

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À INFECÇÃO PELA *LEPTOSPIRA* SPP. SEROVAR HARDJO EM REBANHOS EXCLUSIVOS DE OVINOS E NOS CONSORCIADOS COM BOVINOSM.E. Genovez¹, C. Escócio¹, V. Castro¹, F.H.L. Gabriel², D.P. Chiebao², S.S. Azevedo³¹Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Animal, Av. Cons. Rodrigues Alves, 1252, CEP 04014-002, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: genovez@biologico.sp.gov.br

RESUMO

A infecção por *Leptospira* spp. sorovar Hardjo é endêmica nos rebanhos bovinos brasileiros. A introdução de animal infectado em rebanhos livres, acesso a aguadas e pastejo consorciado entre ovinos e bovinos têm sido apontados como os principais fatores de risco. Objetivou-se investigar quais fatores de risco envolvem a infecção pelo sorovar Hardjo em rebanhos exclusivos de ovinos e consorciados com bovinos nas condições criatórias extensivas e semi-intensivas adotadas na região de Sorocaba, São Paulo. Amostras sorológicas de oito rebanhos, não vacinados contra leptospirose: cinco com criação consorciada entre ovinos e bovinos e três exclusivas de ovinos foram examinadas pela reação de soroaglutinação microscópica. Um questionário epidemiológico foi aplicado considerando-se manejos sanitário e zootécnico e condições ambientais. Todos os rebanhos apresentaram animais reatores para *Leptospira* spp.: 51,16% (22/43) dos animais consorciados e 70,83% (17/24) dos ovinos ($p = 0,191$), mas apenas os rebanhos consorciados apresentaram pelo menos um animal reator ao sorovar Hardjo. A condição consorciada foi a única com significância para a presença sorológica do sorovar Hardjo ($p = 0,018$). Quando avaliado o total de ovinos em condições criatórias exclusivas frente aos ovinos consorciados com bovinos, o risco associado à consorciação foi significativo para a presença do sorovar Hardjo ($p = 0,005$). Conclui-se que o sorovar Hardjo estava relacionado à presença de bovinos e independente de outros fatores de risco.

PALAVRAS-CHAVE: *Leptospira* spp. sorovar Hardjo, pastejo consorciado ovino-bovino, fatores de risco para leptospirose.

ABSTRACT

RISK FACTORS ASSOCIATED TO *LEPTOSPIRA* SPP. SEROVAR HARDJO INFECTION IN SHEEP-ONLY HERDS AND IN SHEEP-CATTLE HERDS. *Leptospira* spp. serovar Hardjo infection is endemic in Brazilian cattle herds. The main risk factors for infection by serovar Hardjo are introduction of infected bovine into free herds, access to surface water and grazing sheep and cattle together. The present study investigated the risk factors involved in serovar Hardjo infection in sheep-only herds and in sheep grazing together with cattle herds in the region of Sorocaba, state of São Paulo, Brazil. Serum samples from eight herds not vaccinated against leptospirosis, five consisting of cattle and sheep and three with sheep only, were examined by microscopic agglutination test. An epidemiological questionnaire was applied taking into account sanitary and zootechnical management and environmental conditions. All herds showed reactors to *Leptospira* spp.: 51.16% (22/43) in cattle-sheep herds and 70.83% (17/24) in sheep-only herds ($p = 0.191$); but only the cattle-sheep herds showed at least one reactor to the serovar Hardjo, which was absent in all the sheep-only herds. Grazing cattle and sheep together was the only significant risk factor for serovar Hardjo infection ($p = 0.018$). When the total of sheep raised in sheep-only herds was compared with those raised with cattle, the risk associated with grazing these species together was significant for the presence of serovar Hardjo ($p = 0.005$). It was concluded that serovar Hardjo in sheep was directly related to the presence of bovines, regardless of other risk factors.

