

Pesquisa sorológica para detecção de anticorpos anti- *Leptospira* spp. em pequenos ruminantes no município de Suzano, São Paulo

Serological survey of anti-*Leptospira* spp. antibodies in in small ruminants in the municipality of Suzano, São Paulo

DOI:10.34117/bjdv6n11-294

Recebimento dos originais: 20/10/2020

Aceitação para publicação: 15/11/2020

Thaís Aguiar Emídio

Médica Veterinária pela Universidade Santo Amaro
Instituição: Universidade Santo Amaro, São Paulo, Brasil
Endereço: Rua Prof. Enéas de Siqueira Neto, 380, São Paulo – SP, Brasil
E-mail: emdio.thais@outlook.com

Fernanda Bruno

Mestranda em Medicina e Bem-Estar Animal pela Universidade Santo Amaro
Instituição: Universidade Santo Amaro, São Paulo, Brasil
Endereço: Rua Prof. Enéas de Siqueira Neto, 380, São Paulo – SP, Brasil
E-mail: fb.fernandabruno@gmail.com

Patrícia Mara Oliveira Rodrigues

Médica Veterinária pela Universidade Santo Amaro
Instituição: Universidade Santo Amaro, São Paulo, Brasil
Endereço: Rua Prof. Enéas de Siqueira Neto, 380, São Paulo – SP, Brasil
E-mail: p.mrodrigues10@gmail.com

Dayane Cristina Mansoldo Almeida

Médica Veterinária pela Universidade Santo Amaro
Instituição: Universidade Santo Amaro, São Paulo, Brasil
Endereço: Rua Prof. Enéas de Siqueira Neto, 380, São Paulo – SP, Brasil
E-mail: dayvet07@gmail.com

Gisele Oliveira de Souza

Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo
Instituição: Universidade de São Paulo
Endereço: Av. Prof. Dr. Orlando M. de Paiva, 87, São Paulo – SP, Brasil
E-mail: ginutri@usp.br

Marcos Bryan Heinemann

Doutor em Epidemiologia Experimental Aplicada as Zoonoses pela Universidade de São Paulo
Instituição: Universidade de São Paulo
Endereço: Av. Prof. Dr. Orlando M. de Paiva, São Paulo – SP, Brasil
E-mail: marcosbryan@usp.br

Amane Paldês Gonçalves

Doutora em Epidemiologia Experimental Aplicada as Zoonoses pela Universidade de São Paulo

Instituição: Universidade Santo Amaro, São Paulo, Brasil

Endereço: Rua Prof. Enéas de Siqueira Neto, 380, São Paulo – SP, Brasil

E-mail: apgoncales@prof.unisa.br

RESUMO

A leptospirose é uma doença infectocontagiosa responsável por graves consequências socioeconômicas na ovinocaprinocultura mundialmente, ocasionadas em decorrência de problemas reprodutivos, diminuição na produção de leite, perda de animais e transmissão do agente para o homem. O objetivo deste trabalho foi verificar a ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em pequenos ruminantes no município de Suzano, São Paulo. Foram analisadas para a pesquisa de anticorpos anti-*Leptospira* spp. amostras de soro sanguíneo de 159 caprinos e 21 ovinos, oriundos de duas propriedades localizadas no município de Suzano. Para diagnóstico de leptospirose foi utilizado o teste de soroaglutinação microscópica (SAM), frente a uma coleção de 23 sorovares representantes de 18 sorogrupos. Na análise do sorovar mais provável foi considerada a sorovarietade que apresentou maior título e maior frequência. A frequência de caprinos reagentes na SAM para pelo menos um sorovar foi de 23,27% (37/159) com títulos variando de 100 a 400, sendo o sorovar Butembo 86,48% (32/37), pertencente ao sorogrupo Autumnalis o mais prevalente. Nos ovinos a soro prevalência encontrada foi de 9,52% (2/21) e os sorovares mais frequentes foram Butembo (50%) e Bratislava (50%) pertencentes aos sorogrupos Autumnalis e Australis, respectivamente.

Palavras-chave: Leptospirose, Pequenos Ruminantes, Caprinos, Ovinos, SAM.

