



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA LEPTOSPIROSE EM CAPRINOS  
LEITEIROS NO SEMIÁRIDO DA PARAÍBA, BRASIL

SEVERINO SILVANO DOS SANTOS HIGINO

PATOS – PB

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA LEPTOSPIROSE EM CAPRINOS  
LEITEIROS NO SEMIÁRIDO DA PARAÍBA, BRASIL.

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação  
em Medicina Veterinária da Universidade Federal  
de Campina Grande para qualificação como  
requisito parcial à obtenção do título de Doutor  
em Medicina Veterinária.

Severino Silvano Dos Santos Higinio  
DOUTORANDO

Prof. Dr. Sérgio Santos de Azevedo  
ORIENTADOR

PATOS – PB

2012

FICHA CATALOGRÁFICA

De acordo com AACR2, CDU, CUTTER

Biblioteca Setorial do CSTR/UFCG – Campus de Patos - PB

H634c

2012

Higino, Severino Silvano dos Santos

Caracterização epidemiológica da leptospirose em caprinos leiteiros no semiárido da Paraíba, Brasil / Severino Silvano dos Santos Higino. – Patos-PB: CSTR/UFCG, 2012.

71 f. il.

Orientador: Sérgio Santos de Azevedo

Tese (Doutorado em Medicina Veterinária), Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Programa de Pós-Graduação em Medicina.

1 – Epidemiologia. 2 –pequenos ruminantes. 3 - prevalência. 4 – fatores de risco. I – Título.

CDU: 616-036.22:619

## FICHA DE AVALIAÇÃO

NOME: HIGINO, Severino Silvano dos Santos

TÍTULO: Caracterização epidemiológica da leptospirose em caprinos leiteiros no Semiárido da Paraíba, Brasil.

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande para qualificação como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca Examinadora:

---

Dr. Sérgio Santos de Azevedo  
Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos/PB

---

Dr. Albério Antônio de Barros Gomes  
Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos/PB

---

Dr. Franklin Riet-Correa Amaral  
Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos/PB

---

Dr. Francisco Assis Lima Costa  
Universidade Federal do Piauí – Teresina/PI

---

Dra. Amane Paldês Gonçalves  
Universidade de Santo Amaro – São Paulo/SP

*“A minha Esposa Wigna de Begna, Meus Pais Severino e Severina Higino, Irmã Maria Higino, cunhado Josimar Rangel bem como meus tios por todo o apoio, carinho e paciência, a eles os meus mais sinceros votos de Amor e dedicação”.*

## AGRADECIMENTOS

Ao Criador do Universo, por me guiar e iluminar, em todos os momentos.

Ao meu orientador, Professor Dr. Sérgio Santos de Azevedo, pela confiança depositada em mim, sobretudo pela amizade, orientação e extrema competência e colaboração na realização de mais este trabalho.

Ao Professor Dr. Clebert José Alves, pela participação e apoio indiscutível na minha formação profissional.

A todos os que fazem a Área da Medicina Veterinária Preventiva do Centro de Saúde e tecnologia Rural.

À Dona Francinete pela dedicação em suas funções no laboratório de Doenças Transmissíveis bem como aos outros funcionários da instituição.

Aos proprietários dos animais amostrados que gentilmente consentiram nossa visita.

À Coordenação e ao Programa de Pós-Graduação de Medicina Veterinária, por proporcionar-me a obtenção deste título.

Ao CNPq e a CAPES, pelos apoios financeiros à realização desta pesquisa.

Aos sinceros amigos e a todos aqueles que direta ou indiretamente torcem e contribuem para o meu crescimento pessoal e profissional o meu muito obrigado!

*“Se enxerguei mais longe foi por estar de pé sobre os ombros de gigantes”*

Sir Isaac Newton

## RESUMO

A leptospirose em pequenos ruminantes é uma doença que pode causar perdas econômicas devido a ocorrência de abortamentos, natimortalidade e diminuição da produção de leite. Este trabalho teve como objetivos determinar a prevalência de propriedades de caprinos leiteiros positivas e de animais soropositivos para leptospirose no semiárido paraibano, bem como identificar fatores de risco associados à prevalência de propriedades positivas. A amostragem foi delineada para a determinação da prevalência de propriedades positivas (focos) e de animais soropositivos para a infecção por *Leptospira* spp. No total, foram colhidas amostras de sangue de 975 animais procedentes de 110 propriedades leiteiras localizadas no Município de Monteiro, microrregião do Cariri Ocidental, Estado da Paraíba. Para o diagnóstico da infecção por *Leptospira* spp., foi utilizado o teste de soroaglutinação microscópica (SAM), utilizando como antígenos 24 sorovares. Uma propriedade foi considerada foco quando apresentou pelo menos um animal soropositivo. As prevalências de propriedades positivas e de animais soropositivos foram de 43,6% (IC 95% = 34,2% - 53,4%) e de 8,7% (IC 95% = 5,7% - 12,9%), respectivamente. Nos animais, os sorovares mais frequentes foram Autumnalis (1,74%; IC 95% = 0,97% - 3,09%), Sentot (1,71%; IC 95% = 0,82% - 3,52%) e Whitcomb (1,39%; IC 95% = 0,65% - 2,93%), e nas propriedades, os sorovares Autumnalis (10,9%; IC 95% = 5,8% - 18,3%), Whitcomb (8,2%; IC 95% = 3,8% - 15,0%) e Sentot e Patoc (7,3%; IC 95% = 3,2% - 13,8%) foram os mais frequentes. Presença de roedores (OR = 2,78,  $P = 0,015$ ) foi identificada como fator de risco. Também houve associação entre o histórico de infertilidade (OR = 14,74,  $P = 0,015$ ) e a prevalência de rebanhos positivos. Sugere-se que a infecção está distribuída em caprinos da região, e um programa de controle de roedores deve ser incluído nas práticas de manejo dos rebanhos com o intuito de reduzir a transmissão do agente e, conseqüentemente, reduzir a prevalência de rebanhos positivos e ocorrência de problemas reprodutivos, tais como infertilidade.

Palavras-chave: *Leptospira* spp., pequenos ruminantes, prevalência, fatores de risco, epidemiologia.

## ABSTRACT

Leptospirosis in small ruminants is a disease that can cause economic losses due to occurrence of abortions, stillbirths and decreased milk production. This work aimed to determine the prevalence of positive dairy goat herds and seropositive animals for leptospirosis in semiarid region of Paraíba State. Sampling was designed to determine the prevalence of positive herds (foci) and seropositive animals for leptospirosis. A total of 975 serum samples were collected from goats from 110 dairy herds in the Monteiro, Cariri Ocidental microregion of the Paraíba State. For the serological diagnosis of leptospirosis the microscopic agglutination test (MAT) was carried out using 24 *Leptospira* spp. serovars as antigens. A herd was considered positive when presented at least one seropositive animal. The prevalence of positive herds and seropositive animals were 43.6% (95% CI = 34.2% - 53.4%) and 8.7% (95% CI = 5.8% - 12.9%), respectively. The most frequent serovars in animals were Autumnalis (1.74%; 95% CI = 0.97% - 3.09%), Sentot (1.71%; 95% CI = 0.82% - 3.52%) and Whitcomb (1.39%; 95% CI = 0.65% - 2.93%), and by herd, serovars Autumnalis (10.9%; 95% CI = 5.8% - 18.3%), Whitcomb (8.2%; 95% CI = 3.8% - 15.0%) and Sentot and Patoc (7.3%; 95% CI = 3.2% - 13.8%) were the most frequent. Presence of rodents (OR = 2.78; P = 0.015) was identified as a risk factor. There was also association between history of infertility (OR = 14.74; P = 0.015) and prevalence of positive flocks. It is suggested that leptospirosis is spread in goats in the region, and that a program of rodent control should be included in the flock management practices aiming to reduce transmission of the agent and then to reduce prevalence of positive flocks and occurrence of reproductive disorders such as impaired fertility.

Key words: *Leptospira* spp., small ruminants, prevalence, risk factors, epidemiology.



## SUMÁRIO

	Pág.
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>REFERENCIAS</b> .....	11
<b>CAPÍTULO I</b>	14
<b>LEPTOSPIROSE EM PEQUENOS RUMINANTES: SITUAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA ATUAL NO BRASIL</b> .....	15
<b>RESUMO</b> .....	15
<b>ABSTRACT</b> .....	15
<b>Agente Etiológico</b> .....	16
<b>Inquéritos sorológicos e isolamentos de <i>Leptospira spp.</i> em caprinos e ovinos no Brasil</b> .....	19
<b>Fatores de risco para leptospirose em pequenos ruminantes</b> .....	20
<b>Patogenia da leptospirose em pequenos ruminantes</b> .....	22
<b>Aspectos clínicos da leptospirose em pequenos ruminantes</b> .....	23
<b>Diagnóstico</b> .....	24
<b>Controle e Profilaxia</b> .....	26
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	27
<b>CAPÍTULO II</b>	36
<b>Prevalência de leptospirose em caprinos leiteiros do semiárido paraibano</b> .....	37
<b>ABSTRACT</b> .....	37
<b>RESUMO</b> .....	38
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	38
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	40
<b>Animais e amostragem</b> .....	40
<b>Diagnóstico sorológico da infecção por <i>Leptospira spp.</i></b> .....	41
<b>Confecção de mapas georreferenciados</b> .....	42

<b>Cálculo das prevalências.....</b>	42
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	43
<b>CONCLUSÃO.....</b>	46
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	46
<b>CAPÍTULO III</b>	52
FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À LEPTOSPIROSE EM CAPRINOS LEITEIROS NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORDESTE DO BRASIL.....	53
<b>RESUMO.....</b>	54
<b>ABSTRACT.....</b>	55
<b>1. Introdução.....</b>	55
<b>2. Material e métodos.....</b>	56
2.1 local do estudo.....	56
2,2 Desenho Amostral.....	56
2,3 Coleta de sangue e questionários epidemiológicos.....	57
2,4 Diagnóstico sorológico da infecção por <i>Leptospira</i> spp.....	58
2.5 Análise de Dados.....	58
<b>3. Resultados e Discussão.....</b>	59
<b>4. Conclusões.....</b>	60
<b>Referências.....</b>	61
<b>CONCLUSÕES.....</b>	65
<b>ANEXOS.....</b>	66

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

### CAPÍTULO I:

Pág.

<b>Tabela 1.</b> Distribuição dos fatores de risco para leptospirose em pequenos ruminantes.....	<b>22</b>
--	-----------

### CAPÍTULO II:

<b>Quadro1.</b> Sorovares de <i>Leptospira</i> spp. prevalentes em propriedades de caprinos leiteiros no Município de Monteiro, semiárido do Estado da Paraíba, no período de março a julho de 2009.....	<b>49</b>
--	-----------

<b>Quadro2.</b> Sorovares de <i>Leptospira</i> spp. prevalentes em caprinos leiteiros reagentes em relação ao total de animais pela técnica de soroaglutinação microscópica aplicada à leptospirose no Município de Monteiro, semiárido do Estado da Paraíba, no período de março a julho de 2009.....	<b>49</b>
--	-----------

### CAPÍTULO III:

<b>Tabela 1</b> Sorovares de <i>Leptospira</i> spp. em rebanhos de caprinos leiteiros no município de Monteiro, região semiárida do Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil, de março de 2009 a março de 2010.....	<b>62</b>
--	-----------

<b>Tabela 2</b> Fatores de risco para leptospirose em rebanhos de caprinos leiteiros no Município de Monteiro, região semiárida do Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil, de março de 2009 a março de 2010.....	<b>63</b>
---	-----------

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO II:

	Pág.
Fig. 1. Distribuição espacial dos focos de leptospirose em propriedades de caprinos leiteiros no Município de Monteiro, semiárido do Estado da Paraíba, no período de março a julho de 2009.....	50
Fig. 2. Distribuição espacial dos sorovares de <i>Leptospira</i> spp. prevalentes em propriedades de caprinos leiteiros no Município de Monteiro, semiárido do Estado da Paraíba, no período de março a julho de 2009.....	51

## INTRODUÇÃO

A caprinocultura é uma atividade explorada largamente nos países tropicais, direcionada para a produção de couro, carne, leite e seus derivados. Neste contexto, o Brasil se destaca com um efetivo aproximado de 9,3 milhões de cabeças, concentrados principalmente na região Nordeste, que detém 91,1% do rebanho. Têm como principais funções econômicas a produção de carne e pele, diferente de outros países desenvolvidos, nos quais o produto mais explorado é o leite, devido ao grande potencial desses animais (BRASIL, 2008; SEBRAE, 2009). A maioria dos sistemas de criação de caprinos no Brasil é rudimentar, com adoção de regimes extensivo e semintensivo. A produção apresenta baixo rendimento devido às altas taxas de mortalidade e longos intervalos entre partos. Entretanto, em algumas regiões do país, a caprinocultura mostra-se mais organizada, tendo como objetivo principal a exploração leiteira (SEBRAE, 2003).

Dentre as várias alternativas encontradas para a convivência com a seca, a caprinocultura e a ovinocultura têm sido apontadas como as mais viáveis (LEITE e SIMPLÍCIO, 2005). Nas criações maiores e mais tecnificadas, a criação de caprinos aparece como atividade geradora de empregos, permitindo que parcela da população tenha seu sustento garantido por via direta (trabalho na criação), bem como por via indireta, nas queijarias, fábricas de couro, etc. (SOUZA NETO et al., 1997).

O rebanho caprino paraibano ocupa o quinto lugar (653.730 animais) do rebanho nacional (BRASIL, 2007), sendo que a microrregião do Cariri Ocidental paraibano destaca-se na exploração da caprinocultura, pois representa a melhor área de mercado do país pela sua localização geográfica, maior densidade de caprinos e ovinos do continente e principalmente por possuir o melhor material genético tanto para leite como para carne.

Evoluindo de criações voltadas para a subsistência, nos últimos anos ocorreram mudanças significativas para a consolidação da cadeia produtiva da caprinocultura no Brasil. Entretanto, apesar do impulso mercadológico, a produtividade ainda é baixa. Uma das razões está no regime de manejo da exploração predominantemente extensiva e rudimentar, com alta dependência da vegetação nativa, utilização de raças não especializadas, assistência técnica deficitária, baixo nível de organização e de gestão da unidade produtiva e, sobretudo, carece de controle sanitário efetivo. Desta forma, este mercado vem exigindo maior preocupação sanitária através de medidas de biossegurança com exames diagnósticos rápidos e confiáveis. Neste contexto, o estudo da leptospirose é

relevante, devido à ocorrência de problemas da esfera reprodutiva, diminuição da produção de leite e a possibilidade de transmissão do agente para os seres humanos (FAINE et al., 1999).

Zoonose mundialmente distribuída, a leptospirose é particularmente prevalente nas Américas e considerada endêmica na América Latina e no Caribe, com impacto na economia agropecuária. A ocorrência de leptospirose está estreitamente vinculada aos fatores ambientais, que podem dar lugar a um foco de infecção, cuja amplitude está na dependência de condições favoráveis, das características do habitat e da presença de animais silvestres (ALVES et al., 1996; GENOVEZ et al., 2006).

Embora tenha nos caprinos e ovinos incidência reduzida, a disseminação entre eles é um fato real e crescente, sendo agravado em propriedades que adotam atividades consorciadas com outras espécies animais (RIZZO et al., 2009).

A despeito dos caprinos serem considerados menos susceptíveis à infecção por *Leptospira* spp. (LEON-VIZCAINO et al., 1987), alguns relatos no Brasil demonstraram soropositividade variando de 24% a 76% (CUNHA et al., 1999). Apesar desses números, não existem medidas de controle oficiais no Brasil ou em outros países em desenvolvimento com o objetivo de aumentar a efetividade do diagnóstico e reduzir sua ocorrência.

A presente Tese de Doutorado é composta por três capítulos. O primeiro trata de revisão de literatura, submetida ao periódico Arquivos do Instituto Biológico, e aborda diversos aspectos da leptospirose em pequenos ruminantes e sua situação epidemiológica atual no Brasil. O segundo capítulo é composto por artigo que teve como objetivos determinar a prevalência de propriedades positivas e de animais soropositivos em caprinos leiteiros do semiárido paraibano, e foi publicado no periódico Pesquisa Veterinária Brasileira (v. 32, n. 3, p. 199-203, 2012). No terceiro capítulo são apresentados os resultados de análise dos possíveis fatores de risco associados à condição de foco de leptospirose em caprinos leiteiros da mesma região, e o artigo foi aceito para publicação no periódico *Preventive Veterinary Medicine*.

