

## Abortos em equinos na região Sul do Rio Grande do Sul: estudo de 72 casos<sup>1</sup>

Clairton Marcolongo-Pereira<sup>2</sup>, Maria de Lourdes Adrien<sup>2</sup>, Silvia R.L. Ladeira<sup>3</sup>, Mauro P. Soares<sup>3</sup>, Nathalia D. Assis-Brasil<sup>2</sup> e Ana Lucia Schild<sup>3\*</sup>

**ABSTRACT.**- Marcolongo-Pereira C., Adrien M.L., Ladeira S.R.L., Soares M.P., Assis-Brasil N.D & Schild A.L. 2012. [Equine abortion in Southern Brazil: study of 72 cases.] Abortos em equinos a região Sul do Rio Grande do Sul: estudo de 72 casos. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 32(1):22-26. Laboratório Regional de Diagnóstico, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário s/n, Pelotas, RS 96010-900, Brazil. E-mail: alschild@terra.com.br

A retrospective study of the causes of equine abortion occurred in southern Rio Grande do Sul, Brazil, diagnosed from January 2000 to June 2011 by the Regional Diagnostic Laboratory (LRD) of the Veterinary School, Federal University of Pelotas (UFPeL), is reported. Necropsy protocols were reviewed, and from 1.154 horses or equine materials received 72 (6.2%) were abortions. The main cause of abortion in this study was bacterial infection on 36.1% of the cases. Non-infectious causes accounted for 8.3% of the cases, viral abortions for 4.2%, parasitic for 1.4% and inflammatory for 2.8%. In 47.2%, it was not possible to determine the cause/etiology of abortions. Characteristic macroscopic and histological lesions were observed in abortion by *Leptospira* sp. and equine herpesvirus-1. No lesions were observed in the other cases. It was demonstrated that the analyses of whole fetus with the placenta under refrigeration increases the efficiency of diagnosis. The high number of abortions of undetermined cause was attributed in part to inadequate delivery of fetus material for diagnoses.

INDEX TERMS: Abortion, horses, infertility, feto-placental infection

**Resumo.**- Foi realizado um estudo retrospectivo das causas de aborto ocorridas em equinos na área de influência do Laboratório Regional de Diagnóstico (LRD), da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas (UFPeL), no período entre janeiro de 2000 e junho de 2011. Foram revisados os protocolos de necropsia e de 1.154 equinos ou materiais de equinos recebidos 72 (6,2%) eram casos de abortos. A infecção bacteriana foi a principal causa de aborto neste estudo com 36,1% dos casos. As causas não infecciosas corresponderam a 8,3% dos casos, os abortos virais a 4,2%, os parasitários a 1,4% e os inflamatórios a 2,8%. Em 47,2% dos casos não foi possível determinar a causa/etiologia do aborto. Lesões macroscópicas e histológicas características foram observadas em casos de aborto

por *Leptospira* sp. e por herpesvirus equino-1 sendo que nos demais casos as lesões foram inespecíficas. Ficou demonstrado que o envio do feto inteiro junto com a placenta, sob refrigeração, aumenta consideravelmente a eficiência do diagnóstico e o elevado número de abortos de causa não determinada foi atribuído em parte ao envio de material não adequado.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Aborto, equinos, infertilidade, infecção feto-placentária

### INTRODUÇÃO

Abortos e mortalidade perinatal são responsáveis por perdas econômicas consideráveis para os criadores de equinos. A frequência da ocorrência de abortos nesta espécie pode variar de 8%-19% (Acland 1993, Laugier et al. 2011). No Brasil em um estudo realizado no Paraná foi observado que 9,2% das perdas em propriedades de criação de equinos Puro Sangue Inglês na região de Curitiba eram devidas a abortos (Moreira et al. 1998). Nos Estados Unidos tem sido relatada uma síndrome "Mare loss reproductive syndrome" (MLRS), que engloba tanto o aborto precoce, como tardio,

<sup>1</sup> Recebido em 2 de agosto de 2011.

Aceito para publicação em 26 de setembro de 2011.

<sup>2</sup> Pós-Graduandos em Medicina Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas (UFPeL), Campus Universitário s/n, Pelotas, RS 96010-900, Brasil.

