

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS – PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**LEPTOSPIROSE EM EQUINOS (*Equus caballus*, Linnaeus, 1758)  
-REVISÃO DE LITERATURA-**

**Ubiratan de Andrade Isidorio  
(Graduando)**

**2013**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS – PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**MONOGRAFIA**

**LEPTOSPIROSE EM EQUINOS (*Equus caballus*, Linnaeus, 1758)  
-REVISÃO DE LITERATURA-**

**Ubiratan de Andrade Isidório  
(Graduando)**

**Prof. MSc. Sônia Maria de Lima  
(Orientadora)**



**PATOS – PB  
Setembro/2013**



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2022.

Sumé - PB

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

- I811 Isidório, Ubiratan de Andrade  
Leptospirose em equinos (*Equus caballus*, Linnaeus, 1758): revisão de literatura/ Ubiratan de Andrade Isidório. – Patos, 2013.  
28f.: il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) -  
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural.
- “Orientação: Prof. MSc. Sônia Maria de Lima”  
Referências.
1. Zoonose. 2. Equinos. I. Título.

CDU 616:619

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS – PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

UBIRATAN DE ANDRADE ISIDORIO  
Graduando

Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para  
obtenção de grau de Médico Veterinário.

ENTREGUE EM: 25/09/2013

MÉDIA: \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. MSc. Sônia Maria de Lima  
Orientador

---



Dr. Severino S. Santos Higino  
Examinador I

---



MSc. Ana Luisa Alves Marques  
Examinador II

## AGRADECIMENTOS

*Aos meus familiares, que me apoiaram incondicionalmente, na realização desse sonho, minha MÃE, Alaide Anacleto de Andrade Isidorio, aos meus irmãos, Ubiraidys de Andrade Isidorio, Antuerpyo de Andrade Isidorio, Andressa de Andrade Isidorio e ao meu PAI Antonio Isidorio Primo (Ubiratan) que lá no céu, sei o quanto me apoio e me deu coragem para chegar aonde cheguei.*

*Aos meus irmãos que DEUS me deu, Everton Marques (Nêgo), Ewerton Torquato (Tor4), Lídio Fernandes (Das Burra), Daniel Meneses (Borel), Luiz Henrique (Grilo) Arthur Brandão, Vinicius Tenorio (Pigmeu), Giordanio (Gió) por todos os momentos bons e ruins, pois todos serviram de aprendizado e experiência. Dentre esses, alguns, que junto comigo formaram o Palácio da Veterinária.*

*Aos professores que fizeram parte dessa jornada, dedicando-se e esforçando-se para que isso acontecesse. Em especial a professora Sônia Maria de Lima, com seu carisma e sabedoria me deu todo apoio para realização desta monografia.*

*Aos amigos da sala, que são muitos e que cada um do seu jeito, de sua maneira de me acolher, deixara saudades.*

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	8
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Conceito - Generalidades epidemiológicas .....	11
2.2 Etiologia.....	11
2.3 Aspectos zoonóticos e de saúde pública.....	13
2.4 Patogenia.....	14
2.5 Manifestações clínicas .....	15
2.6 Patologia.....	17
2.7 Diagnóstico laboratorial.....	18
2.8 Controle e Profilaxia.....	22
2.9 Tratamento .....	23
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	24
4. REFERÊNCIAS .....	25

## LISTA DE FIGURAS

Pag.

<b>Figura 1.</b> Aborto equino positivo para leptospirose.....	
.....	12
<b>Figura 2.</b> Exame de Soroaglutinação Microscópica com Antígenos Vivos (MAT)...	
.....	23
<b>Figura 3. Quadro 1</b> – Genomoespécies <i>Leptosiraceae</i> .....	
.....	13



## RESUMO

ISIDORIO, U.A. LEPTOSPIROSE EM EQUINOS (*Equus caballus*, Linnaeus, 1758). Revisão de Literatura. Patos, UFCG, 2013 29p, Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina Veterinária. Medicina Preventiva e Clínica Médica de equinos) – Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande.

Leptospirose é uma enfermidade infecto contagiosa classificada como zoonose por acometer o homem, animais domésticos e silvestres que habitam em áreas urbanas, cujas condições sanitárias e de infraestrutura são precárias, em decorrência de água contaminada por urina de portadores, principalmente de roedores. A doença é causada por bactérias do tipo espiroquetas, da ordem *Spirochaetales*, família *Leptospiraceae*, gênero *Leptospira*, tradicionalmente subdividido em vários sorovares. A infecção se caracteriza por dois estágios: o primeiro caracterizado por bacteremia, acarretando grave infecção difusa de órgãos internos, especialmente, nefrite intersticial aguda, hepatite e gastroenterite; o segundo estágio que coincide com o alto nível de anticorpos no soro e com o decréscimo dos patógenos circulantes e nos tecidos, clinicamente sinalizado por uveíte, abortamento, reabsorção e morte fetal, dentre outras complicações. Em ambos os casos, a severidade da infecção depende da cepa infectante e da resposta imune do hospedeiro, aparentemente sendo a única defesa contra *leptospiras* circulantes. O diagnóstico laboratorial pode ser complexo e envolvem testes catalogados basicamente em dois grupos: métodos diretos de detecção das *Leptospiras* através de seus antígenos, ou através de material genético em tecidos e fluidos corpóreos e, métodos indiretos ou sorológicos por detecção de anticorpos anti-*Leptospira spp.* A ocorrência de leptospirose em humanos, pode se dar de forma esporádica ou em surtos, sendo reportado que nos países desenvolvidos adquiriu-se o status de doença ocupacional, acometendo veterinários e outros profissionais que trabalham diretamente com animais. Entretanto, em países como o Brasil, ou seja, ainda em fase de desenvolvimento, a leptospirose possui caráter endêmico, associado a variados fatores de risco como saneamento básico deficiente, enchentes sazonais e a falta de controle efetivo de roedores, em especial, nas zonas urbanas.