ABSTRACT

Leptospirosis is an infectious and contagious disease responsible for serious socioeconomic consequences in sheep and goats worldwide, caused by reproductive problems, decreased milk production, loss of animals and transmission of the agent to human. The aim of this study was to verify the occurrence of anti-*Leptospira* spp. in small ruminants in the municipality of Suzano, São Paulo. They were analyzed for anti-*Leptospira* spp. blood serum samples from 159 goats and 21 sheep, from two properties located in the municipality of Suzano. For the diagnosis of leptospirosis, the microscopic agglutination test (MAT) was used, against a collection of 23 serovars representing 18 serogroups. In the analysis of the most probable serovar it was considered the serovariety that had the highest titer and the highest frequency. The frequency of reactive goats in the SAM for at least one serovar was 23.27% (37/159) with titers ranging from 100 to 400, with Butembo serovar 86.48% (32/37), belonging to the Autumnalis serogroup. most prevalent. In sheep, the prevalence found was 9.52% (2/21) and the most frequent serovars were Butembo (50%) and Bratislava (50%) belonging to the Autumnalis and Australis serogroups, respectively.

Keywords: Leptospirosis, Small Ruminants, Goats, Sheep, MAT.

1 INTRODUÇÃO

A criação de pequenos ruminantes é um importante meio de subsistência em países em desenvolvimento, particularmente na região Nordeste do Brasil, onde estes animais são criados para obtenção de carne e leite para muitas famílias. E tem se destacado no agronegócio brasileiro, através

da exploração de carne, leite e couro. O rebanho do país conta com 10,7 milhões de cabeças de caprinos e 18,9 milhões de cabeças de ovinos, que estão distribuídas em todo território nacional, com maior concentração na região Nordeste (IBGE, 2018; HIGINO et al., 2013; MACHADO, 2013; MARTINS et al., 2012; KOSGEY; OKEYO, 2007). No estado de São Paulo, o rebanho está presente em 603 municípios de um total de 645, contando com um rebanho de 60 mil cabeças de caprinos e 500 mil ovinos, distribuído em 11.981 unidades produtoras, de acordo com o Censo Agropecuário Paulista LUPA (CARDOSO et al, 2015).

A leptospirose é uma importante zoonose que acomete animais domésticos, silvestres e o homem em todo o mundo. Está presente em áreas urbanas e rurais, com alta prevalência em regiões de clima subtropical e tropical, onde há características favoráveis para a sobrevivência ambiental das leptospirosas (ACHA; SZYFRES, 2001; FRAGA et al., 2011; GENOVEZ, 2016; LEVETT, 2001; PAES, 2016; SILVA, 2015; VALENCIA, 2014). A leptospirose é causada pela infecção por espiroquetas patogênicas pertencentes ao gênero *Leptospira*, as quais são classificadas sorologicamente em 23 sorogrupos com mais de 300 sorovares patogênicos, com base na variedade antigênica dos lipopolissacarídeos de membrana (ADLER; MOCTEZUMA 2010).

A transmissão da leptospirose pode ocorrer por meio do contato direto com a urina de animais portadores ou indiretamente por água ou solo contaminados (ADLER; MOCTEZUMA, 2010). Em animais, além da infecção pela exposição ambiental, a transmissão venérea também é comum em algumas espécies de mamíferos (GOARANT, 2016). Os animais infectados podem ser portadores assintomáticos ou desenvolver doença clínica dependendo do sorovar infectante (LEVETT, 2001). Os animais assintomáticos possuem extrema importância na cadeia epidemiológica da doença, uma vez que podem ser portadores de leptospirosas e eliminar a bactéria no ambiente, principalmente para pessoas que possuem contato direto com esses animais (ARAÚJO NETO et al, 2010; GENOVEZ, 2016).

Inquéritos sorológicos realizados demonstraram que a infecção por leptospirosas em pequenos ruminantes é comum em diversas regiões do Brasil (FAVERO et al., 2002; LILENBAUM et al. 2007; SEIXAS et al., 2011; SANTOS et al., 2012; MARTINS et al., 2012; HIGINO et al., 2013; TOPAZIO et al., 2015) e do mundo (ELLIS et al., 1994; KHBOU et al., 2010; SUEPAUL et al., 2011; DESVARS et al. 2012; SUWANCHAROEN et al., 2013; SABARINATH et al., 2018). Os ovinos são considerados menos suscetíveis à leptospirose do que as demais espécies de animais domésticos (FAINE et al., 2000; SILVA et al., 2012; SILVA, 2015; WHO, 2003). Nos caprinos a evolução da doença é geralmente assintomática, porém são mais suscetíveis à doença do que os ovinos (LÉON-VIZCAINO et al., 1987). As principais manifestações clínicas nesses animais são devido ao acometimento do sistema

reprodutivo causando grandes impactos econômicos ao produtor pecuário por conta da mortalidade, abortamento espontâneo no terço final da gestação, nascimento de progênie debilitada, natimortos, diminuição da fertilidade e declínio na produção de leiteira, em alguns casos agalactia (LUCHEIS; FERREIRA JR., 2011; CICCERONI et al., 2000; ALVES et al., 2012).