## REFERENCIAS

- ALVES, C. J.; VASCONCELLOS, S. A.; CAMARGO, C. R. A.; MORAIS, Z .M. Influência dos fatores ambientais sobre a proporção de caprinos soro-reatores para a leptospirose em cinco centros de criação do Estado da Paraíba, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo**, v. 63, n. 2, p. 11-8, 1996.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção da Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, v.38, p.1-55, 2008.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Pesquisa da Pecuária Municipal**, 2003. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=73&z=t&o=20>>. Acesso em 19 agosto de 2007.
- CUNHA, E. L. P.; MOTA, R. A.; MEIRELES, L.; SILVA, A. C. C.; SILVA, A. V.; LANGONI, H. Pesquisa de Aglutininas anti-*Leptospira* em soros de caprinos no estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira Medicina Veterinária**, v. 21, p. 38–40, 1999.
- FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIN, C.; PEROLAT, P. **Leptospira and leptospirosis**. 2 ed. Melbourne: MediSci, 272p., 1999.
- GENOVEZ, M. E.; DEL FAVA, C.; CASTRO, V.; GREGORY, L.; FERRARI, C. I. L.; LANÇA NETO, P.; SOUZA, M. R.; GOTTI, T. B.; OLIVEIRA, J. C. F.; PITUCO, E. M. Effect of *Leptospira* spp serovar Hardjo infection on reproduction of two beef Nelore herds with different serological status. **In: XXIV World Buiatric Congress, Nice –France, October 15-19, 2006.**
- LEITE, E. R.; SIMPLÍCIO, A. A. Importância Econômica da Produção de Caprinos e Ovinos no Nordeste Brasileiro - Sistema de Produção de Caprinos e Ovinos no Nordeste Brasileiro. Embrapa Caprinos. v.1, 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/CaprinoseOvinosdeCorte/Capri nosOvinosCorteNEBrasil/importancia.htm>. Acessado em: 02 de novembro de 2012.

LEON-VIZCAINO, L.; MENDONZA M. H.; GARRIDO F. Incidente of abortions caused by leptospirosis in sheep and goats in Spain. **Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.**, v.10, p.149-153, 1987.

RIZZO, H.; VASCONCELLOS, S. A.; MEIRA JUNIOR, E. B. S.; PIVA, F. M.; HASEGAWA, M. Y.; DUARTE, B. O.; GREGORY, L. Dados preliminares da ocorrência de *Leptospira* spp. em ovinos com histórico de infertilidade e aborto no estado de São Paulo, Brasil. **In:** 6ª Feira Internacional de caprinos e ovinos. São Paulo, março, 2009.

SEBRAE/DF. **Manejo básico de ovinos e caprinos.** Brasília: SEBRAE - DF, 2009. 146p

SEBRAE/PI. **Diagnóstico da cadeia produtiva da ovinocaprinocultura piauiense.** Teresina: SEBRAE - PI, 2003. 116p.

SOUZA NETO, J.; SOUSA, F. B.; CARVALHO, R. B. Produção de caprinos: modelagem e avaliação da produtividade. **In:** XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 1997. SOBER, Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. BRASIL. p. 641- 652, 1997.



## **CAPÍTULO I**

### **LEPTOSPIROSE EM PEQUENOS RUMINANTES: SITUAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA ATUAL NO BRASIL**

Trabalho submetido ao periódico Arquivos do Instituto Biológico, com formatação obedecendo as normas da revista, de acordo com o que estabelece a norma nº01/2007 de 09 de abril de 2007, do programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande

## LEPTOSPIROSE EM PEQUENOS RUMINANTES: SITUAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA ATUAL NO BRASIL

**S.S.S. Higinio<sup>1</sup>, S.S. Azevedo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária (UAMV), Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Av. Universitária s/n, Bairro Santa Cecília, Patos, PB, 58700-970, Brasil. E-mail: higinosss@veterinario.med.br

### RESUMO

A leptospirose em pequenos ruminantes é uma doença que pode causar perdas econômicas devido a ocorrência de abortamentos, natimortalidade e diminuição da produção de leite. A infecção pode se apresentar nas formas aguda, crônica e inaparente. Na forma aguda, pode ocorrer anorexia, depressão, dificuldade respiratória, febre, hemoglobinemia e hemoglobinúria. Na forma crônica, abortamentos e natimortalidade são comuns. Vários inquéritos sorológicos recentes conduzidos no Brasil apontaram frequências de soropositividade variando de 3,4% a 31,3% em caprinos, e de 0,7% a 34,6% em ovinos. Os sorovares mais frequentes foram Autumnalis, Grippytyphosa, Hardjo, Icterohaemorrhagiae e Pyrogenes. O teste de soroaglutinação microscópica é o método mais empregado para o diagnóstico da infecção. O controle da leptospirose em pequenos ruminantes é baseado na identificação de fontes de infecção, controle de roedores, controle na aquisição de animais e imunização sistemática com vacinas inativadas que contenham sorovares de leptospiros regionais.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Leptospira* spp., pequenos ruminantes, epidemiologia, controle, prevenção.

### ABSTRACT

**LEPTOSPIROSIS IN SMALL RUMINANTS: CURRENT EPIDEMIOLOGICAL SITUATION IN BRAZIL.** Leptospirosis in small ruminants is a disease that can cause economic losses due to occurrence of abortions, stillbirths and decreased milk production.

The infection can be presented in acute, chronic and inapparent forms. In the acute infection, anorexia, depression, difficulty breathing, fever, hemoglobinemia and hemoglobinuria can occur. In the chronic form, abortions and stillbirths are common. Several recent serological surveys conducted in Brazil revealed frequencies of seropositivity ranging from 3.4% to 31.3% in goats, and from 0.7% to 34.6% in sheep. Most frequent serovars were Autumnalis, Grippytyphosa, Hardjo, Icterohaemorrhagiae and Pyrogenes. The microscopic agglutination test (MAT) is the most used method for the diagnosis of the infection. Control of leptospirosis in small ruminants is based on the identification of sources of infection, rodent control, control in animal purchasing and systematic immunization with inactivated vaccines that contain regional serovars of leptospire.

**KEY WORDS:** *Leptospira* spp., small ruminants, epidemiology, control, prevention.

## Introdução

### **Agente Etiológico**

O agente etiológico da leptospirose pertence à ordem Spirochaetales, família Leptospiraceae e gênero *Leptospira*. Até 1988, esse gênero era dividido em duas espécies: *Leptospira interrogans*, que compreendia as cepas patogênicas, e *Leptospira biflexa*, que englobava as cepas saprófitas do ambiente (LEVETT, 2001). Essa divisão baseava-se em critérios relacionados a reações sorológicas relativamente específicas (QUINN *et al.*, 1994). Com essa divisão, foi possível identificá-las pelas características fenotípicas (sorológicas) e de virulência, subdividindo-as em sorogrupos e sorovares. Estima-se a existência de aproximadamente 300 sorovares de leptospiros divididas em 25 sorogrupos (AHMED *et al.*, 2006).

Recentemente, por genotipagem, as leptospiros foram reclassificadas em 19 genomespécies, não correspondendo às duas espécies anteriores, já que os sorovares patogênicos e não patogênicos podem ocorrer dentro de uma mesma espécie (SOTO *et al.*, 2007). Dessa forma, atualmente, existem 13 espécies patogênicas: *L. alexanderi*, *L. alstonii*, *L. borgpetersenii*, *L. inadai*, *L. interrogans*, *L. fainei*, *L. kirschneri*, *L. licerasiae*, *L. noguchi*, *L. santarosai*, *L. terpstrae*, *L. weilii* e *L. wolffi*, com mais de

260 sorovares. As espécies saprófitas incluem *L. biflexa*, *L. meyeri*, *L. yanagawae*, *L. kmetyi*, *L. vanthielii* e *L. wolbachii*, com mais de 60 sorovares (ADLER E MOCTEZUMA, 2010).

As leptospiras são bactérias espiraladas, muito finas (0,1 µm de diâmetro) e comprimento variando de 6 a 20 µm, tendo uma ou as duas extremidades em forma de gancho. São aeróbicas estritas, de multiplicação e crescimento lentos, com divisão celular em torno de sete a doze horas. Uma cultura em meio líquido leva cinco a sete dias para atingir crescimento para ser utilizada como antígeno (HAAKE, 2000). Por serem muito finas, são visualizadas por microscópio de campo escuro ou contraste de fase e não são facilmente coradas (LEVETT, 2001).

São bastante sensíveis à luz solar direta, aos desinfetantes comuns e aos antissépticos. O período de sobrevivência das leptospiras patogênicas na água varia segundo a temperatura, o pH, a salinidade e o grau de poluição. Sua multiplicação é ótima em pH compreendido entre 7,2 a 7,4. Já foi constatada, por meio de ensaios experimentais, a persistência de leptospiras viáveis em água por até 180 dias (LANGONI, 1999). No meio ambiente, sobrevivem bem em terrenos úmidos, pântanos, córregos, lagos e estábulos com excesso de umidade. São muito sensíveis ao pH ácido e à dissecação (FAINE *et al.*, 1999).

### **Inquéritos sorológicos e isolamentos de *Leptospira* spp. em caprinos e ovinos no Brasil**

No Brasil, nos últimos anos, foram conduzidos diversos estudos com o objetivo de determinar a frequência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em rebanhos caprinos e ovinos.

CARVALHO (2012), avaliaram 379 amostras de soro de ovinos de 37 rebanhos no Maranhão pela técnica de soroprecipitação microscópica (SAM). Foi verificada prevalência de 31,93%. Os sorovares encontrados foram: Grippotyphosa (66,94%), seguida pela associação Hardjo/Wolffi (9,09%), Bratislava (9,09%), Hardjo (4,96%), Icterohaemorrhagiae (4,96%), Pomona (2,48%), Castellonis (1,65%) e Copenhageni (0,83%).

HIGINO *et al.* (2012a) utilizaram 975 caprinos de 110 propriedades no Cariri Paraibano. Dos caprinos analisados, 98 foram positivos pela SAM, obtendo-se prevalência de animais soropositivos de 8,7% (IC 95% = 5,7%-12,9%). O sorovar Autumnalis foi o mais frequente (1,74%), seguido de Sentot (1,71%), Whitcombi (1,39%), Andamana

(1,31%), Patoc (1,29%), Butembo (0,53%), Castellonis (0,05%), Bratislava (0,04%) e Pyrogenes (0,03%).

SANTOS *et al.* (2012) testaram, pela SAM, 230 amostras de soro caprino oriundos de 11 propriedades em Minas Gerais e constataram prevalência de 31,3%. Os sorovares mais frequentes foram: Autumnalis (30,3%), Tarassovi (19,2%), Pyrogenes (13,13%) e Icterohaemorrhagiae (11,1%).

ALVES *et al.* (2012) examinaram, pela SAM, 1.275 ovinos procedentes de 117 rebanhos em 19 municípios da mesorregião do Sertão da Paraíba, e obtiveram prevalência de animais soropositivos de 5,41%. Os sorovares identificados foram Autumnalis (49,30%), Andamana (27,53%), Sentot (17,39%), Whitcombi (4,34%) e Australis (1,44%).

ARAÚJO NETO *et al.* (2010) realizaram levantamento soroepidemiológico em caprinos no Estado do Rio Grande do Norte. Foram colhidas amostras de soro sanguíneo de 366 cabras em idade reprodutiva de 12 rebanhos. Dos 366 caprinos investigados, 53 foram soropositivos para pelo menos um sorovar de *Leptospira* spp. na SAM, resultando em soroprevalência 14,5% (IC 95% = 11,0% – 18,5%). O sorovar mais frequente foi o Autumnalis (73,6%), seguido por Australis (11,3%), Icterohaemorrhagiae (7,5%), Hardjo (3,8%) e Canicola (3,8%).

HIGINO *et al.* (2010) analisaram 80 ovinos oriundos de abatedouro na Paraíba. Seis animais (7,5%) foram soropositivos na SAM, e o sorovar Autumnalis foi o mais frequente (6,25%), seguido pelo sorovar Icterohaemorrhagiae (1,25%).

LILENBAUM *et al.* (2009) verificaram que de 248 caprinos e 292 ovinos testados na SAM, 52 caprinos (20,9%) e 40 ovinos (13,7%) foram soropositivos. Em ambas as espécies, os dois sorovares mais comuns foram Hardjo (19 caprinos e 17 ovinos) e Shermani (16 caprinos e 11 ovinos), seguidos de Grippytyphosa (cinco caprinos e quatro ovinos), Autumnalis (três animais de cada espécie), Ballum (dois caprinos e um ovino) e Australis (dois caprinos).

LILENBAUM *et al.* (2007b) testaram 1.000 amostras de soro de caprinos adultos para leptospirose pela SAM, com frequência de positividade de 11,1% (IC 95% = 8,8%-13,3%), e todas as fazendas apresentaram pelo menos um animal positivo. O sorovar Hardjo foi o mais frequente (72,1%), seguido por Wolffi (21,6%), Bratislava (4,5%) e Grippytyphosa (1,8%).

SILVA *et al.* (2007), utilizando 44 ovinos abatidos em abatedouro frigorífico em Pelotas, RS, encontraram frequência de positividade na SAM de 20,5%. Os sorovares

encontrados foram Autumnalis (4,5%), Bataviae (4,5%), Hardjo (4,5%), Icterohaemorrhagiae (2,3%), Lai (2,3%) e Poi (2,3%).

HERRMANN *et al.* (2004) utilizaram 1.360 amostras de soros de ovinos de 136 fazendas nas no Rio Grande do Sul e encontraram prevalência de animais soropositivos pela SAM de 34,26%. Os sorovares encontrados foram Hardjo (estirpe Hardjobovis) (28,4%), Sentot (16,8%), Hardjo (estirpe Hardjoprajitno) (14,5%), Fortbragg (6,3%), Wolffi (4,7%), Sejroe (2,2%), Pyrogenes (1,8%), Castellonis (1,8%), Australis (1,6%), Pomona (1,6%), Hebdomadis (1,3%), Grippytyphosa (0,7%), Canicola (0,6%), Tarassovi (0,6%), Icterohaemorrhagiae (0,5%), Bratislava (0,3%) e Autumnalis (0,2%).

FÁVERO *et al.* (2002) avaliaram 284 ovinos e 1.941 caprinos de diversos estados brasileiros, e encontraram 0,7% de soropositividade pela SAM em ovinos e 9% em caprinos. Nos ovinos, o sorovar mais prevalente foi Icterohaemorrhagiae (40,0%), seguido de Butembo (20%), Castellonis (20%) e Hebdomadis (20%); já nos caprinos, os sorovares mais frequentes foram Pyrogenes (21%), Castellonis (15,7%) e Patoc (15,7%).

SCHMIDT *et al.* (2002) examinaram 354 soros de caprinos leiteiros de 15 municípios do Rio Grande do Sul, e identificaram 56 (3,4%) animais positivos. Nesta ocasião os sorovares identificados foram Icterohaemorrhagiae (2,5%), Hardjo (0,6%) e Pomona (0,3%).

A diferença entre os resultados obtidos nos vários estudos de prevalência da leptospirose em caprinos e ovinos pode estar relacionada à variedade de fatores que influenciam na ocorrência da doença, como as espécies animais de contato, manejo utilizado, os sorovares utilizados como antígenos na sorologia, as condições climáticas e ambientais e as oportunidades de infecção direta ou indireta (ALVES *et al.*, 2000).

No Brasil, poucos estudos obtiveram êxito no que diz respeito ao isolamento de leptospiros em pequenos ruminantes. LILENBAUM *et al.*(2007a) realizaram o primeiro isolamento de leptospiros em caprinos no Brasil, pelo cultivo de amostras de urina, e obtiveram dois isolados. Com base em identificação sorológica, sugeriu-se que as amostras pertenciam ao sorogrupo Grippytyphosa.