**Palavras-chave:** zoonose, *leptospiras*, equinos.

## ABSTRACT

ISIDORIO, U.A. **LEPTOSPIROSIS IN EQUINE (*Equus caballus*. Linnaeus, 1758)**  
- **Literature Review**. [Leptospirose em Equinos (*Equus caballus* Linnaeus, 1758) –  
Revisão de Literatura]. 2013 29f, Monograph (Veterinary Medicine) - Academic Unit of  
Veterinary Medicine, Federal University of Campina Grande.

Leptospirosis is a zoonosis that affects domestic animals and wild man and transmission occurs through water contaminated by leptospire. Animals that live in urban areas, whose sanitary conditions and infrastructure are poor. The disease is caused by bacteria of the order Spirochaetales members, *Leptospiraceae* family, genus *Leptospira*, traditionally the genus *Leptospira*, which is subdivided into several serovars, infection is characterized by two stages: the first, where there is bacteremia, occurring infection of a large internal organs and the second stage which coincides with the high level of antibodies in serum and the decrease of detectable pathogens circulating in the blood and tissues, these in turn causing uveíte, fetal death with resorption, abortion. In both cases, the severity of the infection depends on the infecting strain and the host immune response, apparently the only defense against *Leptospira* current. Laboratory diagnosis can be complex and involve tests which are divided into two basic groups: direct methods for the direct detection of the agent through its antigens or genetic material in tissues and body fluids, and indirect methods or by serological detection of anti-*Leptospira* spp. The occurrence of leptospirosis in humans, there may be sporadically or in outbreaks in developed countries acquired a status of occupational disease, affecting veterinarians and other professionals who work directly with animals, in countries like Brazil developing leptospirosis endemic features associated with various risk factors such as poor sanitation, seasonal flooding and the presence of rodents.

Keywords: zoonoses, leptospirosis, equine.

## 1 INTRODUÇÃO

A leptosirose é uma doença causada por bactérias membros da ordem *Spirochaetales*, família *Leptospiraceae*, gênero *Leptospira*, tradicionalmente o gênero *Leptospira* é subdividido em 200 sorovares com base nas diferenças antigênicas, o sorovar é a base taxonômica da classe *Leptospira*. Todos os sorovares patogênicos eram classificados como (*L. interrogans* sensu lato) sendo divididas em 12 espécies: *L. interrogans*, *L. borgpetersenii*, *L. inadai*, *L. kirschneri*, *L. alstoni*, *L. santarosai*, *L. fainei*, *L. alexanderi*, *L. noguchii*, *L. weilii*, *L. meyeri* e *L. wolbachii* com 26 sorogrupos e 255 sorovares e os não patogênicos eram incluídos na espécie *L. biflexa*

Onde a umidade, temperatura e o pH são pontos críticos para a sobrevivência do agente no meio ambiente. A infecção ocorre diretamente através da pele e mucosas que entram em contato com urina, fluidos placentários, leite ou água e alimentos contaminados, podendo também ser transmitida pelo sêmen e por via transplacentária. Bactérias do gênero *Leptospira sp.* são poucos resistentes, sendo rapidamente eliminadas pela desidratação e temperaturas entre 50-60°. No entanto, quando em condições favoráveis, sobrevivem por longos períodos no ambiente, apesar de se multiplicarem apenas durante o período de infecção.

A leptosirose em equinos, embora normalmente assintomática, tem sido associada à uveíte recorrente, abortos e outros sinais sistêmicos. Constitui em um grande prejuízo econômico no setor do agronegócio do cavalo determinada por perdas diretas, tais como o custo com tratamentos e a morte do animal; e indiretas, como por exemplo, a baixa produtividade, abortos, natimortalidade, desvalorização do animal, queda de performance atlética.

Os animais que vivem em áreas urbanas, cujas condições sanitárias e de infraestrutura são precárias, constituem uma população de risco. Além disso, animais infectados, restos fetais e placentários tornam-se potenciais fontes de infecção de leptospiras, contaminando o meio-ambiente e podendo infectar outros equinos, o homem e as demais espécies.

Na espécie equina, os sorovares de *Leptospira spp.* mais frequentemente encontrados são *pomona*, *icterohaemorrhagiae*, *canicola*, *grippotyphosa*, *hardjo*, *australis*, *pyrogenes*, *tarassovi*, *butembo*, *ballum* e *autumnalis*.

A leptosirose apresenta característica endêmica e sua morbidade é alta, além disso os sorovares variam de uma região para outra, uma vez que os reservatórios domésticos e

selvagens, dependendo dos fatores abióticos influenciam de maneira decisiva sobre a ocorrência da doença. Portanto, cada área endêmica é considerada detentora de características próprias, e, portanto as ações de controle não podem ser generalizadas para todas as regiões, por isso é importante o estudo epidemiológico da enfermidade no local onde existe a presença de animais doentes.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Conceito - Generalidades epidemiológicas

A leptospirose é uma zoonose que acomete animais domésticos, silvestres e o homem e a transmissão ocorrendo através da água contaminada por *Leptospiras* (FAINE et al, 1999). O primeiro caso de leptospirose em equinos foi relatado na Rússia em 1947, seguindo na América do Norte, onde leptospirose em cavalos foi reportada em 1952 determinando casos de abortamento, ocorrência de natimortos, disfunção renal, disfunção hepática e oftalmia periódica. Desde então, casos similares foram reportados pelo mundo todo (BHARTI et al., 2003).

Giorgi et al (1981) relataram o primeiro isolamento de *Leptospira spp* em equinos no Brasil, a partir de um feto abortado onde provavelmente o sorovar implicado foi o *Icteroaemorrhagiae*. Considera-se que no Brasil, a prevalência e incidência para a enfermidade em diversas espécies, podem ser de 50% a 87% de acordo com as zonas geográficas e os climas; como a exemplo de áreas como o pantanal, onde a incidência de positividade pode variar de 10 a 85% na população bovina (MAZONELLI, 1993, VASCONCELLOS et al., 1996, PELLEGRIN, 2001).

Esta é uma enfermidade de distribuição geográfica mundial e particularmente endêmica nas regiões de clima tropical e subtropical (BHARTI et al., 2003), no entanto a América Latina, a África e a Ásia possuem altos níveis de ocorrência, devido às condições ambientais e climáticas como índice pluviométrico e temperaturas elevadas além de questões sócio econômico-culturais, como o aumento da urbanização mundial, que juntos, favorecem a persistência e a disseminação da infecção (HARTSKEERL et al., 2011; WHO, 2011).

