

SOROPREVALÊNCIA DA LEPTOSPIROSE EM OVINOS DA REGIÃO CENTRO-OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Rogério Martins Amorim¹
Erich Mendes Nascimento¹
Bianca Paola Santarosa¹
Gabriela Nascimento Dantas¹
Danilo Otávio Laurenti Ferreira²
Roberto Calderon Gonçalves¹
Leila Sabrina Ullmann³
Hélio Langoni³

RESUMO

Nos últimos anos, houve aumento significativo do rebanho ovino no estado de São Paulo. Com o objetivo de contribuir com a sanidade desta crescente atividade agropecuária, estudou-se a soroprevalência da leptospirose em 400 ovinos, provenientes de oito criatórios situados na região centro-oeste do estado de São Paulo. Realizou-se o teste de soroaglutinação microscópica (SAM), principal técnica sorológica para o diagnóstico de leptospirose. A bateria de antígenos empregada na prova de aglutinação microscópica incluiu representantes de sorogrupos de todos os sorovares existentes no país. Dos ovinos avaliados, 3% (12 animais) apresentaram resultado soropositivo para leptospirose. Quanto à prevalência dos diferentes sorotipos, destacou-se *Leptospira pomona* (75%), *L. hardjo* (16,6%) e *L. castellanis* (8,4%). A vacinação dos ovinos e o controle dos roedores são os principais meios de evitar prejuízos econômicos decorrentes da leptospirose, além de prevenir a propagação desta zoonose entre os trabalhadores rurais.

Palavras-chave: *Leptospira* spp., pequenos ruminantes, soroaglutinação microscópica, prevalência.

SEROLOGICAL PROFILE OF LEPTOSPIROSIS IN SHEEP FROM MIDDLE WESTERN REGION OF SÃO PAULO STATE, BRAZIL

ABSTRACT

Over the past years, there have been a significant increase in herd sheep in the state of São Paulo. Aiming to contribute to the health of these growing farming activities, we studied the seroprevalence of leptospirosis in 400 sheep from eight farms placed in the middle western region of São Paulo state. The serum of these sheep was submitted to the microscopic agglutination test (MAT), the main technique for serological diagnosis of leptospirosis. The antigens used in the microscopic agglutination test included serogroups of all serovars described in the country. 3% (12 animals) had seropositive results for leptospirosis. Regarding the prevalence of different serotypes in positive animals highlight was *Leptospira pomona* (75%), followed by *L. hardjo* (16.6%) and *L. castellanis* (8.4%). Vaccination of sheep and

¹ Departamento de Clínica Veterinária, Área Clínica de Grandes Animais. FMVZ-UNESP/Botucatu

² Casa da Agricultura de Agudos - EDR Bauru-SP, Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI)

³ Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública. Área Laboratório Diagnóstico de Zoonoses. FMVZ-UNESP/Botucatu

control of rodents are the major means to prevent economic losses arising from leptospirosis and the spread of this zoonotic disease among rural workers.

Keywords: *Leptospira* spp., small ruminant, microscopic agglutination test, prevalence.

SEROPREVALENCIA DE LEPTOSPIROSIS EN OVINOS DE LA REGIÓN CENTRO OESTE DE LA PROVINCIA DE SÃO PAULO RESUMEN

Los últimos años hubo un aumento significativo en el rebaño de ovinos en São Paulo. Con el fin de contribuir a la salud de esta creciente actividad agrícola, se estudió la seroprevalencia de leptospirosis en 400 ovejas de ocho fincas ubicadas en la región centro oeste de São Paulo. El suero de estos ovinos se sometió a una prueba de aglutinación microscópica (MAT), la principal técnica serológica para el diagnóstico de la leptospirosis. En la batería de antígenos utilizada en la prueba de aglutinación microscópica se encontraban representantes de los serogrupos de todos los serotipos del país. De los ovinos evaluados, el 3% (12 animales) tuvieron resultados seropositivos para la leptospirosis. En cuanto a la prevalencia de diferentes serotipos de animales seropositivos destacado *Leptospira Pomona* (75%), *L. hardjo* (16,6%) y *L. castellanis* (8,4%). La vacunación de los ovinos y el control de los roedores son las formas principales de evitar las pérdidas económicas de la leptospirosis, y para evitar la propagación de enfermedades zoonóticas entre los trabajadores agrícolas.