SILVA *et al.* (2007) realizaram tentativa de isolamento a partir de ovinos em Pelotas, RS, pelo cultivo de amostras de sangue e fragmentos de rim. Após seis semanas foi obtido um isolado, posteriormente identificado como pertencente ao sorogrupo Noguchii, sorovar Autumnalis.

HIGINO *et al.* (2010) isolaram bactérias similares morfológicamente a leptospiras a partir de amostras de placenta de ducto deferente em ovinos abatidos na Paraíba, no entanto, não foi realizada tipificação dos isolados.

### **Fatores de risco para leptospirose em pequenos ruminantes**

O perfil epidemiológico da leptospirose, estreitamente associado à paisagem, aponta para a história natural de uma doença de ocorrência endêmica, restrita a focos naturais bem definidos e com picos epidêmicos em circunstâncias que envolvem alterações desordenadas do sistema ecológico. Essas alterações são provocadas pelo homem, que ao avançar sobre novos ecossistemas, provoca profundas transformações na paisagem natural, permitindo a disseminação das leptospiras a novas áreas e a novos hospedeiros, até atingir a população humana (MASCOLLI, 2001).

A persistência do agente no meio e o elevado potencial de infecção são assegurados por diversos fatores, tais como a diversidade de sorovares, a multiplicidade de espécies hospedeiras que podem albergá-los e o relativo grau de sobrevivência no ambiente sem parasitismo, desde que haja elevado grau de umidade, proteção contra raios solares, temperaturas adequadas (em torno de 20°C) e valores de potencial hidrogeniônico (pH) neutro ou levemente alcalino, em torno de 7,2 a 7,4. Entretanto, as leptospiras patogênicas não se multiplicam fora do organismo dos hospedeiros (VASCONCELLOS, 1993).

A doença tem forte significado sócio-econômico-cultural. O crescimento desordenado dos grandes centros urbanos, as migrações e as deficiências nas condições de saneamento básico são fatores que contribuem para a difusão da infecção. Além disso, o acúmulo desordenado de lixo promove a expansão da população de roedores, que terão sua urina disseminada pelas enchentes, favorecidas entre outras coisas, pela obstrução dos cursos d'água e canais e pela impermeabilização das vias públicas (CÔRTEZ, 1993). Dessa forma, entende-se porque a doença assume grande importância em países subdesenvolvidos, onde são frequentemente encontradas condições precárias de trabalho e moradia, que maximizam a oportunidade de transmissão da doença (CORRÊA *et al.* 1982).

Em pequenos ruminantes, poucos estudos foram conduzidos no Brasil com objetivo de identificar fatores de risco associados à infecção. ALVES *et al.* (2012) utilizaram 1.275 ovinos de 117 propriedades na Paraíba. Neste experimento foi verificada

associação estatística entre o tamanho do rebanho >48 animais (OR= 2,26; IC 95% = 1,33 - 5,07; p = 0,021) e participação em exposições (OR= 9,05; IC 95% = 0,96 - 85,71; p = 0,055). Estes fatores refletem as condições de aglomerações de animais, que são sabidamente favoráveis à disseminação de doenças para os susceptíveis dentro das populações, sendo as chances cada vez maiores à medida que o número de animais e o tempo de exposição aumentam nestas populações (THRUSFIELD,2007).

HIGINO *et al.* (2012b), realizaram inquérito soropidemiológico em 975 caprinos leiteiros de 110 propriedades do semiárido paraibano, e observaram associação entre presença de roedores e aumento da prevalência de propriedades com pelo menos um caprino soropositivo para leptospirose (OR = 2,78; P = 0,015). Enquanto criatórios em que a presença de roedores não foi relatada mostraram uma prevalência de 35,9%, rebanhos com roedores apresentaram uma taxa de 54,3%, indicando que este fator pode ser importante na epidemiologia da leptospirose caprina na região. Também foi verificada associação entre histórico de infertilidade e prevalência de leptospirose (OR = 14,74; P = 0,015), com rebanhos nos quais houve relato de infertilidade apresentando prevalência de 77,8%, e os rebanhos sem histórico de infertilidade apresentaram prevalência de 40,6%.

SANTOS *et al.* (2012), testaram 230 caprinos de 11 propriedades em Minas Gerais, e verificaram que a idade dos animais representou fator de risco para leptospirose. O risco relativo associado com este fator foi de 3,1, indicando que os caprinos adultos tiveram três vezes mais chance de adquirir a infecção em comparação com animais jovens.

SILVA *et al.* (2012), realizaram um estudo com 182 ovinos no Estado de São Paulo, e observaram que animais da raça Santa Inês apresentaram maior prevalência em comparação a outras raças.

RIZZO *et al.* (2011), investigaram 294 amostras de soro ovino com histórico de distúrbios reprodutivos de 28 criatórios no Estado de São Paulo, e obtiveram associação estatística entre presença de felídeos e soropositividade para leptospirose (OR=2,15; IC 95% =1,14-4,06).

LILENBAUM *et al.* (2008b), utilizaram 248 caprinos adultos de 13 propriedades do Rio de Janeiro, e observaram que a baixa frequência de assistência veterinária nas propriedades, pastejo por mais de duas horas por dia e clima tropical foram identificados como fatores de risco para leptospirose.



**Tabela 1.** Distribuição dos fatores de risco para leptospirose em pequenos ruminantes.

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Local</b>	<b>Espécie</b>	<b>Fator de Risco</b>
ALVES <i>et al.</i>	2012	Paraíba	Ovina	Tamanho do rebanho >48 animais Participação em exposições
HIGINO <i>et al.</i>	2012 b	Paraíba	Caprina	Presença de roedores Histórico de infertilidade
SANTOS <i>et al.</i>	2012	Minas Gerais	Caprina	Idade dos animais
SILVA <i>et al.</i>	2012	São Paulo	Ovina	Raça Santa Inês
RIZZO <i>et al.</i>	2011	São Paulo	Ovina	Presença de felídeos Baixa frequência de assistência
LILENBAUM <i>et al.</i>	2008 b	Rio de Janeiro	Caprina	veterinária, Pastejo por mais de duas horas por dia, Clima tropical

### **Patogenia da leptospirose em pequenos ruminantes**

As leptospiras penetram basicamente pela pele lesada e mucosas (SOTO *et al.* 2007). Após a penetração, as leptospiras disseminam-se pela corrente circulatória e inicia-se o processo de multiplicação no sangue e em diversos órgãos, como fígado, baço e rins. Esta fase é chamada de leptospiremia, que tem uma duração de quatro a cinco dias, raramente superando sete dias. Com o progredir da infecção, ocorre a reação imunitária do hospedeiro, que antagoniza o agente e faz com que o mesmo encontre refúgio em algumas áreas do organismo onde a imunidade humoral inexistente ou é verificada em níveis baixos. Tais locais são a câmara do globo ocular e a luz dos túbulos renais. A localização renal caracteriza a fase de leptospirúria, que tem início entre o sétimo e o décimo dia da evolução da doença. Nesta fase, ocorre a formação de complexos imunes e reação inflamatória, o que leva vários órgãos a uma vasculite generalizada, principalmente no fígado, rins, coração, pulmões e sistema reprodutivo (VASCONCELLOS, 1987; FAINE *et al.* 1999).

Em casos de leptospirose aguda, as principais alterações macroscópicas incluem graus variáveis de icterícia, hemorragia e anemia, bem como presença de sangue na urina. Assim como em outros animais, os rins podem estar aumentados de volume e com hemorragias petequiais na superfície. Em infecções crônicas, pode haver a presença de

manchas esbranquiçadas na superfície renal em decorrência de infiltração de células inflamatórias, com evidência de atrofia glomerular (FAINE *et al.* 1999). Também pode haver manguitos perivasculares e hemorragia no cérebro, e vacuolização de células endometriais em útero de ovelhas (MORSE *et al.*, 1957; MORSE *et al.*, 1958; MARSHALL, 1974; ANDREANI *et al.*, 1983; ELLIS *et al.*, 1984).

CARVALHO (2012), utilizaram 42 amostras de rim, fígado e pulmão de ovinos no Maranhão. No exame histopatológico do pulmão foi observado infiltrado inflamatório e espessamento do septo alveolar. No fígado foi observado infiltrado inflamatório focal em intensidade maior nos animais infectados, hiperplasia das células de Kupffer e hiperplasia dos ductos biliares. No rim observou-se nefrite intersticial. Pela técnica de imunohistoquímica foi detectado antígeno de *Leptospira* spp. em todos os tecidos avaliados e leptospiros livres nos túbulos renais.

CARVALHO *et al.* (2011), analisaram fragmentos de rins de 36 ovinos sororeagentes e 10 não reagentes como controle. Em 33 animais foi observada nefrite intersticial, já em oito animais foi possível detectar leptospiros no lúmen dos túbulos proximais dos rins. Lesões glomerulares foram discretas, mas a hiperplasia e a lobulação do tufo glomerular chamaram a atenção. O processo inflamatório renal observado foi classificado como crônico pela presença de macrófagos, linfócitos, plasmócitos e fibrose intersticial.

### **Aspectos clínicos da leptospirose em pequenos ruminantes**

A infecção de ovinos e caprinos por leptospiros pode manifestar-se nas formas aguda, crônica ou inaparente (FAINE *et al.*, 1999). Esta última é mais frequente e muito importante do ponto de vista epidemiológico, uma vez que a introdução de animais com infecção inaparente pode garantir a persistência do agente nos rebanhos acometidos (BLENDEN, 1976; TORTEN, 1979).

Na forma aguda, após período de incubação de quatro a cinco dias, os animais podem apresentar anorexia, depressão, dificuldade respiratória e febre. Também pode haver hemoglobinemia e hemoglobinúria (FAINE *et al.*, 1999). Na forma crônica, abortamentos e natimortalidade são consideradas as manifestações mais frequentes (GSELL, 1952; BROOM, 1953; DAVIDSON, 1971; MCCAUGHAN, *et al.*, 1980; ELLIS, *et al.*, 1983; MOTIE, 1986; LEON-VIZCAINO, 1987; ELLIS, 1994; FAINE, *et al.*, 2000; CICCERONI,

*et al.*, 2000; MARTINS, 2012;). Em caprinos, também pode haver diminuição da produção de leite e agalactia (MCKEOWN e ELLIS, 1986).

De 1970 a 1985, 262 casos de abortamentos em caprinos e 973 em ovinos foram investigados na Espanha por LEON-VIZCAINO *et al.*(1987). Destes, oito casos em caprinos e 17 em ovinos foram causados por leptospiros. O agente foi isolado em seis dos 25 casos, sendo quatro isolamentos do sorovar Pomona e dois do sorovar Icterohaemorrhagiae.

## **Diagnóstico**

Devido à grande variedade de sinais clínicos, o diagnóstico da leptospirose pode ser confirmado por diferentes métodos laboratoriais baseados na detecção de anticorpos, ou por métodos diretos como a visualização em campo escuro (FAINE *et al.*, 1999; LEVETT, 2001). Para a solicitação dos exames laboratoriais é preciso considerar que a doença apresenta comportamento bifásico. Na fase inicial, septicêmica, as leptospiros podem ser encontradas no sangue, líquido, e na maioria dos tecidos. Na fase crônica, há o aparecimento dos anticorpos séricos específicos e a eliminação das leptospiros na urina.

A reação de soroaglutinação microscópica (SAM) é o teste recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para o diagnóstico da leptospirose. Os anticorpos formados no animal são dirigidos contra o sorovar específico; entretanto existem reações cruzadas de diferentes sorovares e, assim, o animal pode ser reagente a vários sorovares simultaneamente, dificultando a identificação do sorovar mais prevalente, responsável pela infecção (HAGIWARA, 2003). Na bateria de antígenos empregados no teste é incluído pelo menos um representante de cada sorogrupo existente. Um teste de ELISA (*enzyme-linked immunosorbent assay*) foi desenvolvido para a detecção de anticorpos das classes IgG e IgM em cães (HARTMAN *et al.*, 1984). A IgM aumenta com uma semana após a infecção e o título máximo ocorre dentro de 14 dias, com subsequente diminuição.

Durante a primeira semana de infecção até os dez dias (fase aguda), especialmente entre três e sete dias, as leptospiros podem ser vistas por exame direto em microscopia de campo escuro, utilizando-se sangue, exudato peritonial, pleural. As vantagens da observação direta são a rapidez na obtenção de espécimes viáveis, o curto período (três a sete dias pós-infecção) em que provavelmente encontra-se um resultado positivo; por outro lado, a interpretação subjetiva dos resultados é uma desvantagem, visto que coleções de

fibrina e proteína em preparações a fresco podem ser confundidas com leptospiras (FAINE *et al.*, 1999). Em alguns casos a visualização direta das leptospiras por microscopia de campo escuro ou contraste de fase não é um método recomendado devido ao grande número de artefatos que podem ser confundidos com bactérias, resultando em diagnóstico falso-positivo (LEVETT, 2001).

O isolamento bacteriano é o diagnóstico definitivo da doença, porém apresenta baixa sensibilidade, necessitando de amostras recém colhidas que devem ser observadas por um período mínimo de 30 dias (SCARCELLI *et al.*, 2004). Segundo FAINE *et al.* (1999), isolar leptospiras de animais assintomáticos não é fácil, em decorrência de dificuldades inerentes ao crescimento da bactéria, a possibilidade da contaminação das amostras de urina, e a excreção de bactérias viáveis pela urina ser intermitente e ocorrer somente durante um reduzido e incerto período após a contaminação. Estas são razões pela qual a maioria dos estudos de leptospirose animal são conduzidos com utilização de métodos sorológicos.

Leptospiras virulentas causam infecção em animais de laboratório, que podem ser usados para o isolamento primário a partir de materiais clínicos. O Gerbil (*Meriones unguiculatus*) é a espécie mais sensível à ação das leptospiras, morrendo em aproximadamente quatro dias após a inoculação (ENRIETTI, 2001), sendo, dessa forma, a espécie de eleição para o isolamento de leptospiras (ALVES *et al.*, 1992; OLIVA *et al.*, 1994). A inoculação por via intraperitoneal é a forma mais eficiente para o estabelecimento e evolução de infecções experimentais pelos variados sorovares de leptospiras nestes animais (MACEDO *et al.*, 2004).

A detecção do DNA de *Leptospira* spp. pela reação em cadeia pela polimerase (PCR) tem sido de grande utilidade e requer a seleção de *primers* específicos que permitam a amplificação de todas as espécies classificadas como patogênicas ou potencialmente patogênicas. A técnica permite amplificar quantidades mínimas de DNA do microrganismo em diversos tipos de amostras biológicas, tais como soro, líquido cérebro-espinhal, urina, fezes e tecidos (BAL *et al.*, 1994). A PCR também é uma técnica alternativa para identificação de leptospiras em materiais de difícil isolamento, tais como o sêmen nas centrais de inseminação artificial (GOTTI, 2006). Tendo em vista a dificuldade do isolamento, seu risco biológico e o longo tempo necessário para sua realização, a PCR tornou-se uma importante ferramenta no diagnóstico da leptospirose, bem como para diferenciar leptospiras saprófitas das patogênicas (KOSITANONT, 2007).

LILENBAUM *et al.* (2008a) ressaltaram a importância da técnica de PCR no diagnóstico da leptospirose em caprinos e ovinos, podendo ser aplicada mesmo quando os organismos encontram-se lisados. LILENBAUM *et al.* (2009) recomendam o uso da soroglutinação microscópica como teste de rotina seguido da PCR de urina para a detecção direta do DNA de leptospiros, e que esta metodologia é adequada para a identificação de caprinos e ovinos portadores. Referem ainda que esses dois métodos podem ser usados como ferramentas valiosas no controle da leptospirose em pequenos ruminantes.

### **Controle e Profilaxia**

Medidas de controle objetivando limitar a ocorrência da doença clínica são baseadas em ações integradas em pontos críticos da cadeia de transmissão como o diagnóstico e tratamento das fontes de infecção, o combate de reservatórios sinantrópicos, a drenagem de áreas alagadiças, higiene nas instalações e equipamentos, a implantação de inseminação artificial e vacinação, garantindo um elevado nível de imunidade no rebanho (BADKE, 2001).