### 2.2 Etiologia

A leptospirose é causada por bactérias pertencentes à ordem *Spirochaetales*, família *Leptospiraceae*, gênero *Leptospira* (NOGUSHI, 1918). São espiroquetas de 0,1 µm de diâmetro e 6 a 20 µm de comprimento, móveis, finas, helicoidais, podendo apresentar ganchos em uma ou ambas extremidades e dois filamentos axiais ou endoflagelos, o que lhes conferem motilidade rotacional, progressiva e circular (BHARTI et al., 2003; ADLER e MOCTEZUMA, 2009).

As leptospiros patogênicas pertencem à espécie *Leptospira interrogans* que apresenta mais de 212 sorovares, agrupados em 23 sorogrupos. As infecções por leptospiros, na maioria dos casos, são assintomáticas, mas ocasionalmente, causam diversos quadros clínicos (RIET-CORRÊA *et al.*, 2007).

As leptospiros são bactérias aeróbias obrigatórias, possuem bom crescimento na temperatura entre 28 a 30°C e pH entre 7,2-7,6 (FAINE *et al.*, 1999). Esses microrganismos são produtores de catalase e oxidase, necessitando de meios ricos em vitaminas B2 e B12 como fatores de crescimento, e também dos elementos fósforo, cálcio, magnésio, amônia e ferro, os quais são nutrientes essenciais para o seu desenvolvimento. São visualizados através de microscopia de campo escuro ou de contraste de fase (COSTA, 2010). (**Figura 3**).

Cada sorovar tem um hospedeiro natural que é o reservatório do agente e os demais hospedeiros podem infectar-se acidentalmente, a exemplo dos sorovares Hadjo, Bratislava e Autumnalis que têm os hospedeiros naturais sendo os bovinos, suínos e equinos, e o rato, respectivamente, podendo estes sorovares afetar outros susceptíveis (DELGADO *et al.*, 2007; VIEIRA, 2009).

Subgrupos	Genomoespécies
Espécies saprófitas	<i>L. biflexa</i>
	<i>L. wolbachii</i>
	<i>L. kneri</i>
	<i>L. meyeri</i>
	<i>L. vanthiellii</i>
	<i>L. terpstrae</i>
	<i>L. yanagawae</i>
Espécies patogênicas	<i>L. interrogans</i>
	<i>L. kirschneri</i>
	<i>L. borgpetersenii</i>
	<i>L. santarosai</i>
	<i>L. noguchii</i>
	<i>L. weilii</i>
	<i>L. alexanderi</i>
	<i>L. alstoni</i>
Grupo intermediário	<i>L. inadai</i>
	<i>L. broomii</i>
	<i>L. famei</i>
	<i>L. wolffii</i>
	<i>L. licerasiae</i>

**Figura 3:** Quadro 1. Genomoespécies *Leptospiraceae*  
(Fonte: KO *et al.*, 2009)

### 2.3 Aspectos zoonóticos e de saúde pública

A ocorrência em humanos, varia em diferentes partes do mundo. Pode ocorrer em forma esporádica ou em surtos. Em geral, os surtos se produzem por exposição a águas contaminadas com urina de animais infectados. Vários grupos ocupacionais estão especialmente expostos, tais como os trabalhadores de arrozais, canaviais, minas, esgotos e matadouros, tratadores de animais e médicos veterinários (FARIAS et al., 1999).

A infecção humana ocorre pelo contato acidental com a urina de animais infectados ou com o meio ambiente contaminado por leptospiros. As infecções demonstram ser 85 a 90% dos casos subclínicas ou resultam em doença febril moderada, apresentando recuperação clínica auto limitante e sem complicações (DAHER et al., 2010).

A Doença de Weil, denominação da leptospirose grave em humanos, ocorre em 5 a 10% dos casos, e a sintomatologia caracteriza-se por: icterícia, esplenomegalia e nefrite, podendo também ocorrer complicações como rabdomiólise, hemorragia pulmonar, meningite, meningoencefalites e arritmias cardíacas. Em casos graves pode ocorrer vasculite infecciosa, alterações hemodinâmicas secundárias a hipovolemia, desidratação, evoluindo para a morte, podendo atingir entre 5 a 20% de mortalidade (VIJAYACHARI et al., 2008; DAHER et al., 2010).

Os grupos populacionais urbanos mais expostos são os que trabalham e vivem em locais sujeitos as enchentes, em precárias condições de moradia e/ou sem saneamento, em contato com água ou lama e/ou esgotos contaminados pela urina de roedores infectados. Em áreas rurais, o convívio com animais também pode expor os habitantes, turistas e trabalhadores à leptospirose (BRASIL, 1995; WHO, 2011).

Nos países desenvolvidos a doença adquiriu um status de doença ocupacional, acometendo veterinários e outros profissionais que trabalham diretamente com animais e seus subprodutos. Em países em desenvolvimento, como o Brasil, a leptospirose possui caráter endêmico associado a variados fatores de risco como saneamento básico deficiente, enchentes sazonais, acúmulo de lixo e presença de roedores (KO et al., 1999).

## 2.4 Patogenia

As leptospiras penetram de forma ativa pelas membranas mucosas (oral, nasal, ocular e genital), como também na pele lesada (KO et al., 2009; HARTSKEERL et al., 2011), apresentando um período de incubação variável entre 3 a 7 dias (FAINE et al., 1999). Após transpor as barreiras da porta de entrada, as leptospiras multiplicam-se ativamente nos humores orgânicos (sangue, linfa e líquido) por disseminação hematogênica, que pode durar de 2 a 12 dias. Neste contexto, a sintomatologia apresenta-se de forma branda e inespecífica e pode não haver resposta imune detectável (ADLER e MOCTEZUMA, 2009; FAINE et al., 1999; SYKES et al., 2011).

Segundo PLANK, (2000), os mecanismos pelos quais a leptospira causa doença não estão bem esclarecidos. As bactérias extracelulares patogênicas causam doença por indução de inflamação que resulta na destruição tecidual no sítio de infecção e por produção de toxinas que possuem diversos efeitos patológicos. Ao contrário, leptospiras não induzem resposta inflamatória aguda no hospedeiro.

