.S.L.; VASCONCELLOS, S.A.; MORAIS, Z.M. Avaliação dos  
22 níveis de aglutininas anti-leptospira em cães no município de Patos-PB, Brasil. **Revista**  
23 **Brasileira de Ciência Veterinária**, v.7, p.17-21, 2000.

24  
25 ALVES, C. J.; VASCONCELLOS, S. A.; MORAIS, Z. M.; AZEVEDO, S. S.; SANTOS, F.  
26 A.; ANDRADE, J. S. L. Isolamento de Leptospiras patogênicas a partir de tecido renal de  
27 roedor silvestre (*Galea spixxi*) no Semiárido Paraibano, Brasil. **INICIADOS: IX Encontro**  
28 **de iniciação científica da UFPB**. João Pessoa: Universitária, v. 5, p. 389-400, 2001.

29  
30 BATISTA, J. S.; PAIVA, C.C.P.L.; SILVA, J.B.; COSTA, A.M.; CAVALCANTE, P.H.;  
31 PRAÇA, L.M.; OLINDA, R.G.; PAIVA, K.A.R. Avaliação de cinco casos de abortamento  
32 associado à leptospirose em éguas no Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Ciência**  
33 **Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3-4, p. 165-170, 2015.

- 1 BEZERRA, D. C.; CHAVES, N.P.; GUERRA, P.C.; PEREIRA, H.M.; SANTOS, H.P.  
2 Pesquisa de aglutininas anti-*Leptospira* em soros sanguíneos de asininos (*Equus asinus*) e de  
3 condutores de veículos de tração animal na cidade de São Luís, MA, Brasil. **Ciência Animal**  
4 **Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 4, p. 931-937, 2010  
5
- 6 BOURHY, P.; VRAY, M.; PICARDEAU, M. Evaluation of an in-house ELISA using the  
7 intermediate species *Leptospira fainei* for diagnosis of leptospirosis. **Journal of Medical**  
8 **Microbiology**, Edinburgh, v. 62, p. 822–827, 2013.  
9
- 10 BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**. 7. ed..  
11 Brasília: Ministério da Saúde, 2008.  
12
- 13 CARRIJO JUNIOR, O.A.; MURAD, J.C.B. Animais de Grande Porte II. **NT Editora**,  
14 Brasília, p.192, 2016.  
15
- 16 COSTA, A.S; OLIVEIRA,V.G.; PEREIRA, A.R.; BORGES, P.F.; SOUTO ARAÚJO, L.S.  
17 Estudo do clima na região do brejo paraibano utilizando técnicas de séries temporais, para  
18 previsão com o modelo Sarima. **Gaia Scientia**, João Pessoa, v.9, n.1, p.127-133, 2015.  
19
- 20 DIAS, H.L.T.; SANTOS, W.R.R.; LIMA, P.D.L.; ARAÚJO, C.V.; NEGRÃO, A.M.G.;  
21 VASCONCELLOS, S.A. Inquérito sorológico para leptospirose em condutores de carroças e  
22 equídeos de tração em Belém, Pará. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of**  
23 **Agricultural and Environmental Sciences**, Belém, v.58, n.4, p.396-401, 2015.  
24
- 25 ESQUIVEL, C.A.; ROMERO, A.C.; SALAS, D.R.; FÉLIX, A.O.A.; DOMÍNGUEZ, M.A.;  
26 VALENCIA, J.L.O.; ESQUIVEL, A.A.; TINOCO, J.H.; BARBOZA, J.A.Z.; ANGUIANO,  
27 L.F.S. Apparently high *Leptospira* antibody seropositivity in donkeys for slaughter in three  
28 municipalities in Durango, Mexico. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v.30,  
29 n.6, p. 929-932, 2018.  
30
- 31 FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIM, C. PEROLAT, P. **Leptospira and leptospirosis**, Med Sci,  
32 Melbourne, Austrália, ed.2, p.212, 2000  
33

- 1 GENOVEZ, M.E.; ESCÓCIO, C.; CASTRO, V.; GABRIEL, F.H.L.; CHIEBAO, D.P.;  
2 AZEVEDO, S.S. Fatores de risco associados à infecção pela *Leptospira* spp. sorovar hardjo  
3 em rebanhos exclusivos de ovinos e nos consorciados com bovinos. **Arquivos do Instituto**  
4 **Biológico**, São Paulo, v.78, n.4, p.587-592, 2011.  
5
- 6 GRINDER, M.I.; KRAUSMAN, P.R.; HOFFMAN, R.S. Equus asinus. **Mammalian species**.  
7 v.794: p.1-9, 2006.  
8
- 9 GUIMARÃES, R.M.; CRUZ, O.G.; PARREIRA, V.G.; MAZOTO, M.L.; VIEIRA, J.D.;  
10 ASMUS, C.I.R.F. Análise temporal da relação entre leptospirose e ocorrência de inundações  
11 por chuvas no município do Rio de Janeiro, Brasil, 2007-2012. **Ciência e Saúde Coletiva**,  
12 Rio de Janeiro, v.19(9), p.3683-3692, 2014.  
13
- 14 HAJIKOLAEI, M. R. H.; GORBANPOUR, M.; HAIDARI, M.; ABDOLLAPOUR, G.  
15 Comparison of leptospiral infection in the horse and donkey. **Bulletin of the Veterinary**  
16 **Institute in Pulawy**, Varsóvia, v.49, n.2, p.175-178, 2005  
17
- 18 HAMOND, C.; MARTINS, G.; LAWSON, F. R.; MEDEIROS, M.A.; LILENBAUM, W. The  
19 role of horses in the transmission of leptospirosis in an urban tropical area.  
20 **Epidemiology and Infection**, Cambridge, v.15 p.1-3, 2012.  
21
- 22 HARTSKEERL R.A.; COLLARES-PEREIRA, M.; ELLIS, W.A. Emergence, control and re-  
23 emerging leptospirosis: dynamics of infection in the changing world. **Clinical Microbiology**  
24 **and Infection**. v.17, n.4, p. 494–501, 2011.  
25
- 26 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento  
27 e Gestão, **Produção da Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, v. 40, p.1-71, 2012.  
28
- 29 JORGE, S.; HARTLEBEN, C.P.; SEIXAS, F.K.; COIMBRA, M.A.; STARK, C.B.;  
30 LARRONDO, A.G.; AMARAL, M.G.; ALBANO, A.P.; MINELLO, L.F.; DELLAGOSTIN,  
31 O.A.; BROD, C.S. *Leptospira borgpetersenii* from free-living white-eared opossum  
32 (*Didelphis albiventris*): First isolation in Brazil. **Acta Tropica, Amsterdã**, v. 124, p. 147-151,  
33 2012.  
34