<sup>3</sup> Laboratório Regional de Diagnóstico, Faculdade de Veterinária, UFPeL, Pelotas, RS. \*Autor para correspondência: alschild@terra.com.br

natimortos e morte perinatal com prejuízos econômicos na ordem US\$ 500 milhões (Sebastian et al. 2008).

Estudos retrospectivos sobre causas de aborto em equinos em diversos países têm demonstrado que os mesmos ocorrem principalmente por infecção feto-placentária por bactérias, vírus ou, menos frequentemente, por fungos (Acland 1993, Giles et al. 1993). As causas não infecciosas mais comuns são a torção umbilical, a gestação gemelar e as malformações congênitas (Swerczek 1991).

Dentre as causas infecciosas os abortos causados por vírus são atribuídos ao vírus da arterite equina (Acland 1993) e, principalmente, ao herpesvírus equino tipo 1 (EHV-1) ou, menos frequentemente, ao herpesvírus equino tipo 4 (EHV-4) (Smith et al. 2003). Em um estudo realizado na França foi encontrado que 14,5% dos abortos estavam associados à infecção por EHV-1 (Laugier et al. 2011). Neste mesmo estudo a infecção bacteriana representou 50,9% dos abortos sendo que *Streptococcus β-hemolítico* foi responsável por 40,1% dos casos e *Streptococcus equi* subesp. *zooepidemicus* por 27,3%. Outras causas infecciosas de aborto em equinos incluem *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* spp., *Leptospira* spp. e *Pseudomonas aeruginosa* (Hong et al. 1993a,b). Os abortos micóticos ocorrem geralmente de forma esporádica (Driemeier et al. 1998), entretanto há relatos de percentuais de 1,2% (Tengelsen et al. 1997), de 7% (Giles et al. 1993) e de 0,9% (Laugier et al. 2011). *Aspergillus* spp. e *Mucor* spp. são as espécies de fungos mais comumente associadas (Giles et al. 1993, Tengelsen et al. 1997, Laugier et al. 2011).

Os abortos não infecciosos como torção do cordão umbilical, hipoplasia ou atrofia dos vilos da placenta, edema de placenta, malformações congênitas, gestação gemelar, separação prematura da placenta (placenta prévia), doença materna não infecciosa entre outras foram responsáveis por 27,2% dos abortos em um estudo realizado na França em um período de 24 anos (Laugier et al. 2011), e por 56,3% nos Estados Unidos em 2 anos (Hong et al. 1993a).

Abortos de etiologia indeterminada ocorrem entre 16%-40% do total de casos relatados (Acland 1993, Giles et al. 1993, Hong et al. 1993a, Laugier et al. 2011). No Brasil na região de Curitiba foi encontrado um percentual de 54% de abortos com causa indeterminada em éguas predominantemente PSI.

Os objetivos do presente trabalho foram determinar as principais causas de aborto em equinos diagnosticadas no Laboratório Regional de Diagnóstico (LRD) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) de janeiro de 2000 a junho de 2011, estabelecendo a importância das mesmas na produção equina na área de influência do LRD.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram revisados nos arquivos do Laboratório Regional de Diagnóstico, da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas (LRD/UFPEL) os protocolos de necropsias realizadas e/ou materiais enviados ao Laboratório por veterinários de campo que atuam em municípios da área de influência, identificando-se os casos de abortos ocorridos em equinos entre janeiro de 2000 e junho de 2011. Foram anotados dados referentes ao município de procedência dos fetos ou órgãos fetais com ou sem envoltórios, idade do feto abortado, raça e sexo.

Para o diagnóstico das causas do aborto era realizado um protocolo previamente estabelecido. Fragmentos de placenta, cordão umbilical, rim, fígado, conteúdo estomacal e pulmão eram semeados em Agar sangue, Agar MacConkey e Agar sangue em microaerofilia, incubados a 37°C por 48-72 horas. A partir do isolado, fazia-se a caracterização morfo-tintorial e bioquímica determinando o gênero e a espécie bacteriana, quando isso era possível.