KEY WORDS: *Leptospira* spp. serovar Hardjo, sheep-bovine grazing together, leptospirosis risk factors.

²Polo Apta, Centro de Insumos Estratégicos, Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Sorocaba, Sorocaba, SP, Brasil.³Universidade Federal de Campina Grande, Faculdade de Medicina Veterinária, PB, Brasil.

Leptospira spp. sorovar Hardjo tem sido evidenciado em rebanhos bovinos de todo mundo com variáveis aspectos de patogenicidade. Em muitos países, tem sido reconhecido como significativa causa de falhas e alterações nos parâmetros reprodutivos de rebanhos bovinos (HIGGINS *et al.*, 1980; SLEE *et al.*, 1983; TEBRUGGE ; DREYER, 1985; PRESCOTT *et al.*, 1988; ELLIS, 1994; DHALIWAL *et al.*, 1996a e b; FAINE *et al.*, 1999; GUITIAN *et al.*, 1999). Em países como Austrália, Nova Zelândia e Holanda, apesar de endêmico, o sorovar Hardjo não causa significantes perdas em rebanhos bovinos (SLEE *et al.*, 1983; CHAPPEL *et al.*, 1989; FAINE *et al.*, 1999).

A infecção por *Leptospira* spp. sorovar Hardjo é endêmica nos rebanhos bovinos brasileiros, entretanto, em rebanhos Nelore de criação extensiva não foram observadas alterações nas taxas de prenhez ou de parição (GENOVEZ *et al.*, 2001; GENOVEZ *et al.*, 2006), tendo sido considerado desnecessário o uso preventivo de vacinas contra *Leptospira* spp. sorovar Hardjo para melhora de desempenho reprodutivo nessas condições criatórias (MADRUGA *et al.* 1980).

A introdução de animal infectado em rebanhos livres, acesso a aguadas e pastejo consorciado entre ovinos e bovinos têm sido apontados como os principais fatores de risco; havendo a hipótese de que os ovinos possam ser hospedeiros de manutenção do sorovar Hardjo e reservatórios para bovinos (COUSINS *et al.*, 1989; GERRITSEN *et al.*, 1994) uma vez que a probabilidade de infecção de bovinos pelo sorovar Hardjo aumenta pela pastagem consorciada com ovinos (PRITCHARD *et al.*, 1989; BENNETT, 1991; LANGONI *et al.* 1995).

O objetivo deste trabalho foi determinar a ocorrência de infecção pelo sorovar Hardjo em oito rebanho da região de Sorocaba, SP, não vacinados contra leptospirose: três exclusivos de ovinos e cinco de ovinos consorciados com bovinos e identificar os fatores de risco que envolvem a infecção e a transmissão entre as duas espécies animais.

Amostras de soro de 10% dos animais adultos foram submetidas à reação de soroaglutinação microscópica-SAM, a partir da diluição inicial 1:50 frente a 26 antígenos vivos, sorovares representativos de cada sorogrupo. Os soros que na diluição

inicial revelaram 50% de leptospiros aglutinadas foram retestados frente aos respectivos antígenos para a determinação do título final de aglutininas antileptospiros, efetuando-se diluições seriadas em escala geométrica de razão dois; o título final foi a recíproca da maior diluição que apresentou pelo menos 50% de leptospiros aglutinadas (FAINE *et al.*, 1999). Na análise final, os animais consorciados por compartilharem pastos e manejo, foram considerados como um único rebanho.

Um questionário epidemiológico abordando o tipo de exploração principal, rebanho consorciado entre bovino e ovino, problemas reprodutivos, pastejo extensivo ou semiextensivo, existência de rebanhos vizinhos, comercialização de animais, exames sanitários ou quarentena na introdução de animais, vacinação, vermifugação, desratização e antitratização, acesso a aguadas, presença de roedores, presença de animais silvestres, foi aplicado a cada propriedade e serviu de parâmetro para o estudo dos possíveis fatores de risco associados à soropositividade para o sorovar Hardjo. As informações obtidas com os questionários foram inseridas em um formulário eletrônico elaborado no programa Microsoft Access®.