- 1 JUNG, B.Y.; LEE, K.W.; HA, T.Y. Seroprevalence of *Leptospira* spp. in clinically healthy  
2 racing horses in Korea. **Journal of Veterinary Medical Science**, v.72, p.197- 201, 2010.
- 3
- 4 KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. **Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map**  
5 150cmx200cm, 1928.
- 6
- 7 LAUS, F.; SPATERNA, A.; FAILACE, V.; PAGGI, E.; SERRI, E.; VULLO, C.;  
8 CERQUETELLA, M.; TESEI, B. Reference values for hematological and biochemical  
9 parameters of mixed breed donkeys (*Equus asinus*). **Wulfenia Journal, Klagenfurt, Austria**,  
10 v. 22, n.1, p. 294-304, 2015.
- 11
- 12 LEES V.W.; GALES, S.P. Titers to *leptospira* species in horses in Alberta. **Canadian**  
13 **Veterinary Journal**, v.35, p.636-640, 1994.
- 14
- 15 LILENBAUM, W. Leptospirosis on animal reproduction: IV. Serological findings in mares  
16 from six farms in Rio de Janeiro, Brazil (1993-1996). **Brazilian Journal of Veterinary**  
17 **Research and Animal Science**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 61-63, 1998.
- 18
- 19 LIMA, V. R.; ALVES, C.J.; VASCONCELLOS, S.A.; MORAIS, Z.M.; MOREIRA, J.O.  
20 Aglutininas anti-leptospira em jumentos nordestinos criados na microrregião de Patos,  
21 Paraíba, Brasil no período de 1996 a 1997. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Rio  
22 de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 5-8, 1999.
- 23
- 24 LINHARES, G. F. C.; GIRIO, R. J. S.; LINHARES, D. C. L.; MONDEIRO, L. C.;  
25 OLIVEIRA, A. P. Á. Sorovares de *Leptospira interrogans* e respectivas prevalências em  
26 cavalos da microrregião de Goiânia, GO. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.6, n.4,  
27 p.255-259, 2005.
- 28
- 29 LOURO, M.F.C.; DIAS, R.V.C.; SOTOBLANCO, B. Avaliação do fluido peritoneal de  
30 asininos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.955-958, 2006.
- 31
- 32 MASCARENHAS, J.C.; BELTRÃO, B.A.; SOUZA JUNIOR, L.C.; GALVÃO, M.J.T.G.;  
33 PEREIRA, S.N.; MIRANDA, J.L.F. Serviço Geológico do Brasil Projeto cadastro de fontes

- 1 de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Araripina, estado de  
2 Pernambuco. **Organizado por Recife: CPRM/PRODEEM**, Recife, 2005.
- 3
- 4 MORAES. C. C.G.; KURODA, R. B. S.; PINHO, A. P. V. B.; YWASAK, F.; MENESES, A.  
5 M. C.; MARTINS, A. V.; JÚNIOR, J. M. A.; DIAS, H. L. T.; VASCONCELOS, S. A.  
6 Pesquisa de anticorpos para sorovares de *Leptospira interrogans* patogênicas em equídeos  
7 criados na ilha de Algodão, Estado do Pará. **Revista de ciências agrárias**, Belém, v. 53, n. 2,  
8 p. 188-194, 2010.
- 9
- 10 NETA, E.I.; BRITO NETO, J.; ARAGÃO, C.P.M.; LEITE, A.K.R.M. Leptospirose em  
11 equino: Uma revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.10, n.4, p.841-  
12 857, out-dez, 2016.
- 13
- 14 ODONTSETSEG, N.; BOLDBAATAR, D.; MWEENE, A.S.; KIDA, H. Serological  
15 prevalence of *Leptospira interrogans* serovar Bratislava in horses in Mongolia. **Veterinary**  
16 **Record**, v.57, p.518, 2005.
- 17
- 18 OIE (Organização Mundial de Saúde Animal). **Leptospirosis, in: Manual of diagnostic**  
19 **Tests and vaccines for Terrestrial Animals**, World Organization for Animal Health, Paris,  
20 2014.
- 21
- 22 OIE (Organização Mundial de Saúde Animal). **Manual of diagnostic tests and vaccines for**  
23 **terrestrial animals**. 6 ed. OIE: Paris, 2008.
- 24
- 25 OLIVEIRA FILHO, R.B.; MALTA, K.C.; OLIVEIRA, J.M.B.; SANTANA, V.L.A.;  
26 HARROP, M.H.V.; STIPP, D.T.; PINHEIRO JUNIOR, J.W. Epidemiological Analysis of  
27 *Leptospira* spp. Infection in Equids from the Brejo Paraibano Microregion of Brazil. **Journal**  
28 **of Equine Veterinary Science**.v.34, p.407–414, 2014.
- 29
- 30 PAIXÃO, A.P.; SANTOS, P.; ALVES, L.M.C.; PEREIRA, H.M.; CARVALHO, H.F.;  
31 COSTA FILHO, V.M.; OLIVEIRA, E.A.A.; SOARES, D.M.; BESERRA P.A. *Leptospira*  
32 spp. em bovinos leiteiros do estado do Maranhão, Brasil: frequência, fatores de risco e  
33 mapeamento de rebanhos reagentes. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.83, p.1-12, 2016.
- 34

- 1 PEREIRA, L. G.; REGATIERI, C.; FERRAZ, G. C.; NETO, A. Q.; CURI, R. A. Perspectivas  
2 do uso de marcadores moleculares no melhoramento genético de equinos de corrida da raça  
3 Quarto de Milha. **Veterinaria e Zootecnia**. Botucatu, v.22, n.3, p.347-369, 2015.  
4
- 5 PICARDEAU, M. Diagnosis and epidemiology of leptospirosis. **Médecine et Maladies**  
6 **Infectieuses**, Grenoble, v. 43, p. 1-9, 2013.
- 7 PINHEIRO, H.H.; SILVEIRA, W.; OLIVEIRA, V.C. Pesquisas de aglutininas antileptospiras  
8 em soros equinos abatidos no frigorífico Xavante – Araguari, MG. **A Hora Veterinária**, v. 5,  
9 n. 27, p. 42-44, 1985.  
10
- 11 PINHEIRO, K.; ALVES, M. Espécies arbóreas de uma área de Caatinga no sertão de  
12 Pernambuco, Brasil: dados preliminares. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.  
13 5, supl. 2, p.426-428, 2007.  
14
- 15 PINHO, A. P. V. B; KURODA, R. B. S.; VASCONCELLOS, S.; NETO, J. S. F.; OSSADA,  
16 R.; SOUZA, V. A. F.; ROCHA, K. S. Serological study of brucellosis and leptospirosis in  
17 equines of island Maiandeuá (Algadoal) state of Pará. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina,  
18 v. 35, n. 6, p.3221-3230, 2014.  
19
- 20 PINNA, A. E. **Estudo sorológico, bacteriológico e molecular da leptospirose em éguas**  
21 **envolvidas em programa de transferência de embriões**. Tese (Doutorado em Medicina  
22 Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói,  
23 100 f., 2011.  
24
- 25 PINNA, M. H.; VARGES, R.; LILENBAUM, W. Aplicação de um programa integrado de  
26 controle da leptospirose em equinos no Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência**  
27 **Veterinária**, v. 15, n. 2, p. 63-66, 2008.  
28
- 29 PIRES NETO, J.A.S.; HESSE, F.; OLIVEIRA, M.A.M. Leptospirose equina: aspectos  
30 clínicos, tratamento, prevenção e levantamento sorológico. **Veterinária em Foco**, v.2, n.2,  
31 p.165-176, 2005.  
32
- 33 QUINN, P. J.; MARKEY, B.; CARTER, M. E.; DONNELLY, W. J.; LEONARD, F. C.  
34 **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. Porto Alegre: Artmed, p. 512, 2005.