Nas propriedades, a doença é usualmente introduzida por animais infectados, através do ambiente ou pelo contato com outros animais infectados no pastejo. Evidentemente, outra medida de controle importante consiste em evitar a introdução de animais portadores da bactéria no rebanho, entretanto, em função de algumas características epidemiológicas da doença em caprinos e ovinos essa tarefa torna-se bastante difícil. As medidas gerais, como limpeza do ambiente, são medidas importantes para reduzir as chances de contaminação dos animais (HAGIWARA, 2003). Quando não se conhece a condição sorológica dos animais, estes devem ser mantidos em quarentena por quatro semanas e testados antes de serem introduzidos no rebanho. As vacinas contra a leptospirose estão disponíveis para bovinos bem como para outros animais domésticos, como cães e gatos. Embora a vacinação diminua a gravidade da doença, as vacinas não previnem a infecção completamente porque a imunidade é sorovar-específica e estas protegem apenas contra sorovares incluídos nos imunógenos, dessa forma, não terão cobertura vacinal os animais infectados com sorovares que não estejam incluídos (OIE, 2006).

Portanto, o controle da leptospirose em caprinos e ovinos envolve a aplicação das seguintes medidas: identificação de fontes de infecção, controle de roedores, controle na aquisição de animais e imunização sistemática com vacinas inativadas que contenham sorovares de leptospiros regionais (FAINE *et al.*, 1999). O uso combinado da SAM como teste de triagem e posterior exame da urina por PCR pode ser uma estratégia adequada para a identificação de animais portadores (CARDOSO *et al.*, 2008).

## REFERÊNCIAS

ADLER, B.; MOCTEZUMA, A. P. *Leptospira* and leptospirosis. *Veterinary Microbiology*, Amsterdam, v.140, n.3-4, p.287-296, 2010.

AHMED, N., DEVI, S. M.; VALVERDE, M. DE LA, VIJAYACHARI, P., MACHANGU, R.S.; ELLIS, W. A. AND HARTSKEERL, R. A. Multilocus Sequence Typing method for identification and genotypic classification of pathogenic *Leptospira* species. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, v.5, n.8, 2006.

ALVES, C. J.; ANDRADE, J. S. L.; VASCONCELLOS, S. A.; MORAIS, Z. M.; AZEVEDO, S. S.; SANTOS, F. A. Avaliação dos níveis de aglutininas anti-*Leptospira* spp. em cães no município de Patos-PB, Brasil. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v.7, n.2, p.17-21, 2000.

ALVES, C. J.; VASCONCELLOS, S. A.; CAMARGO, C. R. A.; MORAIS, Z.M. Influência dos fatores ambientais sobre a proporção de caprinos soro-reatores para a leptospirose em cinco centros de criação do Estado da Paraíba, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo*, v. 63, n. 2, p. 11-8, 1996.

ALVES, C. J.; VASCONCELLOS, S.A.; CAMARGO, C. R. A.; MACEDO, N. A.; MORAIS, Z. M.; NÜRMBERGER JÚNIOR, R.; PINHEIRO, S.R.; FERREIRA NETO, J. S. Influência da estimulação inespecífica com o BCG sobre a susceptibilidade do *hamster* à infecção experimental por *Leptospira interrogans* sorotipo Pomona. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.29, n.2, p.193-199, 1992.

ANDREANI, E.; TOLARI, F.; FARINA, R. Experimental infection in sheep with *Leptospira interrogans* serotype Hardjo. *British Veterinary Journal*. v.139, p.165-170, 1983.

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. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* v.47, n.2, 2010.

AVES, C. J.; ALCINDO, 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. *Pesq. Vet. Bras.* v.32, n.6, p.523-528, 2012.

BADKE, M. R. T. *Leptospirose*. In: Encontros Técnicos Abraves; Concórdia: ABRAVES; p. 1-4, 2001.

BAL, A. E.; GRAVEKAMP, C.; HARTSKEERL, R. A.; MEZA, B. J.; KURVER, H.; TERPSTRA, W. J. Detection of Leptospirosis in urine by PCR for early diagnosis of leptospirosis. *Journal of Clinical Microbiology*, v.32, n.8, p.1894-1898, 1994.

BLENDEN, D. C. Aspectos epidemiológicos de la leptospirosis. IN: *REUNION INTERAMERICANA SOBRE EL CONTROL DE LA FIEBRE AFTOSA Y OTRAS ZOONOSIS*, Guatemala, p.160-168, 1976.

BROOM, J. C. Leptospirosis in Tropical Countries: Review. *Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, p.273- 291, 1953.

CARDOSO, M.V.; LARA, M. C. C. S. H.; CHIEBAO, D.; GABRIEL, F. H.L.; VILLALOBOS, E. M. C.; PAULIN, L. M. Determinação da condição sanitária de rebanhos caprinos e ovinos na região sudoeste do Estado de São Paulo, Brasil. 35º CONGRESSO

BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA; 2008. Gramado, RS. Gramado: CONBRAVET; 2008. Disponível em: <http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0611-2.pdf>. Acessado em: 30 de outubro de 2012.

CARVALHO, S. M. *Avaliação das alterações em rim, fígado e pulmões de ovinos infectados por leptospiros*. 74 f. Tese (Doutorado no Programa de pós-graduação em Ciência Animal), Universidade Federal do Piauí, Terezina, 2012.

CARVALHO, S. M.; GONÇALVES, L. M. F.; MACEDO, N. A.; GOTO, H.; SILVA, S. M. M. S.; MINEIRO, A. L. B. B.; KANASHIRO, E. H. Y.; COSTA, F. A. L. Infecção por leptospiros em ovinos e caracterização da resposta inflamatória renal. *Pesq. Vet. Bras.* v.31, n.8, p.637-642, 2011.

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

CORREA, M. O. A.; VERONESI, R.; BRITO, T.; HYAKUTAKE, S.; SANTA ROSA, C. A.; EDELWEISS, E. L. Leptospiroses. In: VERONESI, R. (Ed.) *Doenças infecciosas e parasitárias*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.573-589, 1982.

CÔRTEZ, J. A. Aspectos epidemiológicos e ecológicos da leptospirose. IN: *ANAIS DO III ENCONTRO NACIONAL EM LEPTOSPIROSE*. Rio de Janeiro, 1993. p.53-57.

CUNHA, E. L. P.; MOTA, R. A.; MEIRELES, L.; SILVA, A. C. C.; SILVA, A. V.; LANGONI, H. Pesquisa de Aglutininas anti-*Leptospira* em soros de caprinos no estado de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira Medicina Veterinária*, v. 21, p. 38–40, 1999.

DAVIDSON, K. R. *Leptospira Hardjo* infecção em man associated with a outbreak in a dairy herd. *Australian Veterinary, journal*, v.47, p.408, 1971.



ELLIS, W. A. Leptospirosis as a cause of reproductive failure. *Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice*, v.10, p.463–478, 1994.

ELLIS, W. A. Equine leptospirosis. *Zentralblatt für Bakteriologie, Mikrobiologie und Hygiene. Abteilung I. Originale. Reihe A.* p.257:539, 1984.

ELLIS, W. A.; MCPARLAND, P. J.; BRYSON, D. G.; MALONE F. E. Possible involvement of leptospirosis in abortion, stillbirths and neonatal deaths in sheep . *Vet. Rec.*, v.112. p.291-293, 1983

ENRIETTI, M. A. Contribuição ao Conhecimento da Incidência de Leptospiras em Murídeos, Caninos e Suínos no Paraná. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, p.311-342, 2001.

FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIM, C. PEROLAT, P. *Leptospira and leptospirosis*, 2ed., MedSci, Melbourne, Austrália, 272p., 2000.

FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIN, C.; PEROLAT, P. *Leptospira and leptospirosis*. 2 ed. Melbourne: MediSci, 272p., 1999.

FAVERO, A. C. M.; PINHEIRO, S. R.; VASCONCELLOS, S. A. Sorovares de leptospiras predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, equinos, suínos e cães de diversos estados brasileiros. *Ciência Rural*, v32, n.4, p. 613-619, 2002.

GOTTI, T. B. *Avaliação de três protocolos de associações antibióticas na qualidade do sêmen bovino quanto ao seu efeito sobre a microbiota autóctone e na destruição da Leptospira spp. sorovares Hardjo (estirpes Hardjoprajitno e Hardjobovis) e Wolffii (estirpe 3705)*. 88 f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia Experimental aplicada às Zoonoses) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

GSELL, O. *Leptospirosen*. Berne, 1952.

HAAKE, D. A. Spirochaetal lipoproteins and pathogenesis. *Microbiology*, v.146, p.1491-1504, 2000.

HAGIWARA, M. K. *Leptospirose canina*. São Paulo: Pfizer Saúde Animal (Boletim Técnico). 2003. 6p.

HARTMAN, E.G.; VAN HOUTEN, M.; VAN DER DONK, J. A. Determination of specific anti-leptospiral immunoglobulins M and G in sera of experimentally infected dogs by solid-phase enzyme-linked immunosorbent assay. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, v.7, p.43-51, 1984.

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. *Pesq. Vet. Bras.* v.32, n.3, p.199-203, 2012(a).

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. *PREVET* (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.09.005> (b).

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. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.77, n.3, p.525-527, 2010.

KOSITANONT, U.; RUGSASUK, S.; LEELAPORN, A.; PHULSUKSOMBATI, D.; TANTITANAWAT, S.; NAIGOWIT, P. Detection and differentiation between pathogenic

and saprophytic *Leptospira* spp. by multiplex polymerase chain reaction. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, v.57, p.117 – 122, 2007.

LANGONI, L. Leptospirose: aspectos de saúde animal e de saúde pública. *Revista de Educação Continuada do CRMV – SP*, v.2, n.1, p.52-58, 1999.

LEON-VIZCAINO, L.; MENDONZA M. H.; GARRIDO F. Incidente of abortions caused by leptospirosis in sheep and goats in Spain. *Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.*, v.10, p.149-153, 1987.

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

LILENBAUM W.; VARGES R.; BRANDÃO F. Z.; CORTEZ A.; SOUZA S. O.; BRANDÃO P. E.; RICHTZENHAIN L. J.; VASCONCELLOS S. A. Detection of *Leptospira* spp. in semen and vaginal fluids of goats and sheep by polymerase chain reaction. *Theriogenology*, v.69, p.837–842, 2008a.

LILENBAUM W.; VARGES R.; MEDEIROS L.; CORDEIRO A. G.; CAVALCANTI A.; SOUZA G. N.; RICHTZENHAIN L.; VASCONCELLOS S. A. Risk factors associated with leptospirosis in dairy goats under tropical conditions in Brazil. *Research in Veterinary Science*, v.84, p. 14–17, 2008b.

LILENBAUM, W.; MORAIS, Z. M.; GONÇALES, A. P.; SOUZA, G. O.; RICHTZENHAIN, L. VASCONCELLOS, S. A. First isolation of leptospire from dairy goats in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, v.38, p.507-510, 2007a.

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. *The Veterinary Journal*, v.173, p.408–412, 2007b.

LILENBAUM, W.; VARGES, R.; RISTOW, P.; CORTEZ, A.; SOUZA, S. O.; RICHTZENHAIN, L. J.; VASCONCELLOS, S. A. Identification of *Leptospira* spp. carriers among seroreactive goats and sheep by polymerase chain reaction. *Research in Veterinary Science*, v.87, p.16–19, 2009.

MACEDO, N. A.; MORAIS, Z. M.; CAMARGO, C. R. A.; ALVES, C. J.; AZEVEDO, S.S.; NÜRMBERGER JÚNIOR, R.; VASCONCELLOS, S. A. Influência da via de inoculação sobre o estabelecimento e evolução da leptospirose em hamsters (*Mesocricetus auratus*) experimentalmente infectados com *Leptospira interrogans* sorovar Pomona. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.41, n.2, 2004.

MARSHALL, R. B.; BASKERVILLE, A.; HAMBLETON, P.; ADAMS, F. D. J.. Benign leptospirosis: the pathology of experimental infections of monkeys with *Leptospira interrogans* serovars Balcanica and Tarassovi. *British Journal of Experimental Pathology*. v.61, p.124-131, 1974.

MARTINS, G.; BRANDÃO, F. Z.; HAMOND, C.; MEDEIROS, M.; LILENBAUM, W. Diagnosis and control of an outbreak of leptospirosis in goats with reproductive failure. *The Veterinary Journal*, v.193, p.600–601, 2012.

MASCOLLI, R. *Inquérito sorológico para leptospirose, doença de Lyme e leishmaniose em cães do município de Santana de Parnaíba, São Paulo. Colheitas efetuadas durante a campanha de vacinação antirábica, no ano de 1999*. 2001. 140f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MCCAUGHAN, C.J.; GORDON, L. M.; RAHALEY, R. S.; SLEE, K. J.; PRESIDENTE, P. J. A. Evidence for infection of sheep in victoria with *Leptospira* of the *Hebdomadis* serogroup. *Australian Veterinary Journal*, v.56, p.201-202, April, 1980.

MCKEOWN, J. D.; ELLIS, W. A. *Leptospira Hardjo* agalactia in sheep. *Vet Rec*, v.118, n.17, p.482, 1986.

MORSE, E. V.; LANGHAM, R. F. Experimental leptospirosis. III. Caprine *Leptospira Pomona* infection. *American Journal of Veterinary Research*. v.19, p.139-144, 1958.

MORSE, E. V.; MORTER, R. L.; LANGHAM, R. F.; LUNDBERG, A.  
Experimental ovine leptospirosis, *Leptospira Pomona* infection. *Journal of Infectious Diseases*. v.101, p.129-136, 1957.

MOTIE, A.; MYER, D. M. Leptospirosis in sheep and goats in Guyana. *Trop. Anita. Hlth Prod*. v.1, n.8, p.113-114, 1986.

OIE – World Organization for Animal Health . *Leptospirosis*. Paris: OIE; 2006. Disponível em: [http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A\\_00043.htm](http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A_00043.htm).. Acessado em 31 de outubro de 2012.

OLIVA, R.; INFANTE, J. F.; GONZALEZ, M.; PEREZ, V.; SIFONTES, S.; MARRERO, O.; VALDES, Y.; FARIÑAS, M.; ESTEVEZ, L.; GONZALEZ, I. Pathologic-clinical characterization of Leptospirosis in a Golden Syrian Hamster Model. *Archives of Medical Research*, v.25, n.2, p.165-170, 1994.

QUINN, P. J.; CARTER, M. E.; MARKEY, B.; CARTER, G. R. *Clinical veterinary microbiology*. Virginia : Wolfe, 648p., 1994.

RIZZO, H.; GREGORY, L.; BERARDI, F.; CASTRO, V.; MORAES, Z. M.;  
VASCONCELLOS, S. A. Análise de fator de risco e avaliação clínica de ovinos com histórico de distúrbios reprodutivos infectados por leptospiras pertencentes à criatórios do estado de São Paulo. *Vet. e Zootec*. v.18, n.4 , 2011.

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. *Trop Anim Health Prod*. v.44, p.101–106, 2012.

SCARCELLI, E.; PIATTI, R. M.; CARDOSO, M. V. Detecção de agentes bacterianos pelas técnicas de isolamento e identificação e PCR – Multiplex em fetos bovinos abortados. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.28, n.1, p.23-27, 2004.

SCHIMIDT, V.; AROSI, A; SANTOS, A. R. Levantamento sorológico da leptospirose em caprinos leiteiros no Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, v.32, n.4, p. 609-612, 2002.

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, p.144–149, 2007.

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. *Pesq. Vet. Bras.* v.32, n.3, p.194-198, 2012.

SOTO, F. R. M.; VASCONCELLOS, S. A.; PINHEIRO, S. R.; BERNARSI, F.; CAMARGO, S. R. Leptospirose Suína. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.74, n.4, p.379-395, out./dez, 2007.

THRUSFIELD, M. *Veterinary epidemiology*, 3rd ed. Blackwell Science, Oxford, 624 pp.2007.

TORTEN, M. *Leptospirosis*. IN: STEELE, J. H.; STOENNER, H.; KAPLAN, W. (Ed.). Handbook series in zoonosis. Seccion A: Bacterial, rickettsial and micotic diseases. CRC Press: Boca Raton, p. 363-421, 1979.