Para o estudo de fatores de risco associados à soropositividade para o sorovar Hardjo, foi realizada análise univariada pela estimativa pontual e intervalar da "Odds Ratio" (OR) (THRUSFIELD, 1995). Uma propriedade foi considerada positiva para o sorovar Hardjo quando pelo menos um animal foi soropositivo para esse sorovar. O teste de hipóteses foi realizado com o teste de qui-quadro ou teste exato de Fisher, com nível de significância de 5% (ZAR, 1999).

Dos oito rebanhos analisados para leptospirose, todos apresentaram pelo menos um animal reator (bovino ou ovino), para diferentes sorovares, independentemente do sistema criatório, sendo que, do total de animais, 51,16% (22/43) de rebanhos consorciados e 70,83% (17/24) de exclusivos de ovinos apresentaram soropositividade. A presença de aglutininas contra leptospiros relacionadas ao tipo de criação ou ao número total de animais dos rebanhos não apresentou significância estatística (OR = 2,32; IC 95% = 0,71 - 7,73; p = 0,191).

Quadro 1 - Identificação dos rebanhos, respectivos sistemas de criação e número de animais examinados.

Rebanho	Condição criatória	Localidade	Nº de animais examinados	
A	O	Piedade, SP	7 ovinos*	-
B	O	Piedade, SP	6 ovinos	-
C	O	Piedade, SP	11 ovinos	-
D	C	Piedade, SP	2 ovinos	1 bovino
E	C	Araçoiaba da Serra, SP	4 ovinos	2 bovinos
F	C	Piedade, SP	3 ovinos	3 bovinos
G	C	Piedade, SP	16 ovinos	1 bovino
H	C	Salto do Pirapora, SP	7 ovinos	4 bovinos

O = Criação exclusiva de Ovinos; C = Criação consorciada bovinos e ovinos.

*10% dos animais adultos.

Tabela 1 - Frequência de rebanhos e de animais sororeagentes para *Leptospira* spp. em criações exclusivas de ovinos e consorciadas com bovinos.

Rebanho	Condição criação	No. de anim. exam/ total do rebanho	Animais reagentes/ sorovar prevalente	Sorovar (título): no. animais reagentes	
				Ovinos	Bovinos
A	O	7/ 91	6/7* Pyrogenes (2/6)	Icterohaemorrhagiae (100) + Whitcombi (200) + Sentot (100): 1 Autumnalis (100): 3 Icterohaemorrhagiae (100) + Autumnalis (100) + Pyrogenes (400): 1 Autumnalis (100) + Pyrogenes (200): 1	-
B	O	6/50	3/6 Não houve prevalência	Copenhagani (100): 1 Autumnalis (100) + Castellonis (100) + Javanica (100): 1 Pyrogenes (100): 1 Autumnalis (100): 4 Autumnalis (200): 1	-
C	O	11/96	8/11 Autumnalis (7/8)	Autumnalis (400)+ Bratislava(100): 1 Icterohaemorrhagiae (100) + Autumnalis (100): 1 Bratislava (100):1	-
D	C	3/45	2/3 Não houve prevalência	Hardjo (50) :1	Javanica (100):1
E	C	6/88	3/6 Hardjo (2/3)	Hardjo(400): 1	Shermani (200) + Whitcombi (100) + Sentot(100): 1 Hardjo (400) + Pyrogenes (100) + Whitcombi (100) + Sentot (100): 1 Wolffi (50)+ Hardjo(800): 1
F	C	6/57	6/6 Hardjo (4/6)	Sentot(100): 1 Canicola (100) + Sentot (100): 1 Wolffi (1600) + Hardjo (1600) + Hebdomadis (200): 1	Wolffi (100) + Hardjo (1600): 1 Hardjo (1600): 1
G	C	17/11	3/17 Não houve prevalência	Hardjo(50): 1 Icterohaemorrhagiae (100) + Bratislava (100) + Whitcombi (400) + Sentot (400): 1 Icterohaemorrhagiae (100): 1	Não reagente
H	C	11/164	8/11 Icterohaemorrhagiae (5/8) Hardjo + Wolffi (3/8)	Icterohaemorrhagiae (100):3 Icterohaemorrhagiae (200) + Autumnalis (200) + Hardjo (50):1 Icterohaemorrhagiae (100) + Whitcombi (100): 1	Wolffi (800) + Hardjo (800) + Hebdomadis (100): 1 Grippytophosa (100): 1 Wolffi (50) + Hardjo (100) + Shermani (200) + Tarassovi (100):1