Para o exame histopatológico eram coletados fragmentos dos órgãos, incluindo o sistema nervoso central, placenta e cordão umbilical, os quais eram fixados em formalina a 10%, processados rotineiramente e corados pela técnica de hematoxilina e eosina para observação em microscópio ótico de luz. Nos casos em que as lesões sugeriram aborto viral foi realizada a imuno-histoquímica para confirmar o diagnóstico utilizando anticorpo monoclonal anti EHV-1 por 30 minutos na diluição de 1:2000 $\mu$ l (Easton et al. 2009). Nos casos em que a suspeita foi de leptospirose foi realizada a técnica de imunofluorescência direta<sup>4</sup> utilizando-se anticorpo comercial multivalente na diluição de 1:20 $\mu$ l (Pescador et al. 2004) para confirmação do diagnóstico.

Nos protocolos em que o diagnóstico definitivo não foi estabelecido, os achados clínico-laboratoriais e as lesões encontradas na necropsia foram avaliados a fim de se tentar estabelecer uma determinada etiologia clínico-patológica, de acordo com a literatura atual. Quando as evidências não permitiram estabelecer o diagnóstico definitivo, os casos foram considerados inconclusivos.

## RESULTADOS

Foram recebidos no LRD para análise, de janeiro de 2000 a junho de 2011, 1.154 equinos e/ou materiais de equinos, dos quais 72 (6,2%) correspondiam a abortos ou órgão de fetos abortados. Dos casos com diagnóstico confirmado, as infecções bacterianas corresponderam a 68,4% dos casos (Fig.1). As bactérias mais frequentemente isoladas foram *Klebsiella pneumoniae*, *Leptospira* sp. e *Streptococcus β hemolítico* em quatro oportunidades cada uma, sendo que este último foi isolado, também, em infecção mista. As infecções virais corresponderam a 7,9%, as parasitárias 2,6%, as doenças inflamatórias, em que não foi possível determinar o agente 5,3% e as causas não infecciosas corresponderam a 15,8% dos casos (Fig.1), sendo a causa mais

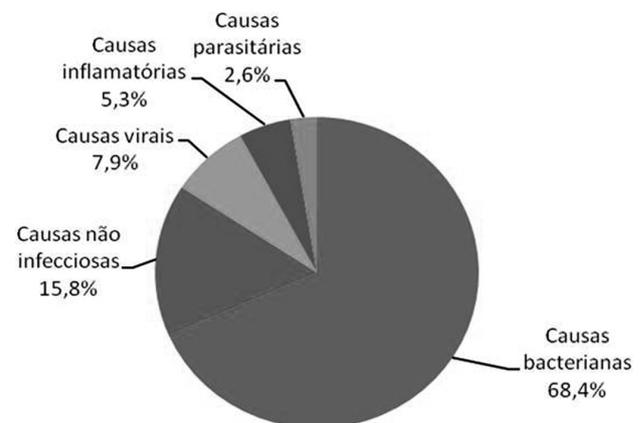


Fig.1. Percentual dos diferentes diagnósticos realizados em 38 casos de aborto em equinos recebidos no Laboratório Regional de Diagnóstico de 2000 a 2011

<sup>4</sup> Técnica realizada pelo Prof. Dr. David Driemeier do Setor de Patologia Veterinária (SPV), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.



Fig. 2. Feto abortado apresentando torção umbilical. Observa-se estrangulamento com hemorragia na porção próxima ao abdômen fetal.

frequente a torção umbilical (Fig. 2). Em 47,2% dos casos não foi possível determinar a etiologia do aborto. O Quadro 1 apresenta as causas de aborto diagnosticadas no período e os casos inconclusivos.

Do total de fetos/materiais enviados ao LRD, 26 eram fêmeas, 13 eram machos e em 33 casos não havia informação do sexo dos abortos nos protocolos de necropsia. Nove abortos ocorreram em éguas da raça Crioulo, 53 ocorreram em Puro Sangue Inglês, um em Árabe e um em Quarto de Milha. Três abortos foram observados em éguas sem raça definida e em cinco casos não havia informação da raça no protocolo de necropsia.