VASCONCELLOS, S. A. Leptospirose animal. IN: *III ENCONTRO NACIONAL EM LEPTOSPIROSE*, Rio de Janeiro, p.62-65, 1993.

VASCONCELLOS, S. A. O papel dos reservatórios na manutenção de leptospirose na natureza. *Comunicações Científicas da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo*, v.11, p.17-24, 1987.

**CAPÍTULO II**  
**PREVALÊNCIA DE LEPTOSPIROSE EM CAPRINOS LEITEIROS DO**  
**SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Trabalho publicado no periódico Pesquisa Veterinária Brasileira, com formatação obedecendo as normas da revista, de acordo com o que estabelece a norma nº01/2007 de 09 de Abril de 2007, do programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande

## Prevalência de leptospirose em caprinos leiteiros do semiárido paraibano<sup>1</sup>

Severino S.S. Higino<sup>2</sup>, Clebert J. Alves<sup>2</sup>, Carolina S.A.B. Santos<sup>3</sup>, Sílvio A. Vasconcellos<sup>3</sup>, Maria L.C.R. Silva<sup>2</sup>, Arthur W.L. Brasil<sup>2</sup>, Carla L.R.M. Pimenta<sup>2</sup>, Sérgio S. Azevedo<sup>2\*</sup>

**ABSTRACT.-** 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. 2011. [**Prevalence of leptospirosis in dairy goats in the semiarid region of Paraíba state**] Prevalência de leptospirose em caprinos leiteiros do semiárido paraibano. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 32(3);199-203. Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Av. Universitária, s/nº, CEP 58700-970, Patos, PB, Brasil. E-mail: sergio.azevedo@pq.cnpq.br

This work aimed to determine the prevalence of positive dairy goat herds and seropositive animals for leptospirosis in semiarid region of Paraíba State. Sampling was designed to determine the prevalence of positive herds (foci) and seropositive animals for leptospirosis. A total of 975 serum samples were collected from goats from 110 dairy herds in the Monteiro, Cariri Ocidental microregion of the Paraíba State. For the serological diagnosis of leptospirosis the microscopic agglutination test (MAT) was carried out using 24 *Leptospiraspp.* serovars as antigens. A herd was considered positive when presented at least one seropositive animal. The prevalence of positive herds and seropositive animals were 43.6% (95% CI = 34.2% - 53.4%) and 8.7% (95% CI = 5.8% - 12.9%), respectively. The most frequent serovars in animals were Autumnalis (1.74%; 95% CI = 0.97% - 3.09%), Sentot (1.71%; 95% CI = 0.82% - 3.52%) and Whitcomb (1.39%; 95% CI = 0.65% - 2.93%), and by herd, serovars Autumnalis (10.9%; 95% CI = 5.8% - 18.3%), Whitcomb (8.2%; 95% CI = 3.8% - 15.0%) and Sentot and Patoc (7.3%; 95% CI = 3.2% - 13.8%) were the most frequent. It is suggested that leptospirosis is spread in goats in the

---

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

Aceito para publicação em 25 de outubro de 2011.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Av. Universitária, s/nº, CEP 58700-970, Patos, PB, Brasil. Autor para correspondência: [sergio.azevedo@pq.cnpq.br](mailto:sergio.azevedo@pq.cnpq.br)

<sup>3</sup> Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, São Paulo, SP, Brasil.



region, and that there is need to implement control and prevention measures in order to reduce the occurrence of infection and consequently reduce economic losses and avoid possible transmission of infection to humans.

INDEX TERMS: *Leptospira* spp., small ruminants, dairy goats, epidemiology.

**RESUMO.-** Este trabalho teve como objetivos determinar a prevalência de propriedades de caprinos leiteiros positivas e de animais soropositivos para leptospirose no semiárido paraibano. A amostragem foi delineada para a determinação da prevalência de propriedades positivas (focos) e de animais soropositivos para a infecção por *Leptospira* spp. No total, foram colhidas amostras de sangue de 975 animais procedentes de 110 propriedades leiteiras localizadas no Município de Monteiro, microrregião do Cariri Ocidental, Estado da Paraíba. Para o diagnóstico da infecção por *Leptospira* spp., foi utilizado o teste de soroaglutinação microscópica (SAM), utilizando como antígenos 24 sorovares. Uma propriedade foi considerada foco quando apresentou pelo menos um animal soropositivo. As prevalências de propriedades positivas e de animais soropositivos foram de 43,6% (IC 95% = 34,2% - 53,4%) e de 8,7% (IC 95% = 5,7% - 12,9%), respectivamente. Nos animais, os sorovares mais frequentes foram Autumnalis (1,74%; IC 95% = 0,97% - 3,09%), Sentot (1,71%; IC 95% = 0,82% - 3,52%) e Whitcomb (1,39%; IC 95% = 0,65% - 2,93%), e nas propriedades, os sorovares Autumnalis (10,9%; IC 95% = 5,8% - 18,3%), Whitcomb (8,2%; IC 95% = 3,8% - 15,0%) e Sentot e Patoc (7,3%; IC 95% = 3,2% - 13,8%) foram os mais frequentes. Sugere-se que a infecção está distribuída em caprinos da região, e que há necessidade de implantação de medidas de controle e prevenção, com o intuito de reduzir a ocorrência da infecção e, conseqüentemente, diminuir perdas econômicas ocasionadas e bloquear a possível transmissão do agente aos seres humanos.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Leptospira* spp., pequenos ruminantes, , epidemiologia.

## INTRODUÇÃO

A exploração de cabras leiteiras é uma atividade econômica em ascensão no Brasil (Cordeiro 1998). Apesar do grande número de caprinos, aproximadamente 12 milhões, o Brasil ocupa apenas o 18º lugar no *ranking* de produção de leite de cabra (Lilenbaum et

al. 2008), devido principalmente à baixa produtividade por animal. Dentre outros fatores, as doenças infecciosas, tais como a leptospirose, podem contribuir para este problema, levando a uma diminuição da produção de leite (Cordeiro 1998, Faine et al. 1999).

Zoonose mundialmente distribuída, a leptospirose é particularmente prevalente nas Américas e considerada endêmica na América Latina e no Caribe, com impacto na economia agropecuária. A ocorrência de leptospirose está estreitamente vinculada aos fatores ambientais, que podem dar lugar a um foco de infecção, cuja amplitude está na dependência de condições favoráveis, das características do habitat e da presença de animais silvestres (Alves et al. 1996, Genovez et al. 2006). Hospedeiros adaptados ou de manutenção são altamente susceptíveis, cujo ciclo de infecção é perpetuado dentro da mesma espécie, usualmente por transmissão direta. Os savares adaptados aos hospedeiros naturais favorecem a sua manutenção no meio ambiente, podendo atingir, por transmissão indireta, os hospedeiros incidentais, que são infectados de forma acidental, geralmente por espécie diferente. O ser humano se comporta na maioria das vezes como hospedeiro incidental, pois raramente se constitui em transmissor da infecção (Faine et al. 1999).

Embora tenha nos caprinos frequência reduzida, a disseminação de leptospirosas entre eles é um fato real e crescente, sendo agravado em propriedades que adotam atividades consorciadas com outras espécies animais (Langoni et al. 1995). Apesar dos caprinos serem considerados menos susceptíveis à infecção por *Leptospira* spp. (Leon-Vizcaino et al. 1987), alguns relatos no Brasil demonstraram soropositividades variando de 24% a 76% (Cunha et al. 1999).

Na infecção aguda dos caprinos, observa-se anorexia, dificuldade respiratória, anemia hemolítica, icterícia, urina de cor vermelho-escura e febre. A forma crônica, que ocorre com mais frequência, é caracterizada por baixa fertilidade, mortalidade neonatal, abortamentos e diminuição da produção de leite, levando a perdas econômicas importantes (Cunha et al. 1999).

Considerando a importância da caprinocultura para a região Nordeste do Brasil, particularmente para a microrregião do Cariri Ocidental paraibano, as perdas econômicas ocasionadas pela leptospirose, a possibilidade de transmissão de leptospirosas para os seres humanos, bem como a escassez de informações acerca dos sorovares de *Leptospira* spp. nos rebanhos caprinos paraibanos, o objetivo do presente trabalho foi determinar a prevalência de propriedades positivas (focos) e animais soropositivos para a infecção por *Leptospira* spp. em propriedades de caprinos leiteiros no semiárido paraibano.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Animais e amostragem

Foram utilizadas fêmeas caprinas adultas provenientes de propriedades localizadas no Município de Monteiro, microrregião do Cariri Ocidental, Estado da Paraíba. A amostragem foi delineada para a determinação da prevalência de propriedades positivas (focos) e de animais soropositivos para a infecção por *Leptospira* spp., e foi realizada em duas etapas: (1) uma seleção aleatória de um número pré-estabelecido de propriedades (unidades primárias); (2) dentro das unidades primárias, foi amostrado, aleatoriamente, um número pré-estabelecido de caprinos (unidades secundárias).

Para o cálculo do número de unidades primárias a serem amostradas, foram considerados os seguintes parâmetros: (a) prevalência esperada; (b) erro absoluto; e (c) nível de confiança, de acordo com a fórmula para amostras aleatórias simples (Noordhuizen et al. 1997, Thrusfield 1995):

$$n = \frac{Z^2 \times P(1 - P)}{d^2}$$

Onde:

$n$  = número de propriedades amostradas

$Z$  = valor da distribuição normal para o nível de confiança de 95%

$P$  = prevalência esperada de 20,8% (Lilenbaum et al. 2008)

$d$  = erro absoluto de 5%

Para o ajuste para populações finitas, foi utilizada a seguinte fórmula (Thrusfield 1995):

$$n_{ajus} = \frac{N \times n}{N + n}$$

Onde:

$n_{ajus}$  = tamanho da amostra ajustado

$N$  = tamanho da população total

$n$  = tamanho inicial da amostra

De acordo com o Centro de Desenvolvimento Integrado da Caprinovinocultura (CENDOV), atualmente há 180 propriedades de exploração de cabras leiteiras cadastradas. Com base nesses dados, o número de unidades primárias a serem visitadas é de 105. Por motivo de segurança, foram utilizadas 110 propriedades.

O número de animais testados para um rebanho ser classificado como positivo ou negativo foi calculado com base no valor de sensibilidade e especificidade agregadas (Martin et al. 1992, Jordan 1996). Dessa forma, o cálculo do número de unidades secundárias foi realizado com o programa Herdacc versão 3.0, de modo a ser obtido um valor de sensibilidade e especificidade agregadas de pelo menos 90% (Martin et al. 1992, Jordan 1996), utilizando os seguintes parâmetros:

- a) Sensibilidade e especificidade do teste, em nível individual, de 80% e 100%, respectivamente (Vasconcellos et al. 1990).
- b) Tamanho do rebanho.
- c) Ponto de corte 1, ou seja, número mínimo de animais positivos para classificar o rebanho como foco.

Após várias simulações no programa Herdacc versão 3.0, optou-se pelos seguintes tamanhos amostrais:

- Propriedades com até 100 fêmeas adultas => foram amostrados 12 animais.
- Propriedades com mais de 100 fêmeas adultas => foram amostrados 13 animais.
- Propriedades com até 12 fêmeas adultas => foram amostrados todos os animais.

No total, foram amostradas 975 fêmeas caprinas adultas procedentes de 110 propriedades, no período de março a julho de 2009.

### **Diagnóstico sorológico da infecção por *Leptospira* spp.**

O diagnóstico sorológico da leptospirose foi realizado pela técnica de soroprecipitação microscópica (SAM) (Galton et al. 1965, Cole et al. 1973), com uma coleção de antígenos vivos composta por 22 sorovares patogênicos e dois saprófitos: Australis, Bratislava, Autumnalis, Butembo, Castellonis, Bataviae, Canicola, Whitcombi, Cynopteri, Grippotyphosa, Hebdomadis, Copenhageni, Icterohaemorrhagiae, Javanica,

Panamá, Pomona, Pyrogenes, Hardjo, Wolffi, Shermani, Tarassovi, Andamana, Patoc e Sentot.

Os soros foram triados na diluição de 1:100, e aqueles que apresentaram 50% ou mais de aglutinação foram titulados pelo exame de uma série de diluições geométricas de razão dois. O título do soro foi a recíproca da maior diluição que apresentou resultado positivo. Os antígenos foram examinados ao microscópio de campo escuro, previamente aos testes, a fim de verificar a mobilidade e a presença de auto-aglutinação ou de contaminantes.

Uma propriedade foi considerada positiva (foco) quando apresentou pelo menos um animal soropositivo. No animal, o provável sorovar infectante foi o que apresentou o maior título, e na propriedade foi o que apresentou maior título e/ou número de reações positivas. Os animais que apresentaram dois ou mais sorovares com títulos idênticos foram considerados positivos, porém desconsiderados para o cálculo do sorovar mais frequente.

### **Confecção de mapas georreferenciados**

As coordenadas geográficas das propriedades amostradas obtidas com um aparelho de GPS (*Global Position System*) e os limites geográficos da região foram plotados em um mapa georreferenciado digital do Estado da Paraíba, baseado no mapa da malha municipal do Brasil de 2001, obtido junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As atividades de plotagem e tratamento dos mapas digitais foram efetuadas com o programa ArcGIS versão 9.1. Foram construídos dois mapas: um com a distribuição geográfica das propriedades positivas e negativas, e outro com a distribuição dos sorovares mais prevalentes por propriedade.

### **Cálculo das prevalências**

Para o cálculo da prevalência de focos, foi considerado o delineamento amostral de uma amostra aleatória simples, utilizando os parâmetros: (a) número de focos; e (b) número de propriedades amostradas. O delineamento amostral para o cálculo da prevalência de animais soropositivos empregou uma amostra de grupo (*cluster*) em dois estágios (Thrusfield 1995), onde cada propriedade foi considerada um grupo. Os parâmetros utilizados foram: (a) condição do animal (soropositivo ou soronegativo); (b) código do rebanho (para identificar cada grupo); e (c) peso estatístico. O peso estatístico foi calculado com a seguinte fórmula (Dean 1994):

$$\text{Peso} = \frac{\text{matrizes caprinas na região}}{\text{matrizes caprinas nas propriedades amostradas}} \times \frac{\text{matrizes caprinas na propriedade}}{\text{matrizes caprinas amostradas na propriedade}}$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 110 propriedades amostradas, 48 propriedades apresentaram pelo menos um animal reagente na SAM para qualquer sorovar, o que resultou em uma prevalência de focos de 43,6% (IC 95% = 34,2% - 53,4%). No Quadro 1 é apresentado o número de propriedades positivas na SAM aplicada à leptospirose de acordo com os sorovares. O sorovar Autumnalis foi o mais frequente, com 12 propriedades positivas (10,9%), seguido do Whitcombi com nove (8,2%), Sentot e Patoc com oito propriedades cada (7,3%), Butembo com cinco (4,5%), e Andamana com quatro (3,6%) propriedades positivas. Na Figura 1 é apresentada a distribuição espacial dos focos de leptospirose e, na Figura 2, a distribuição espacial dos sorovares mais prevalentes nos focos.

Dos 975 caprinos analisados, 98 foram positivos pela SAM, obtendo-se uma prevalência de animais soropositivos de 8,7% (IC 95% = 5,7%-12,9%; efeito do desenho = 4,23). No Quadro 2 é apresentado o número de animais reagentes na SAM de acordo com os sorovares com as respectivas prevalências. O sorovar Autumnalis foi o mais frequente, com 25 soros reagentes (1,74%), seguido de Sentot com 19 soros (1,71%), Whitcombi com 14 (1,39%), Andamana com 11 (1,31%), Patoc com 13 (1,29%), Butembo com sete (0,53%), Castellonis, Bratislava e Pyrogenes com um soro (0,05%, 0,04% e 0,03%, respectivamente).