O - Criação exclusiva de ovinos; C - Criação consorciada bovinos e ovinos.

*Total de reagentes sobre 10% do total de animais adultos do rebanho.

Nenhum rebanho exclusivo de ovino apresentou animal reator ao sorovar Hardjo, enquanto todos os consorciados apresentaram pelo menos um.

Quando avaliado o total de rebanhos em condições criatórias exclusivas frente aos consorciados com bovinos, o fator com significância estatística para o aparecimento do sorovar Hardjo foi a condição consorciada ($p = 0,018$). Quando avaliado o total de ovinos em condições criatórias exclusivas frente aos ovinos consorciados com bovinos, o risco associado à consorciação das espécies foi significativa para a presença deste sorovar ($p = 0,005$). Em ambas as situações, não foi possível calcular a OR em decorrência de pelo menos uma das frequências absolutas apresentar valor 0. Os demais fatores analisados não mostraram significância estatística.

A consorciação de bovinos e ovinos como sistema integrado para otimização do manejo zootécnico trouxe consigo a preocupação da transmissão cruzada de enfermidades que, em condições criatórias exclusivas, estaria limitada a uma ou outra espécie. Neste aspecto, a leptospirose, como enfermidade dependente das condições ambientais e de manejo apresenta particular importância. Todos os rebanhos apresentaram pelo menos um animal sororeagente para leptospirose independentemente do sistema criatório ou do número de animais dos rebanhos, consorciados (51,16%) ou exclusivos de ovinos (70,83%).

A amostragem realizada nos rebanhos apontou o sorovar Hardjo como o mais frequente, 5/8 rebanhos apresentavam pelo menos um animal sororeagente para este sorovar (Tabela 1) sendo, entretanto, todos de pastejo consorciado entre ovinos e bovinos. Na amostragem dos rebanhos exclusivos de ovinos, observou-se que nenhum animal foi sororeator para o sorovar Hardjo, sendo assim, a consorciação foi apontada como significativo fator de risco para a infecção com o sorovar Hardjo, quer seja considerando-se o total de rebanhos ($p = 0,0018$) ou o total de animais ($p = 0,005$). Quando a frequência de ovinos sororeagentes para sorovar Hardjo criados em regime consorciados com bovinos foi comparada a de ovinos criados de maneira exclusiva, esta diferença foi significativa, uma vez que nenhum ovino nesta condição apresentou-se reagente. Nenhum outro fator de risco investigado, incluindo o acesso às aguadas e mananciais, influenciou a ocorrência do sorovar Hardjo nos rebanhos, o que vem confirmar sua transmissão direta pelo bovino, como hospedeiro de manutenção. O fato de o sorovar Hardjo ter sido detectado pela SAM apenas nos rebanhos consorciados apresenta grande significado, pois ocorre de forma endêmica nos rebanhos bovinos brasileiros (GENOVEZ *et al.* 2001; FAVERO *et al.*, 2002; GENOVEZ, *et al.*, 2006), o que justificaria a sua presença nos rebanhos ovinos consorciados por conta do contato estreito entre os animais.

