

Avaliação de cinco casos de abortamento associado à leptospirose em éguas no Rio Grande do Norte*

Five cases of miscarriage associated with leptospirosis assessment mares in Rio Grande do Norte

Jael Soares Batista,** Celso Carlos Pinheiro Lamartine Paiva,*** Jardel Bezerra da Silva,** Alecharme Mendes Costa,****
Paulo Henrique Cavalcante,*** Layanne Macêdo Praça,***** Robério Gomes de Olinda,*****
Kaliane Alessandra Rodrigues de Paiva**

Resumo

Este estudo teve como objetivo descrever casos de abortamento por leptospirose em éguas, ocorrido no município de Mossoró, Rio Grande do Norte. Cinco éguas com histórico de abortamento foram submetidas a exames clínicos, hematológico e pesquisa de aglutininas anti-*Leptospira* para 22 diferentes sorovares, pelo Teste de Soroaglutinação Microscópica (SAM). Foi realizado exame anatomopatológico da placenta e de um feto equino abortado com 9 meses de idade. A infecção por *Leptospira* sp. ocorreu em três éguas que abortaram, sendo uma positiva para o sorovar Pomona, título 800; uma para o sorovar Hardjo, título 400; uma para o sorovar *Icterohaemorrhagiae*, título 400. No exame anatomopatológico da placenta foram observados cotilédones edemaciados de coloração vermelho escuro, com áreas focais enegrecidas, friáveis e necróticas. No exame necroscópico do feto observou-se icterícia, presença de líquido sero-sanguinolento na cavidade abdominal, torácica e saco pericárdico, áreas multifocais de hemorragia no fígado, coração e pulmão, rins de consistência friável e áreas multifocais branco amareladas. Histologicamente, verificou-se necrose e inflamação do epitélio placentário coriônico; necrose difusa de hepatócitos e hepatite mononuclear; acentuada hemorragia no interstício do córtex renal, degeneração hidrópica e necrose das células do epitélio tubular e presença de cilindros hemáticos intratubular; além de nefrite intersticial mononuclear e pneumonia intersticial mononuclear difusa acentuada. Os resultados deste estudo demonstraram títulos elevados de aglutininas anti-*Leptospira* em éguas e a presença de lesões histológicas nos órgãos fetais e placenta, confirmando a importância da *Leptospira* como agente causador de abortamento.

Palavras-chave: avaliação histopatológica, distúrbio reprodutivo, doença infectocontagiosa, equídeo, leptospirose.

Abstract

This study aimed to describe cases of leptospirosis abortions in horses, which occurred in the city of Mossoró, Rio Grande do Norte. Five mares with abortion history, were submitted to clinical, hematological and detection of specific anti-*Leptospira* agglutinins facing 22 different serotypes, by Microscopic Agglutination Test (MAT). It was performed a pathological examination of the placenta and an equine aborted fetus with 9 months old. The *Leptospira* sp. infection occurred in three mares that aborted. One was positive for Pomona, title 800; one for the Hardjo serovar, title 400 and one for *Icterohaemorrhagiae* serovar, title 400. In examination of the placenta were observed swollen cotyledons, dark red color with blackened focal areas, friable and necrotic. In the fetus's autopsy was observed icterus, serous-sanguineous fluid in the abdominal cavity, chest and pericardium, multifocal areas of hemorrhage in the liver, heart, lungs, and friable multifocal yellowish white areas in the kidney. Histologically, it was found necrosis and inflammation of the placental chorionic epithelium; diffuse necrosis hepatocyte and mononuclear hepatitis; severe hemorrhage in the interstitium of the renal cortex, hydropic degeneration and necrosis of the tubular epithelial cells and the presence of haematic intratubular cylinders; mononuclear interstitial nephritis and a severe diffuse interstitial mononuclear pneumonia. The results showed high levels of anti-*Leptospira* agglutinins in mares and presence of histological lesions in the placenta and fetal organs, confirming the importance of *Leptospira* as abortion-causing agent.