- 1  
2 RADOSTITS, O.M., GAY, C.C., BLOOD, D.C. AND HINCHILIFF, K.W. **Veterinary**  
3 **Medicine**, 7 ed. p.106-107, 604, 625, 639, 893. WB. Sannders, London, 2000.  
4
- 5 ROCHA, T.; ELLIS, W.A.; MONTGOMERY, J.; GILMORE, C.; REGALLA, J.; BREM, S.  
6 Microbiological and serological study of leptospirosis in horses at slaughter: first isolations.  
7 **Veterinary Science**, v.76, p.199–202, 2004.  
8
- 9 SALLES, P.A.; SOUSA, L.O.; GOMES, L.P.B.; BARBOSA, V.V.; MEDEIROS, G.R.;  
10 SOUSA, C.M.; WELLER, M. Analysis of the population of equidae in semiarid region of  
11 Paraíba. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Vol. 4, N.3: p. 269-275, 2013.  
12
- 13 SAMIR, A.; SOLIMAN, R.; EL-HARIRI, M.; ABDEL-MOEIN, K.; HATEM, M.E.  
14 Leptospirosis in animals and human contacts in Egypt: broad range surveillance. **Revista da**  
15 **Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberana, v.48, n. 3, p.272-277, 2015.  
16
- 17 SANTOS, R.F.; SILVA, G.C.P.; ASSIS, N.A.; MATHIAS, L.A. Aglutininas anti- *Leptospira*  
18 spp. em equídeos da região sul do Brasil abatidos em matadouro-frigorífico. **Semina:**  
19 **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 2, p. 841-852, 2016.  
20
- 21 SANTOS, Y.S.; SILVA, E.B.; JÚNIOR, J.F.O.; SANTOS, P.J.; COSTA, L.M.B. Diagnóstico  
22 da morbidade e mortalidade dos casos de Leptospirose no Nordeste brasileiro entre 2000 a  
23 2015. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.15 n.27; p.107-118,  
24 2018.  
25
- 26 SEBEK, Z.; SIXL, W.; VALOVA, M.; SCHAFFLER, R. Leptospirosis in man, in wild and in  
27 domestic animals at waste disposal sites in Cairo. **Geogr Medicine Supplement**, v. 3 p.141-  
28 150, 1989.  
29
- 30 SHIMABUKURO, F.H.; MORAES-SILVA, E.; MENDONÇA, A.O.; CERQUEIRA, E.J.L.;  
31 ARAÚJO, W.N.; SARKIS, D.T. Aspectos soropidemiológicos da leptospirose em equídeos,  
32 dos municípios de Jacobina e Jequié, Bahia. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife, v.4,  
33 p.274-80, 2011.  
34

- 1 TEIXEIRA, G.; SARMENTO, L.C.; SILVA, E.C.P.; SILVA, M.B.; ABREU, D.R.O.;
- 2 HÉLIO, S.L. Aspectos clínicos e levantamento sorológico da leptospirose em equídeos de
- 3 carga do município de Marechal Deodoro, estado de Alagoas, Brasil. **Ciência Veterinária**
- 4 **nos Trópicos**, Recife-PE, v.17, n.3, p.19, 2014
- 5 THRUSFIELD, M. **Veterinary Epidemiology. Blackwell Science**, Oxford. v. 3. 2007.
- 6
- 7 ULIANA, I.C.S.; COSTA, B.H.V.; BIAVA, J.S. Avaliação da qualidade química do leite de
- 8 jumentas da raça Pêga. **Revista Acadêmica Ciência Animal**. Curitiba.
- 9
- 10 VIEIRA, A. S. Identificação de mamíferos silvestres do Pantanal Sul-Mato-Grossense
- 11 portadores de *Leptospira* spp. **Ciência Animal Brasileira**, v.14, n.3, p.373-380, 2013.
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34

1 **Lista de figuras**

2

3 **Figura 1:** Localização dos municípios Araripina e Parnamirim no semiárido pernambucano,  
4 Brasil.

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

1 **Tabela 1.** Frequência de anticorpos anti-*Leptospira* sp. de acordo com a propriedade amostrada  
 2 e respectivos sorogrupos em asininos do semiárido pernambucano, Nordeste do Brasil, em  
 3 setembro de 2017.

Município (Propriedade)	Amostrados	Positivos (%)	Sorogrupos
Parnamirim (A)	300	58 (19,3)	Icterohaemorrhagiae (24), Australis (14), Sejroe (6), Pomona (6), Autumnalis (4), Celledoni (2), Tarassovi (2)
Araripina (B)	49	11 (22,4)	Australis (5), Icterohaemorrhagiae (4), Autumnalis (2)
TOTAL	349	69 (19,8)	

4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22

1 **Tabela 2:** Sorogrupos de *Leptospira* sp. mais frequentes e respectivos títulos em asininos do  
 2 semiárido pernambucano, setembro de 2017.

3

Sorogrupos	Títulos					TOTAL (%)
	1:50	1:100	1:200	1:400	1:800	
Icterohaemorrhagiae	12	11	2	1	2	28 (40,6)
Australis	10	5	2	2	0	19 (27,5)
Autumnalis	4	2	0	0	0	6 (8,7)
Sejroe	2	1	1	1	1	6 (8,7)
Pomona	3	1	1	1	0	6 (8,7)
Celledoni	1	1	0	0	0	2 (2,9)
Tarassovi	1	1	0	0	0	2 (2,9)
TOTAL (%)	33 (47,8)	22 (31,9)	6 (8,7)	5 (7,2)	3 (4,3)	69 (100)

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

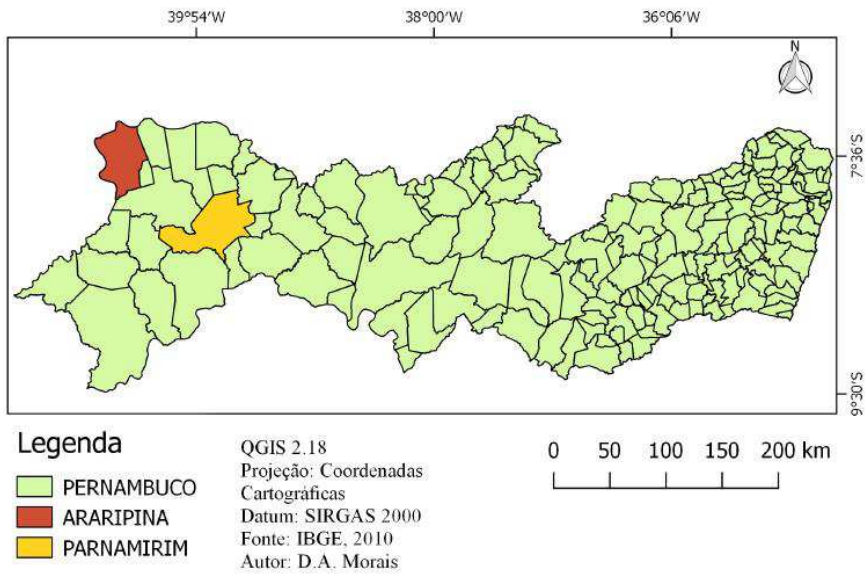
19

20

1 **Tabela 3:** Resultado da análise univariável com a variável associada à soropositividade para  
 2 *Leptospira* sp. das amostras sanguíneas de asininos destinados ao abate, no período de setembro  
 3 de 2017, no semiárido pernambucano, Nordeste do Brasil.