Palabras clave: *Leptospira* spp, pequeños rumiantes, prueba de aglutinación microscópica, prevalencia.

INTRODUÇÃO

A produção de ovinos apresenta expansão gradativa no Brasil desde a década de 70. Em 2011, o rebanho efetivo brasileiro de ovinos era de 17,6 milhões de cabeças, representando aumento de 1,6% sobre o número registrado em 2010 (1). No estado de São Paulo, a população ovina é cerca de 700 mil cabeças, o que reflete a relevância crescente que essa espécie apresenta na pecuária paulista, especialmente na produção de carne. Com o crescimento deste agronegócio, e para atender à demanda do mercado por produtos de qualidade, a ovinocultura deve priorizar o manejo sanitário adequado e medidas de biossegurança, principalmente para prevenção de doenças, as quais provocam prejuízos econômicos ao produtor e podem ser transmitidas aos humanos (2).

A Instrução Normativa nº 87 da Secretaria de Defesa Agropecuária de 10 de dezembro de 2004 aprovou o Regulamento Técnico do Programa Nacional de Sanidade dos Caprinos e Ovinos (PNSCO), cujo objetivo é o controle das doenças de caprinos e ovinos, por meio de ações sanitárias e de vigilância epidemiológica (3). Dentre as doenças infectocontagiosas que acometem os ovinos, abordadas pelo Programa, a leptospirose assume grande importância, tanto na saúde animal como na humana, por ser uma zoonose.

O gênero *Leptospira* spp., família Leptospiraceae, foi classificado por estudos de afinidades antigênicas e análises moleculares, e os agentes etiológicos foram divididos em patogênicos e não patogênicos. São oito espécies de leptospirosas patogênicas, distribuídas em mais 200 sorovariedades arranjadas em 23 sorogrupos (4).

As leptospirosas patogênicas são agentes etiológicos de importância zoonótica e já foram descritas em várias espécies de animais domésticos e selvagens que adquirem naturalmente a infecção. Os ovinos são considerados os animais menos suscetíveis, quando comparados aos suínos, por exemplo (5). Em muitos casos a evolução da doença é assintomática, podendo ocorrer surtos com abortamento e morte de cordeiros (6,7). Nesses animais, a leptospirose

pode se manifestar de forma aguda, subaguda e crônica. Caracteriza-se por quadros clínicos de septicemia, hemorragia, nefrite, icterícia, hemoglobinúria, mastite sanguinolenta, retorno ao cio, abortamento nas ovelhas e anemia hemolítica nos cordeiros, com morte na primeira semana de vida (6,8,9).

Essa enfermidade vem sendo estudada por muito tempo, porém, poucos trabalhos recentes foram realizados na espécie ovina no estado de São Paulo (8,10,11). Talvez esse fato seja explicado pela baixa prevalência ou menor importância atribuída a essa espécie como possível transmissora de leptospiroses para humanos (12).

Medidas sanitárias como a vacinação de todo o rebanho ovino contra a leptospirose, o controle de roedores e o impedimento do contato com espécies portadoras de *Leptospira* spp. são manejos importantes na prevenção da doença. Assim, é possível minimizar prejuízos econômicos como abortamentos das ovelhas, mortalidade de cordeiros e queda nos índices produtivos decorrentes da leptospirose. Ao adotar estas práticas sanitárias, também se previne a transmissão dessa zoonose para o trabalhador rural (11). Outro meio importante de se prevenir a disseminação da doença do rebanho é diagnosticar precocemente os animais infectados (2).

O diagnóstico da doença pode ser feito pela bacteriologia da urina, com o isolamento do agente em meio de cultivo adequado, ou pelo método direto, em microscopia de campo escuro. Deve-se considerar, porém, que a leptospirose não é persistente em ovinos, e muitas vezes a eliminação pode ocorrer de forma transitória ou intermitente (13). Com isso, a utilização de provas sorológicas contribui de forma expressiva para o diagnóstico da leptospirose.