Devido ao crescimento da ovinocaprinocultura em diversas regiões do Brasil nos últimos anos e os impactos econômicos que a leptospirose pode causar nessas criações, objetivou-se, com este trabalho, verificar a ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em ovinos e caprinos no município de Suzano, SP.

2 MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo foi realizado em duas propriedades de criação de pequenos ruminantes, caprinos e ovinos, localizadas no município de Suzano, São Paulo. Os procedimentos realizados foram analisados e autorizados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Santo Amaro com o parecer de número 35/2017.

2.1 ÁREA ESTUDADA

O município de Suzano está situado a leste no estado de São Paulo, na Região Metropolitana de São Paulo. Possui clima tropical úmido com duas estações bem características, com clima mais quente e úmido durante a primavera-verão e mais frio e seco durante o outono-inverno. A média de pluviosidade anual do município é de 1400mm e possui temperatura entre 17°C e 23°C (FLORES; OLIVEIRA, 2017). De acordo com o Censo Agro 2017 o município de Suzano possui cinco estabelecimentos agropecuários voltados para criação de caprinos e dois voltados para criação de ovinos (IBGE, 2019). Ambas as propriedades utilizadas para realização deste trabalho estão localizadas em uma região de estrada rural que integra o cinturão verde na porção sul do município, em uma área na qual há deficiência de estudos (OTA, 2009; Prefeitura Municipal De Suzano, 2007).

2.2 POPULAÇÃO ALVO

Foram utilizados caprinos provenientes de uma propriedade de criação intensiva voltada à produção leiteira e venda de matrizes. Foram utilizados 159 caprinos (131 da raça Saanen, 15 da raça Pardo Alpina, sete da raça Toggenburg, quatro mestiças e duas da raça Anglo Nubiana), sendo 142 fêmeas e 17 machos e com idade entre dois meses a 11 anos. A propriedade possuía alguns cães e gatos com livre acesso ao rebanho. Os animais não eram vacinados contra leptospirose e no momento da colheita não apresentavam manifestações clínicas ou histórico recente relacionado a leptospirose.

Foram utilizados ovinos provenientes de uma criação de subsistência semiextensiva. Foram utilizados 21 ovinos (17 da raça Santa Inês, três da raça Dorper e um da raça Morada Nova), sendo 19 fêmeas e dois machos de idade variada. A propriedade possuía galinhas, cães e gatos sem limitação de acesso entre as espécies. No momento da colheita nenhum animal apresentava sintomas sugestivos de leptospirose, porém no histórico recente da propriedade, ocorreram múltiplos casos de aborto e óbitos súbitos, alguns com acometimento do sistema nervoso central vitimando praticamente todos os animais do rebanho principal.

2.3 COLETA DE AMOSTRAS

As amostras de sangue de 180 pequenos ruminantes, 159 caprinos e 21 ovinos, foram obtidas assepticamente por venopunção da jugular. Após a colheita as amostras foram mantidas em temperatura ambiente e algumas horas depois foram refrigeradas a 8°C. Posteriormente foram centrifugadas para obtenção do soro, acondicionadas e congeladas à temperatura de 20°C negativos até o processamento no Laboratório de Zoonoses Bacterianas da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (USP).

2.4 ANÁLISE SOROLÓGICA

Para diagnóstico da leptospirose foi utilizada a técnica de soroadglutinação microscópica (SAM), conforme descrito por Galton et al. (1965) e Cole et al. (1973), empregando culturas de antígenos vivos constituídos por 23 sorovares de leptospiras representados pelos seguintes sorogrupos: Australis (sorovares: Australis, Bratislava); Autumnalis (sorovares: Autumnalis, Butembo); Ballum (sorovar: Castellonis); Batavia (sorovar: Bataviae); Canicola (sorovar: Canicola); Celledoni (sorovar: Whitcombi); Cynopteri (sorovar: Cynopteri); Djasiman (sorovar: Sentot); Grippytyphosa (sorovar: Grippytyphosa); Hebdomadis (sorovar: Hebdomadis); Icteroharmorrhagiae (sorovares: Copenhageni, Icterohaemorrhagiae); Javanica (sorovar: Javanica); Panama (sorovar: Panama); Pomona (sorovar: Pomona; Pomona-GR6); Pyrogene (sorovar: Pyrogenes); Sejroe (sorovares: Guaicura, Hardjo tipo Hardjoprajitno); Shermani (sorovar: Shermani) e Tarassovi (sorovar: Tarassovi). As amostras com título igual ou superior a 100 contra um ou mais sorovares foram consideradas sororreativas. A recíproca da maior diluição do soro que apresentou 50% de leptospiras aglutinadas foi considerada como o título do soro.