<b>Variável</b>	<b>Categoria</b>	<b>Total de animais</b>	<b>Animais positivos (%)</b>	<b>P</b>
Idade dos asininos	3 à 5 anos	135	27 (20)	0,009
	6 à 8 anos	159	39 (24,5)	
	9 à 12 anos	55	3 (5,5)	

4  
 5  
 6  
 7  
 8  
 9  
 10  
 11  
 12  
 13  
 14  
 15  
 16  
 17  
 18  
 19  
 20  
 21  
 22  
 23  
 24  
 25



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24

**Figura 1**

## CONCLUSÃO GERAL

1  
2  
3           A frequência da leptospirose na população equídea do Nordeste brasileiro pode ser  
4 considerada alta, levando em conta, principalmente, os fatores ambientais adversos presentes  
5 na região. A infecção ocorre principalmente através dos sorogrupos Icterohaemorrhagiae e  
6 Australis, mostrando uma ampla disseminação da bactéria e riscos tanto para a saúde animal  
7 quanto para a saúde pública, apontando para uma necessidade de alerta aos órgãos de vigilância  
8 epidemiológica para estabelecer medidas de prevenção e controle dessa zoonose.

9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34



1

## ANEXO I



Universidade Federal de Campina Grande  
 Centro de Saúde e Tecnologia Rural  
 Comissão de Ética em Pesquisa  
 Av. Sta Cecília, s/n, Bairro Jatobá, Rodovia Patos,  
 CEP: 58700-970, Cx postal 64, Tel. (83) 3511-3045



A: Davidianne de Andrade Morais (Coordenadora)

Protocolo CEP nº085-2017

## CERTIDÃO

Certificamos a V.Sa. que seu projeto intitulado “ CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLOGICA DA LEPTOSPIROSE EM EQUÍDEOS DO NORDESTE BRASILEIRO ” teve parecer consubstanciado orientado pelo regulamento interno deste comitê e foi Aprovado, em caráter de **Ad referendum**, estando à luz das normas e regulamentos vigentes no país atendidas as especificações para a pesquisa científica.

Patos, 15 de Setembro de 2017.

Maria de Fátima de Araujo Lucena  
 Coordenadora do CEP

2 |  
 3  
 4  
 5  
 6  
 7  
 8  
 9  
 10  
 11  
 12  
 13  
 14

## ANEXO II

### *Journal of Equine Veterinary Science* – Diretrizes

#### Normas editoriais para publicação no *Journal of Equine Veterinary Science*

#### DESCRIPTION

*Journal of Equine Veterinary Science (JEVS)* is an international publication designed for the practicing equine veterinarian, equine researcher, and other equine health care specialist. Published monthly, each issue of *JEVS* includes original research, reviews, case reports, short communications, and clinical techniques from leaders in the **equine veterinary** field, covering such topics as laminitis, reproduction, infectious disease, parasitology, behavior, podology, internal medicine, surgery and nutrition. *JEVS* is also an official publication of the Equine Science Society.

#### **Benefits to authors**

We also provide many author benefits, such as free PDFs, a liberal copyright policy, special discounts on Elsevier publications and much more. Please click here for more information on our author services.

Please see our [Guide for Authors](#) for information on article submission. If you require any further information or help, please visit our [Support Center](#)

#### IMPACT FACTOR

2017: 0.880 © Clarivate Analytics Journal Citation Reports 2018

#### **GUIDE FOR AUTHORS**

##### INTRODUCTION

*Journal of Equine Veterinary Science (JEVS)* is an international publication designed for the practicing equine veterinarian, equine researcher, and other equine health care specialists. Published monthly, each issue of *JEVS* includes original research, reviews, case reports, short communications, and clinical techniques from leaders in the equine veterinary field, covering such topics as laminitis, reproduction, infectious disease, parasitology, behavior, podology,

1 internal medicine, surgery and nutrition. *JEVS* is also an official publication of the Equine  
2 Science Society.

### 3 ***Types of article***

4 Original Research Papers (Regular Papers) Review Articles Case Reports Short  
5 Communications Clinical Techniques

6

7 *Original Research:* Research or extensive clinical reports containing significant new findings.  
8 The material presented should be original and not have been published elsewhere, except in a  
9 preliminary form. Papers will be reviewed by referees familiar with the subject matter of the  
10 paper. Revisions are likely to be expected.

11

12 *Review Articles* should cover subjects falling within the scope of the journal, which are of active  
13 current interest. Papers need not contain original work or ideas. They will be reviewed for  
14 completeness, accuracy, style and suitability of content by referees familiar with the subject and  
15 the Editor-in-Chief. Revisions may be requested

16

17 *Case Reports* are practitioner-oriented reports meant to communicate the facts of an interesting  
18 case or series of cases. Papers will be peer reviewed. Revisions are likely to be expected. The  
19 major concerns of the critique will be accuracy of diagnosis and relevance to equine practice.

20

21 *Short Communications* are intended to provide quick publication of highly relevant and  
22 interesting information. Manuscripts should contain original data and be limited to 2000  
23 words. The number of tables and figures are limited to two each. A limited number of  
24 references should be included. Manuscripts will be peer reviewed by two reviewers and the  
25 Editor.

26

27 *Clinical Techniques* should describe a procedure or technique that must include 1) an overview  
28 and a description of the procedure; 2) a detailed series of images and descriptive text describing  
29 each step of the procedure; 3) a detailed description of the instruments and other materials  
30 needed to perform the procedure as well as trade name, manufacturer's name and address; 4)  
31 a summary or conclusion; and 5) references. Additional information acceptable for this section  
32 would include topics of current interest to our colleagues whether it is a technique or subject  
33 that can be used in the clinical situation. "New drug regimens for use in the horse" is one  
34 example of such a clinical topic that has direct application to the equine.

1 ***Submission checklist***

2 You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the  
3 journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more  
4 details.