Keywords: equine, histopathological evaluation, infectious disease, leptospirose, reproductive disorders

Introdução

A leptospirose é uma enfermidade infectocontagiosa que acomete animais domésticos, selvagens e o homem, sendo causada por um grande número de espécies patogênicas do

gênero *Leptospira*. É uma doença com distribuição geográfica cosmopolita, entretanto, tem maior prevalência nas regiões de clima tropical e subtropical. O Brasil, devido a sua diversificação climática e condições sanitárias desfavoráveis mantém alta endemicidade (Caselani et al., 2012).

*Recebido em 11 de maio de 2015 e aceito em 25 de outubro de 2015.

**Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Departamento de Ciência Animal. Mossoró, RN, Brasil.

***Veterinário Autônomo.

****Instituto de Defesa e Inspeção Agropecuária do RN - Unidade Local de Saúde Animal e Vegetal. Pau dos Ferros, RN, Brasil.

*****Universidade Federal do Piauí – Departamento de Zootecnia. Bom Jesus, PI, Brasil.

*****Universidade Federal de Campina Grande - Departamento de Patologia Animal. Campina Grande, PB, Brasil.

Autor para correspondência: jaelsoares@hotmail.com

Esta enfermidade acarreta impacto negativo no agronegócio equino em decorrência das perdas ocasionadas pelos abortamentos, natimortalidades (Artiushin et al., 2012), interrupção no treinamento, redução do desempenho atlético de cavalos de corrida e desqualificação dos animais de competição, em detrimento as sequelas geradas pela doença, bem como pela medicação utilizada (Hamond et al., 2012).

As infecções por *Leptospira* sp. na espécie equina comumente são determinadas pelos sorovares Pomona, Ictero haemorrhagiae, Canicola, Grippotyphosa, Hardjo, Australis, Pyrogenes, Tarassovi, Butembo, Ballum e Autumnalis (Timoney et al., 2011), no entanto, há variação na ocorrência destes sorovares, em virtude das alterações dos animais considerados reservatórios entre as regiões do país e também dos fatores abióticos que influenciam diretamente sobre a ocorrência da doença (Hamond et al., 2014).

Os sinais clínicos de leptospirose em equinos são semelhantes aos apresentados em outras espécies animais, todavia, nos equinos as leptospiroses patogênicas apresentam tropismo pelo tecido renal, olhos e trato reprodutivo da fêmea. Assim, as principais manifestações clínicas da infecção incluem a disfunção renal, uveíte, perda de visão e alterações reprodutivas (Braga et al., 2011; Artiushin et al., 2012; Marcolongo-Pereira et al., 2012).

A infecção por *Leptospira* sp. em equinos é principalmente subclínica (Verma et al., 2013), mas em éguas infectadas durante a gestação pode ocasionar infecção sistêmica no feto e dependendo do sorovar de *Leptospira* envolvido e do período de gestação, podem ocorrer mortes embrionárias e abortamento, principalmente a partir do 6º mês de gestação, além do nascimento de neonatos fracos, prematuros e natimortos (Pinna et al., 2010; Marcolongo-Pereira et al., 2012; Pinna et al., 2013; Hamond et al., 2015).

Este estudo teve como objetivo descrever os aspectos clínico-patológico relacionados a casos de abortamento por leptospirose em éguas, ocorrido no município de Mossoró, Rio Grande do Norte.

Material e métodos

Foram registrados em fichas individuais a resenha, o histórico e a anamnese de cinco éguas da raça Quarto de Milha, que apresentaram histórico de abortamento. O exame clínico seguiu os métodos semiológicos de rotina, incluindo avaliação quanto às condições gerais, aspecto da pelagem, intensidade da coloração das mucosas, escore corporal e temperatura retal. Dados reprodutivos dos animais foram coletados de fichas disponíveis na propriedade, as quais continham informações sobre idade ao primeiro cio, intervalo entre partos, ocorrência de repetição de cios e abortamentos.

Os animais eram provenientes de um haras, localizado na zona rural do município de Mossoró/RN. O rebanho total era constituído por 40 equinos da raça Quarto de Milha, criados em regime semiestabulado, alimentados à base de feno de tifton (gênero *Cynodon*) e ração comercial.