3 RESULTADOS

Dos 159 caprinos analisados, 37 (23,27%) foram reagentes na SAM para pelo menos um sorovar da coleção de 23 sorovares de referência com títulos variando de 100 a 400 e o sorovar mais frequente foi o Butembo do sorogrupo Autumnalis com 86,48% (32/37). Nos ovinos, obteve-se 9,52% (2/21) de amostras sororreagente e os sorovares mais frequentes foram Butembo (50%) e Bratislava (50%) pertencentes aos sorogrupos Autumnalis e Australis, respectivamente. Não foi possível identificar o provável sorovar infectante em duas amostras de soro caprino, pois houve reação de coaglutinação para dois sorovares com a mesma titulação (Tabela 1).

Tabela 1 – Frequência de aglutininas anti-*Leptospira* spp. em pequenos ruminantes segundo o sorovar e seus respectivos sorogrupos predominantes no teste de soroaglutinação microscópica (SAM), no município de Suzano, São Paulo.

SOROGRUPO	SOROVAR	ESPÉCIE		TOTAL (%)
		CAPRINO	OVINO	
Autumnalis	Butembo	32	1	33 (84,61)
Cynopteri	Cynopteri	1	0	1 (2,56)
Ballum	Castellonis	1	0	1 (2,56)
Icterohaemorrhagiae	Icterohaemorrhagiae	1	0	1 (2,56)
Australis	Bratislava	0	1	1(2,56)
*Autumnalis/Cynopteri	**Butembo/Cynopteri	1	0	1(2,56)
*Autumnalis/Pomona	**Butembo/Pomona	1	0	1(2,56)
	Total	37	2	39 (100)

* Coaglutinação para múltiplos sorogrupos

** Coaglutinação para múltiplos sorovares

4 DISCUSSÃO

No Brasil, estudos sorológicos em pequenos ruminantes têm sido realizados em várias regiões, demonstrando a ampla distribuição da infecção com frequências de sororreagentes variando de 3,4 a 31,3% em caprinos, e de 0,7 a 34,6% em ovinos (HIGINO et al., 2014). A ocorrência de anticorpos antileptospiras em pequenos ruminantes também varia de acordo com a região. Costa et. al. (2017), relataram menores prevalências de animais sororreagentes em estudos realizados na região semiárida do Nordeste em relação aos estudos conduzidos no Sul, Sudeste e Norte do Brasil e relacionaram a baixa prevalência ao clima seco, a rusticidade e robustez dos animais. Este fato ressalta a importância de estudos em diferentes habitats e em diversos hospedeiros para melhorar a compreensão sobre a epidemiologia da leptospirose. No presente estudo, 23,27% dos caprinos e 9,52% dos ovinos foram sororreagentes, indicando a circulação de leptospiras nestas criações no Sudeste do Brasil.

A SAM é a prova sorológica recomendado para o diagnóstico de leptospirose e é amplamente utilizada para a obtenção informações epidemiológicas acerca da leptospirose em uma determinada região, entretanto, possui limitações importantes no que diz respeito à capacidade de identificar os