Um dos primeiros estudos sorológicos para leptospirose ovina foi realizado por Santa Rosa e Castro (10), no Estado de São Paulo, no qual foram encontrados 34% de soros reagentes contra vários sorotipos de *Leptospira interrogans*. Langoni et al. (11) também encontraram uma proporção significativa de reagentes para a enfermidade em soros de 356 ovinos de rebanhos paulistas. Utilizaram-se provas de aglutinação macroscópica em placa e de soroaglutinação microscópica, mostrando prevalência de 41,92% e de 44,94%, respectivamente (11). Esses resultados mostraram que a infecção por *Leptospira* spp. constitui-se em um problema sério para o rebanho ovino do estado de São Paulo.

Considerando a importância atual da ovinocultura e os prejuízos causados pela leptospirose, este trabalho teve como objetivo conhecer a realidade sanitária atual dos rebanhos ovinos na região centro-oeste do estado de São Paulo, determinando a soroprevalência da *Leptospira* spp.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras de sangue de ovinos clinicamente sadios, de raça, sexo e idades variadas, criados em propriedades da região centro-oeste do estado de São Paulo. O número de amostras de sangue colhidas em cada propriedade foi definido de acordo com o efetivo de cada rebanho e os animais foram escolhidos aleatoriamente. Foram sorteados, ao acaso, oito criatórios, e se realizou uma amostragem de 400 animais.

Colheram-se 10mL de sangue venoso dos animais por punção da veia jugular externa utilizando-se tubos a vácuo sem anticoagulante. O soro foi obtido por centrifugação e conservado em freezer a -20°C até o momento das análises. Foi realizada prova de soroaglutinação microscópica com antígenos extraídos de culturas de cepas-padrão de *Leptospira* spp. Foram usados como antígenos culturas de 4 a 14 dias que não apresentavam contaminantes nem auto-aglutinação. A bateria de antígenos empregada na prova de aglutinação microscópica incluiu representantes de sorogrupos de todos os sorovares

existentes no país. Assim, buscou-se estabelecer um panorama da enfermidade na região estudada.

O soro, que na prova de triagem descrita anteriormente mostrou 50% de aglutinação ou mais, foi submetido à prova de titulação. A partir da diluição de 1:50 utilizada na prova de triagem, foram preparadas seis ou mais diluições de cada soro (títulos de 1:100, 1:200, 1:400, etc). Considerou-se como ponto final de reação a mais alta diluição do soro capaz de aglutinar 50% ou mais das leptospiros em relação ao controle.

RESULTADOS

Dos 400 ovinos avaliados, 3% (12 animais) apresentaram resultados soropositivos para leptospirose, de acordo com a prova de soroaglutinação microscópica. A Tabela 1 mostra a prevalência dos diferentes sorotipos nos animais soropositivos. Nesse trabalho, destaca-se *Leptospira pomona* (9 animais/75%), seguido por *L. hardjo* (2 animais/16,6%) e *L. castellanis* (1 animal/8,4%), e a titulação de cada sorotipo. Dos nove animais soropositivos para *L. pomona*, sete deles apresentaram título igual a 1:100, um deles obteve titulação de 1:200 e o outro de 1:400. Com relação aos dois animais soropositivos para *L. hardjo*, um apresentou título de 1:100 e outro de 1:200. O único animal soropositivo para *L. castellanis* obteve titulação igual a 1:200.

Tabela 1. Prevalência e titulação dos sorotipos encontrados nos ovinos soropositivos para leptospirose pela prova de soroaglutinação microscópica.

Sorotipos	Porcentagem de animais	Titulação	Número de animais
<i>Leptospira pomona</i>	75% (9/12)	1:100	7/9
		1:200	1/9
		1:400	1/9
<i>Leptospira hardjo</i>	16,6% (2/12)	1:100	1/2
		1:200	1/2
<i>Leptospira castellanis</i>	8,4% (1/12)	1:200	1/1