5

6 **Ensure that the following items are present:**

7

8 One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- 9 • E-mail address  
10 • Full postal address

11

12 All necessary files have been uploaded:

13 *Manuscript:*

- 14 • Include keywords  
15 • All figures (include relevant captions)  
16 • All tables (including titles, description, footnotes)  
17 • Ensure all figure and table citations in the text match the files provided  
18 • Indicate clearly if color should be used for any  
19 figures inprint *Graphical Abstracts / Highlights files*  
20 (where applicable) *Supplemental files* (where

21 applicable)

22 Further considerations

- 23 • Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'  
24 • All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa  
25 • Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources  
26 (including the Internet)  
27 • A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing  
28 interests to declare  
29 • An animal welfare/ethical statement is provided and should be uploaded as a separate  
30 document  
31 • Journal policies detailed in this guide have been reviewed  
32 • Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

33

34 For further information, visit our Support Center.

1 BEFORE YOU BEGIN

2 ***Ethics in publishing***

3 Please see our information pages on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal  
4 publication.

5 ***Animal Welfare***

6 Circumstances relating to animal experimentation must meet the International Guiding  
7 Principles for Biomedical Research Involving Animals as issued by the Council for the  
8 International Organizations of Medical Sciences. They are obtainable from the following URL:  
9 [http://www.cioms.ch/publications/  
guidelines/1985\\_texts\\_of\\_guidelines.htm](http://www.cioms.ch/publications/guidelines/1985_texts_of_guidelines.htm). An animal  
10 welfare statement must be stated at an appropriate point in the article. Unnecessary cruelty in  
11 animal experimentation is not acceptable to the Editors of *Journal of Equine Veterinary  
12 Science*.

13 ***Conflict of Interest***

14 All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or  
15 organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential  
16 competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid  
17 expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must  
18 disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title  
19 page file (if double-blind) or the manuscript file (if single-blind). If there are no interests to  
20 declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. This summary statement will be  
21 ultimately published if the article is accepted.

22 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of  
23 the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places  
24 and that the information matches. More information

25 ***Submission declaration and verification***

26 Submission of an article implies that the work described has not been published previously  
27 (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see 'Multiple, redundant  
28 or concurrent publication' for more information), that it is not under consideration for  
29 publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by  
30 the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be  
31 published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including  
32 electronically without the written consent of the copyright- holder. To verify originality, your  
33 article may be checked by the originality detection service Crossref Similarity Check.

34 ***Preprints***

1 Please note that preprints can be shared anywhere at any time, in line with Elsevier's sharing  
2 policy. Sharing your preprints e.g. on a preprint server will not count as prior publication (see  
3 'Multiple, redundant or concurrent publication' for more information).

#### 4 *Use of inclusive language*

5 Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to  
6 differences, and promotes equal opportunities. Articles should make no assumptions about the  
7 beliefs or commitments of any reader, should contain nothing which might imply that one  
8 individual is superior to another on the grounds of race, sex, culture or any other characteristic,  
9 and should use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from  
10 bias, for instance by using 'he or she', 'his/her' instead of 'he' or 'his', and by making use of job  
11 titles that are free of stereotyping (e.g. 'chairperson' instead of 'chairman' and 'flight attendant'  
12 instead of 'stewardess').

#### 13 *Author contributions*

14 For transparency, we encourage authors to submit an author statement file outlining their  
15 individual contributions to the paper using the relevant CRediT roles: Conceptualization; Data  
16 curation; Formal analysis; Funding acquisition; Investigation; Methodology; Project  
17 administration; Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing -  
18 original draft; Writing - review & editing. Authorship statements should be formatted with the  
19 names of authors first and CRediT role(s) following. More details and an example

#### 20 *Authorship*

21 All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the  
22 conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of  
23 data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final  
24 approval of the version to be submitted.

#### 25 *Changes to authorship*

26 Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their  
27 manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission.  
28 Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made  
29 only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To  
30 request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**:  
31 (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all  
32 authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or  
33 removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

1 Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or  
2 rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers  
3 the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been  
4 published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

### 5 ***Copyright***

6 Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing  
7 Agreement' (see more information on this). An e-mail will be sent to the corresponding author  
8 confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or  
9 a link to the online version of this agreement.

10 Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for  
11 internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale  
12 or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations  
13 and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must  
14 obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article.  
15 Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases.

16  
17 For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete  
18 an 'Exclusive License Agreement' (more information). Permitted third party reuse of gold open  
19 access articles is determined by the author's choice of user license.

### 20 ***Author rights***

21 As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. More  
22 information.

### 23 ***Elsevier supports responsible sharing***

24 Find out how you can share your research published in Elsevier journals.

### 25 ***Role of the funding source***

26 You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research  
27 and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study  
28 design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in  
29 the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such  
30 involvement then this should be stated.

### 31 ***Funding body agreements and policies***

32 Elsevier has established a number of agreements with funding bodies which allow authors to  
33 comply with their funder's open access policies. Some funding bodies will reimburse the

1 author for the gold open access publication fee. Details of existing agreements are available  
2 online.

3 After acceptance, open access papers will be published under a noncommercial license. For  
4 authors requiring a commercial CC BY license, you can apply after your manuscript is accepted  
5 for publication.

### 6 *Open access*

7 This journal offers authors a choice in publishing their research:

### 8 *Subscription*

9 • Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups  
10 through our universal access programs.

11 • No open access publication fee payable by authors.

12 • The Author is entitled to post the accepted manuscript in their institution's repository and  
13 make this public after an embargo period (known as green Open Access). The published journal  
14 article cannot be shared publicly, for example on ResearchGate or Academia.edu, to ensure  
15 the sustainability of peer- reviewed research in journal publications. The embargo period for  
16 this journal can be found below. *Gold open access*

17 • Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse.

18 • A gold open access publication fee is payable by authors or on their behalf, e.g. by their  
19 research funder or institution.

20 Regardless of how you choose to publish your article, the journal will apply the same peer  
21 review criteria and acceptance standards.

22 For gold open access articles, permitted third party (re)use is defined by the following  
23 Creative Commons user licenses:

24 *Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND)*

25 For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a  
26 collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they  
27 do not alter or modify the article.

28 The gold open access publication fee for this journal is **USD 2500**, excluding taxes. Learn more  
29 about Elsevier's pricing policy: <https://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

### 30 *Green open access*

31 Authors can share their research in a variety of different ways and Elsevier has a number of green  
32 open access options available. We recommend authors see our open access page for further  
33 information. Authors can also self-archive their manuscripts immediately and enable public  
34 access from their institution's repository after an embargo period. This is the version that has



1 been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes  
2 suggested during submission, peer review and in editor-author communications. Embargo  
3 period: For subscription articles, an appropriate amount of time is needed for journals to  
4 deliver value to subscribing customers before an article becomes freely available to the public.  
5 This is the embargo period and it begins from the date the article is formally published online  
6 in its final and fully citable form. Find out more.

7 This journal has an embargo period of 12 months.

#### 8 *Elsevier Researcher Academy*

9 Researcher Academy is a free e-learning platform designed to support early and mid-career  
10 researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher  
11 Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to  
12 guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to  
13 use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with  
14 ease.

#### 15 *Language (usage and editing services)*

16 Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a  
17 mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to  
18 eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English  
19 may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop.

#### 20 *Submission*

21 Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article  
22 details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file  
23 used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset  
24 your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's  
25 decision and requests for revision, is sent by e-mail.