O manejo reprodutivo adotado na propriedade era o de monta natural controlada, em que o garanhão permanecia junto com as éguas por certo período do dia. O garanhão utilizado na propriedade era animal de vaquejada, de alto valor zootécnico e utilizado para venda de coberturas.

Em cinco éguas com histórico de abortamento, coletou-se, por venopunção da veia jugular, cerca de 10 ml de sangue, sendo 2 ml com anticoagulante ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA), destinados à realização de avaliações hematológicas e 8,0 ml sem anticoagulante para realização de provas sorológicas.

O exame sorológico para detecção de aglutininas anti-*Leptospira* sp. foi realizado de acordo com a recomendação técnica da Organização Mundial de Saúde (OMS), pelo Teste de Soroaglutinação Microscópica (SAM), com antígenos vivos e leitura em microscópio equipado com condensador de campo escuro, conforme Lilenbaum (1998). Os soros foram testados para 22 variantes sorológicas de leptospiroses patogênicas: Australis, Autumnalis, Bataviae, Bratislava, Butembo, Canicola, Castellonis, Copenhageni, Cynopteri, Fortbragg, Grippotyphosa, Hardjo, Hebdomadis, Ictero-haemorrhagiae, Panama, Pomona, Pyrogenes, Sentot, Shermani, Tarassovi, Whitcombi e Wolffii, onde as amostras que apresentaram 50% ou mais de aglutinação, foram diluídas geometricamente na razão dois, para determinação da diluição máxima positiva, considerando-se positivos os títulos maiores ou iguais a 100. A análise dos resultados considerou como mais provável o sorovar que apresentou títulos elevados.

No setor de patologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, realizou-se o exame anatomopatológico da placenta e de um feto equino abortado com 9 meses de idade. Fragmentos da placenta, dos órgãos das cavidades torácica e abdominal e do sistema nervoso central do feto foram fixados em solução tamponada de formol a 10%, incluídos em parafina, cortados a uma espessura de 5 micrômetros e corados pela Hematoxilina e Eosina (HE).

Resultados e discussão

Conforme informações obtidas com o proprietário, as éguas que abortaram eram vacinadas contra tétano, encefalomielite e herpes vírus equino, mas não para leptospirose. Casos frequentes de abortamento estavam ocorrendo na propriedade há três anos em éguas com idade entre 3 a 9 anos.

Éguas vindas de outras propriedades para cruzamento com o garanhão, emprenhavam e pariam normalmente nas propriedades de origem. Na propriedade onde foi realizado o presente estudo, foi possível constatar durante avaliação dos dados reprodutivos que algumas éguas cobertas pelo garanhão abortavam, permaneciam vazias, retornavam ao estro, ou não exibiam sinais de estro.

Considerando os parâmetros clínicos analisados, os animais avaliados no presente estudo não apresentaram alterações evidentes no momento da avaliação clínica. Também não foram observadas alterações hematológicas. Dados da literatura mostram que a infecção por *Leptospira* sp. em equinos frequentemente é subclínica, tem um curso brando, usualmente de forma crônica, com portadores assintomáticos, ou então revelando apenas sintomas periódicos como o abortamento, mortalidade neonatal, infertilidade e uveíte (Braga et al., 2011, Hamond et al., 2012).

Das cinco éguas que abortaram, três (60%) foram reagentes para presença de aglutininas anti-*Leptospira*, sendo uma para o sorovar Pomona, título 800; outra para o sorovar Hardjo, título 400; e a terceira para o sorovar Ictero-haemorrhagie, título 400

(Tabela 1). O maior título observado foi constatado na égua n. 1, que abortou no nono mês de gestação. Este fato permite sugerir contato recente do animal com *Leptospira*, uma vez que, segundo Lilenbaum (1998) e Santos (2011), consideram que animais com títulos sorológicos acima de 200 apresentam evidências de exposição recente. Além disso, uma elevação nos títulos para *Leptospira* sp. associados ao abortamento é sugerido como diagnóstico (Troedsson, 1997).