A infecção se caracteriza por dois estágios: o primeiro, onde ocorre uma bacteremia que pode variar entre quatro a dez dias após a infecção inicial, ocorrendo a invasão de órgãos internos e; o segundo estágio, que coincide com o alto nível de anticorpos no soro e o decréscimo dos patógenos circulantes detectáveis no sangue e tecidos, estes por sua vez sobrevivem em sítios como: humor aquoso dos olhos (causando uveíte) e útero, onde pode chegar a penetrar em feto causando morte fetal com reabsorção, abortamento ou prole fraca, mas caso a infecção no feto ocorra no terceiro trimestre pode ocorrer formação de anticorpos específicos que superam a manifestação da doença. Em ambos os casos, a severidade da infecção depende da cepa infectante e da resposta imune do hospedeiro, aparentemente sendo a única defesa contra as leptospiras circulantes (THIERMAN, 1984; SELNOW, 1999).

Na doença aguda, as lesões primárias são atribuídas à ação mecânica do microrganismo nas células endoteliais de revestimento vascular e às toxinas leptospíricas atuando nos tecidos (ADLER e MOCTEZUMA, 2009). A consequência direta das lesões nos pequenos vasos se caracteriza por hemorragias teciduais, isquemia por formação de trombos devido ao bloqueio do aporte sanguíneo nas áreas acometidas (FAINE et al., 1999) e, na forma grave, podendo haver o desenvolvimento de coagulação vascular disseminada (CID), pela ativação da cascata de coagulação (KO et al., 2009).



Conforme FAINE *et al.*, (1999). As leptospiroses irão se localizar nos órgãos alvo, tais como: rins, fígado, pulmões e musculatura esquelética, provocando a sintomatologia clássica da doença aguda e atingido o segundo período clínico denominado como fase humoral devido a presença de anticorpos circulantes.

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 *et al.*, 2009). Além disso, existe uma ação nefrotóxica da *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).

## 2.5 Manifestações clínicas

A leptospirose causa uma doença sistêmica que ocasiona danos em múltiplos órgãos e estabelece uma persistência renal e eliminação urinária em seus reservatórios animais (KO *et al.*; 2009). A sintomatologia da Leptospirose equina pode ser caracterizada por febre, apatia, manifestações pulmonares, oculares (BRAGA *et al.*, 2011; HAMOND *ET al.*, 2011) e reprodutivas (NASCIMENTO, 2003; PESCADOR *et al.*, 2004). Manifestase como doença aguda ou crônica, sendo que a maioria das infecções apresentam-se em caráter inaparente, levando o clínico a negligenciar o seu diagnóstico (CARVALHO *ET al.*, 2006).

Segundo HONG *et al.*, (1993). A infecção por *Leptospira* sp. em equinos é principalmente subclínica, sendo considerada como uma causa importante de abortos (usualmente ao 6º mês de gestação), nascimento de animais fracos ou prematuros, natimortos e mortalidade neonatal. Febre, icterícia, problemas oculares e morte por nefrite intersticial têm também sido observadas. A presença de Leptospiroses no interior do globo ocular causa uveíte progressiva, envolvendo uveíte posterior, córnea, retina e nervo óptico, podendo inclusive, resultar em cegueira (HUNTER & HERR, 1994).

A infecção aguda em equinos se apresenta na forma de moderada pirexia, anorexia, sufusões na conjuntiva ocular, petéquias em mucosas, hemoglobinúria, anemia, icterícia, depressão e fraqueza, em diferentes graus, no período de 5 a 18 dias (FAINE *ET al.*, 1999; ROCHA, 2004).

Segundo RIET-CORRÊA et al (2007). Éguas que abortam por leptospirose não apresentam sinais clínicos. Os abortos podem ocorrer após o terceiro mês de gestação, mas são mais frequentes após o sexto mês. Ocorrem, também, natimortos e nascimento de potros fracos que morrem nos primeiros dias de vida. Cavalos com oftalmite recidivante apresentam ataques recorrentes de fotofobia, lacrimejamento, conjuntivite, ceratite, proliferação pericorneal de vasos sanguíneos, hipópio e uveíte. Os dois olhos são afetados e as lesões levam progressivamente a cegueira.

Estima-se que a prevalência de leptospirose envolvida em casos de abortos e neonatos seja de 2,5% a 4,4% nos Estados Unidos (DONAHUE et al., 1995). Vários sorovares de leptospiras podem causar aborto, sendo que os mais frequentemente identificados são Pomona e Bratislava (DONAHUE et al., 1992), porém muitos autores já sugeriram que este último, é o sorovar adaptado ao equino (LILENBAUM, 1998; PINNA et al., 2008; BAVERUD et al., 2009).

A principal característica sintomatológica da doença são alterações oculares como: opacidade de córnea, oftalmia periódica e uveíte recorrente (URE), sendo que as espécies mais envolvidas neste tipo de lesão são as *L. interrogans*, sorovares: Pomona, Hardjo, Canicola, Tarassovi, Sejroe, Icterohaemorrhagiae e Grippothyphosa (MATTHEWS, 1987; DWYER et al., 1995; PARMA et al., 1997). A URE é caracterizada por episódios de inflamação intra-ocular que se desenvolvem após semanas ou meses após o episódio inicial declinar. A forma aguda da doença envolve predominantemente uma inflamação da íris, corpo ciliar e coreóide, com envolvimento da córnea, humor aquoso, cristalino, retina e humor vítreo, sendo observados sinais clínicos como: fotofobia, edema de córnea, lacrimejamento e miosíste. Já a fase crônica inclui os seguintes sinais clínicos: fibrose de íris e hiperpigmentação, catarata, degeneração e descoloração de cristalino e degeneração retinal peripapilar, levando a cegueira (GILGER, 2003).

A presença de leptospiras dentro do globo ocular induz uma reação inflamatória imunomediada (BROOKS, 2007), causando uveíte progressiva, envolvendo úvea posterior, córnea, retina e nervo óptico, podendo inclusive, resultar em cegueira (HUNTER e HERR, 1994; FAINE et al., 1999; LUCCHESI et al., 2002).