#### 26 *Submit your article*

27 Please submit your article via <https://www.evis.com/profile/api/navigate/JEVS>.

#### 28 **Referees**

29 Please submit, as part of the covering letter with the manuscript, the names, full affiliation  
30 (department, institution, city and country) and email addresses of up to 5 potential Referees.  
31 Appropriate Referees should be knowledgeable about the subject but have no close connection  
32 with any of the authors. In addition, Referees should be from institutions other than (and  
33 preferably countries other than) those of any of the Authors. You may also suggest reviewers  
34 you do not want to review your manuscript, but please state your reasons for doing so. The

1 Editors retain the right to choose reviewers as deemed appropriate. All submissions will be  
2 reviewed by at least two anonymous reviewers to evaluate them for originality, clear statement  
3 of a hypothesis, appropriate experimental design, completeness of methods, a logical and  
4 comprehensive discussion, and conclusions that are supported by data.

## 5 PREPARATION

### 6 *Peer review*

7 This journal operates a single blind review process. All contributions will be initially assessed  
8 by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a  
9 minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The  
10 Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The  
11 Editor's decision is final. More information on types of peer review.

### 12 *Use of word processing software*

13 It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text  
14 should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most  
15 formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not  
16 use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face,  
17 italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use  
18 only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs,  
19 not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to  
20 that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier:  
21 <https://www.elsevier.com/guidepublication>). Note that source files of figures, tables and text  
22 graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the  
23 section on Electronic artwork.

24 To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-  
25 check' functions of your word processor.

### 26 *Article structure*

#### 27 *Subdivision - numbered sections*

28 Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be  
29 numbered

30 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this  
31 numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection  
32 may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

#### 33 *Introduction*

1 State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed  
2 literature survey or a summary of the results.

### 3 *Material and methods*

4 Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher.  
5 Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If  
6 quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the  
7 source. Any modifications to existing methods should also be described.

### 8 *Results*

9 Results should be clear and concise.

### 10 *Discussion*

11 This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined  
12 Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion  
13 of published literature.

### 14 *Conclusions*

15 The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may  
16 stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

### 17 *Essential title page information*

18 • **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems.  
19 Avoid abbreviations and formulae where possible.

20 • **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family  
21 name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name  
22 between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors'  
23 affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all  
24 affiliations with a lower- case superscript letter immediately after the author's name and in  
25 front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including  
26 the country name and, if available, the e-mail address of each author.

27 • **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of  
28 refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any  
29 future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given  
30 and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**

31 • **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article  
32 was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be  
33 indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the  
34 work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used

1 for such footnotes.

## 2 ***Abstract***

3 A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the  
4 research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately  
5 from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be  
6 avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon  
7 abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in  
8 the abstract itself.

## 9 ***Graphical abstract***

10 Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the  
11 online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise,  
12 pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should  
13 be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an  
14 image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should  
15 be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file  
16 types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view Example Graphical Abstracts on our  
17 information site.

18 Authors can make use of Elsevier's Illustration Services to ensure the best presentation of their  
19 images and in accordance with all technical requirements.

## 20 ***Highlights***

21 Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points  
22 that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file  
23 in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5  
24 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). You can view  
25 example Highlights on our information site.

## 26 ***Keywords***

27 Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling  
28 and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of').  
29 Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be  
30 eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

## 31 ***Acknowledgements***

32 Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references  
33 and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List

1 here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help,  
2 writing assistance or proof reading the article, etc.). *Formatting of funding sources*

3 List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

4 Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx,  
5 yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United  
6 States Institutes of Peace [grant number aaaa].

7 It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards.

8 When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or  
9 other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the  
10 funding.

11 If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

12 This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public,  
13 commercial, or not-for-profit sectors.

14 *Units*

15 Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units  
16 (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

17 *Nomenclature*

18 Authors and Editors are, by general agreement, obliged to accept the rules governing  
19 biological nomenclature, as laid down in the International Code of Botanical Nomenclature,  
20 the International Code of Nomenclature of Bacteria, and the International Code of Zoological  
21 Nomenclature. Virologists should consult the latest Report of the International Committee on  
22 Taxonomy of Viruses for proper nomenclature and spelling. All biotica (crops, plants, insects,  
23 birds, mammals, etc.) should be identified by their scientific names when the English term is  
24 first used, with the exception of common domestic animals. All biocides and other organic  
25 compounds must be identified by their Geneva names when first used in the text. Active  
26 ingredients of all formulations should be likewise identified. For chemical nomenclature, the  
27 conventions of the International Union of Pure and Applied Chemistry and the official  
28 recommendations of the IUPAC-IUB Combined Commission on Biochemical Nomenclature  
29 should be followed.

30 *Formulae*

31 Give the meaning of all symbols immediately after the equation in which they are first used. For  
32 simple fractions use the solidus (/) instead of a horizontal line. Equations should be numbered  
33 serially at the right-hand side in parentheses. In general only equations explicitly referred to in  
34 the text need be numbered. The use of fractional powers instead of root signs is recommended.

1 Powers of e are often more conveniently denoted by exp. In chemical formulae, valence of ions  
2 should be given as, e.g.  $\text{Ca}^{2+}$ , not as  $\text{Ca}^{++}$ . Isotope numbers should precede the symbols, e.g.  
3  $^{18}\text{O}$ . The repeated writing of chemical formulae in the text is to be avoided where reasonably  
4 possible; instead, the name of the compound should be given in full. Exceptions may be made  
5 in the case of a very long name occurring very frequently or in the case of a compound being  
6 described as the end product of a gravimetric determination (e.g. phosphate as  $\text{P}_2\text{O}_5$ ).

### 7 *Footnotes*

8 Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many  
9 word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please  
10 indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the  
11 end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

### 12 *Artwork*

#### 13 *Image manipulation*

14 Whilst it is accepted that authors sometimes need to manipulate images for clarity,  
15 manipulation for purposes of deception or fraud will be seen as scientific ethical abuse and will  
16 be dealt with accordingly. For graphical images, this journal is applying the following policy: no  
17 specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced.  
18 Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable if and as long as they do  
19 not obscure or eliminate any information present in the original. Nonlinear adjustments (e.g.  
20 changes to gamma settings) must be disclosed in the figure legend.

#### 21 *electronic artwork General points*

- 22 • Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- 23 • Embed the used fonts if the application provides that option.
- 24 • Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman,  
25 Symbol, or use fonts that look similar.
- 26 • Number the illustrations according to their sequence in the text.
- 27 • Use a logical naming convention for your artwork files.
- 28 • Provide captions to illustrations separately.
- 29 • Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- 30 • Submit each illustration as a separate file.

31 A detailed guide on electronic artwork is available.

32 **You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.**

#### 33 *Formats*

1 If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint,  
2 Excel) then please supply 'as is' in the native document format.  
3 Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork  
4 is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the  
5 resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given  
6 below):

7 EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

8 TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

9 TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of  
10 1000 dpi. TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep  
11 to a minimum of 500 dpi.

12 **Please do not:**

- 13 • Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these  
14 typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- 15 • Supply files that are too low in resolution;
- 16 • Submit graphics that are disproportionately large for the content.

17 *Color artwork*

18 Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF)  
19 or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you  
20 submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures  
21 will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) in addition to color reproduction  
22 in print. Further information on the preparation of electronic artwork.

23 *Illustration services*

24 Elsevier's WebShop offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript  
25 but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert  
26 illustrators can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range  
27 of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your  
28 image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

29 *Figure captions*

30 Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the  
31 figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the  
32 illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and  
33 abbreviations used.