A idade média da ocorrência dos abortos foi de 253 dias. Nove abortos (12,5%) ocorreram até 180 dias de gestação, 22 (30,6%) de 181-270 dias e 19 (26,4%) acima de 271 dias (Fig. 3). Não foi informada a idade gestacional em 22 (30,6%) casos.

A grande maioria dos abortos (91,7%) ocorreu entre os meses de março-setembro, sendo maio, junho e julho os meses de maior frequência.

O diagnóstico foi inconclusivo em 14 (60,9%) dos 23 materiais de fetos abortados recebidos formolizados ou em gelo e em 20 (40,8%) de 49 necropsias realizadas no LRD. Dos 49 fetos analisados 22 foram remetidos juntamente

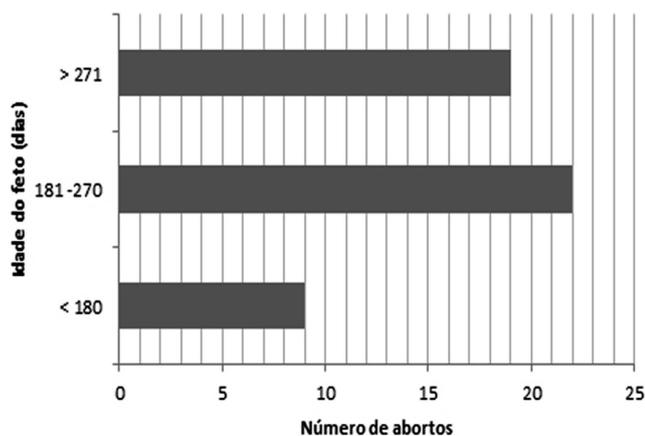


Fig. 3. Idade dos fetos abortados recebidos no Laboratório Regional de Diagnóstico de 2000 a 2011.

**Quadro 1. Causas de aborto em equinos diagnosticados no Laboratório Regional de Diagnóstico de janeiro de 2000 a junho de 2011**

Causas de aborto	N	(%)
<b>Causas bacterianas</b>	<b>26</b>	<b>36,1</b>
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	4	5,6
<i>Leptospira</i> sp.	4	5,6
<i>Streptococcus beta hemolítico</i>	4	5,6
<i>Escherichia coli</i>	3	4,2
<i>Streptococcus</i> sp.	2	2,8
Bactérias não caracterizadas	2	2,8
<i>Bacillus</i> sp.	1	1,4
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	1	1,4
<i>Staphylococcus</i> sp.	1	1,4
<i>Streptococcus equi</i> subesp. <i>zooepidemicus</i>	1	1,4
<i>Streptococcus beta hemolítico</i> + <i>Edwardsiella tarda</i>	1	1,4
<i>Streptococcus equi</i> subesp. <i>zooepidemicus</i> + <i>Escherichia coli</i>	1	1,4
<i>Streptococcus</i> sp. + <i>Escherichia coli</i>	1	1,4
<b>Causas virais</b>	<b>3</b>	<b>4,2</b>
Infecção por herpesvirus equino tipo-1	3	4,2
<b>Causas parasitárias</b>	<b>1</b>	<b>1,4</b>
<i>Babesia equi</i>	1	1,4
<b>Causas inflamatórias com agente não identificado</b>	<b>2</b>	<b>2,8</b>
Nefrite não supurativa multifocal moderada	1	1,4
Placentite necrossupurativa	1	1,4
<b>Causas não infecciosas</b>	<b>6</b>	<b>8,3</b>
Torção umbilical	2	2,8
Distocia	1	1,4
Doença não infecciosa materna	1	1,4
Incompatibilidade materno-fetal	1	1,4
Malformação congênita	1	1,4
<b>Diagnósticos inconclusivos</b>	<b>34</b>	<b>47,2</b>
Total	72	100,0

com a placenta. Dos 23 órgãos fetais enviados em três havia, também, fragmentos da placenta. O percentual de abortos em equinos observado entre 2000 e 2011 variou de 0,7% a 16,7% nas diferentes propriedades que enviaram o aborto/material para o laboratório. Em uma propriedade que envia os casos sistematicamente ao LRD o percentual de abortos variou de 0,7% a 12,4%.