sorovares infectantes, dado que é uma técnica sorogrupo específica. Devido a esta limitação, recomenda-se a associação da SAM com a técnica de isolamento e tipificação do agente para a confirmação do sorovar envolvido (LEVETT, 2001; KLAASEN et al., 2015). Neste estudo, a maioria das amostras sororreagentes na SAM (84,61%), independente da espécie, foram reativas ao sorovar Butembo, pertencente ao sorogrupo Autumnalis. Diferentes sorovares de leptospiras são adaptados a um ou mais hospedeiros mantenedores que servem de reservatórios de infecção (ADLER; MOCTEZUMA 2010), entretanto, o sorovar Butembo ainda não foi associado a nenhum reservatório animal específico (JORGE et al., 2017). A primeira descrição do sorovar Butembo ocorreu durante um estudo de leptospirose no Congo em 1946, a estirpe isolada foi obtida do sangue de um caso de leptospirose humana (ALEXANDER et al., 1959; FAINE, 1999). De acordo com Faine et al. (1999), o sorovar Autumnalis pertencente ao sorogrupo Autumnalis, mesmo sorogrupo do sorovar Butembo predominante nos animais deste estudo, possui como principais reservatórios os pequenos roedores. Este fato indica a importância dos roedores como prováveis fontes de infecção para os pequenos ruminantes, bem como a necessidade de intensificação do controle de animais sinantrópicos. A maior frequência observada para o sorovar Butembo em pequenos ruminantes foi inesperada, uma vez que o sorovar Butembo não é frequentemente detectado em infecções nestas espécies. Anticorpos anti-Butembo foram detectados em alguns estudos, porém com baixa frequência; Higino et al. (2012) com prevalência de 0,53% (5/975) em caprinos leiteiros do semiárido paraibano, Santos et al. (2012) encontraram prevalência de 6,06% (6/72) em caprinos em Uberlândia/MG.

Inquéritos sorológicos realizados em pequenos ruminantes em diversas regiões do Brasil, principalmente na região Nordeste encontraram o sorovar Autumnalis como o mais frequente nestas espécies. A predominância deste sorovar foi relatada em caprinos (Higino et al., 2012) e ovinos (HIGINO et al., 2010; ALVES et al., 2012) na Paraíba; em caprinos no Rio Grande do Norte (ARAÚJO NETO et al., 2010) e em caprinos em Uberlândia/MG (SANTOS et al. 2012). A predominância deste sorovar também foi descrita em ovinos no Estado de São Paulo (SANTA ROSA; CASTRO, 1963) e no Rio Grande do Sul (SILVA et al., 2007). Além dos dados sorológicos, a circulação de *Leptospira* pertencente ao sorogrupo Autumnalis foi confirmada através do isolamento de uma amostra de tecido renal de ovinos em Pelotas/RS identificada como *Leptospira noguchii* sorogrupo Autumnalis (SILVA et al., 2007).

5 CONCLUSÃO

No presente trabalho, a análise sorológica revelou que o sorovar Butembo pertencente ao sorogrupo Autumnalis foi o mais frequente nos pequenos ruminantes das propriedades estudadas do município de Suzano/SP. Estes resultados sugerem a continuidade de estudos para o isolamento e identificação do sorovares grassantes em pequenos ruminantes, de modo que as futuras bacterinas antileptospiras contenham em sua formulação os sorovares circulantes nestas espécies.

REFERÊNCIAS

ACHA, P.N.; SZYFRES, B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales – Volume I: Bacteriosis y micosis. Publicación Científica y Técnica: Organización Panamericana de la Salud. 3 ed. Washington, 2001.

ADLER, B.; DE LA PEÑA MOCTEZUMA, A. *Leptospira* and leptospirosis. *Veterinary Microbiology*, v.140, n.3-4, p. 287–296, 2010.

ALEXANDER, A.D.; EVANS, L.B.; KEEN, B.C. JR. *Leptospira butembo*; a distinct leptospiral serotype. *Journal of Bacteriology*, v.77, n.5, p. 668-669, 1959.

ALVES, C.J.; ALCINO, J.F.; FARIAS, A.E.M.; HIGINO, S.S.S.; SANTOS, F.A.; AZEVEDO, S.S.; COSTA, D.F.; SANTOS, C.S.A.B. Caracterização epidemiológica e fatores de risco associados à leptospirose em ovinos deslanados do semiárido brasileiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.32, n.6, p.523-528, 2012.

AMORIM, R.M.; NASCIMENTO, E.M.; SANTAROSA, B.P.; DANTAS, G.N.; FERREIRA, D.O.L.; GONÇALVES, R.C.; ULLMANN, L.S.; LANGONI, H. Soroprevalência da Leptospirose em Ovinos da Região Centro-Oeste do Estado de São Paulo. *Veterinária e Zootecnia*, v.23, n.2, p. 297-305, 2016.

ARAÚJO NETO, J.O.; ALVES, C.J.; AZEVEDO, S.S.; SILVA, M.L.C.R.; BATISTA, C.S.A. Soroprevalência da leptospirose em caprinos da microrregião do Seridó Oriental, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, e pesquisa de fatores de risco. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.47, n.2, 2010.