Tabela 1: Sorovares de *Leptospira* sp. e títulos em soros de éguas com histórico de abortamento avaliados por meio do Teste de Soroaglutinação Microscópica (SAM), Rio Grande do Norte

Identificação	Sorovares	Título
ÉGUA 1	Pomona	1/800
ÉGUA 2	Hardjo	1/400
ÉGUA 3	Icterohaemorrhagie	1/400
ÉGUA 4	Copenhageni	1/100
ÉGUA 5	Não reagente	-----

Os sorovares encontrados em cinco animais, no presente estudo, também foram observados em grandes populações de equinos nos estados do Paraná (Hashimoto et al., 2010; Marinho et al., 2010), Bahia (Siqueira, 2012) e Minas Gerais (Favero et al., 2002), o que não permite identificar de forma precisa os sorovares circulantes na região deste estudo. Os resultados obtidos corroboram com Pescador et al. (2004), que correlacionaram o sorovar Pomona a um caso de abortamento em equino no Rio Grande do Sul. Sorovar Pomona é comumente incriminado em casos de abortamento em equinos, sendo responsável por 13% dos casos de abortamento em éguas nas regiões endêmicas (Langoni et al., 2004; Marcolongo-Pereira et al., 2012; Erol et al., 2015).

O estudo anatomopatológico da placenta revelou cotilédones edemaciados, de coloração vermelho escuro com áreas focais enegrecidas, friáveis e necróticos. No exame necroscópico do feto abortado, observou-se quantidade moderada de líquido sero-sanguinolento na cavidade abdominal, torácica e saco pericárdico, além de icterícia da pele, mucosas, esclera ocular, tecido subcutâneo e cápsulas articulares (Figura 1). Os achados anatomopatológicos observados no presente estudo assemelham-se aos descritos por Marcolongo-Pereira et al. (2012), que caracterizam morfologicamente a leptospirose em fetos equinos abortados, como uma doença manifestada por icterícia generalizada, hemorragia, nefrite intersticial e necrose multifocal de hepatócitos.

No exame histológico do fígado observaram-se hemorragia, além de necrose difusa de hepatócitos, com dissociação dos cordões hepáticos e hepatite acentuada, caracterizada pela presença de células mononucleares (linfócitos, plasmócitos e macrófagos), dispostas em sucessivas e extensas camadas ao redor dos vasos (Figura 2). Estes achados estão relacionados

com a presença das leptospiros no fígado, o que pode predispor ao surgimento da síndrome icterica, resultado de danos hepatocelulares, desorganização da estrutura e função hepáticas (Sykes et al., 2011).



Figura 1: Feto equino abortado apresentando icterícia da pele e placenta edemaciada, necrótica e coloração vermelho escuro

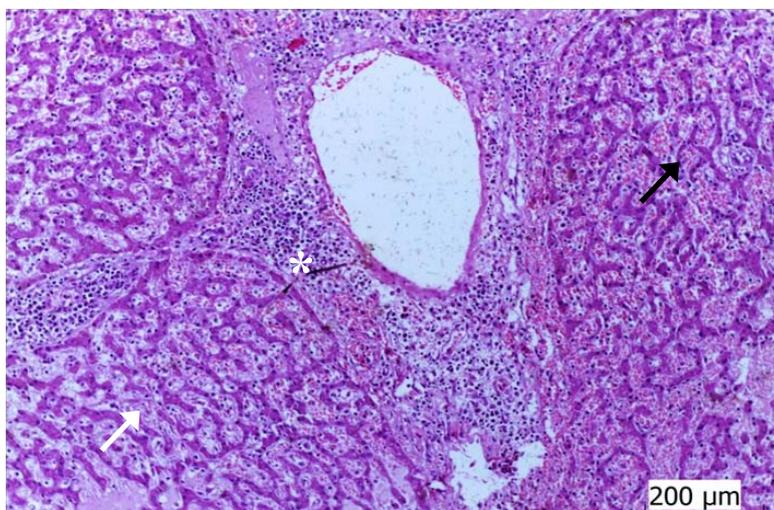


Figura 2: Aborto equino por *Leptospira* sp. no Rio Grande do Norte. Aspecto microscópico do fígado do feto apresentando necrose de hepatócitos (seta branca); hepatite acentuada (*); hemorragia (seta preta). Hematoxilina-eosina, Obj. 20x