Na maioria dos casos, as alterações macroscópicas observadas foram líquido sero-sanguinolento nas cavidades, petéquias e sufusões nas serosas e o fígado e os rins estavam friáveis. Nos casos de leptospirose havia icterícia generalizada da superfície corporal, melhor evidenciada nos cascos (Fig. 4A), e icterícia generalizada dos órgãos das cavidades abdominal (Fig. 4B) e torácica, e superfície de corte do fígado intensamente alaranjada (Fig. 4C).

No estudo histológico havia na maioria dos casos congestão e/ou hemorragia dos órgãos fetais algumas vezes associadas a variado grau de autólise. Nos casos de leptospirose havia, além de congestão generalizada dos órgãos, nefrite intersticial mononuclear difusa moderada, hepatite mononuclear multifocal moderada e dissociação de cordões de hepatócitos (Fig. 4D). Nos casos de infecção por EHV-1 havia focos de necrose no fígado, pulmão e baço dos fetos com presença de corpúsculos de inclusão intranucleares nos hepatócitos e células de Kupfer, em linfócitos no baço e nas células epiteliais bronquiolares nos pulmões.

## DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo demonstram que abortos em equinos na região de influência do LRD ocorrem com

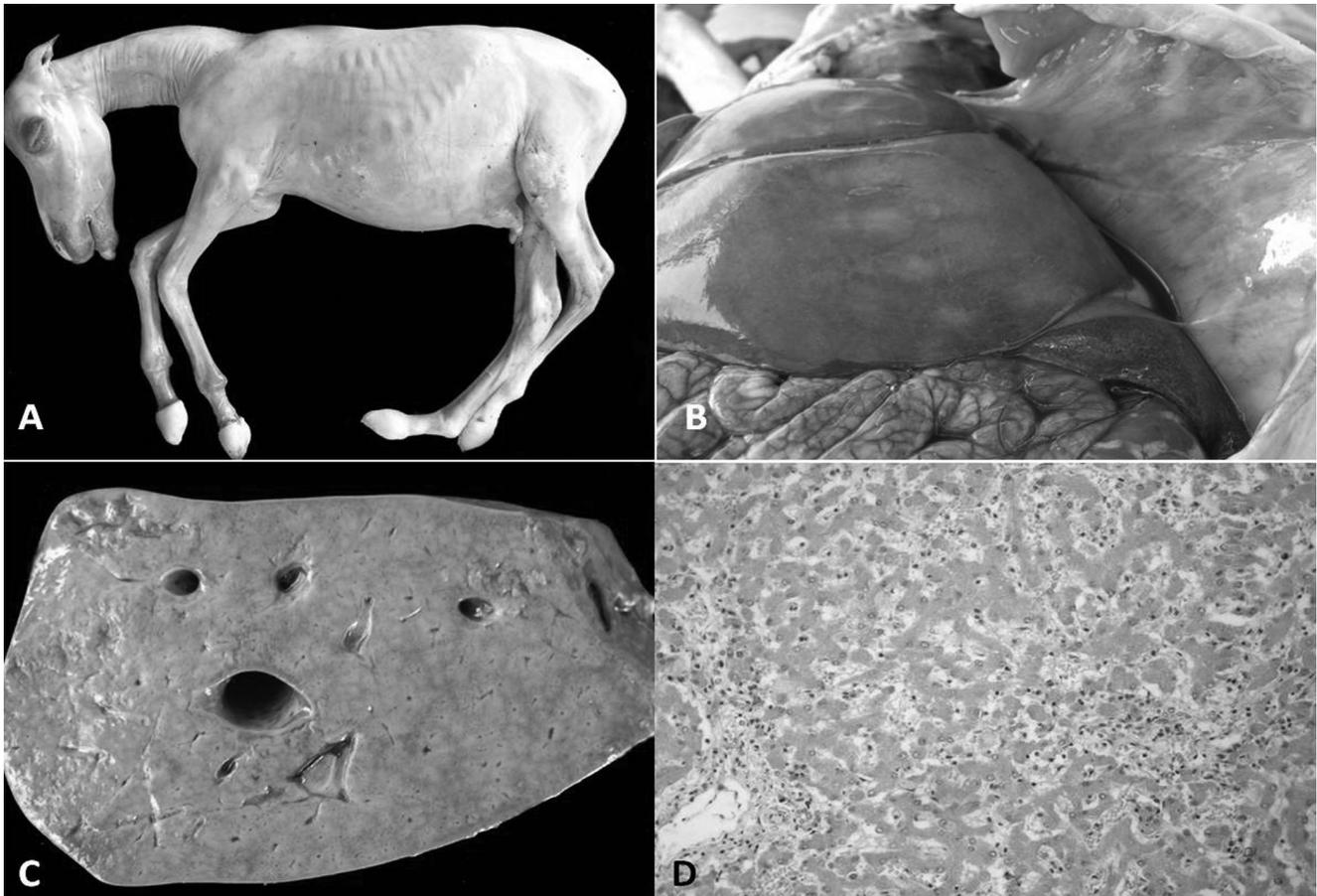


Fig.4. Aborto por *Leptospira* sp. **(A)** Feto apresentando superfície corporal amarelada, melhor evidenciada nos cascos. **(B)** Icterícia generalizada das superfícies serosas. **(C)** Superfície de corte do fígado intensamente alaranjada. **(D)** Aspecto histológico do fígado com focos de infiltrado inflamatório e dissociação dos cordões de hepatócitos.

uma frequência similar ao percentual de abortos esperado para uma população de equinos que pode ser em torno de 10% (Bain 1969) ou variar de 10% a 15% (Allen 2001). Deve ser considerado que no presente estudo não foram levadas em conta as perdas embrionárias já que esta informação não chega ao laboratório.