CARDOSO, M.V.; PINO, F.A.; FEDERRSONI, I.S.P.; LUCCHESI FILHO, A.; FELÍCIO, A.L. Caracterização da caprinocultura e ovinocultura no Estado de São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.82, p.1-15, 2015.

CARVALHO, S.M. Avaliação das alterações em rim, fígado e pulmões de ovinos infectados por leptospiros. 74f. Tese (Doutorado) Programa de pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2012.

CICERONI, L., LOMBARDO, D., PINTO, A., CIARROCCHI, S.; SIMEONI, J. Prevalence of antibodies to *Leptospira* serovars in sheep and goats in Alto AdigeSouth Tyrol. *Journal Veterinary Medicine*, v.47, n.5, p.217-223, 2000.

COLE, J. R.; SULZER, C. R.; PULSSELY, P. R. Improved microtechnique for the leptospiral microscopic agglutination test. *Journal of Applied Microbiology*, v. 5, n. 6, p. 976-980, 1973.

COSTA, P.C. Soroprevalência para *Leptospira* spp. em Rebanhos Caprinos e Ovinos no Estado do Espírito Santo, Relacionado Com o Sistema de Manejo e Sinais Reprodutivos. 2013. 67f. Tese (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2013.

DESVARS, A.; NAZE, F.; BENNEVEAU, A.; CARDINALE, E.; MICHAULT, A. Endemicity of leptospirosis in domestic and wild animal species from Reunion Island (Indian Ocean). *Epidemiology and Infection*, v. 141, p.1154–1165, 2013.

ELLIS, G.R.; PARTINGTON, D.L.; HINDMARSH, M.; BARTON, M.D. Seroprevalence to *Leptospira interrogans* serovar hardjo in merino stud rams in South Australia. *Australian Veterinary Journal*, v.71, n. 7, p. 203–206, 1994.

FAINE S.; ADLER B.; BOLIN C. A.; PEROLAT P. *Leptospira* and leptospirosis. Melbourne, Austrália, 1999.

FAVERO, A.C.M.; PINHEIRO, S.R.; VASCONCELLOS, S.A.; MORAIS, Z.M.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J.S. Sorovares de leptospirosas predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, equinos, suínos e cães de diversos estados brasileiros. *Ciência Rural*, v.32, n.4, p.613-619, 2002.

FLORES, D.M.; OLIVEIRA, D. Mapping and analysis geomorphological of basin Ribeirão Balainho / Suzano (SP). *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas/MS*, v.14, n.25, 2017.

FRAGA, T.R.; BARBOSA, A.S.; ISAAC, L. Leptospirosis: Aspects of Innate Immunity, Immunopathogenesis and Immune evasion from the Complement System. *Scandinavian Journal of Immunology*, v. 73, n. 5, p. 408-419, 2011.

GALTON, M. M.; SULZER, C. R.; SANTA ROSA, C. A.; FIELDS, M. J. Application of a microtechnique to the agglutination test for leptospiral antibodies. *Journal of Applied Microbiology*, v. 13, n. 1, p. 81-85, 1965.

GENOVEZ, M.E. Leptospirose em animais de produção. In: MEGID, J.; RIBEIRO, M.G.; PAES, A.C. *Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia*. Rio de Janeiro: Roca, 2016. cap.35, p. 378-387.

GOARANT, C. Leptospirosis: risk factors and management challenges in developing countries. *Research and Reports in Tropical Medicine*, v.7, p.49-62, 2016.

HASHIMOTO, V.Y.; GARCIA, K.A.H.; DA SILVA, S.F.G.; ALVES, L.A.; DE FREITAS, J.C. Prevalência de anticorpos contra *Leptospira* spp. em bovinos, caninos, equinos, ovinos e suínos do município de Jaguapitã, estado do Paraná, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.77, n.3, p.521-524, 2010.

HERRMANN, 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 Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, v.34, n.2, p.443-448, 2004.

HIGINO, S.S.S.; ALVES, C.J.; SANTOS, C.S.A.B.; VASCONCELLOS, S.A.; SILVA, M.L.C.R.; BRASIL, A.W.L.; PIMENTA, C.L.R.M.; AZEVEDO, S.S. Prevalência de leptospirose em caprinos leiteiros do semiárido paraibano. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.32, n.3, p.199-203, 2012.

HIGINO, S.S.S.; SANTOS, F.A.; COSTA, D.F.; SANTOS, C.S.A.B.; SILVA, M.L.C.R.; ALVES, C.J.; AZEVEDO, S.S. Flock-level risk factors associated with leptospirosis in dairy goats in a semiarid region of Northeastern Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 109, p.158-161, 2013.