Constatou-se também acentuada hemorragia no interstício do córtex renal, degeneração hidrópica e necrose das células do epitélio tubular, além de nefrite intersticial mononuclear multifocal moderada (Figura 3). Estes resultados podem ser justificados pelo fato de que o quadro renal caracteriza-se, inicialmente, por colonização leptospírica, desenvolvendo nefrite túbulo-intersticial, necrose tubular e hemorragias por provável consequência do depósito de imunocomplexos (Frellstedt e Slovis, 2009). Além disso, existe uma ação nefrotóxica de *Leptospira* no parênquima, determinada por algumas proteínas da membrana externa (OMP's), componentes antigênicos, tais como, lipoproteínas, lipopolissacarídeos e endotoxinas, que desencadeiam inflamação e disfunção renal (Daher et al., 2010).

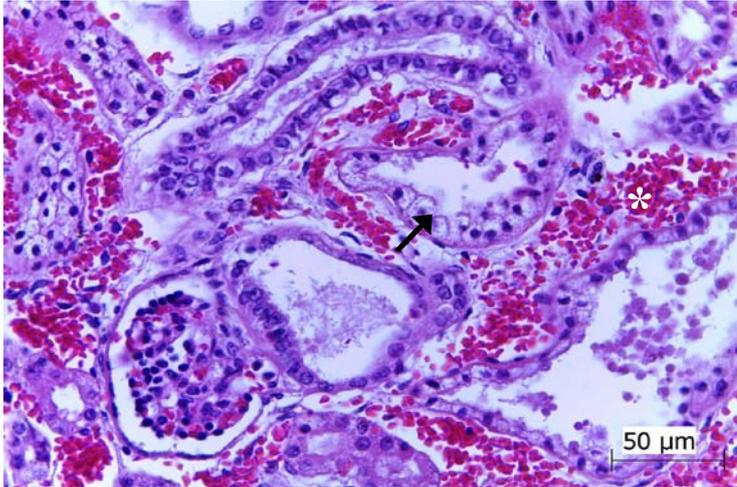


Figura 3: Aspecto microscópico do rim do feto equino abortado apresentando degeneração hidrópica do epitélio tubular (seta); acentuada hemorragia no interstício do córtex (*). Hematoxilina-eosina. Obj. 40x

No pulmão, observou-se pneumonia intersticial difusa acentuada, caracterizados por infiltrado linfoplasmocitário nos septos interalveolares, parede dos alvéolos e bronquíolos, além de moderada hemorragia (Figura 4). As alterações pulmonares observadas descritas são compatíveis à forma severa da leptospirose, que resultam em hemorragias alveolares e intersticiais, edema pulmonar e dispneia (Ko et al., 2009). Segundo Nally et al. (2004) não há ação direta do microorganismo no parênquima pulmonar, sendo provável que ocorra

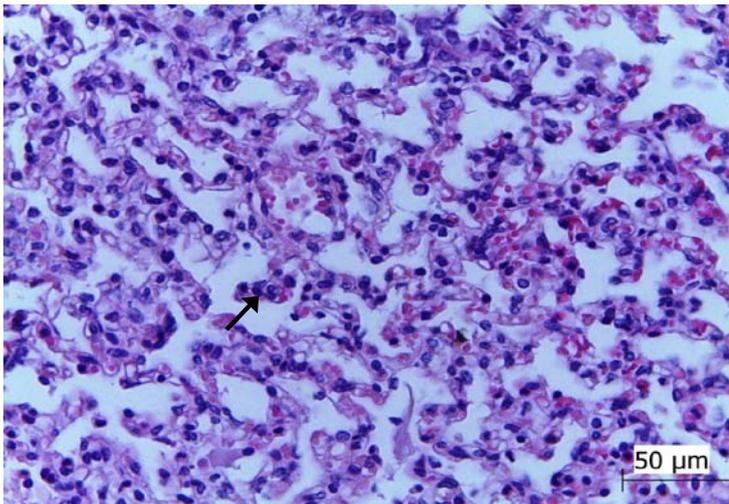


Figura 4: Aspecto microscópico do pulmão do feto equino abortado apresentando pneumonia intersticial difusa acentuada, caracterizada por infiltrado linfoplasmocitário nos septos interalveolares (seta). Hematoxilina-eosina. Obj. 40x