DISCUSSÃO

O presente trabalho apresentou baixa soroprevalência (3%) quando comparado com outras pesquisas, como o trabalho de Santa Rosa e Castro (10) e Langoni et al. (11) do mesmo estado, que encontraram 34% e 44,94% de soropositivos, respectivamente. Uma justificativa para tal resultado é o melhor controle sanitário dos rebanhos ovinos atualmente, a partir da assistência veterinária e de práticas de vacinação contra as principais doenças que acometem a espécie, dentre as quais se inclui a leptospirose. Ainda no estado de São Paulo, Barbudo Filho et al. (8) revelaram prevalência mais baixa da doença, com 8,6% de animais soropositivos, para *L. interrogans* em 15 rebanhos de ovinos. Azevedo et al. (9), em estudo de soroprevalência em 11 rebanhos de ovinos no estado do Rio Grande do Norte, observaram valores semelhantes a esse estudo, com positividade de 3,5% (4/115) dos animais.

Outros levantamentos sorológicos para diagnóstico de leptospirose em ovinos nos estados brasileiros foram realizados, apresentando resultados variados, como 26,3% (14) no Pernambuco; 10,28% (15) e 28,6% (7) no Piauí; 22,8% (16), 15,4% (17) e 78,2% (18) na Bahia; 34,26% (19) e 20,9% (20) no Rio Grande do Sul; 38,57% (21) no Paraná; 13,7% (22) e 47,4% (23) no Rio de Janeiro. Embora todos esses valores tenham sido maiores aos encontrados nesse trabalho, Seixas et al. (24) relataram a mesma prevalência de 3% de ovinos

soropositivos no Distrito Federal, porém, foi analisada menor quantidade de amostras sorológicas (n=157 ovelhas).

Considerando-se os resultados de soroprevalência obtidos pelos estudos citados anteriormente, somados aos resultados observados no presente trabalho, podemos estimar em 26% a soroprevalência da leptospirose ovina no Brasil. Comparativamente, a prevalência de ovinos soropositivos é de 42% na Austrália (25), 23,5% na Nigéria (26), 20% na Nova Zelândia (27) e 5,7% (28), 17,3% na Argentina (29), 10% no Uruguai (30), 9,8% na França (31), 7,2% na Itália (32) e 6,1% (6), 7,0% no Chile (33) e 5,7% (34), 4,7% na Tailândia (35) e 1,7% na Espanha (36).

A maior prevalência de *L. pomona* encontrada neste estudo pode ser explicada pelo possível contato dos ovinos soropositivos com suínos, que é a espécie mais acometida por esta estirpe de leptospira (5,37). Apesar das fazendas onde foram realizadas as coletas de soro destes ovinos não terem criações de suínos, sabe-se que alguns desses animais eram provenientes de outras propriedades, das quais não se têm informações, e onde podem ter tido esse contato ou até pode-se inferir que haja outro tipo de reservatório para o agente, ainda hoje não detectado. Agunloye (26), pesquisador nigeriano, testou 575 pequenos ruminantes, entre ovinos e caprinos. Destes, 17,7% foram positivos para *Leptospira spp.* pelo método SAM, sendo 23,5% ovinos e 13,1% caprinos. O sorotipo predominante em ambas as espécies, assim como nesse trabalho, foi *L. pomona*, mas havia histórico de contato com a espécie suína.

Outros estudos encontraram predominância de sorotipos diferentes. Viegas et al. (16) referiram destaque para os sorovares *autumnalis* e *castellonis* em estudo sorológico de ovinos na Bahia. Caldas et al. (17), no mesmo estado, verificaram predominância dos sorovares *autumnalis*, *castellonis* e *pomona* em 1.130 ovinos. Caldas et al. (18) encontraram predomínio dos sorovares *icterohaemorrhagiae*, *autumnalis* e *tarassovi*. Ainda na Bahia, foram obtidas amostras de sangue em criatórios de ovinos e caprinos que apresentavam problemas reprodutivos, principalmente o abortamento. A coleção de antígenos utilizada incluiu 18 estirpes de *Leptospira interrogans*, além de 13 estirpes de *Leptospira biflexa*. Constatou-se que *L. interrogans* sorotipo *javanica* apresentou maior prevalência: 14,3% dos animais reagentes (38).