GREGORY *et al.* (2007), em inquérito sorológico realizado na mesma região, nas cidades de Itu, Piedade e Ibiúna, verificaram que 4,9% (8/161) de fêmeas ovinas originárias de sete rebanhos apresentaram reação cruzada Hardjo-Wolffi como prevalente, entretanto, não foi explicitada a presença de bovinos naqueles rebanhos, o que provavelmente não foi investigado. HERMANN *et al.* (2004) observaram, em ovinos do Rio Grande do Sul, que 34,26% (466/1.360) foram regentes para *Leptospira* spp., onde o sorovar Hardjo foi prevalente em 210 (28,4%), suspeitando do convívio com bovinos pela alimentação de cordeiros com leite de vaca ou compartilhando as mesmas pastagens, semelhante ao verificado nos rebanhos D, E, F, G e H consorciados.

COUSINS; ROBERTSON (1986) e COUSINS *et al.* (1989) relataram elevada prevalência de sorovar Hardjo em ovinos que não haviam tido contato prévio com bovinos e que apresentavam leptospirúria por até onze meses pós-infecção, o que sugeria a transmissão ativa entre ovinos, apontando esta espécie também como mantenedora do sorovar Hardjo. GERRITSEN *et al.* (1994) indicaram o ovino como reservatório do sorovar Hardjo para os bovinos, baseados na capacidade de transmissão de ovinos para bezerras. No entanto, os ovinos transmissores de Hardjo eram oriundos de rebanhos de bovinos leiteiros, que tiveram histórico de infecção por Hardjo (Hardjobovis).

O sorovar Hardjo mostrou-se prevalente em bovinos, apresentando-se em títulos elevados (800-1.600) nos rebanhos E, F e H; contudo, foi detectado em título baixo (50) nos ovinos dos rebanhos D, G e H e F (400) (Tabela 1). Embora permitisse inferir que perdas reprodutivas como infertilidade e abortamento pudessem estar ocorrendo nesses rebanhos, tal fato não foi detectado como fator de risco no questionário aplicado.

A reação sorológica a *Leptospira* spp. sorovar Hardjo ocorreu apenas frente a gemonoespécie Hardjopravjito, com reações cruzadas com Wolffi, sendo, no entanto, negativas para Hardjobovis e Guaricura, também pertencentes ao sorogrupo Sejroe e presentes na coleção de antígenos utilizados na SAM.

Analisando-se o perfil sorológico para os demais sorovares de *Leptospira* spp. (Tabela 1) nos oito rebanhos, denota-se que os sorovares Icterohaemorrhagiae, Autumnalis, Sentot, Whitcombi e Bratislava também foram identificados pela SAM, por vezes em empate de frequência e magnitude de títulos entre eles, impossibilitando o estabelecimento do provável infectante. Tais sorovares parecem dependentes das exposições acidentais relativas às condições ambientais e criatórias. O sorovar Icterohaemorrhagiae, bastante frequente entre os animais investigados, provavelmente se deve à presença de roedores, sendo o risco de exposição semelhante para ovinos e bovinos. FAVERO *et al.* (2002), em estudo realizado

no Estado de São Paulo, identificaram o sorovar Icterohaemorrhagiae como prevalente em ovinos e discutem o envolvimento de roedores sinantrópicos nas criações de ovinos. Variações entre sorovares prevalentes em ovinos no Brasil têm sido relatadas (FAVERO *et al.*, 2002; AGUIAR *et al.*, 2010; HASHIMOTO *et al.*, 2010; HIGINO *et al.*, 2010), as quais podem estar associadas às diferentes condições edafoclimáticas regionais, assim como à diversidade de reservatórios silvestres; entretanto, estudos avaliando a consorciação entre espécies não foram realizados.