Os sintomas em humanos são muito variáveis, desde casos leves praticamente assintomáticos, até outros com cefaléia, febre, vômitos, mal-estar em geral, petéquias cutâneas, conjuntivite, às vezes icterícia, meningite, encefalite e, em casos raros, até a morte, se a doença progredir sem diagnóstico. São reconhecidas duas formas clínicas em

humanos: a anictérica, que pode ser discreta, sendo frequentemente rotulada de “síndrome gripal” ou “virose” e a ictérica, forma mais grave com disfunção renal, fenômenos hemorrágicos, alterações hemodinâmicas, cardíacas, pulmonares e de consciência, associadas às taxas de letalidade que variam de 5% a 20%. Qualquer sorovar pode determinar as diversas formas de apresentação clínica, sendo que alguns estão mais comumente relacionados a casos mais graves, como o sorovar Icterohaemorrhagiae (COSTA *et al.*, 2001).

Portanto, a leptospirose equina é considerada uma causa de grandes perdas econômicas decorrentes dos gastos com o tratamento do animal, honorários veterinários, interrupção no treinamento, queda de performance e desqualificação dos animais em competição, consequências. Portanto, a leptospirose equina é considerada uma causa de grandes perdas econômicas estas, geradas pela doença (VASCONCELLOS, 2000; GILGER, 2003).

## 2.6 Patologia

A maioria dos fetos abortados, tanto bovinos quanto equinos, apresentam avançado grau de autólise, sem que se observem alterações específicas. Animais nascidos fracos ou natimortos podem apresentar icterícia, fígado pálido ou amarelado, ou rins edemaciados com manchas esbranquiçadas na superfície. (**Figura 1**). Na histologia, quando não há autólise avançada, podem ser observadas leptospiras no rim. Na placenta pode haver placentite com edema e áreas de necrose (RIET-CORRÊA *et al.*, 2007).



Fonte: Revista +Equina (2013)

**Figura 1: Aborto equino positivo para leptospirose**

Na histologia do fígado observa-se que os hepatócitos da região centrolobular apresentam-se necróticos ou vacuolizados e alguns contêm glóbulos citoplasmáticos; há infiltração de neutrófilos no parênquima e os sinusóides estão repletos de macrófagos. No pulmão há pneumonia intersticial com edema, congestão e discreta infiltração de neutrófilos no septo interalveolar. As lesões atelectásicas e hemorrágicas, observadas macroscopicamente, correspondem a áreas focais de edema, hemorragias e acúmulo de exsudato eosinofílico dentro dos alvéolos. No rim há degeneração das células epiteliais dos túbulos, que apresentam vacúolos de diversos tamanhos ou citoplasma de aspecto granular. Cilindros hialinos, e granulares em menor número, são observados em muitos túbulos. Alguns túbulos apresentam-se dilatados e observam-se poucos neutrófilos no interstício ou dentro dos túbulos. No abomaso observa-se infiltração de células inflamatórias na submucosa e em algumas glândulas há hemorragia e infiltração de neutrófilos na lâmina própria. No timo observam-se numerosas áreas focais hemorrágicas. Nas colorações especiais para leptospiros observam-se espiroquetas no fígado. (RIET-CORRÊA *et al.*, 2007).

## **2.7 Diagnostico laboratorial**

Pouco tem sido descrito na literatura sobre o isolamento de leptospiros e seu papel etiológico da doença em equinos. O diagnostico definitivo da leptospirose é difícil e maior parte dos laboratórios não executam a técnica de isolamento provenientes de amostras

clínicas, principalmente devido ao dispendioso e complexo de cultivo do agente.( GOMES, et al, 2007).

O diagnóstico da leptospirose é baseado na sintomatologia clínica e dados epidemiológicos da região de ocorrência associados aos testes laboratoriais (DAHER ET al., 2010). O diagnóstico laboratorial da leptospirose pode ser complexo e envolvem testes que se dividem em basicamente dois grupos: métodos diretos de detecção direta do agente através de seus antígenos ou material genético em tecidos e fluidos corpóreos, e métodos indiretos ou sorológicos por detecção de anticorpos anti-*Leptospira* spp. (FAINE et al., 1999).

Segundo OIE (2008). A escolha das técnicas, o seu uso, a interpretação e o valor diagnóstico variam de acordo com a história clínica do animal ou rebanho, histórico vacinal, a duração da infecção e o sorovar infectante.

A identificação de leptospirosas em fluidos corpóreos e órgãos internos do feto abortado ou de recém nascido é utilizado para o diagnóstico da leptospirose na égua, e evidência de infecção ativa no feto (OIE, 2008). O agente etiológico, em casos de abortamento, pode ser demonstrado através de imunofluorescência direta ou teste de anticorpos fluorescentes (FAT) da placenta, ou em cortes histológicos do fígado e dos rins corados pela prata (HODGIN et al., 1989; DONAHUE et al., 1991; NASCIMENTO & SANTOS, 2003; PESCADOR et al., 2004). Amostras de urina podem ser submetidas ao FAT para a identificação de reservatórios (RAJEEV et al., 2010).

A *Leptospira* pode ser diagnosticada através da urina, fluidos corporais e tecidos pela observação microscópica ou técnica de imunofluorescência. O diagnóstico sorológico pode ser feito por fixação de complemento (FC), ELISA e soroaglutinação microscópica (SAM). A identificação pode ser ainda realizada por pela técnica da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) (GRAVEKAMP *et al.* 1993, STING e DUTRA, 1994, WOODWARD *et al.* 1997).

O teste de SAM detecta anticorpos das classes IgG e IgM com uma sensibilidade de 30% na fase aguda da doença, onde os títulos para as duas classes de Ig aumentam para 63% na segunda fase da doença e chega a 76% na fase convalescente, a especificidade do teste atinge 97% em todas as fases da infecção (CUMBERLAND *et al.*, 1999). A titulação de anticorpos pode variar consideravelmente em equinos até meses após a exposição, além de poder ocorrer reações cruzadas entre os diferentes sorogrupos de *L. interrogans* dificultando o diagnóstico correto, mas durante pesquisa realizada em éguas que tiveram

abortos recorrentes, constatou-se um aumento nos títulos sorológicos com o emprego da prova SAM, sendo este fator considerado característico para diagnóstico (TROEDSON, 1997).