O maior número de casos foi observado em éguas da raça PSI. Dois fatores provavelmente contribuíram para esta observação: primeiro porque na área de influência do LRD há vários haras que criam essa raça de equinos; e segundo, porque os veterinários de haras via de regra remetem os casos de aborto ao laboratório para identificação das causas, o que nem sempre é feito no caso da criação de equinos associada a outras atividades econômicas.

Destaca-se o elevado percentual de diagnósticos inconclusivos (47,2%). Valores entre 40%-50% são mencionados em alguns relatos sobre causas de aborto em equinos (Acland 1993, Moreira et al. 1998), embora sejam relatados, também, índices mais baixos de 16% (Hong et al. 1993a) e 25% (Laugier et al. 2011). Por outro lado, no presente trabalho foi observado que o percentual de diagnósticos inconclusivos foi maior (60,9%) nos 23 materiais em que somente os órgãos foram enviados ao laboratório, destes, quinze chegaram fixados em formalina 10%, o que impediu a realização de culturas microbiológicas. O que é, provavelmente, um dos fatores que diminui a eficiência do diagnóstico.

Tem sido observado que o diagnóstico de aborto é possível na maioria dos casos quando o feto e placenta são enviados imediatamente ao laboratório (Smith et al. 2003). No presente estudo o envio da placenta com o feto aumentou a eficiência do diagnóstico, já que foi possível realizar o mesmo em 16 de 22 casos de aborto (72,2%). Nos casos em que foi remetido apenas o feto ou órgãos fetais sem envoltórios (47 casos) somente em 21 (44,6%) o diagnóstico foi conclusivo.

A idade dos fetos abortados foi informada em 50 casos analisados, sendo que 41 (82%) tinham mais de 180 dias. Outros autores têm encontrado que, em média, em 85% dos abortos observados em equinos os fetos têm mais de 180 dias (Hong et al. 1993a, Tengelsen et al. 1997, Laugier et al. 2011). Uma das razões para isto poderia ser que os fetos menores são difíceis de serem encontrados (Smith et al. 2003). Em equinos criados a campo isso pode ser uma justificativa para fetos menores de 6 meses não serem enviados ao laboratório, no entanto, em haras onde o uso de tecnologias sofisticadas é comum e a atenção dada às éguas prenhes é individualizada e permanente essa possibilidade não pode ser considerada verdadeira.