Conclui-se que nas condições deste trabalho o sorovar Hardjo estava diretamente relacionado à presença de bovinos e independente de outros fatores de risco pesquisados.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, D.M.; CAVALCANTE, G.T.; VASCONCELLOS, S.A.; SOUZA, G.O.; LABRUNA, M.B.; CAMARGO, L.M.A.; GENNARI, S.M. Anticorpos anti-*Leptospira* spp. em ovinos do Município de Monte Negro, Estado de Rondônia. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.77, n.3, p.529-532, 2010. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v77_3/aguiar.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2010.
- BENNETT, R.M. A survey of dairy farmers' decision concerning the control of leptospirosis. *Veterinary Record*, v.129, p.118, 1991.
- CHAPPEL, R.J.; MILLAR, B.D.; ADLER, B.; HILL, J.; JEFFERS, M.J.; JONES, R.T.; MCCAUGHAN, C.J.; MEAD, L.J.; SKILBECK, N.W. *Leptospira interrogans* serovar Hardjo is not a major cause of bovine abortion in Victoria. *Australian Veterinary Journal*, v.66, p.330-333, 1989.
- COUSINS, D.V.; ROBERTSON, G.M. Use of enzyme immunoassay in a serological survey of leptospirosis in sheep. *Australian Veterinary Journal*, v.63, n.2, p.36-39, 1986.
- COUSINS, D.V.; ELLIS, T.M.; PARKINSON, J.; MCGLASHAN, C.H. Evidence for sheep as a maintenance host for leptospira interrogans serovar hardjo. *Veterinary Record*, v.124, n.5, p.123-124, 1989.
- DHALIWAL, G.S.; MURRAY, R.D.; DOBSON, H.; MONTGOMERY, J.; ELLIS, W.A. Effect of *Leptospira interrogans* serovar Hardjo infection on milk yield in endemically infected dairy herds. *Veterinary Record*, v.139, p.319-320, 1996a.
- DHALIWAL, G.S.; MURRAY, R.D.; DOBSON, H.; MONTGOMERY, J.; ELLIS, W.A. Reduced conception rates in dairy cattle associated with serological evidence of *Leptospira interrogans* serovar hardjo infection. *Veterinary Record*, v.139, p.110-114, 1996b.
- ELLIS, W.A. Leptospirosis as a cause of reproductive failure. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, v.10, p.463-478, 1994.
- FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIN, C.; PEROLAT, P. *Leptospira and leptospirosis*. 2.ed Melbourne: MediSci, 1999. 272p.
- FAVERO, A.C.M.; PINHEIRO, S.R.; VASCONCELLOS, S.A.; MORAIS, Z.M.; FERREIRA, F.; NETO, J.S.F. Sorovares de leptospiras predominates 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.
- GENOVEZ, M.E.; OLIVEIRA, J.C.; CASTRO, V.; DEL FAVA, C.; FERRARI, C.I.L.; PITUCO, E.M.; SCARCELLI, E.; CARDOSO, M.V.; GRASSO, L.M.P.S.; SANTOS, S. Desempenho reprodutivo de um rebanho Nelore de criação extensiva com leptospirose endêmica: estudos preliminares. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.25, n.2, p.244-246, 2001.
- GENOVEZ, M.E.; CASTRO, V.; GREGORY, L.; DEL FAVA, C.; FERRARI, C.I.L.; LANÇA NETO, P.; SOUZA, M.R.; GOTTI, T.; OLIVEIRA, J.C.F.; PITUCO, E.M. Effective of *Leptospira* spp. Serovar Hardjo infection reproduction of of two beef nelore herds with diferente serological status. In: WORLD BUIATRIC CONGRESS, 24., 2006, Nice, FR. Nice, 2006.
- GERRITSEN, M.J.; KOOPMANS, M.J.; OLYHOEK, T. Sheep as maintenance host for *Leptospira interrogans* serovar Hardjo subtype hardjobovis. *American Journal of Veterinary Research*, v.55, n.9, p.1232-1238, 1994.
- GREGORY, L.; RIZZO, H.; CASTRO, V.; GENTILI, J.; MEIRA JUNIOR, E.B.S.; GENOVEZ, M.E. Leptospirose em ovinos nas regiões de Piedade, Ibiúna e Itu no Estado de São Paulo, BRASIL. In: CONGRESO LATINO-AMERICANO DE ESPECIALISTAS EN PEQUEÑOS RUMIANTES Y CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS, 5., 2007, Mendoza. Mendoza, 2007. p.81-82.
- GUITIAN, J.; TRUMOND, M.C.; HIETALA, S.K. Infertilidade and abortion among first-lactation dairy cows seropositive or seronegative for *Leptospira interrogans* serovar Hardjo. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v.215, n.4, p.515-518, 1999.
- 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*, São Paulo, v.77, n.3, p.521-524, 2010. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v77_3/hashimoto.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2010.
- HERMANN, G.P.; LAGE, A.P.; MOREIRA, E.C.; HADDAD, J.P.A.; RESENDE, J.R.; RODRIGUES, R.O.; LEITE, R.C. Soroprevalência de aglutininas anti-leptospira