Lilenbaum et al. (2008) avaliaram 248 caprinos oriundos de 13 propriedades no Rio de Janeiro, e encontraram 52 animais positivos, com uma soroprevalência de 20,8%. Silva et al. (2006) analisaram 450 amostras de soro caprino de 45 rebanhos da microrregião do Cariri Paraibano, e encontraram 59 (13,1%) amostras positivas. Fávero et al. (2002) avaliaram 1262 caprinos no Estado da Paraíba em estudo retrospectivo, e encontraram 65 (5,1%) animais positivos. Schimidt et al. (2002) examinaram 354 soros de caprinos leiteiros de 15 municípios do Rio Grande do Sul, e identificaram 56 (3,4%) animais positivos. A diferença entre os resultados obtidos nos vários estudos de prevalência da leptospirose em caprinos pode estar relacionada à variedade de fatores que influenciam na ocorrência da doença, como as espécies animais de contato, manejo utilizado, os sorovares

existentes na região, as condições climáticas e ambientais e das oportunidades de infecção direta ou indireta. Tendo em vista que os animais amostrados no presente estudo são animais leiteiros, o tipo de manejo utilizado, a estrutura da produção, as medidas higiênico-sanitárias entre outros, são fatores que contribuem para diminuição da prevalência da leptospirose.

O uso de amostragem por conveniência em estudos de ocorrência de doenças infecciosas é muito comum e possibilita o levantamento de informações importantes, entretanto, inferências epidemiológicas não devem ser feitas com base nesse procedimento tendo em vista a ocorrência de vieses. O presente estudo é o primeiro, conduzido com base em delineamento amostral adequado, sobre a ocorrência e distribuição de leptospirose em caprinos leiteiros do semiárido da Paraíba.

Uma característica que exerce influência no tamanho da amostra é o desenho amostral, isto é, de que forma as unidades amostrais são selecionadas. Na prevalência de animais soropositivos para a leptospirose, o desenho amostral empregado foi a amostragem de grupo em dois estágios. Do ponto de vista prático e operacional, este tipo de desenho é o mais simples, no entanto, a imprecisão na estimativa da prevalência é maior do que quando se usa uma amostragem simples aleatória. Exemplo desta imprecisão foi o efeito do desenho no cálculo da prevalência de animais soropositivos, cujo valor foi de 4,23. O efeito do desenho pode ser definido como sendo a razão entre as imprecisões associadas à estimativa de um parâmetro sob dois desenhos amostrais (Luiz & Magnanini 2005), ou seja, na estimativa da prevalência de fêmeas soropositivas, é a razão entre a variância da estimativa na amostragem de grupo e a variância da estimativa assumindo-se que os dados viessem de uma amostra simples aleatória. Tomando-se como base o efeito do desenho de 4,23, significa dizer que a variância foi estimada como sendo 4,23 vezes a variância para uma amostra simples aleatória, ou seja, o intervalo de confiança obtido é 4,23 vezes o intervalo de confiança caso a amostragem utilizada fosse a simples aleatória. Assim, o efeito do desenho funciona como um “preço” a ser pago pela facilitação da tarefa ao se investigar apenas os grupos sorteados, aumentando a imprecisão na estimativa da prevalência devido às possíveis correlações das unidades amostrais dentro e entre os grupos.

Nesta pesquisa o sorovar mais prevalente foi o *Autumnalis* tanto para propriedades quanto para animais, resultados igualmente encontrados por Silva et al. (2006), que analisaram 450 amostras de soro caprino de 45 rebanhos da microrregião do Cariri

Paraibano e obtiveram 44 soros reagentes para o sorovar Autumnalis (74,6%). O sorovar Autumnalis possui como principais reservatórios os roedores, indicando a importância desses animais como prováveis fontes de infecção para os caprinos, bem como a necessidade de intensificação do controle dos mesmos.

Estudos conduzidos em caprinos no semiárido nordestino apontaram predominância de reações para o sorovar Autumnalis. Araújo Neto (2005) utilizou 100 ovelhas abatidas no matadouro público de Patos, PB, para o isolamento da bactéria a partir do trato genital, realizando paralelamente a sorologia, obtendo 9% de soropositividade para o agente, e 44,4% de frequência para o sorovar Autumnalis. Higino (2007) realizou a sorologia de 80 ovinos e obteve 7,5% de positividade, com 83,3% de frequência para o sorovar Autumnalis. Esses estudos, bem como os resultados do presente trabalho, levantam a hipótese dos caprinos e ovinos como fontes de infecção do sorovar Autumnalis na região e reforçam o risco de transmissão para os seres humanos e para outras espécies.

A ocorrência do sorovar Autumnalis causa preocupação, pois não existe imunidade cruzada entre os diferentes sorovares, e no mercado as vacinas são compostas, basicamente, pelos sorovares Canicola, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Grippotyphosa, Hardjo, Tarassovi, Andamana, Wolffii e Bataviae, o que alerta para a importância da produção de novas vacinas contra a leptospirose e a necessidade de inclusão de novos sorovares, visando à elaboração de vacinas mais efetivas e de imunidade mais duradoura.

O sorovar Sentot foi apontado como o segundo mais frequente nos animais e terceiro nas propriedades. Herrmann et al. (2004) testaram 1360 amostras de soros ovinos nas Mesorregiões Sudeste e Sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul e encontraram 466 animais reagentes, e pela primeira vez no Brasil relataram a presença do sorovar Sentot em animais domésticos, com o agravante de ser o segundo sorovar mais frequente (16,8%). Corrêa et al. (1964) relataram dois casos do sorovar Sentot em pacientes humanos no Estado de São Paulo, os primeiros a serem registrados no Brasil, e referiram que este sorovar é descrito como causador de doença clínica em seres humanos. Os achados destes estudos e os resultados do presente trabalho ressaltam a importância do sorovar Sentot em casos de leptospirose humana, e o possível risco de transmissão entre seres humanos e caprinos.



## CONCLUSÃO

Observou-se que a infecção por *Leptospira* spp. está distribuída em caprinos da região estudada e que para reduzir sua ocorrência e, conseqüentemente, diminuir perdas econômicas ocasionadas e bloquear a possível transmissão do agente aos seres humanos, se faz necessária a implantação de medidas de controle e prevenção.

**Agradecimentos.-** À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro. Ao CNPq pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa a Sérgio S. Azevedo.

## REFERÊNCIAS

- Alves C.J., Vasconcellos S.A., Camargo C.R.A. & Moraes Z.M. 1996. Influência dos fatores ambientais sobre a proporção de caprinos soro-reatores para a leptospirose em cinco centros de criação do Estado da Paraíba, Brasil. Arq. Inst. Biol. 63(2):11-18.
- Araújo Neto J.O. 2005. Isolamento de *Leptospira* spp. a partir do trato genital de ovelhas abatidas no matadouro público de Patos - PB, Estado da Paraíba, Brasil. Monografia (graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, 58p.
- Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2007. Sistema IBGE de recuperação automática – sidra. Pesquisa da pecuária municipal, Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=73&z=t&o=20>>. Acesso em: 30 março. 2009.
- Cole J.R., Sulzer C.R. & Pursell A.R. 1973. Improved microtechnique for the leptospiral microscopic agglutination test. Appl. Microbiol. 25(6):976-980.
- Cordeiro P.R.C. 1998. O desenvolvimento econômico da caprinocultura leiteira. Revista CFMV 4(13):28-30.
- Corrêa M.O.A., Hyakutake S., Natale V., Tiriba A.C. & Galvão P.A.A. 1964. Leptospiroses humanas ainda não assinaladas no Brasil. Rev. Inst. Med.Trop. 6(2):71-74.

- Cunha E.L.P., Mota R.A., Meireles L., Silva A.C.C., Silva A.V. & Langoni H. 1999. Pesquisa de aglutininas anti-*Leptospira* em soros de caprinos no Estado de Pernambuco, Brasil. *Rev. Bras. Med. Vet.* 21:38–40.
- Dean A.G. 1994. Epiinfo version 6: a word-processing, database, and statistic program for public health on IBM-compatible microcomputers. Atlanta: Center for Diseases Control and Prevention, 601p.
- Faine S., Adler B., Bolin C. & Perolat P. 1999. *Leptospira* and leptospirosis. 2(ed.) Melbourne: Medisci. 296p.
- Galton M.M., Sulzer C.R., Santa Rosa C.A. & Fields M.J. 1965. Application of a microtechnique to the agglutination test for leptospiral antibodies. *Appl. Microbiol.* 13(1):81-85.
- Genovez M.E., Del Fava C., Castro V., Gregory L., Ferrari C.I.L., Lança Neto P., Souza M.R., Gotti T.B., Oliveira J.C.F. & Pituco E.M. 2006. Effect of *Leptospira* spp. serovar hardjo infection on reproduction of two beef nelore herds with different serological status. In: World Buiatric Congress, France, 24p.
- Herrmann G.P., Lage A.P., Moreira E.C., Haddad J.P.A., Resende J.R., Rodrigues R.O. & Leite R.C. 2004. Soroprevalência de aglutininas anti-*Letospira* spp. em ovinos nas Mesorregiões Sudeste e Sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciênc. Rural* 34(2):443-448.
- Higino S.S.S. 2007. Isolamento de *Leptospira* spp. a partir do trato geniturinário de ovinos abatidos no matadouro público de Patos, Estado da Paraíba, Brasil. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 44p.
- Jordan D. 1996. Aggregate testing for the evaluation of Johne's disease herd status. *Aust. Vet. J.* 73(1):16-19.
- Langoni H., Marinho M., Baldani S., Silva A.V., Cabral K.G. & Silva E.D. 1995. Pesquisa de aglutininas anti-Leptospiras em soros ovinos do Estado de São Paulo, Brasil, utilizando provas de macroaglutinação em placa e soroaglutinação microscópica. *Rev. Bras. Med. Vet.* 17(6):264-268.
- Leon-Vizcaino L., Mendoza M.H. & Garrido F. 1987. Incidence of abortions caused by leptospirosis in sheep and goats in Spain. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 10:149–153.

- Lilenbaum W., Vargas R., Medeiros L., Cordeiro A.G., Cavalcanti A., Souza G.N., Richtzenhain I.J. & Vasconcellos S.A. 2008. Risk factors associated with leptospirosis in dairy goats under tropical conditions in Brazil. *Res. Vet. Sci.* 84(1):14-17.
- Luiz R.R. & Magnanini M.M.F. 2005. O tamanho da amostra em investigações epidemiológicas. In: Medronho R.A., Carvalho D.M., Bloch K.V., Luiz R.R., Werneck G.L. *Epidemiologia*. São Paulo: Atheneu, p.295-307.
- Martin S.W., Shoukri M. & Thorburn M.A. 1992. Evaluating the health status of herds based on tests applied to individuals. *Prev. Vet. Med.* 14(1-2):33-43.
- Noordhuizen J.P.T.M., Frankena K., Van Der Hoofd C.M. & Graaf E.A.M. 1997. Application of quantitative methods in Veterinary Epidemiology. Wageningen: Wageningen Pers, 445p.
- Schmidt V., Arosi A. & Santos A.R. 2002. Levantamento sorológico da leptospirose em caprinos leiteiros no Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciênc. Rural* 32(4):609-612.
- Silva M.L.C.R., Pereira A.R.C. & Neto J.O.A. 2006. Inquérito soro-epidemiológico para a leptospirose caprina nas microrregiões do Cariri Ocidental e Cariri Oriental do Estado da Paraíba, Brasil. In: Congresso Nordestino de Produção Animal, Petrolina.
- Thrusfield M. 1995. *Veterinary Epidemiology*. 2(ed.), Cambridge: Blackwell Science.
- Vasconcellos S.A., Ohtsubo I., Yasuda P.H., Moretti A.S.A., Ito F.H., Passos E.C. & Côrtes J.A. 1990. Efeito da concentração do soro sobre a sensibilidade e a especificidade da reação de soroaglutinação microscópica aplicada ao diagnóstico da leptospirose suína, tendo como antígeno a *L. biflexa* estirpe Buenos Aires. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 27(1):33-39.

### **Legenda das Figuras**

Fig.1. Distribuição espacial dos focos de leptospirose propriedades de caprinos leiteiros no Município de Monteiro, semiárido do Estado da Paraíba, no período de março a julho de 2009.

Fig.2. Distribuição espacial dos sorovares de *Leptospira* spp. prevalentes em propriedades de caprinos leiteiros no Município de Monteiro, semiárido do Estado da Paraíba, no período de março a julho de 2009.

**Quadro 1. Sorovares de *Leptospira* spp. prevalentes em propriedades de caprinos leiteiros no Município de Monteiro, semiárido do Estado da Paraíba, no período de março a julho de 2009**

Sorovar	Proporção de propriedades positivas	Prevalência (%)	IC 95% (%)
Autumnalis	12/110	10,9%	5,8 –18,3
Whitcombi	9/110	8,2%	3,8 –15,0
Sentot	8/110	7,3%	3,2 –13,8
Patoc	8/110	7,3%	3,2 –13,8
Butembo	5/110	4,5%	1,5 –10,3
Andamana	4/110	3,6%	1,0 –9,0

**Quadro 2. Sorovares de *Leptospira* spp. prevalentes em caprinos leiteiros reagentes em relação ao total de animais pela técnica de soroaglutinação microscópica aplicada à leptospirose no Município de Monteiro, semiárido do Estado da Paraíba, no período de março a julho de 2009**

Sorovar	Proporção de reagentes	Prevalência (%)	IC 95% (%)	Efeito do desenho
Autumnalis	25/975	1,74%	0,97 – 3,09	1,62
Sentot	19/975	1,71%	0,82 – 3,52	2,54
Whitcombi	14/975	1,39%	0,65 – 2,93	2,18
Andamana	11/975	1,31%	0,52– 3,29	3,11
Patoc	13/975	1,29%	0,57 – 2,89	2,36
Butembo	7/975	0,53%	0,19 – 1,46	1,50
Castellonis	1/975	0,05%	0,01 – 0,37	0,54
Bratislava	1/975	0,04%	0,01 – 0,30	0,45
Pyrogenes	1/975	0,03%	0,00 – 0,20	0,30