Chama a atenção que 87,5% dos abortos por causas bacterianas e com a informação da idade dos fetos (24 casos) ocorreram com mais de 180 dias. Isto sugere que os abortos por infecções bacterianas ocorrem com maior frequên-

cia quando as éguas estão na metade final da gestação. Tem sido mencionado que a alta incidência de aborto bacteriano em equinos ocorre entre o 5º e 10º mês de gestação (Swerczek & Caudle 2007) e que a placentite ascendente contribuiria para esta alta incidência (Hong et al. 1993a, Imme-gart & Threlfall 2000). A idade gestacional aparentemente desempenha um importante papel no desenvolvimento da placentite que quando ocorre no final da gestação em geral é crônica e focal (Hong et al. 1993b).

No presente trabalho observou-se que no período estudado as causas infecciosas foram as mais frequentes. Isto tem sido relatado, também, por outros autores em estudos retrospectivos de causas de aborto em equinos (Giles et al. 1993, Moreira et al. 1998, Laugier et al. 2011), embora em alguns casos as causas não infecciosas sejam mais importantes (Smith et al. 2003).

Dentre as causas infecciosas de aborto observadas na região sul do Rio Grande do Sul as mais frequentemente encontradas foram a infecção por *Klebsiella pneumoniae*, *Leptospira* sp. e *Streptococcus* spp. Estes agentes estão geralmente envolvidos em casos de aborto em equinos (Hong et al. 1993, Moreira et al. 1998, Laugier et al. 2011).

As lesões macroscópicas observadas nos casos de aborto bacteriano foram de modo geral inespecíficas e similares independentemente do agente bacteriano causador. Por outro lado, nos casos de leptospirose havia icterícia intensa que permitiu estabelecer-se um diagnóstico presuntivo confirmado pela imunofluorescência. Em outros relatos de aborto por *Leptospira* sp. têm sido mencionado que a icterícia é um achado característico do aborto por este agente (Hodging et al. 1989, Poonacha et al. 1993). Histologicamente, aborto em equinos por diferentes agentes bacterianos, na maioria das vezes, não causa lesões nos órgãos fetais apesar da facilidade de isolar bactérias de diferentes órgãos fetais (Foster 2007).

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho é possível afirmar que, do mesmo modo que têm sido encontrado em outras regiões do mundo, as causas mais comuns de abortos em equinos são as infecções bacterianas. As infecções virais têm pouca importância como causa de aborto nesta espécie animal na região sul do Rio Grande do Sul, provavelmente em função do uso de vacinas eficientes. Isto tem sido mencionado, também, por Schlafer (2004). Aborto por EHV-1 ocorre com maior frequência em estabelecimentos onde existe trânsito frequente de animais e não é realizada vacinação sistemática (Acland 1993).

Ficou evidenciado que o envio do feto inteiro junto com a placenta, sob refrigeração, aumenta consideravelmente a eficiência do diagnóstico e, portanto, esse procedimento deve ser considerado pelos veterinários e criadores com o objetivo de diminuir os diagnósticos inconclusivos. O elevado número de abortos de causa não determinada foi atribuído em parte ao envio de material não adequado.

As causas não infecciosas têm importância relativa já que é possível que fetos mortos por partos distócicos, torção umbilical e malformações congênitas não sejam remetidos ao laboratório por serem diagnosticadas clinicamente.