Léon et al. (2006), descreveram a utilização do PCR utilizando o gene *hapI* para detecção de leptospiras patogênicas em tecidos congelados de um feto equino prematuro, sendo um importante avanço para a diferenciação de cepas patogênicas e saprófitas pois esta proteína está presente na membrana externa de cepas patogênicas, expressa durante a forma aguda e crônica da doença e, sendo assim, é provavelmente considerada um provável um dos importantes fatores de virulência (DAHER et al., 2010; FORONDA et al., 2011; PEREZ et al., 2011).

No exame histopatológico espiroquetas podem, eventualmente, ser visualizadas em espécimes de tecido renal, pulmonar e na placenta através da técnica de coloração de Warthin-Starry. Nos rins, o microrganismo pode ser visualizado no interstício cortical determinando nefrite intersticial aguda, necrose tubular e nefrose (HODGIN et al., 1989; DAHER et al., 2010). Em tecido placentário podem ser visualizadas áreas de vasculite, edema e necrose do epitélio coriônico (HONG et al., 1993).

O MAT (Teste de Aglutinação Microscópica) é uma técnica bastante empregada em inquéritos epidemiológicos, podendo fornecer informações a respeito dos sorogrupos importantes da região em questão, os quais devem estar incluídos na bateria de antígenos a ser testada (OIE, 2008) (**Figura 2**).



Fonte: Revista +Equina(2013)

**Figura 2: Exame de Soroaglutinação Microscópica com Antígenos Vivos ( MAT)**

Este é o método de referência, considerado padrão ouro e preconizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), o qual utiliza antígenos vivos, para a detecção de anticorpos na amostra testada (LILENBAUM e SANTOS, 1995; WHO, 2003; WHO, 2011). É um teste sorogrupo específico, porém podem ocorrer reações cruzadas entre sorogrupos distintos (FAINE ET al., 1999). A vantagem do MAT está no baixo custo do teste, sensibilidade de detecção de IgM e IgG e na sua ampla utilização como método diagnóstico. A desvantagem é que se constitui em uma metodologia laboriosa, necessitando de laboratórios equipados e técnicos experientes (HARTSKEERL et al., 2011). Além disso, há variação interlaboratorial quanto ao controle de qualidade e padronização da técnica (LEVETT, 2003) e exige-se o cultivo permanente e manutenção de antígenos vivos em cada laboratório (SYKES et al., 2011).

Segundo (SYKES et al., 2011), A maior dificuldade relaciona-se à interpretação dos resultados, visto que pacientes em fase inicial da doença, até 10 dias pós infecção, não apresentam resultados positivos. O teste não diferencia de títulos vacinais de doença crônica.

Nesta técnica, diluições seriadas de soro do paciente são incubadas a 37°C com uma suspensão de leptospiros vivas após duas horas é observada a presença de aglutinação em microscopia de campo escuro. Como o teste dirigido contra sorotipos específicos, as series de antígenos utilizadas devem incluir os sorovares representativos de sorogrupos e os comuns da região (FAINE, 1982). Resultados falsos negativos são frequentemente relatados quando o sorovar causador não esta incluído na bateria (THIERMANN, 1984).

O teste de ELISA (Ensaio de Imunoabsorção Enzimática) não necessita de antígenos vivos, e detecta especificamente anticorpos IgM, IgG ou IgA , de acordo com a sensibilidade do conjugado (ROCHA, 2004; VASCONCELLOS, 2007). Constitui um exame de rápida execução, alta sensibilidade, facilmente replicável e de leitura automatizada, porém a especificidade e sensibilidade não são iguais ao MAT, face à dificuldade em padronizar a metodologia da técnica, sendo assim não é recomendado o seu uso como único método de diagnóstico, podendo ser utilizado como teste de triagem (FAINE et al., 1999; ADLER e MOCTEZUMA, 2009).

## 2.8 Controle e Profilaxia

As medidas de controle e prevenção da leptospirose são baseadas nas fontes de infecção, nas vias de transmissão, no controle sanitário, no manejo adequado e monitoramento através de sorodiagnóstico anual (LILENBAUM, 1998)

Em relação às fontes de infecção, devem-se identificar os hospedeiros transmissores, principalmente hospedeiros sinantrópicos (roedores), devendo-se aplicar medidas de saneamento tais como: destino adequado do lixo, armazenagem correta de alimentos de uso humano e manutenção do animal em instalações que evitem a entrada de roedores. Ressalta-se ainda, evitar armazenagem de entulhos ou quaisquer objetos que sirvam de abrigo para tais animais e aplicação dos métodos ofensivos, representados pelo uso racional dos diversos tipos de raticidas. Quanto às fontes de infecção constituídas por outras espécies de animais domésticos, as medidas preventivas baseiam-se na identificação do animal portador, diagnóstico precoce e na instituição do tratamento específico (BRASIL, 1995; FAINE et al., 1999; HARTSKEERL et al., 2011).

Quanto às vias de transmissão, especial cuidado deve ser tomado no sentido de eliminar-se o acúmulo de água, com emprego de técnicas de drenagem e canalização dos cursos de água. O destino adequado dos esgotos e das águas servidas é de grande importância para a redução do nível de contaminação ambiental. Além disso, devem-se instituir destino adequado aos excretas, restos fetais e placentários de abortamentos de animais, higienização, desinfecção das instalações, equipamentos zootécnicos e equipamentos de proteção individual -EPI (MONTERO-TINNIRELLO, 2011).

A proteção específica dos animais susceptíveis é obtida com a imunoprofilaxia, ou seja, o uso de vacinas inativadas que contenham os sorovares existentes na região sendo o método de controle de escolha (BRASIL, 1995). Algumas vacinas estão disponíveis no mercado, essas podem ser autógenas, com sorovares conhecidos na região onde os animais estão, e as comerciais destinadas a bovinos, suínos, cães e equinos, mas de fato, todas são limitadas quanto ao espectro de sorovares presentes no imunógeno (PIRES NETO et al.; 2005).