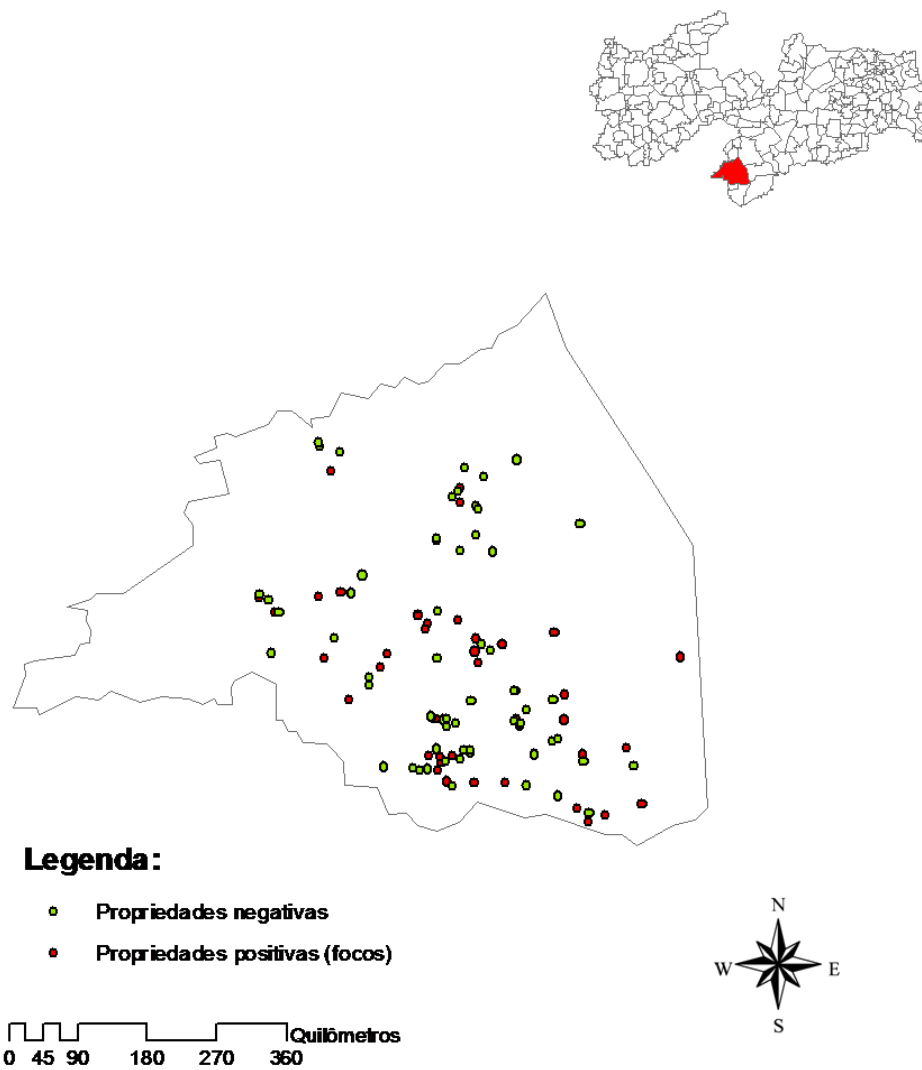


Figura 1

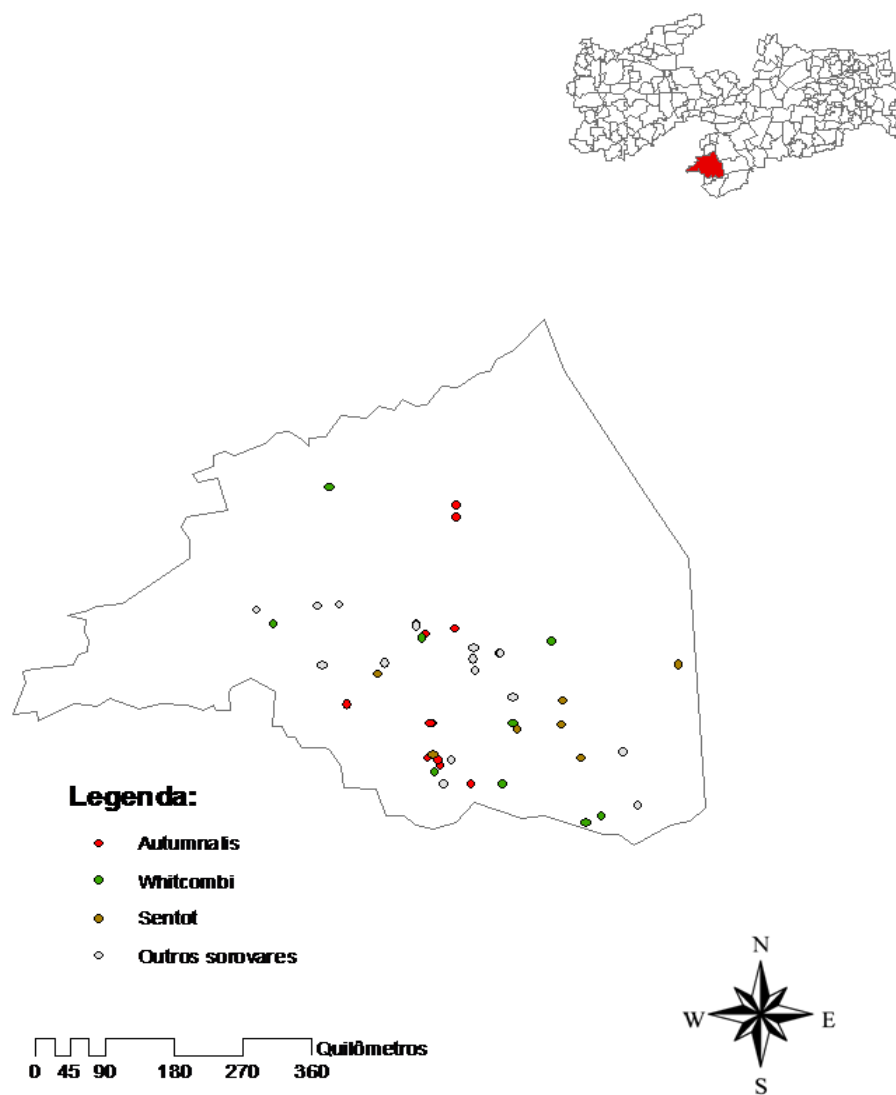


Figura 2

**CAPÍTULO III**  
**FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À LEPTOSPIROSE EM CAPRINOS**  
**LEITEIROS EM UMA REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORDESTE DO BRASIL**

Trabalho aceito para publicação no periódico *Preventive Veterinary Medicine*, com formatação obedecendo às normas da revista, de acordo com o que estabelece a norma nº01/2007 de 09 de Abril de 2007, do programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande

## Fatores de risco associados à leptospirose em caprinos leiteiros em uma região semiárida do Nordeste do Brasil

Severino S.S.Higino<sup>a</sup>, Fabrine A. Santos<sup>a</sup>, Diego F. Costa<sup>a</sup>, Carolina S.A.B. Santos<sup>b</sup>,  
Maria L.C.R. Silva<sup>a</sup>, Clebert J. Alves<sup>a</sup>, Sérgio S. Azevedo<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> *Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, 58700-970, Patos, PB, Brasil*

<sup>b</sup> *Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 05508-270, São Paulo, SP, Brasil*

### RESUMO

Um estudo transversal com base em planejamento amostral foi realizado para determinar os fatores de risco associados à infecção por *Leptospira* spp. em rebanhos de caprinos leiteiros em uma região semiárida do Nordeste do Brasil. Amostras de soro de 975 cabras leiteiras adultas, provenientes de 110 rebanhos, foram examinadas para a detecção de anticorpos contra *Leptospira* spp. pela SAM utilizando 24 sorovares. Um questionário estruturado com foco nos fatores de risco para leptospirose foi aplicado em cada rebanho. Dos 110 rebanhos 48 (43,6%, IC 95%: 34,2% -53,4%) apresentaram pelo menos um animal soropositivo, e o sorovar mais frequente foi o Autumnalis (10,9%). Noventa e oito (8,7%, IC 95%: 5,7% -12,9%; efeito do desenho = 4,23) das 975 cabras foram soropositivas pela SAM, e o sorovar Autumnalis também foi o mais frequente (1,74%). Presença de roedores (OR = 2,78,  $P = 0,015$ ) foi identificada como fator de risco. Também houve associação entre o histórico de infertilidade (OR = 14,74,  $P = 0,015$ ) e a prevalência de rebanhos positivos. Sugere-se que um programa de controle de roedores deve ser incluído nas práticas de manejo dos rebanhos com o intuito de reduzir a transmissão do agente e, conseqüentemente, reduzir a prevalência de rebanhos positivos e ocorrência de problemas reprodutivos, tais como infertilidade.

---

\* Autor para correspondência. Tel.: +55 83 8735 3288; fax: +55 83 3511 4659.

E-mail: [sergio.azevedo@pq.cnpq.br](mailto:sergio.azevedo@pq.cnpq.br) (S.S. Azevedo).



*Palavras-chave: Leptospira spp. Pequenos ruminantes. Fatores de risco. Controle.*

## ABSTRACT

A cross-sectional study based on a planned sampling was carried out to determine flock-level risk factors associated to *Leptospira* spp. infection in dairy goat flocks in a semiarid region of Northeastern Brazil. Serum samples from 975 adult dairy goats from 110 flocks were examined for *Leptospira* spp. antibodies by MAT using 24 serovars. A structured questionnaire focusing on risk factors for leptospirosis was completed for each flock. Of the 110 flocks 48 (43.6%; 95% CI: 34.2–53.4%) presented at least one seropositive animal, and most frequent serovar was Autumnalis (10.9%). Ninety-eight (8.7%; 95% CI: 5.7–12.9%; design effect = 4.23) of the 975 goats tested seropositive at MAT, and serovar Autumnalis was also the most frequent (1.74%). Presence of rodents (OR = 2.78; P = 0.015) was identified as a risk factor. There was also association between history of infertility (OR = 14.74; P = 0.015) and prevalence of positive flocks. We suggest that a program of rodent control should be included in the flock management practices aiming to reduce transmission of the agent and then to reduce prevalence of positive flocks and occurrence of reproductive disorders such as impaired fertility.

*Key words: Leptospira spp. Small ruminants. Risk factors. Control.*

## 1. Introdução

Os caprinos são economicamente importantes em muitos países, incluindo o Brasil, onde esta espécie representa importante fonte de carne e leite para os seres humanos, particularmente na região Nordeste, onde 93,7% dos caprinos estão concentrados (Brasil, 2009). A caprinocultura leiteira é uma atividade economicamente crescente no Brasil e apesar de seu grande número de animais, aproximadamente 12 milhões, o país ocupa apenas o 18º lugar no *ranking* mundial de produção de leite, principalmente devido à baixa produtividade por animal. Entre outros fatores, as doenças infecciosas, tais como a

leptospirose, podem contribuir para este problema, levando a uma queda na produção de leite (Lilenbaum et al., 2008).

Em pequenos ruminantes, a leptospirose pode se apresentar de forma aguda, com febre, depressão, icterícia, anorexia e síndromes anêmica ou hemorrágica. No entanto, a maioria dos animais infectados apresentam a forma crônica, com diminuição da fertilidade, abortos, mortes neonatais e diminuição na produção de leite, resultando em perdas econômicas (Faine et al., 1999; Lilenbaum et al., 2007; Lilenbaum et al., 2008).

Vários trabalhos recentes sobre leptospirose em caprinos indicaram valores de prevalência variando de 5,1% a 20,9% (Favero et al., 2002; Schmidt et al., 2002; Lilenbaum et al., 2008). Lilenbaum et al. (2008) observaram que a frequência de supervisão veterinária, o clima e o pastejo por mais de 2 hectares/dia foram identificados como fatores de risco associados à leptospirose em caprinos. No entanto, estudos com base em amostragem sistemática são raros. O objetivo deste estudo foi identificar e quantificar os fatores de risco associados à prevalência de leptospirose em caprinos leiteiros de uma região semiárido do Nordeste do Brasil baseado em amostragem planejada.

## **2. Material e métodos**

### *2.1 Local do estudo*

O presente estudo foi realizado de março de 2009 a março de 2010, no Município de Monteiro (7°53'S, 37°5'O), localizado na microrregião do Cariri Ocidental, região semiárida do Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. O clima é semiárido, e a temperatura varia de 18°C durante a noite a 31°C durante o dia, com temperatura média de 22°C. A altitude é de 599 acima do nível do mar. Monteiro se destaca na produção de leite caprino no Estado da Paraíba e no Brasil, e tem o maior efetivo de caprinos do Estado, com 30.240 animais (Brasil, 2009).

### *2.2 Desenho Amostral*

A pesquisa foi delineada como um estudo transversal em rebanhos de caprinos leiteiros selecionados aleatoriamente. As amostras de sangue foram colhidas de cabras com

idade  $\geq 12$  meses. O número de propriedades a serem incluídas na amostra foi determinado considerando o número de rebanhos de caprinos leiteiros da região ( $n = 180$ , de acordo com os dados do Centro para o Desenvolvimento Integrado da Caprinovinocultura no Estado da Paraíba), prevalência esperada de rebanhos positivos de 50% (valor adotado para maximizar a amostra e levando-se em consideração que não se conhece a prevalência na região), e precisão de 10% para um nível de confiança de 99% (Thrusfield, 2007), resultando em 86 rebanhos a serem amostrados.

Secundariamente, os cálculos do número de animais a serem selecionadas em cada rebanho baseou-se no valor agregado de sensibilidade e especificidade do teste de diagnóstico, de pelo menos 90% (Martin et al., 1992; Donald et al., 1994; Jordan, 1996). Os cálculos foram realizados com o software Herdacc 3.0, adotando-se os seguintes parâmetros: (a) tamanho rebanho; (b) valores de sensibilidade e especificidade de 80% e 100%, respectivamente, aplicados em nível individual (Vasconcellos et al., 1990) e (c) detecção de pelo menos um animal positivo para a classificação de propriedades positivas. Se o rebanho tivesse até 100 cabras com  $\geq 12$  meses de idade, foram selecionados aleatoriamente 12 animais da mesma idade, ou todas as cabras existentes, se essas não totalizassem 12 animais; se o rebanho tivesse mais de 100 cabras com  $\geq 12$  meses de idade, foram selecionados aleatoriamente 13 caprinos da mesma idade. Um total de 975 amostras de soro de 110 propriedades foram colhidas de março de 2009 a março de 2010.

A seleção das cabras a serem amostradas em cada rebanho foi baseada em amostragem aleatória sistemática (Thrusfield, 2007), onde os animais foram colocados em um curral e selecionados sistematicamente.

### *2.3 Colheita de sangue e questionários epidemiológicos*

Uma amostra de 10 ml de sangue de cada animal foi colhida por punção da veia jugular com tubos à vácuo. As amostras foram transferidas em caixas isotérmicas para o Laboratório de Doenças Transmissíveis da Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Estado da Paraíba, Brasil. Os soros foram centrifugados a 2000 rpm durante 10 minutos, aspirados e armazenados em microtubos a  $-20^{\circ}\text{C}$  até a realização dos testes.

Um questionário estruturado com foco nos fatores de risco para leptospirose foi aplicado em cada propriedade no momento da colheita de sangue. Foram colhidas

informações acerca de 19 variáveis em nível de rebanho: sistema de manejo, principal atividade da propriedade, tamanho do rebanho, raça predominante, presença de bovinos, equinos, suínos e animais selvagens, disponibilidade de serviços veterinários, compra de animais, suplementação mineral, vacinação contra doenças infecciosas, uso comum de reprodutores, aluguel de pastagens, pasto compartilhado, presença de roedores, presença de pastagens alagadas, uso de desinfetantes e uso de piquetes de parição. Histórico de abortos, infertilidade, nascimentos prematuros, natimortos e nascimento de animais fracos também foram incluídos.

#### 2.4 Diagnóstico sorológico da infecção por *Leptospira* spp.

Para o diagnóstico sorológico de infecção por *Leptospira* spp. foi utilizado o teste de soroaglutinação microscópica (SAM), utilizando uma coleção de antígenos vivos cultivados em meio líquido (EMJH), livres de contaminação ou de auto-aglutinação, conduzido de acordo com Galton et al. (1965) e Cole Jr. et al. (1973). Vinte e quatro sorovares de *Leptospira* spp. foram usados como antígenos: *L. interrogans* sorovares Australis, Autumnalis, Bataviae, Bratislava, Canicola, Copenhageni, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Sentot e Wolffi; *L. borgpetersenii* sorovares Castellonis, Hardjo, Hebdomadis, Javanica, Pyrogenes, Tarassovi e Whitcombi; *L. kirschneri* sorovares Butembo, Cynopteri e Grippotyphosa; *L. noguchi* sorovar Panama; *L. santarosai* sorovar Shermani e *L. biflexa* sorovares Andamana e Patoc. As amostras que apresentaram anticorpos aglutinantes em diluição 1:100 (ponto de corte da reação) tiveram os títulos avaliados por diluições seriadas. O antígeno com o maior título foi considerado o sorovar infectante (Faine et al., 1999). Por propriedade, o sorovar com o maior número de animais soropositivos foi considerado o mais frequente (Castro et al., 2008). Rebanhos que apresentaram número igual de animais soropositivos para diferentes sorovares foram excluídos do cálculo do sorovar mais frequente.

#### 2.5 Análise de Dados

Propriedades que apresentaram pelo menos um animal soropositivo foram considerados positivos. A prevalência de propriedades positivas foi estimada a partir da

razão de rebanhos positivos para o número total de rebanhos investigados, com o intervalo de confiança binomial exato de 95% (Thrusfield, 2007), utilizando o programa EpiInfo versão 6.04. Para o cálculo da prevalência de animais soropositivos empregou-se amostra de grupo (*cluster*) em dois estágios, onde cada rebanho foi considerado um *cluster*. Para este cálculo foi realizada uma ponderação para cada animal de acordo com Dean (1994).

A análise de fatores de risco foi realizada em duas etapas: análises univariável e multivariável. A análise univariável foi realizada com o teste de qui-quadrado ou teste exato de Fisher (Zar, 1999), e as variáveis que apresentaram  $P \leq 0,20$  foram utilizadas para a regressão logística múltipla. A análise multivariável foi então realizada, utilizando-se o método *stepwise for ward* (Hosmer e Lemeshow, 2000). O nível de significância da análise multivariável foi de 5%. O ajuste do modelo final foi verificado com o teste de Hosmer e Lemeshow, no qual um  $P \geq 0,05$  indicou ajuste satisfatório. A colinearidade entre as variáveis independentes foi avaliada utilizando-se análise de correlação, e quando duas variáveis foram fortemente correlacionadas (coeficiente de correlação  $> 0,90$ ), apenas uma variável foi incluída na análise multivariável de acordo com a plausibilidade biológica (Dohoo et al., 1996). Os testes foram realizados com o programa *SPSS for Windows* versão 13.0.