fragilidade e danos na vascularização capilar do tecido, determinando vasculite e hemorragias. Outra hipótese está baseada em uma ação imunomediada, por depósito de imunoglobulinas e complemento na membrana basal alveolar (Ko et al., 2009). Ressalta-se ainda, que a severidade da hemorragia pulmonar parece ter uma relação direta com a intensidade da resposta humoral (Nally et al., 2004; Montero-Tinnirello et al., 2012).

A importância da *Leptospira* como agente etiológico de abortamento em equinos vem sendo confirmada por diversos pesquisadores. Em um estudo de 72 casos de abortamento em equinos na Região Sul do Rio Grande do Sul, Marcolongo-Pereira et al. (2012), verificaram que as infecções bacterianas foram as mais frequentes, sendo a *Leptospira* sp. um dos principais agentes envolvidos nos casos de abortamentos avaliados.

Pescador et al. (2004) testaram soro de um equino abortado e observaram que foi positivo no teste de SAM para os sorovares Copenhageni, Icterohaemorrhagiae e Pomona. Nesse trabalho, *Leptospira* sp. foi detectada pelo exame de imunofluorescência direta em impressões de rim do feto, sendo constatadas evidências da associação entre infecção e lesões histológicas nos órgãos do feto que apresentou hepatite linfoplasmocitária e nefrite intersticial. A relação entre lesões histológicas e leptospirose, também foi observada por Szeredi e Haake (2006) que através da imuno-histoquímica identificaram *Leptospira* sp. no fígado de feto equino abortado, que apresentou no exame histológico necrose de hepatócitos. Já Whitwell et al. (2009) demonstraram através da imuno-histoquímica e reação em cadeia da polimerase (PCR) que *Leptospira* sp. estava presente na placenta, cordão umbilical, rins, supra renal e fígado de fetos equino abortados.

Quando se trata de aproveitar o máximo do potencial genético dos cavalos de esporte e de trabalho, o nascimento de um potro representa parte considerável do investimento e da produtividade (Mcgreevy e Mclean, 2010). A ocorrência de abortamentos em éguas pode constituir causas consideráveis de prejuízos econômicos na criação de equinos (Artiushin et al., 2012). Potros, filhos de cavalos com alta performance, apresentam grande valor comercial, constituem portanto, importante fontes de renda na criação de equinos.

Conclusão

A presença de aglutininas anti-*Leptospira* com títulos mais elevados em éguas, que apresentaram histórico de abortamento, bem como a presença de lesões histológicas nos órgãos fetais e placenta, confirma a importância da *Leptospira* como agente causador de abortamento em equinos.