## REFERÊNCIAS

- Allen W.R. 2001. Luteal deficiency and embryo mortality in the mare. Reprod. Dom. Anim. 36:121-131.
- Acland H.M. 1993. Abortion in mares, p.554-562. In: McKinnon A.O. & Voss J.L. (Eds), Equine Reproduction. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Bain A.M. 1969. Foetal losses during pregnancy in the thoroughbred mare: A record of 2,562 pregnancies. N. Z. Vet. J. 17(8):155-158.
- Driemeier D., Finger G.P., Rocha A.L.A., Garbade P., Rodrigues R.J.D. & Mattos R.C. 1998. Aborto e placentite micótica por *Aspergillus fumigatus* em uma égua. Ciência Rural 28(2):321-324.
- Easton C., Fuentealba N.A., Paullier C., Alonzo P., Carluccio J. & Galosi C.M. 2009. Immunohistochemical and molecular detection of equine herpesvirus 1 in Uruguay. Revue Scient. Tech. Off. Int. Epizoot. 28(3):1085-1090.
- Foster R.A. 2007. Female reproductive system, p.1262-1315. In: McGavin M.D. & Zachary J.F. (Eds), Pathologic Basis of Veterinary Disease. 4th ed. Mosby Elsevier, St Louis. 1476p.
- Giles R.C., Donahue J.M., Hong C.B., Tuttle P.A., Petrites-Murphy M.B., Poonacha K.B., Roberts A.W., Tramontin R.R., Smith B. & Swerczek T.W. 1993. Causes of abortion, stillbirth, and perinatal death in horses: 3,527 cases (1986-1991). J. Am. Vet. Med. Assoc. 203 (8):1170-1175.
- Hodging E.C., Miller D.A. & Lozano F. 1989. Leptospira abortion in horses. J. Vet. Diagn. Invest. 1:283-287.
- Hong C.B., Donahue J.M., Giles R.C., Jr., Petrites-Murphy M.B., Poonacha K.B., Roberts A.W., Smith B.J., Tramontin R.R., Tuttle P.A. & Swerczek T.W. 1993a. Equine abortion and stillbirth in central Kentucky during 1988 and 1989 foaling seasons. J. Vet. Diagn. Invest. 5:560-566.
- Hong C.B., Donahue J.M., Giles R.C., Jr., Petrites-Murphy M.B., Poonacha K.B., Roberts A.W., Smith B.J., Tramontin R.R., Tuttle P.A. & Swerczek T.W. 1993b. Etiology and pathology of equine placentitis. J. Vet. Diagn. Invest. 5:156-163.
- Imme-gart H.M. & Threlfall W.R. 2000. Acidentes da gestação, p. 656-659. Reed S.M. & Bayly W.M. (Eds.), Medicina Interna Equina. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Laugier C., Foucher N., Sevin C., Leon A. & Tapprest J. 2011. A 24-year retrospective study of equine abortion in Normandy (France). J. Eq. Vet. Sci. 31:116-123.
- Moreira N., Krünger E.R., Warth J.F.G., Biesdorf S.M., Goularte M.M.M. & Weiss R.R. 1998. Aspectos etiológicos e epidemiológicos do aborto equino. Arch. Vet. Sci. 3(1):25-30.
- Pescador C.A., Corbellini L.G., Loretto A.P., Wunder-Júnior E., Frantz F.J. & Driemeier D. 2004. Aborto equino por *Leptospira* sp. Ciência Rural 34(1)271-274.
- Poonacha K.B., Danahue J.M., Giles R.C., Hong C.B., Petrites-Murphy M.B., Smith B.J., Swerczek T.W., Tramontin R.R. & Tuttle P.A. 1993. Leptospirosis in equine fetuses, stillborn foals, and placentas. Vet. Pathol. 30:362-369.
- Schlafer D.H. 2004. Postmortem examination of the equine placenta, fetus and neonates: Methods and interpretation of findings. Proc. Am. Assoc. Eq. Pract. 50:144-157.
- Sebastian M.M., Bernard W.V., Riddle T.W., Latimer C.R., Fitzgerald T.D. & Harrison L.R. 2008. Review paper: mare reproductive loss syndrome. Vet. Pathol. 45(5):710-722.
- Smith K.C., Blunden A.S., Whitwell K.A., Dunn K.A. & Wales A.D. 2003. A survey of equine abortion, stillbirth and neonatal death in the UK from 1988 to 1997. Eq. Vet. J. 35(5):496-501.
- Swerczek T.W. 1991. Noninfectious causes of abortion in the mare. Eq. Prac. Vet. Med. 86(10):1025-1029.
- Swerczek T.W. & Caudle A.B. 2007. Bacterial causes of subfertility and abortion in the mare, p.168-175. In: Youngquist R.S. & Threlfall W.R. (Eds), Current Therapy in Large Animal Theriogenology. Saunders Elsevier, St Louis, Missouri.
- Tengelsen L.A., Yamini B., Mullaney T.P., Bell T.G., Render J.A., Patterson J.S., Steficek B.A., Fitzgerald S.D., Kennedy F.A., Slanker M.R. & Ramos-Vara J.A. 1997. A 12-year retrospective study of equine abortion in Michigan. J. Vet. Diagn. Invest. 9:303-306.