spp. em ovinos nas mesorregiões sudeste e sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, v.34, n.2, p.443-448, 2004.

HIGINO, S.S.S.; AZEVEDO, S.S.; ALVES, C.J.; FIGUEIREDO, S.M.; SILVA, M.L.C.R.; BATISTA, C.S.A. Frequência de leptospirose em ovinos abatidos no Município de Patos, Paraíba. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.77, n. 3, p. 525-527, 2010. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v77_3/higino.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2010.

HIGGINS, R.J.; HARBOURNE, J.F.; LITTLE, T.W.A.; STEVENS, A.E. Mastitis and abortion in dairy cattle associated with leptospira of the serotype Hardjo. *Veterinary Record*, v.107, p.307-310, 1980.

LANGONI, H.; MARINHO, M.; BALDANI, S.; SILVA, A.V. da; CABRAL, K.G.; SILVA, E.D. da Pesquisa de aglutininas anti-leptospiras em soros ovinos do Estado de São Paulo, Brasil, utilizando provas de macroaglutinação em placa e soroglutinação microscópica. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v.17, n.6, p.264-268, 1995.

MADRUGA, C.R.; AYCARDI, E.; PUTT, N. Frequência de aglutininas anti-leptospira em bovinos de corte da região sul de cerrado do estado do Mato Grosso. *Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais*, v.32, n.2, p.245-249, 1980.

PRESCOTT, J.F.; MILLER, R.B.; NICHOLSON, V.M.; MARTIN, S.W.; LESNICK, T. Seroprevalence and

association with abortion of leptospirosis in cattle in Ontario. *Canadian Journal of Veterinary Research*, v.52, p.210-215, 1988.

PRITCHARD, G.C.; ALLSOP, N.J.; PENNYCOT, T.W.; PALMER, N.M.A.; WOOLLEY, J.C.; RICHARDS, M.S. Analysis of risk factors for infection of cattle herds with *Leptospira interrogans* serovar Hardjo. Proceedings of the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine. Devon, UK: University of Exeter, 1989. p.130-138.

SLEE K.J.; McORIST, S.; SKILLBECK, N.W. Bovine abortion associated with *Leptospira interrogans* serovar Hardjo infection. *Australian Veterinary Journal*, v.60, p.204-206, 1983.

TEBRUGGE, L.; DREYER, T. *Leptospira interrogans* serovar hardjo associated with bovine abortion in South Africa. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, v.52, p.51-52, 1985.

THRUSFIELD, M. *Veterinary epidemiology*. 2.ed. Cambridge: Blackwell Science, 1995. 479p.

ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*. 4.ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999. 663p.

Recebido em 17/6/10

Aceito em 8/8/11