Referências

- ARTIUSHIN, S.C.; TIMONEY, J.F.; BALASURIYA, U.B.; EROL, E.; SELLS, S.F. Real-time PCR for detection of *Leptospira interrogans* serovar Pomona type kennewicki in equine clinical specimens. *Journal of Equine Veterinary Science*, v. 32, n.10, p. 53, 2012.
- BRAGA, J.; HAMOND, C.; MARTINS, G.; ABREU, R.N.; LILENBAUM, W. Ophthalmic alterations in horses with leptospirosis by serovar Icterohaemorrhagiae in Rio de Janeiro, Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 31, n. 2, p. 147-150, 2011.
- CASELANI, K.; OLIVEIRA, P.R.; FERRAUDO, A.S.; LIMA-RIBEIRO, A.M.C.; GÍRIO, R.J.S. Estudo soroepidemiológico de leptospirose em equinos utilizados para tração urbana. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 71, n. 3, p.582-587, 2012.
- DAHER, E.F.; ABREU, K.L.S.; SILVA JUNIOR, G.B. Leptospirosis-associated acute kidney injury. *Journal of Brazilian Nephrology*, v. 4, n. 43, p. 400-407, 2010.
- EROL, E.; JACKSON, C.B.; STEINMAN, M.; MEARES, K.; DONAHOE, J.; KELLY, N.; LOCKE, S.; SMITH, J.L.; CARTER, C.N. A diagnostic evaluation of real-time PCR, fluorescent antibody and microscopic agglutination tests in cases of equine leptospiral abortion. *Equine Veterinary Journal*, v.47, n. 2, p. 171-174, 2015.
- FAVERO, A.C.M.; PINHEIRO, S.R.; VASCONCELLOS, S.A.; MORAIS, Z.M.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J.S. Sorovares de leptospirosas predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, equinos, suínos e cães de diversos Estados brasileiros. *Ciência Rural*, v. 32, n. 4, p. 613-619, 2002.
- FRELLSTEDT, L.; SLOVIS, N.M. Acute renal disease from *Leptospira interrogans* in three yearlings from the same farm. *Equine Veterinary Education*, v. 21, n. 9, p. 478- 484, 2009.
- HAMOND, C.; MARTINS, G.; LILENBAUM, W. Subclinical leptospirosis may impair athletic performance in racing horses. *Tropical Animal Health and Production*, v. 44, n. 8, p.1927-1930, 2012.
- HAMOND, C.; PINNA, A.; MARTINS, G.; LILENBAUM, W. The role of leptospirosis in reproductive disorders in horses. *Tropical Animal Health and Production*, v. 46, n. 1, p.1-10, 2014.
- HAMOND, C.; PESTANA, C.P.; ROCHA-DE-SOUZA, C.M.; CUNHA, L.E.R.; BRANDÃO, F.Z.; MEDEIROS, M.A.; LILENBAUM, W. Presence of leptospires on genital tract of mares with reproductive problems. *Veterinary Microbiology*, v. 79, n. 4, p. 264-269, 2015.
- HASHIMOTO, V.Y.; GARCIA, J.L.; SPOHR, K.A.H.; SILVA, F.G. DA; ALVES, L.A.; FREITAS, J.C. Prevalência de anticorpos contra *Leptospira* spp. em bovinos, caninos, equinos, ovinos e suínos do Município de Jaguapitã, Estado do Paraná, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 77, n. 3, p. 521-524, 2010.
- KO, A.I.; GOARANT, C.; PICARDEAU, M. *Leptospira*: the dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic pathogen. *Nature*, v.7, n.10, p. 736-747, 2009.
- LANGONI, H.; DA SILVA, A.V.; PEZERICO, S.B.; DE LIMA, V.Y. Anti-*Leptospira* agglutinins in equine sera, from São Paulo, Goiás and Mato Grosso do Sul, Brazil, 1996-2001. *The Journal Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, v.10, n. 3, p. 207-218, 2004.
- LILENBAUM, W. Leptosporosis on animal reproduction: IV serological findings in mares from six farms in Rio de Janeiro, Brazil (1993-1998). *Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science*, v. 35, n. 2, p. 61-63, 1998.
- MARCOLONGO-PEREIRA, C.; ADRIEN, M.L.; LADEIRA, S.R.L.; SOARES, M.P.; ASSIS-BRASIL, N.D.; SCHILD, A.L. Abortos em equinos na região Sul do Rio Grande do Sul: estudo de 72 casos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 31, n. 1, p. 22- 26, 2012.