## 1 **Tables**

2 Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the  
3 relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in  
4 accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body.  
5 Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate  
6 results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table  
7 cells.

## 8 **References**

### 9 *Citation in text*

10 Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice  
11 versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and  
12 personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the  
13 text. If these references are included in the reference list they should follow the standard  
14 reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with  
15 either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press'  
16 implies that the item has been accepted for publication.

### 17 *Web references*

18 As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed.  
19 Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source  
20 publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the  
21 reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

### 22 *Data references*

23 This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing  
24 them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should  
25 include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where  
26 available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference  
27 so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in  
28 your published article.

### 29 *References in a special issue*

30 Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any  
31 citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

### 32 *Reference management software*

33 Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular  
34 reference management software products. These include all products that support Citation



1 Style Language styles, such as Mendeley. Using citation plug-ins from these products, authors  
 2 only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which  
 3 citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no  
 4 template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and  
 5 citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that  
 6 you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. More information on  
 7 how to remove field codes from different reference management software.

8 Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the  
 9 following link:

10 <http://open.mendeley.com/use-citation-style/journal-of-equine-veterinary-science>

11 When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley  
 12 plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

### 13 *Reference style*

14 *Text:* Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text. The actual  
 15 authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.

16 *List:* Number the references (numbers in square brackets) in the list in the order in which they  
 17 appear in the text.

### 18 *Examples:*

19 Reference to a journal publication:

20 [1] Papa FO, Melo CM, Monteiro GA, Papa PM, Guasti PN, Maziero RRD, et al. Equine  
 21 perineal and vulvar conformation correction using a modification of Pouret's technique. *J Equine*  
 22 *Vet Sci* 2014;34:459–64. Reference to a book:

23 [2] Strunk Jr W, White EB. *The elements of style*. 4th ed. New York:

24 Longman; 2000. Reference to a chapter in an edited book:

25 [3] Mettam GR, Adams LB. How to prepare an electronic version of your article. In: Jones  
 26 BS, Smith RZ, editors. *Introduction to the electronic age*, New York: E-Publishing Inc; 2009,  
 27 p.281–304.

28 Note shortened form for last page number. e.g., 51–9, and that for more than 6 authors the  
 29 first 6 should be listed followed by 'et al.' For further details you are referred to 'Uniform  
 30 Requirements for Manuscripts submitted to Biomedical Journals' (*J Am Med Assoc*  
 31 1997;277:927–34) (see also [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)).

32 Reference to a dataset:

33 [4] Oguro M, Imahiro S, Saito S, Nakashizuka T. Mortality data for Japanese oak wilt  
 34 disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1; 2015.

1 *Journal abbreviations source*

2 Journal names should be abbreviated according to the List of Title Word Abbreviations.

3 ***Data visualization***

4 Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and  
5 engage more closely with your research. Follow the instructions here to find out about  
6 available data visualization options and how to include them with your article.

7 ***Supplementary material***

8 Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with  
9 your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are  
10 received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material  
11 together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file.  
12 If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please  
13 make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version.  
14 Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in  
15 the published version.

16 ***Research data***

17 This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication  
18 where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research  
19 data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To  
20 facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software,  
21 code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

22

23 Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a  
24 statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are  
25 sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and  
26 reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation.  
27 For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research  
28 materials, visit the research data page.

29 *Data linking*

30 If you have made your research data available in a data repository, you can link your article  
31 directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on  
32 ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives  
33 them a better understanding of the research described.

1 There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly  
2 link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system.  
3 For more information, visit the database linking page.

4 For supported data repositories a repository banner will automatically appear next to your  
5 published article on ScienceDirect.

6 In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your  
7 manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC:  
8 734053; PDB: 1XFN).

#### 9 *Mendeley Data*

10 This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including  
11 raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated  
12 with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process,  
13 after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets  
14 directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to  
15 your published article online.

16 For more information, visit the Mendeley Data for journals page.

#### 17 *Data statement*

18 To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your  
19 submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is  
20 unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why  
21 during the submission process, for example by stating that the research data is confidential.  
22 The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information,  
23 visit the Data Statement page.

#### 24 AFTER ACCEPTANCE

#### 25 ***Online proof correction***

26 Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system,  
27 allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word:  
28 in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from  
29 the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by  
30 allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.  
31 If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All  
32 instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative  
33 methods to the online version and PDF.

1 We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use  
2 this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text,  
3 tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be  
4 considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all  
5 corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying,  
6 as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your  
7 responsibility.

### 8 *Offprints*

9 The corresponding author will, at no cost, receive a customized Share Link providing 50 days  
10 free access to the final published version of the article on ScienceDirect. The Share Link can  
11 be used for sharing the article via any communication channel, including email and social  
12 media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is  
13 sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order  
14 offprints at any time via Elsevier's Webshop. Corresponding authors who have published their  
15 article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the  
16 article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI  
17 link.

### 18 AUTHOR INQUIRIES

19 Visit the Elsevier Support Center to find the answers you need. Here you will find everything  
20 from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

21 You can also check the status of your submitted article or find out when your accepted article  
22 will be published.

23 © Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>

24

25

26

27 .

28

29

30

31

32

33

34

## ANEXO III

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34

### **Semina: ciências agrárias – Diretrizes**

#### **Normas editoriais para publicação na Semina: ciências agrárias**

A revista Semina: Ciências Agrárias, com periodicidade trimestral, é uma publicação de divulgação científica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina. Tem como objetivo publicar artigos, comunicações, relatos de casos e revisões relacionados às Ciências Agrônômicas, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Medicina Veterinária, Zootecnia e áreas afins.

#### **Categorias dos Trabalhos**

a) Artigos científicos: no máximo 25 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas;

b) Comunicações científicas: no máximo 12 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 16 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;

b) Relatos de casos: No máximo 10 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 12 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;

c) Artigos de revisão: no máximo 35 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas.

#### **Apresentação dos Trabalhos**

Os originais completos dos artigos, comunicações, relatos de casos e revisões podem ser escritos em português, inglês ou espanhol e devem ser enviados em três cópias impressas em papel A4, com espaçamento duplo, elaborado no editor de texto Word for Windows, fonte Times New Roman, tamanho 12 normal, com margens esquerda e direita de 2,5 cm e superior e inferior de 2 cm, respeitando-se o número de páginas, devidamente numeradas, de acordo com a categoria do trabalho. Figuras (desenhos, gráficos e fotografias) e tabelas serão numeradas em algarismos arábicos e devem estar separadas no final do trabalho. As figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões. As legendas das figuras deverão ser colocadas em folha separada obedecendo à ordem numérica de citação no texto. Fotografias devem ser identificadas no verso e desenhos e gráfico na parte frontal inferior pelos seus respectivos números do texto e nome do primeiro autor. Quando necessário deve ser indicado qual é a parte superior da figura para o seu correto posicionamento no texto.