HIGINO, S.S.S; AZEVEDO, S.S. Leptospirose em pequenos ruminantes: situação epidemiológica atual no Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.81, n.1, p. 86-94, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agro 2017 – Resultados Preliminares. 2019. Disponível em: < https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html > Acesso em: 27 out. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Pecuária Municipal 2018. 2018. Disponível em: < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2018_v46_br_informativo.pdf > Acesso em: 27 out. 2020.

JORGE, S.; SCHUCH, R.A.; DE OLIVEIRA, N.R.; DA CUNHA, C.E.P.; GOMES, C.K.; OLIVEIRA, T.L.; RIZZI, C.; QADAN, A.F.; PACCE, V.D. COELHO, A.L.R.; SOARES, C.B.; DELLAGOSTIN, O.A. Human and animal leptospirosis in Southern Brazil: A five-year retrospective study. *Travel Medicine and Infectious Disease*, v.18, p.46-52, 2017.

KHBOU, M.K.; HAMMAMI, S.; KODJO, A. Séroprévalence des anticorps anti-leptospire chez les ovins dans la région d'El Fahs, Tunisie. *Revue de Médecine Vétérinaire*, v. 161, n. 4, p.185–192, 2010.

KOSGEY, I. S.; OKEYO, A. M. Genetic improvement of small ruminants in low-input, smallholder production systems: Technical and infrastructural issues. *Small Ruminant Research*, v.70, p.76–88, 2007.

LÉON-VIZCAINO, L.; MENDOZA, M. H.; GARRIDO, F. Incidence of abortions caused by leptospirosis in sheep and goats in Spain. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, v. 10, p. 149–153, 1987.

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

LILENBAUM, W.; SANTOS, M.R.C.; BARBOSA, A.V. Leptospirose em Reprodução Animal: II. Bovinos do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Veterinárias*, v.2, n.1, p.1-6, 1995.

LILENBAUM, W.; SOUZA, G.N.; RISTOW, P.; MOREIRA, M.C.; FRÁGUAS, S.; CARDOSO, V.S.; OELEMANN, W.M.R. A serological study on *Brucella abortus*, caprine arthritis-encephalitis virus and *Leptospira* in dairy goats in Rio de Janeiro, Brazil. *Veterinary Journal*, v. 173, n. 2, p. 408–412, 2007.

LUCHEIS, S. B.; FERREIRA JUNIOR, R.S. Ovine leptospirosis in Brazil. *The Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*. v. 17, n. 4, p. 394405, 2011.

MACHADO, A.C. Análise epidemiológica da infecção por *Leptospira* spp. em Pequenos Ruminantes no Agreste e no Sertão Pernambucano. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013.

MARTINS, G.; PENNA, B.; HAMOND, C.; LEITE, R.C.; SILVA, A.; FERREIRA, A.; BRANDÃO, F.; OLIVEIRA, F.; LILENBAUM, W. Leptospirosis as the most frequent infectious disease impairing productivity in small ruminants in Rio de Janeiro, Brazil. *Tropical Animal Health and Production*, v.44, p.773-777, 2012.

OTA, J. A língua falada nas comunidades rurais nipo-brasileiras do estado de São Paulo – considerações sobre koronia-go. *Synergies Brésil*, n. 7, p. 49-56, 2009.

PAES, A.C. Leptospirose canina. In: MEGID, J.; RIBEIRO, M.G.; PAES, A.C. Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia. Rio de Janeiro: Roca, 2016. cap.34, p. 356-377.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SUZANO. Secretaria de Política Urbana. Revisão do Plano Diretor de Suzano 2006-2016: Etapa 4 – Construção do Conhecimento sobre a Realidade Local. Relatório Final (Volume 1). Suzano: Secretaria de Política Urbana, 2007.

SABARINATH, T.; BEHERA, S.K.; DENEKE, Y.; ATIF ALI, S.; KAUR, G.; KUMAR, A.; KUMAR, G.R.; KUMAR K.S.; SINHA, D.K.; VERMA, M.R.; SRIVASTAVA, S.K.; CHAUDHURI, P. Serological evidence of anti-*Leptospira* antibodies in goats in various agro climatic zones of India. *Small Ruminant Research*, v. 169, p.74-80, 2018.