No Rio de Janeiro, Martins et al., (23) revelaram maior prevalência do sorovar *hardjo*, tanto em ovinos, como caprinos. No Distrito Federal, todos os ovinos soropositivos (3% - 5/157) foram reagentes para sorovar *hardjo* (24). Em estudo no Piauí, diferente deste trabalho, Carvalho et al. (7) observaram baixa importância do *pomona* (2,9%), enquanto a maior prevalência encontrada foi de *autumnalis* (29,4%), seguida de *castellonis* (17,6%), *grippothyphosa* (5,9%), *pyrogenes* (2,9%), *butembo* (2,9%). No Rio Grande do Norte a distribuição dos sorovares foi *castellonis* (57,1%), *autumnalis* (28,6%) e *pomona* (14,3%) (9). No Paraná, no município de Jaguapitã, o sorovar predominante no soro dos 70 ovinos analisados foi o *Icterohaemorrhagiae* (21).

No trabalho de Barbudo Filho et al. (8), com animais do estado de São Paulo, *L. interrogans* sorotipo *wolffi* foi o mais frequente e correspondeu a 58,9% do total de animais reagentes e 5,1% dos animais examinados. Segundo Favero et al. (39), que analisaram o sangue de 284 ovinos provenientes do mesmo estado, entre os anos de 1984 a 1997, a variante *icterohaemorrhagiae* foi a predominante. Langoni et al. (11) encontraram a seguinte prevalência: 51,25% *icterohaemorrhagiae*, 20,63% *castellonis*, 19,36% *hardjo*, 16,25 % *bratislava*, 11,88% *andamana* e *wolffi*, 8,75% *copenhageni*, 4,34 % *grippotyphosa*, 0,63% *pomona* e *tarassovi*.

Herrmann et al. (19) pesquisaram a presença de aglutininas anti-leptospira em 1360 amostras de soro de ovinos clinicamente sadios com mais de um ano de idade, criados extensivamente em 136 fazendas de 18 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Das

amostras de soro testadas, 466 (34,26%) apresentaram reação de aglutinação positiva, com títulos de anticorpos superiores a 100, para várias sorovarietades: *hardjo* (28,4%), *sentot* (16,8%), *hardjoprajitno* (14,5%), *fortbragg* (6,3%), *wolffi* (4,7%), *pyrogenes* (1,8%), *australis* (1,6%), *pomona* (1,6%), *sejroe* (2,2%), *castellonis* (1,8%), *hebdomadis* (1,3%), *icterohaemorrhagiae* (0,5%), *grippotyphosa* (0,7%), *canicola* (0,6%), *tarassovi* (0,6%), *bratislava* (0,29%) e *autumnalis* (0,2%).

CONCLUSÃO

A partir da prevalência encontrada neste estudo, concluiu-se que a enfermidade estudada está obtendo controle efetivo, ainda mais se considerarmos as altas prevalências encontradas em estudos anteriores. Pode-se concluir também que o sorotipo mais presente na região analisada é o *L. pomona*. Assim, reitera-se a importância do controle da presença da espécie suína em rebanhos ovinos.

REFERÊNCIAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Efetivo de rebanhos [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2011 [cited 2012 Dec 15]. Available from: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2241&id_pagina=1.
2. Lucheis SB, Ferreira Jr RS. Ovine leptospirosis in Brazil. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis*. 2011;17:394-405.
3. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de legislação: programas nacionais de saúde animal do Brasil [Internet]. Brasília: MAPA. 2009 [cited 2013 Apr 20]. Available from: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/Manual%20de%20Legisla%C3%A7%C3%A3o%20-%20Sa%C3%BAde%20Animal%20-%20low.pdf.
4. Faine S, Adler B, Bolin C, Perolat P. *Leptospira and leptospirosis*. 2nd ed. Melbourne: MediSci; 1999.
5. Figueiredo IL, Higino SSS, Alves CJ, Del Fava C, Carretero ME, Azevedo SS. Interrelação entre frequência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. e exames histopatológicos (Hematoxilina-eosina e Warthin-Starry) em suínos abatidos no semiárido paraibano. *Arq Inst Biol*. 2013;80:27-34.
6. Ciceroni L, Lombardo D, Pinto A, Ciarrochi S, Simeoni J. Prevalence of antibodies to *Leptospira* serovars in sheep and goats in Alto Adige-South Tyrol. *J Vet Med*. 2000;47:217-23.
7. Carvalho SM, Gonçalves LMF, Macedo NA, Goto H, Silva SMMS, Mineiro ALBB, et al. Infecção por leptospiroses em ovinos e caracterização da resposta inflamatória renal. *Pesqui Vet Bras*. 2011;31:637-42.