- MARINHO, A. P.; FINGER, M. A.; DECONTO, I.; DORNBUSH, P. T.; ULLMANN, L. S.; LANGONI, H.; BARROS FILHO, I. R.; BARROS, C. C.; PAMPUSCH, R.; BONACIN, J.; MORIKAWA, V. M.; BIONDO, A. W. Leptospirose em cavalos carroceiros de Curitiba PR e Região Metropolitana. In: SIMPÓSIO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO MÉDICOS VETERINÁRIOS DE EQUÍDEOS - ABRAVEQ – NORDESTE, 4. 2010. *Anais... Porto de Galinhas: CIÊNCIA VETERINÁRIA NOS TRÓPICOS*, 2010. 1 CD-ROM.
- McGREEVY, P.; McLEAN, A. *Equitation Science*. 1 ed. Wiley-Blackwell: United Kingdom, 2010, 314 p.
- MONTERO-TINNIRELLO, J.; FUENTE-AGUADO, J.; OCHOA-DIEZ, M.; CABADAS-AVIÓN, R. Hemorragia pulmonar por leptospirosis. *Medicina Intensiva*, v. 36, n. 1, p. 58-59, 2012.
- NALLY, J.E.; CHANTRANUWAT, C.; WU, X.Y.; FISHBEIN, M.C.; PEREIRA, M.M.; DA SILVA, J.J.P.; BLANCO, D.R.; LOVETT, M.A. Alveolar septal deposition of immunoglobulin and complement parallels pulmonary hemorrhage in a guinea pig model of severe pulmonary leptospirosis. *American Journal of Pathology*, v. 164, n. 3, p. 1115-1127, 2004.
- PESCADOR, C.A.; CORBELLINI, L.G.; LORETTI, A.P.; WUNDER-JÚNIOR, E.; FRANTZ, F.J.; DRIEMEIER, D. Aborto equino por *Leptospira* spp. *Ciência Rural*, v. 34, n. 1, p. 271-274, 2004.
- PINNA, M.; MARTINS, G.; FREIRE, I.; LILENBAUM, W. Seropositivity to *Leptospira interrogans* serovar Bratislava associated to reproductive problems without significant biochemical or hematological alterations in horses. *Ciência Rural*, v. 40, n. 10, p.2214-2217, 2010.
- PINNA, A.; MARTINS, G.; SOUZA, G.; LILENBAUM, W. Influence of seroreactivity to *Leptospira* and reproductive failures in recipient mares of Equine Embryo Transfer Programmes. *Reproduction in Domestic Animals*, v. 48, n. 4, p. 55-57, 2013.
- SANTOS, A.C. dos. *Diagnóstico sorológico da leptospirose: benefício de amostra aguda tardia na confirmação de casos*. 2011. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Pesquisas Gonçalo Moniz – Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, 2011.
- SIQUEIRA, C.C. *Leptospirose equina: estudo soroepidemiológico nas regiões metropolitana de salvador e recôncavo baiano*. 2012. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.
- SYKES, J.E.; HARTMANN, K.; LUNN, K.F.; MOORE, G.E.; STODDAR, R.A.; GOLDSTEIN, R.E. 2010 ACVIM Small Animal Consensus Statement on Leptospirosis: diagnosis, epidemiology, treatment, and prevention. *Journal of Veterinary Intern Medicine*. v. 25, n. 1, p. 1-13, 2011.
- SZEREDI, L.; HAAKE, D.A. Immunohistochemical identification and pathologic findings in natural cases of equine abortion caused by leptospiral infection. *Veterinary Pathology*, v. 43, n. 5, p. 755-761, 2006.

TIMONEY, J.F.; KALIMUTHUSAMY, N.; VELINENI, S.; DONAHUE, J.M.; ARTIUSHIN, S.C.; FETTINGER, M. A unique genotype of *Leptospira interrogans* serovar Pomona type kennewicki is associated with equine abortion. *Veterinary Microbiology*, v.150, n. 4, p. 349-353, 2011.

TROEDSSON, M.H.T. *Abortion*. In: ROBINSON, N.E. (eds.) Current therapy in equine medicine. Philadelphia: W.B. Saunders, 1997, p. 534-540.

VERMA, A.; STEVENSON, B.; ADLER, B. Leptospirosis in horses. *Veterinary Microbiology*, v.167, n. 2, p. 6-66, 2013.

WHITWELL, K.E.; BLUNDEN, A.S.; MILLER, J.; Errington, J. Two cases of equine pregnancy loss associated with *Leptospira* infection in England. *Veterinary Record*, v.165, n. 13, p. 377- 378, 2009.