#### **Preparação dos manuscritos**

1 **Artigo científico:**

2 Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos  
3 tópicos: Título; Título em inglês; Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras);  
4 Abstract com Key-words (no máximo seis palavras); Introdução; Material e Métodos;  
5 Resultados e Discussão com as conclusões no final ou Resultados, Discussão e Conclusões  
6 separadamente; Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas.  
7 Os tópicos devem ser escritos em letras maiúsculas e minúsculas e destacados em negrito,  
8 sem numeração. Quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos  
9 devem receber números arábicos. O trabalho submetido não pode ter sido publicado em  
10 outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo de congresso, nota prévia ou  
11 formato reduzido.

12 **Na primeira página do manuscrito devem constar as seguintes informações:**

13 1. Título do trabalho: O título, acompanhado de sua tradução para o inglês, deve ser breve e  
14 suficientemente específico e descritivo, contendo palavras que permitam ao leitor ter uma  
15 idéia do conteúdo do artigo.

16 2. Nomes dos autores: Deverão ser escritos por extenso, separados por ponto e vírgula, logo  
17 abaixo do título do trabalho. A instituição, os órgãos de fomento e a identificação dos autores  
18 deverão ser feitos por inserção numérica de notas de rodapé ao final do título e dos nomes. O  
19 autor para correspondência com endereço completo, telefone, fax e E-mail deverá ser  
20 destacado com um asterisco sobrescrito junto ao seu número de identificação.

21 A partir da segunda página do manuscrito a apresentação do trabalho deve obedecer à  
22 seguinte ordem:

23 1. Título do trabalho, acompanhado de sua tradução para o inglês.

24 2. Resumo e Palavras-chave: Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de  
25 150 e um máximo de 300 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de  
26 sua tradução para o inglês (Abstract e Key words).

27 3. Introdução: Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do  
28 tema e suporte para a metodologia e discussão.

29 4. Material e Métodos: Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens,  
30 de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio  
31 ou não de citações bibliográficas.

32 5. Resultados e discussão com conclusões ou Resultados, Discussão e Conclusões: De acordo  
33 com o formato escolhido, estas partes devem ser apresentadas de forma clara, com auxílio de

1 tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos  
2 resultados, pontos de vistas discutidos e conclusões sugeridas.

3 6. Agradecimentos: As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do  
4 trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

5 **Observações:**

6 Quando for o caso, antes das referências, deve ser informado que o artigo foi aprovado pela  
7 comissão de bioética e foi realizado de acordo com as normas técnicas de biosegurança e  
8 ética.

9 Notas: Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito,  
10 imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

11 Figuras: Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto  
12 pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram  
13 publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

14 Tabelas: As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o  
15 significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto.

16 Grandezas, unidades e símbolos: Deverá obedecer às normas nacionais correspondentes  
17 (ABNT).

18 7. Citações dos autores no texto: Deverá seguir o sistema de chamada alfabética escrita com  
19 letras maiúsculas seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

20 Os resultados de DUBEY (2001) confirmam que o.....

21 .....e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et al., 1992).

22 .....comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

23 8. Referências Bibliográficas: As referências bibliográficas, redigidas segundo a norma NBR  
24 6023, ago. 2000, da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. Todos  
25 os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do  
26 número de participantes (única exceção à norma – item 8.1.1.2). A exatidão e adequação das  
27 referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem  
28 como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores.

29 As outras categorias de trabalhos (Comunicação científica, Relato de caso e Revisão) deverão  
30 seguir as mesmas normas acima citadas, porém, com as seguintes orientações adicionais para  
31 cada caso:

32 **Comunicação científica**

33 Uma forma concisa, mas com descrição completa de uma pesquisa pontual ou em andamento  
34 (nota prévia), com documentação bibliográfica e metodologia completas, como um artigo

1 científico regular. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo  
2 com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Corpo do trabalho sem divisão de tópicos,  
3 porém seguindo a seqüência – introdução, metodologia, resultados (podem ser incluídas  
4 tabelas e figuras), discussão, conclusão e referências bibliográficas.

#### 5 **Relato de caso**

6 Descrição sucinta de casos clínicos e patológicos, achados inéditos, descrição de novas  
7 espécies e estudos de ocorrência ou incidência de pragas, microrganismos ou parasitas de  
8 interesse agrônomo, zootécnico ou veterinário. Deverá conter os seguintes tópicos: Título  
9 (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Introdução com  
10 revisão da literatura; Relato do (s) caso (s), incluindo resultados, discussão e conclusão;  
11 Referências Bibliográficas.

#### 12 **Artigo de revisão bibliográfica**

13 Deve envolver temas relevantes dentro do escopo da revista. O número de artigos de revisão  
14 por fascículo é limitado e os colaboradores poderão ser convidados a apresentar artigos de  
15 interesse da revista. No caso de envio espontâneo do autor (es), é necessária a inclusão de  
16 resultados próprios ou do grupo envolvido no artigo, com referências bibliográficas,  
17 demonstrando experiência e conhecimento sobre o tema.

18 O artigo de revisão deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo  
19 com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Desenvolvimento do tema proposto (com  
20 subdivisões em tópicos ou não); Conclusão; Agradecimentos (se for o caso) e Referências  
21 Bibliográficas.

#### 22 **Outras informações importantes**

23 1. O autor principal deverá enviar, junto com o original, autorização para publicação do  
24 trabalho na Semina Ciências Agrárias, comprometendo-se a não publicá-lo em outro  
25 periódico.

26 2. A publicação dos trabalhos depende de pareceres favoráveis da assessoria científica “Ad  
27 hoc” e da aprovação do Comitê Editorial da Semina Ciências Agrárias, UEL.

28 3. Não serão fornecidas separatas aos autores, uma vez que os fascículos estarão disponíveis  
29 no endereço eletrônico da revista (<http://www.uel.br/proppg/semina>).

30 4. Os trabalhos não aprovados para publicação serão devolvidos ao autor. 87 Transferência de  
31 direitos autorais: Os autores concordam com a transferência dos direitos de publicação do  
32 referido artigo para a revista. A reprodução de artigos somente é permitida com a citação da  
33 fonte e é proibido o uso comercial das informações.



- 1 6. As questões e problemas não previstos na presente norma serão dirimidos pelo Comitê
- 2 Editorial da área para a qual foi submetido o artigo para publicação.
- 3 7. Os trabalhos devem ser enviados para:
- 4 Universidade Estadual de Londrina
- 5 Centro de Ciências Agrárias
- 6 Departamento de Medicina Veterinária Preventiva
- 7 Comitê Editorial da Semina: Ciências Agrárias
- 8 Campus Universitário - Caixa Postal 6001
- 9 86051-990, Londrina, Paraná, Brasil.
- 10 Informações: Fone: 0xx43 33714709
- 11 Fax: 0xx43 33714714
- 12 E-mails: vidotto@uel.br; csvjneve@uel.br
- 13 Universidade Estadual de Londrina
- 14 Coordenadoria de Pesquisa e Pós-graduação
- 15 Conselho Editorial das revistas Semina
- 16 Campus Universitário - Caixa Postal 6001
- 17 86051-990, Londrina, Paraná, Brasil.
- 18 Informações: Fone: 0xx43 33714105
- 19 Fax: 0xx43 3328 4320
- 20 E-mail: eglema@uel.br