8. Barbudo-Filho J, Girio RJS, Mathias LA, Oliveira AV, Marinho M. Pesquisa de anticorpos contra *Leptospira interrogans* em soros de ovinos do Estado de São Paulo. Avaliação do sorotipo jequitaita de *Leptospira biflexa* como antígeno de triagem sorológica. *Ars Vet.* 1999;15:26-32.
9. Azevedo SS, Alves CJ, Andrade JSL, Batista CSA, Clementino IJ, Santos FA. Ocorrência de aglutininas anti-*Leptospira* em ovinos do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Rev Bras Cienc Vet.* 2004;11:167-70.
10. Santa Rosa CA, Castro AFP. Presença de aglutininas anti-leptospira em soros de ovinos e caprinos do Estado de São Paulo. *Arq Inst Biol.* 1963;30:93-8.
11. Langoni H, Marinho M, Baldini S, Silva AV, Cabral KG, Silva DS. Pesquisa de aglutininas anti-leptospira em soros ovinos do estado de São Paulo, Brasil, utilizando provas de macroaglutinação em placa e soroaglutinação microscópica. *Rev Bras Med Vet.* 1995;17:264-8.
12. Lindqvist KJ. Experimental *Leptospira pomona* infection in pregnant ewes. *Cornell Vet.* 1959;48:277-90.
13. Cousins DV, Ellis TM, Parkinson J, Mcglashan CH. Evidence for sheep as a maintenance host for *Leptospira interrogans* serovar hardjo. *Vet Rec.* 1989; 124:123-4.
14. Borba MA. Estudo soropidemiológico da leptospirose em caprinos e ovinos do Estado do Pernambuco [dissertação]. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco; 2004.
15. Costa GS, Mineiro ALBB, Macedo NA. Anticorpos anti-leptospiras em soros de ovinos da microrregião de Teresina, PI. In: Anais do 31o Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária; 2004; São Luís. São Luís: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária; 2004.
16. Viegas EA, Viegas SARA, Caldas EM. Aglutininas anti-leptospira em hemo-soro de caprinos e ovinos no Estado da Bahia. *Arq Esc Med Vet UFBA.* 1980;5:20-34.
17. Caldas EM, Sampaio MB, Viegas EA, Viegas SARA, Dias EMM. Aglutininas anti-leptospira em ovinos e caprinos na região Nordeste do Estado da Bahia. *Arq Esc Med Vet UFBA.* 1983;8:88-98.
18. Caldas EM, Viegas EA, Viegas SARA, Reis RS, Santos MS. Aglutininas anti-leptospira em hemo-soros de animais domésticos no Estado da Bahia, 1990-1993. *Arq Esc Med Vet UFBA.* 1993;16:49-59.
19. Herrmann GP, Lage AP, Moreira EC, Haddad JPA, Resende JR, Rodrigues RO, et al. Soroprevalência de aglutininas anti-*Leptospira* spp. em ovinos nas Mesorregiões Sudeste e Sudoeste do Estado Rio Grande do Sul, Brasil. *Cienc Rural.* 2004;34:443-8.
20. Silva EF, Brod CS, Cerqueira GM, Bourscheidt D, Seyffert N, Queiroz A, et al. Isolation of *Leptospira noguchii* from sheep. *Vet Microbiol.* 2007;121:133-49.