### 3. Resultados e discussão

Das 110 propriedades 48 apresentaram pelo menos um animal positivo para um dos 24 sorovares de *Leptospira* spp. utilizados, correspondendo a uma prevalência de 43,6% (IC 95%: 34,2% -53,4%), indicando que a infecção é prevalente na região. O sorovar mais frequente foi Autumnalis com 12 (10,9%) rebanhos positivos (Tabela 1). Houveram também reações para os sorovares Whitcombi (8,2%), Sentot (7,3%), Patoc (7,3%), Butembo (4,5%), e Andamana (3,6%). Noventa e oito (8,7%; IC 95%: 5,7% -12,9%; efeito do desenho = 4,23) das 975 cabras foram soropositivas pela SAM. O sorovar Autumnalis também foi o mais frequente, com 25 (1,74%) soros reagentes, seguido pelo Sentot com 19 soros (1,71%), Whitcombi com 14 soros (1,39%), Andamana com 11 soros (1,31%), Patoc com 13 soros (1,29%), Butembo com sete soros (0,53%), Castellonis, Bratislava e Pyrogenes com 1 soro (0,05%, 0,04% e 0,03%, respectivamente).

Na análise univariável, as variáveis presença de cães, pasto compartilhado, presença de roedores, uso de piquetes de parição, histórico de infertilidade e histórico de

natimortos foram selecionadas ( $P < 0,20$ ) para a análise multivariável. Quando essas variáveis independentes foram submetidas à análise multivariável, presença de roedores (OR = 2,78,  $P = 0,015$ ) foi identificada como fator de risco (Tabela 2). Também houve associação entre o histórico de infertilidade (OR = 14,74,  $P = 0,015$ ) e a prevalência de rebanhos positivos. O modelo final apresentou bom ajuste (teste de Hosmer e Lemeshow:  $\chi^2 = 0,001$ ,  $P = 0,982$ ).

Rebanhos nos quais a presença de roedores não foi relatada apresentaram prevalência de 35,9%. Por outro lado, rebanhos com presença de roedores apresentaram prevalência de 54,3%, indicando que este fator pode ser importante na epidemiologia da leptospirose caprina na região. Além disso, o sorovar Autumnalis, mantido principalmente por roedores, foi o mais frequente em rebanhos e animais. Este achado é biologicamente plausível já que os roedores são os principais reservatórios de leptospirosas (Faine et al., 1999).

Distúrbios da fertilidade tem sido relatados como causa de perdas econômicas em caprinos infectados com *Leptospira* spp. (Faine et al., 1999; Lilenbaum et al., 2007; Lilenbaum et al., 2008). Em nosso trabalho, rebanhos com histórico de infertilidade apresentaram prevalência de 77,8%, e os rebanhos sem histórico de infertilidade apresentaram prevalência de 40,6%. Esse resultado é muito importante, considerando que a produção de cabras leiteiras é uma atividade econômica em plena ascensão no Brasil, particularmente na região Nordeste.

#### **4. Conclusões**

Foi demonstrado que a infecção por *Leptospira* spp. é prevalente em uma região semiárida do Nordeste do Brasil, e um programa de controle de roedores deve ser incluído nas práticas de manejo dos rebanhos caprinos com o objetivo de reduzir a transmissão do agente e, conseqüentemente, reduzir a prevalência de rebanhos positivos e ocorrência de distúrbios reprodutivos, como infertilidade.

#### **Conflito de interesses**

Nada a declarar.

## Agradecimentos

Este estudo foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo número 503425/2009-5. Ao CNPq, pela concessão de bolsa de Produtividade em Pesquisa a S.S. Azevedo.

## Referências

- Brasil, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática, SIDRA, 2009. Available from <[www.sidra.ibge.gov.br/bda/](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/)> (acessado 23.01.12).
- Castro, V., Azevedo, S.S., Gotti, T.B., Batista, C.S.A., Gentili, J., Moraes, Z.M., Souza, G.O., Vasconcellos, S.A., Genovez, M.E., 2008. Soroprevalência da leptospirose em fêmeas bovinas em idade reprodutiva no Estado de São Paulo, Brasil. *Arq. Inst. Biol.* 75, 3-11.
- Cole Jr., J.R., Sulzer, C.R., Pursell, A.R., 1973. Improved microtechnique for the leptospiral microscopic agglutination test. *Appl. Microbiol.* 25, 976-980.
- Dean, A.G., 1994. EpiInfo version 6: a word-processing, database, and statistic program for public health on IBM-compatible microcomputers. Center for Diseases Control and Prevention, Atlanta.
- Dohoo, I.R., Ducroc, C., Fourichon, C., Donald, A., Hurnik, D., 1996. An overview of techniques for dealing with large numbers of independent variables in epidemiologic studies. *Prev. Vet. Med.* 29, 221-239.
- Donald, A.W., Gardner, I.A., Wiggins, A.D., 1994. Cut-off points for aggregate herd testing in the presence of disease clustering and correlation of test errors. *Prev. Vet. Med.* 19, 167-187.
- Faine, S., Adler, B., Bolin, C., Perolat, P. (Eds.), 1999. *Leptospira and leptospirosis*. 2 ed. MediSci, Melbourne, 272 pp.
- Favero, A.C.M., Pinheiro, S.R., Vasconcellos, S.A., Morais, Z.M., Ferreira, F., Ferreira Neto, J.S., 2002. Sorovares de leptospirosas predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, equinos, suínos e cães de diversos estados brasileiros. *Ciênc. Rural* 32, 613-619.

- Galton, M.M., Sulzer, C.R., Santa Rosa, C.A., Fields, M.J., 1965. Application of a microtechnique to the agglutination test for leptospiral antibodies. *Appl. Microbiol.* 13, 81-85.
- Hosmer, D.W., Lemeshow, S. (Eds.), 2000. *Applied logistic regression*. John Wiley & Sons, New York, 375 pp.
- Jordan, D., 1996. Aggregate testing for the evaluation of Johne's disease herd status. *Aust. Vet. J.* 73, 16-19.
- Lilenbaum, W., Souza, G.N., Ristow, P., Moreira, M.C., Fráguas, S., Cardoso, V.S., Oelemann, W.M.R., 2007. A serological study on *Brucella abortus*, caprine arthritis-encephalitis virus and *Leptospira* in dairy goats in Rio de Janeiro, Brazil. *Vet. J.* 173, 408-412.
- Lilenbaum, W., Vargas, R., Medeiros, L., Cordeiro, A.G., Cavalcanti, A., Souza, G.N., Richtzenhain, L., Vasconcellos, S.A., 2008. Risk factors associated with leptospirosis in dairy goats under tropical conditions in Brazil. *Res. Vet. Sci.* 84, 14-17.
- Martin, S.W., Shoukri, M., Thorburn, M.A., 1992. Evaluating the health status of herds based on tests applied to individuals. *Prev. Vet. Med.* 14, 33-43.
- Schmidt, V., Arosi, A., Santos, A.R., 2002. Levantamento sorológico da leptospirose em caprinos leiteiros no Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciênc. Rural* 32, 609-612.
- Thrusfield, M. (Ed.), 2007. *Veterinary epidemiology*, 3rd ed. Blackwell Science, Oxford, 624 pp.
- Vasconcellos, S.A., Ohtsubo, I., Yasuda, P.H., Moretti, A.S.A., Ito, F.H., Passos, E.C., Côrtes, J.A., 1990. Efeito da concentração do soro sobre a sensibilidade e a especificidade da reação de soroaglutinação microscópica aplicada ao diagnóstico da leptospirose suína, tendo como antígeno a *L. biflexa* estirpe Buenos Aires. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 27, 33-39.
- Zar, J.H. (Ed.), 1999. *Biostatistical analysis*. 4.ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, 663 pp.



**Tabela 1**

Sorovares de *Leptospira* spp. em rebanhos de caprinos leiteiros no Município de Monteiro, região semiárida do Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil, de março de 2009 a março de 2010.

<b>Sorovar</b>	<b>Proporção de rebanhos positivos</b>	<b>Prevalência (%)</b>	<b>IC 95% (%)</b>
Autumnalis	12/110	10,9%	5,8 –18,3
Whitcombi	9/110	8,2%	3,8 –15,0
Sentot	8/110	7,3%	3,2 –13,8
Patoc	8/110	7,3%	3,2 –13,8
Butembo	5/110	4,5%	1,5 –10,3
Andamana	4/110	3,6%	1,0 – 9,0

**Tabela 2**

Fatores de risco para leptospirose em rebanhos de caprinos leiteiros no Município de Monteiro, região semiárida do Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil, de março de 2009 a março de 2010.

Variáveis	Categorias	Nº. de propriedades	Nº. de propriedades positivas (%)	<i>Odds ratio</i>	IC 95%	<i>P</i>
Presença de roedores	Não	64	23 (35,9)	1	1,22 – 6.31	0,015
	Sim	46	25 (54,3)	2,78		
Histórico de infertilidade	Não	101	41 (40,6)	1	1,68 – 129,04	0,015
	Sim	9	7 (77,8)	14,74		

Teste de Hosmer e Lemeshow:  $\chi^2 = 0,001$ ;  $P = 0,982$

## CONCLUSÕES

Com o presente trabalho, foi possível a revisão e atualização de alguns aspectos da leptospirose em pequenos ruminantes, principalmente no que diz respeito à situação epidemiológica da infecção no Brasil, no tocante aos inquéritos sorológicos e estudos de isolamento do agente.

Também foi possível determinar a sua situação epidemiológica em rebanhos caprinos em uma importante bacia leiteira em nível de Brasil, ficando constatado que a infecção por *Leptospira* spp., determinada pela pesquisa de anticorpos, está amplamente difundida e que, para reduzir sua ocorrência e, conseqüentemente, diminuir perdas econômicas ocasionadas e bloquear a possível transmissão do agente aos seres humanos, se faz necessária a implantação de medidas de controle e prevenção, principalmente no tocante à inclusão de programa de controle de roedores nas práticas de manejo dos rebanhos caprinos, com o objetivo de reduzir a transmissão, a prevalência de rebanhos positivos e a ocorrência de distúrbios reprodutivos, como infertilidade.

## ANEXOS

**ANEXO 1** – Questionário Epidemiológico.

**ANEXO 2** – Norma n° 01/2007 da coordenação do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande.

**ANEXO 3** – Normas da Revista Pesquisa Veterinária Brasileira.

**ANEXO 4** – Normas da Revista *Preventive Veterinary Medicine*

## Questionário epidemiológico a ser aplicado nas propriedades amostradas

<b>01-Identificação</b>	
Código da propriedade (3 dígitos):   ___   ___   ___	Data da visita e colheita ____ / ____ / ____
Proprietário: _____	Coordenadas geográficas: - Lat _____ ° _____ ' _____ "
Propriedade: _____	- Lon _____ ° _____ ' _____ "
<b>02- Tipo de criação:</b> <input type="checkbox"/> intensiva <input type="checkbox"/> semi-intensiva <input type="checkbox"/> extensiva <b>03- Tipo de exploração:</b> <input type="checkbox"/> cria <input type="checkbox"/> recria/engorda <input type="checkbox"/> reprodução <input type="checkbox"/> subsistência <b>04- Finalidade:</b> <input type="checkbox"/> corte <input type="checkbox"/> leite <input type="checkbox"/> mista <b>05- Produção de leite:</b> (a) N° de cabras em lactação _____ (b) Produção diária de leite _____ litros <b>06- Caprinocultura é a principal atividade da propriedade?</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim	

07 – Caprinos existentes			
Machos		Fê meas	
até 1 ano	> 1 ano	até 1 ano	> 1 ano

<b>08- Outras espécies na propriedade:</b> <input type="checkbox"/> bovinos <input type="checkbox"/> eqüídeos <input type="checkbox"/> suínos <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> cão <input type="checkbox"/> gato <b>09- Espécies silvestres em vida livre na propriedade (raposa, teju, etc.):</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>10- Plantas tóxicas na propriedade?</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>11- Há assistência veterinária na propriedade?</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>12- O funcionário recebeu algum treinamento?</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>13- Há quanto tempo cria caprinos?</b> <input type="checkbox"/> menos de 1 ano <input type="checkbox"/> de 1 a 3 anos <input type="checkbox"/> de 3 a 5 anos <input type="checkbox"/> mais de 5 anos <b>14- Qual raça predomina no rebanho?</b> <input type="checkbox"/> pura <input type="checkbox"/> mista <b>15- Compra animais?</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>Onde/de quem:</b> <input type="checkbox"/> em exposição <input type="checkbox"/> em leilão/feira <input type="checkbox"/> de comerciantes <input type="checkbox"/> de outras propriedades <b>16- Vende animais?</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>A quem/onde:</b> <input type="checkbox"/> em exposição <input type="checkbox"/> em leilão/feira <input type="checkbox"/> a comerciantes <input type="checkbox"/> a outras propriedades <b>17- Alimentação:</b> pastagem nativa? <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>18- Acesso a água:</b> bebedouros? <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim / aguadas? <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim / rios, lagos, riachos, mananciais? <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>19- Infraestrutura</b> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>a) centro de manejo:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim  <b>b) pedilúvio:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim  <b>c) cocho de sal mineral:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim  <b>d) cerca de boa qualidade:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim         </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>e) energia elétrica:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim  <b>f) água encanada:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim  <b>g) sala para ração:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim  <b>h) tipo de aprisco:</b> <input type="checkbox"/> chão batido <input type="checkbox"/> ripado <input type="checkbox"/> cimentado <input type="checkbox"/> outro         </td> </tr> </table>		<b>a) centro de manejo:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>b) pedilúvio:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>c) cocho de sal mineral:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>d) cerca de boa qualidade:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim	<b>e) energia elétrica:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>f) água encanada:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>g) sala para ração:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>h) tipo de aprisco:</b> <input type="checkbox"/> chão batido <input type="checkbox"/> ripado <input type="checkbox"/> cimentado <input type="checkbox"/> outro
<b>a) centro de manejo:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>b) pedilúvio:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>c) cocho de sal mineral:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>d) cerca de boa qualidade:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim	<b>e) energia elétrica:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>f) água encanada:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>g) sala para ração:</b> <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <b>h) tipo de aprisco:</b> <input type="checkbox"/> chão batido <input type="checkbox"/> ripado <input type="checkbox"/> cimentado <input type="checkbox"/> outro		

20- Manejo reprodutivo	21- Pastagem
<p>a) monta natural: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>b) monta controlada: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>c) inseminação artificial: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>d) uso comum de reprodutor/sêmen entre propriedades: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p>	<p>a) pasto com áreas alagadiças: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>b) aluguel de pastos: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>c) uso de pastos compartilhados: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>d) acesso rodoviário: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>e) presença de roedores: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p>

22- Manejo sanitário	
<p>a) vermifugação: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>b) exames de OPG: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>c) corte e desinfecção de umbigo: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>d) quarentena: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>e) desratização: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>f) anti-ratização: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>g) separa animais jovens de adultos: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p>	<p>h) enterra ou crema animais mortos: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>i) higiene e assepsia das instalações: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>j) isolamento de animais doentes: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>k) piquete de parição: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>l) usa seringa e agulhas descartáveis: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>m) realiza algum exame quando compra animais: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>n) usa vacinas: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p>

23- Sinais clínicos no rebanho	
<p>a) abortamento: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>b) corrimento vaginal: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>c) infertilidade: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>d) nascimento prematuro: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>e) natimortos: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>f) nascimento de animais fracos: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>g) morte ao desmame: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>h) anomalias congênitas: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>i) orquite/epididimite/balanopostite: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p>	<p>j) problemas articulares: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>k) urina escura (hematúria): <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>l) diarreia: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>m) tosse: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>n) corrimentos oculares e nasais: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>o) depressão, fraqueza: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>p) mamite: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>q) leite com alteração de cor: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p> <p>r) conjuntivite: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim</p>