A vacinação de rebanhos é uma das medidas inseridas num programa de controle à leptospirose animal, podendo reduzir a eliminação urinária de leptospiros, minimizando os prejuízos econômicos na criação, e os riscos para a mão de obra humana envolvida, especialmente quando associadas a planejamento educacional e higiene na população e



comprometimento das autoridades governamentais sobre saúde pública humana e veterinária (ADLER e MOCTEZUMA, 2009).

A abordagem que institui, simultaneamente, a vacinação, a antibioticoterapia e a adoção de um controle ambiental e manejos adequados, através de um estudo de fatores de risco que evidencie a manutenção e a transmissão do agente, parece ser o modelo ideal para o controle da leptospirose nos equinos (PINNA et al., 2008).

## 2.9 Tratamento

A leptospirose aguda pode ser tratada com êxito, porém os casos crônicos são mais difíceis (Hartwigk, 1990). De acordo com LEVETT (2001) há um consenso entre clínicos e pesquisadores de que a antibioticoterapia é o tratamento de escolha para os casos de leptospirose, ainda que não haja, no momento um protocolo fixo a ser seguido, sendo comum adaptar tratamentos preconizados para outras espécies. Segundo o mesmo autor sugere-se uma terapia de uma semana com oxitetraciclina, estreptomicina ou penicilina.

Segundo FAINE, *et al* (1999), *Leptospiras* são sensíveis a maioria dos antibióticos com exceção do clorofenicol, vancomicina, rifampicina e metronidazol. A dosagem recomendada de estreptomicina é de 10 mg de estreptomicina por kg de peso corporal, com intervalos entre 8 e 12 horas, não devendo ultrapassar 7 dias de tratamento.

De acordo com Troedsson (1997) éguas abortadas devem ser tratadas com, penicilina ou oxitetraciclina, e em eguas em final de gestação deve usar penicilina G potássica.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o que foi abordado nesta revisão, pode-se considerar que é de extrema importância o conhecimento sobre a leptospirose na criação de equinos, já que a equideocultura, continua em ascensão em todo o Brasil, onde esses animais vem aumentando ao longo dos anos o valor zootécnico, e é exorbitante as perdas na reprodução por conta da contaminação .

#### Nota

Valendo salientar, por ser uma zoonose, onde muitos humanos terminam sendo vítimas da enfermidade, deve se continuar os estudos, pois existe uma complexidade no sucesso do diagnóstico, necessitando de uma equipe bem qualificada e muita cautelosa.

Assim, um tratamento profilático tem que ser bem monitorado, realizando a implantação de programas de prevenção e controle e realizar melhorias de condições sanitárias.

#### 4. REFERÊNCIAS

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes AL hombre y a los animales**. 2. ed. Washington: Organización Panamericana de la Salud, p. 14-36, 1989.

ADLER, B.; MOCTEZUMA, A.P.D.P. *Leptospira* and leptospirosis. **Veterinary Microbiology**. 2009. Disponível em: [www.elsevier.com/locate/vetmic](http://www.elsevier.com/locate/vetmic) . Acesso em: 10 ago.2012.

BARWICK, R.S.; MOHAMMED, H.O.; MCDONOUGH, P.L.; WHITE, M.E. **Risk factors associated with the likelihood of Leptospiral seropositivity in horses in the state of New York**. **American Journal Veterinary Research**, 1997, 58, p.1097-1103

BATISTA, C.S.A. et al. Soroprevalencia de Leptospirose em Cães errantes da Cidade de Patos, estado da Paraíba, Brasil. **Brasilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo: v.41, p.131-136, 2004.

BRAGA, J., et al. Ophthalmic alterations in horses with leptospirosis by serovar Icterohaemorrhagiae in Rio de Janeiro, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Rio de Janeiro. v.31, n.2, p. 147-150, fevereiro, 2011.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão Territorial do Brasil e Limites Territoriais**. Brasília: IBGE. 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=240220>>. Acesso em 25 de junho de 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de Leptospirose**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde. 1995. p.98.

BOLIN C.A.; PRESCOTT J.F. Leptospirosis. In: HOWARD J.L.; SMITH R.A. **Current veterinary therapy**. 4.ed. Philadelphia : Saunders, 1999. V.1, p.352-357. BARWICK, R.S.; MAHAMMED, H.O.; MCDONOUGH, P. L.; WHITE, M. E. Epidemiologic features of equine *Leptospira interrogans* of human significance. **Preventive Veterinary Medicine**, v.36, p. 153-165, 1998.

BHARTI, A.R; NALLY, J.E.; RICALDI, J.N.; MATTHIAS M.A.; DIAZ, M.M.; LOVETT M.A.; LEVETT, P.N.; GILMAN, R.H.; WILLIG, M.R.; GOTUZZO, E.; VINETZ, J.M. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. **The Lancet Infection Disease**, v.3, p. 757-71, 2003.

BOLIN, C. A.; PRESCOTT, J. F. Leptospirosis. In: HORWARD, J. L.; SMITH, R. A. **Current veterinary therapy**. 4ed. Philadelphia: Saunders, 1999. V. 1, p.352-357.

COSTA, E., COSTA, Y. A., LOPES, A. A., SACRAMENTO, E., BINA, J. C. Formas graves de leptospirose: aspectos clínicos, demográficos e ambientais, **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 34, n.3, 2001.