21. Hashimoto VY, Garcia JL, Spohr KAH, Silva FG, Alves LA, Freitas JC. Prevalência de anticorpos contra *Leptospira* spp. em bovinos, caninos, equinos, ovinos e suínos do município de Jaguapitã, estado do Paraná, Brasil. *Arq Inst. Biol.* 2010;77:521-4.
22. Lilenbaum W, Varges R, Ristow P, Cortez A, Souza SO, Richtzenhain LJ, et al. Identification of *Leptospira* spp. carriers among seroreactive goats and sheep by polymerase chain reaction. *Res Vet Sci.* 2009;87:16-9.
23. Martins G, Penna B, Hamond C, Leite RCK, Silva A, Ferreira A, et al. Leptospirosis as the most frequent infectious disease impairing productivity in small ruminants in Rio de Janeiro, Brazil. *Trop Anim Health Prod.* 2012;44:773-7.
24. Seixas LS, Melo CB, Leite RC, Moreira EC, Mcmanus CM, Castro MB. Anti-*Leptospira* sp. agglutinins in ewes in the Federal District, Brazil. *Trop Anim Health Prod.* 2011;43:9-11.
25. Ellis GR, Partington DL, Hindmarsh M, Barton MD. Seroprevalence to *Leptospira interrogans* serovar hadjo in Merino stud rams in South Australia. *Aust Vet J.* 1994;71:203-6.
26. Agunloye CA. Leptospiral agglutinating antibodies in sheep and goats in South-west Nigeria. *Isr J Vet Med.* 2002;57:28-30.
27. Blackmore DK, Bahaman AR, Marshall RB. The epidemiological interpretation of serological responses to leptospiral serovars in sheep. *N Z Vet J.* 1982;30:38-42.
28. Dorjee S, Heuer C, Jackson R, West DM, Collins-Emerson JM, Midwinter AC, et al. Prevalence of pathogenic *Leptospira* spp. in sheep in a sheep-only abattoir in New Zealand. *N Z Vet J.* 2008;56:164-70.
29. Cacchione RA, Cascelli ES, Saravi MA, Martinez ES. Difusión y importancia de las leptospirosis animal y humana en la Argentina. *Rev Med Vet.* 1980;61:236-47.
30. Caffarena RM, Cacchione RA, Cascelli ES, Martinez ES. Avances en leptospirosis en el Uruguay. *Rev Urug Patol Clin Microbiol.* 1971;9:186-94.
31. Trap D, Garin-Bastuji B. Leptospirosis in sheep. *Bull Men Soc Vet Prat Fr.* 1988;72:283-6.
32. Ciucchinif F, Piccininno G, Lillini E, Pistoia C. Serological survey of sheep for leptospirosis in the Rome province of Italy. *Arch Vet Ital.* 1980;31:37-44.
33. Zamora J, Kruze J, Riedemann S. Leptospirosis de los animales domesticos en el sur de Chile: estudio serológico. *Zentralbl Veterinarmed.* 1975;22:544-55.
34. Zamora J, Riedemann S, Tadich N. A serological survey of leptospirosis in sheep in Chile. *Rev Latinoam Microbiol.* 1999;41:73-6.

35. Suwancharoen D, Chaisakdanugull Y, Thanapongtharm W, Yoshida S. Serological survey of leptospirosis in livestock in Thailand. *Epidemiol Infect.* 2013;141:2269-77.
36. Leon-Vizcaino L, Mendoza MH, Garrido F. Incidence of abortions caused by leptospirosis in sheep and goats in Spain. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 1987;10:149-53.
37. Lima PCR. Diagnóstico de leptospirose em suínos no Rio Grande do Sul: exames laboratoriais em fêmeas suínas descartadas em frigoríficos e em reprodutores de granjas com e sem problemas de reprodução, durante o período de um ano. *Arq Fac Vet UFRGS.* 1996;24:119-21.
38. Viegas EA, Yanaguita RM, Viegas SARA, Silva LA, Vasconcellos SA. Emprego de estirpes de *Leptospira biflexa* na prova de soroaglutinação microscópica aplicada ao diagnóstico da leptospirose caprina e ovina. *Braz J Vet Res Anim Sci.* 1994;31:25-30.
39. Favero ACM, Pinheiro SR, Vasconcellos SA, Morais ZM, Ferreira F, Neto JSF. Sorovares de leptospirosas predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, equinos, suínos e cães de diversos estados brasileiros. *Cienc Rural.* 2002;32:613-9.

Recebido em: 10/03/2015

Aceito em: 16/05/2016