SALDANHA, G.B.; CAVAZINI, N.C.; SILVA, A.S.; FERNANDES, M.B.; BADKE, M.R.T.; PIVETTA, C.G. Sorologia positiva para *Leptospira butembo* em bovinos apresentando problemas reprodutivos. *Ciência Rural*, v.37, n.4, p.1182-1184, 2007.

SANTA ROSA, C.A.; CASTRO, A.F.P. Presença de aglutininas anti-leptospiras em soros de ovinos e caprinos no Estado de São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.30, p.93-98, 1963.

SANTOS, P.J.; LIMA-RIBEIRO, A.M.C.; OLIVEIRA, P.R.; SANTOS, M.P.; JUNIOR, A.F.; MEDEIROS, A.A. TAVARES, T.C.F. Seroprevalence and risk factors for Leptospirosis in goats in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. *Tropical Animal Health and Production*, v.44, p.101-106, 2012.

SEIXAS, L.S.; MELO, C.B.; LEITE, R.C.; MOREIRA, É.C.; MCMANUS, C.M.; CASTRO, M.B. Anti-*Leptospira* sp. agglutinins in ewes in the Federal District, Brazil. *Tropical Animal Health and Production*, v.43, p.9–11, 2011.

SILVA, É.F.; BROD, C.S.; CERQUEIRA, G.M.; BOURSCHEIDT, D.; SEYFFERT, N.; QUEIROZ, A.; SANTOS, C.S.; KO, A.I.; DELLAGOSTIN, O.A. Isolation of *Leptospira Noguchii* from sheep. *Veterinary Microbiology*, v.121, n. 1-2, p.144-149, 2007.

SILVA, G.C.P. Caracterização Epidemiológica de Brucelose e Leptospirose de Pequenos Ruminantes dos Estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba. 2015. 137f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária Preventiva). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2015.

SILVA, J.D.; ALVES, J.R.A.; COSTA, D.F.; CORREIA, E.L.B.; MELO, D.H.M.; HIGINI, S.S.S.; AZEVEDO, S.S.; ALVES, C.J. Caracterização epidemiológica e fatores de risco associados à infecção por *Leptospira* spp. em cães de assentamentos rurais na região semiárida do Nordeste do Brasil. *Semina: Ciências Agrárias*, v.38, n.4, p.2531-2542, 2017.

SILVA, R.C.; COSTA, V.M.; SHIMABUKURO, F.H.; RICHINI-PEREIRA, V.B.; MENOZZI, B.D.; LANGONI, H. Frequency of *Leptospira* spp. in sheep from Brazilian slaughterhouses and its association with epidemiological variables. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.32, n.3, p.194-198, 2012.

SUEPAUL, S.M.; CARRINGTON, C.V.; CAMPBELL, M.; BORDE, G.; ADESIYUN, A.A. Seroepidemiology of leptospirosis in livestock in Trinidad. *Tropical Animal Health and Production*, v.43, n.2, p.367–375, 2011.

SUWANCHAROEN, D.; CHAISAKDANUGULL, Y.; THANAPONGTHARM, W.; YOSHIDA, S. Serological survey of leptospirosis in livestock in Thailand. *Epidemiology and Infection*, v.141, n.11, p.2269-2277, 2013.

TONIN, A.A.; AZEVEDO, M.I.; ESCOBAR, T.P.; CASASSOLA, I.; SANTOS, L.G.; SILVA, A.S.; MARTINS, J.L.R.; SCHAEFER, P.C.; BADKE, R.T. Leptospirose bovina: aumento na incidência da *Leptospira interrogans* sorovar Butembo no rebanho do estado de Santa Catarina, Brasil. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.4, n.4, p.294-297, 2010.

TOPAZIO, J.; TONIN, A.A.; MACHADO, G.; NOLL, J.C.G.; RIBEIRO, A.; MOURA, A.B.; CARMO, G.M.; GROSSKOPF, H.M.; MARTINS, J.L.R.; BADKE, M.R.T.; STEFANI, L.M.; LOPES, L.S.; SILVA, A.S. Antibodies to *Leptospira interrogans* in goats and risk factors of the disease in Santa Catarina (West Side), Brazil. *Research in Veterinary Science*, v.99, p.53-57, 2015.

VALENCIA, M.M.C. Interação de Proteínas de Membrana de *Leptospira* com os Reguladores Fator H e C4BP do Sistema Complemento Humano. 2014. 45f. Tese (Doutorado em Ciências). Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Human leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control. Malta: World Health Organization, 2003. 122p.