- COSTA, S. M. **Frenquencia de anticorpos contra *Leptospira* spp. e *Tripanosoma cruzi* em primatas neotropicais mantidos em cativeiro.** Belém:2010. Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Pará. Belem, 2010.
- DAHER, E.F.; ABREU, K.L.S.; SILVA JUNIOR, G.B. Leptospirosis-associated acute kidney injury. **Journal of Brazilian Nefrology.** v.4, n.43, p.400-407, 2010.
- DELGADO, F. et al. Adaptación de un Protocolo de Inmunohistoquímica para la Detectación de *Leptospira* spp. em Muestras de Tecido Fijado em Formaldehído. **Revista Cubana de Medicina Tropical.** V. 59, n.1, p.14-18, 2007.
- ELLIS, W. A., BRYSON, D. G., O' BRIEN, J. J., NEIL, S. D. Leptospiral infection in aborted equine foetuses. **Equine Veterinary Journal,** n. 15, p. 321-24, 1983.
- ELLIS, W.A. International committee on systematic bacteriology subcommittee on the taxonomy of *Leptospira*. **International Journal of Systematic Bacteriology,** n. 45, p. 872-874, 1995.
- ELLIS, W. A., BRYSON, D. G., O' BRIEN, J. J., NEIL, S. D. Leptospiral infection in aborted equine foetuses. **Equine Veterinary Journal,** n. 15, p. 321-24, 1983.
- FARIAS, A. **Manual de leptospirose.** 4ª (Ed). Brasília: Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde, 1999.
- FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIN, C.; PEROLAT, P. ***Leptospira* and leptospirosis.** 2.ed. Australia: Medical Science, 1999. p.257.
- GILGER, B. C. Equine recurrent uveitis. In: ROBINSON, N. E. Current therapy in equine medicine. **Saunders,** p. 468-72, 2003.
- GIORGI, W. et al. Leptospirose em equinos: inquérito sorológico e isolamento de *Leptospira icterohaemorrhagiae* de feto abortado. **Instituto Biológico São Paulo.** v. 47, p. 47-53, 1981.
- GOMES, A.H.B. et al. Ocorrência de aglutinas anti-leptospira em soro de animal equinos no estado da Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.** v.8,n3,p.144-151, jul./set.2007.
- HARTSKEERL, R.A.; COLLARES-PEREIRA, M.; ELLIS, W.A. Emergence, control and re-emerging leptospirosis: dynamics of infection in the changing world. **Clinical Microbiology and Infection.** v.17, n. 4, p.494-501, 2011.
- HUNTER, P.; HERR, S. Leptospirosis. In: COETZER, J.A.W.; THOMSON, G.R.; TUSTIN, R.C. **Infectious diseases of Livestock.** Oxford : Oxford University, 1994. V.2, p.997-1008, 1994.
- HONG C.B. et al. Equine abortion and stillbirth in central Kentucky during 1988 and 1989 following seasons. **J Vet Diagn Invest,** v.5, p.560-566, 1993.

KO, A.I.; GOARANT, C.; PICARDEAU, M. *Leptospira*: the dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic pathogen. **Nature**, v. 7, p. 736-747, 2009.

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

LINHARES, G. F. C.; GIRIO, R. J. S.; LINHARES, D. C. L.; MONDEIRO, L. C. M.; OLIVEIRA, A. P. A. Sorovares de *Leptospira interrogans* e respectivas prevalências em cavalos da microrregião de Goiânia, GO. **Ciência Animal Brasileira**, 2005, 6, p. 255-259.

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.

LORETTI, A. P.; WUNDER JUNIOR, E.; FRANTZ, F. J. ; DRIEMEIER, D. Aborto equino por *Leptospira* sp. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.271-274, 2004.

MAZZONELLI, J. Situación epidemiológica de la leptospirosis en America Latina y el Caribe Perspectivas futuras, p. 20-25, **III Encontro Nacional em Leptospirose**, Rio de Janeiro, RJ, Brasil 1993.

MONTERO-TINNIRELLO, J. Hemorragia pulmonar por leptospirosis. **Medicina Intensiva**. 2011. Disponível em: <[www.elsevier.es/medintensiva](http://www.elsevier.es/medintensiva)> . Acesso em: 15 set. 2013.

d

OIE - EPIZOOTIES INTERNATIONAL OFFICE - **Leptospirosis**. In: Territorial Manual 2008. Chapter 2.1.9, p. 251-264. Disponível em: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/2.01.09\\_LEPTO.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.01.09_LEPTO.pdf) .

PINNA, M.H.; VARGES, R.; LILENBAUM, W. Aplicação de um programa integrado de controle de leptospirose em equinos no Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**. v.15, n.2, p.63-66, 2008.

PIRES, N. J. A. S., HESSE, F., OLIVEIRA, M. A. .M. Leptospirose equina: aspectos clínicos, tratamento, prevenção e levantamento sorológico. **Veterinária em Foco**, v. 2,n. 2, p. 165- 174, Rio Grande do Sul, 2005. PESCADOR, C. A.; CORBELLINI, L. G.;

RIET-CORREA, Franklin; et al. **Doenças de ruminantes e equinos**. 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, Vol. I; 722p. 2007.

RAJEEV, S.; BERGHAUS, R.D.; OVERTONM.W.; PENCE, M.E.; BALDWIN, C.A. Comparison of fluorescent antibody and microscopic agglutination testing for *Leptospira* in pregnant and nonpregnant cows. **Journal Veterinary Diagnostic Investigation**. v.22, p.51-54, 2010.

SANTA ROSA, C. A. Diagnóstico laboratorial das leptospiroses. **Revista de Microbiologia**. n.1, p. 97-109, 1970.

SCHMELING, M.F.; ARN, E.; DE MARCO, P.L.; VANASCO, N.B. Utilidad del serodiagnóstico de leptospirosis em equinos aparentemente sanos. **Revista Fave – Ciencias Veterinarias**. v.8, n.2, p.55-60, 2009.

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, p. 1-13, 2011.

SWART, K. S.; CALVERT, K.; MENEY, C. The prevalence of antibodies to serovars of *Leptospira interrogans* in horses. **Aust Vet J**, v.59, p.25-27, 1982.

TROEDSSON, M. H. T., ROBINSON, N. E. *Abortion*. In: Current therapy in equine medicine. **Saunders**, p. 534 – 40, 1997.

THIERMANN, A. B. Leptospirosis current developments and trends. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, n. 184, p. 722-25, 1984.

TROEDSSON, M. H. T. *Abortion*. In: ROBINSON, N. E. **Current therapy in equine medicine**. Saunders, 1997. p. 534 – 40.

VASCONCELLOS, F.A. **ELISA de captura de antígeno para o diagnóstico de leptospirose**. 2007. 54f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Agrícola) - Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2007.

VIEIRA, A.S. **LEVANTAMENTO DE LEPTOSPIRA spp. em animais silvestres do pantanal sul-mato-grossense por meio de técnicas sorológicas e moleculares**. Campo grande. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo grande, 2009.