

## SOROEPIDEMIOLOGIA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA INFECÇÃO POR *Leptospira* spp. EM CAPRINOS DO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL

Acidalia Claudino Machado<sup>1</sup>  
Luenda de Menezes Novaes e Sá<sup>2</sup>  
Junior Mário Baltazar de Oliveira<sup>3</sup>  
Nivaldo Aparecido de Assis<sup>4</sup>  
Luís Antônio Mathias<sup>5</sup>  
Daniel Friguglietti Brandespim<sup>6</sup>  
Rinaldo Aparecido Mota<sup>7</sup>  
José Wilton Pinheiro Júnior<sup>6</sup>

### RESUMO

Objetivou-se com este trabalho analisar os aspectos epidemiológicos relacionados à infecção por *Leptospira* spp. em caprinos no Agreste e do Sertão do Estado de Pernambuco, Brasil. Foram coletadas 476 amostras de sangue de animais com idade igual ou superior a um ano, não vacinados. A pesquisa de anticorpos foi realizada pela técnica de Soroaglutinação Microscópica (SAM). Para o estudo dos fatores de risco aplicou-se um questionário investigativo padronizado, constituído por perguntas objetivas ao criador, referentes às características de manejo produtivo, reprodutivo e sanitário. Das 476 amostras analisadas, 27,3% (130/476; I.C. 23,4% - 31,6%) foram positivas. Em relação às propriedades, observou-se que 87,5%, apresentaram ao menos um animal positivo. O sorovar mais prevalente foi o Autumnalis (54,1%), que também apresentou maior distribuição nos diferentes pontos de estudo. Na análise de fatores de risco, a variável sexo (macho) apresentou diferença significativa (OR=0,40; I.C. 0,18 – 0,88; p=0,023). Observou-se neste estudo uma elevada prevalência da infecção por *Leptospira* spp. em caprinos e que a mesma ocorre nas diferentes regiões do estudo. Desta forma, sugere-se que medidas de profilaxia sejam implementadas visando à redução da prevalência nos rebanhos e conseqüentemente perdas econômicas para o produtor, assim como risco para Saúde Pública.

**Palavras-chaves:** epidemiologia, leptospirose, caprinocultura

### SEROEPIDEMIOLOGY AND SPATIAL DISTRIBUTION OF *Leptospira* spp. INFECTION AMONG GOATS IN THE STATE OF PERNAMBUCO, BRAZIL

### ABSTRACT

The aim of the present study was to analyze the epidemiological aspects associated with *Leptospira* spp. infection among goats in the *Agreste* and *Sertão* regions of the state of Pernambuco, Brazil. In total, 476 blood samples were collected from non-vaccinated animals aged one year or more. The antibody research was carried out using the Microscopic Agglutination Test (MAT). In order to determine risk factors, a standardized investigative questionnaire was used to ask the owner objective questions about the productive, reproductive

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco - Principal correspondência - acidaliacm@gmail.com.

<sup>2</sup> Professora no Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Floresta.

<sup>3</sup> Professor e Coordenador no Centro Universitário Vale do Ipojuca UNIFAVIP / WYDEN.

<sup>4</sup> Assistente de Suporte Acadêmico II da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

<sup>5</sup> Professor Titular da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – UNESP.

<sup>6</sup> Professor Associado da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

<sup>7</sup> Professor Titular na Universidade Federal Rural de Pernambuco.

and sanitary management characteristics of the property. Of the 476 samples analyzed, 27.3% (130/476; C.I. 23.4% - 31.6%) were positive. Regarding the properties, it was observed that 87.5% presented at least one positive animal. The most common serovar was Autumnalis (54.1%), which also exhibited the greatest distribution in the different points of the study. In the risk factor analysis, a significant difference (OR=0.40; C.I. 0.18 – 0.88; p=0.023) was found for the variable gender (male). Thus, it is suggested that prophylactic measures are implemented in order to reduce the prevalence in herds and consequently economic losses for producers, as well as risk to public health.

**Keywords:** epidemiology; leptospirosis; goat farming

## SEROEPIDEMIOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA INFECCIÓN POR *Leptospira* spp. EN CAPRINOS DEL ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fué analizar los aspectos epidemiológicos relacionados con la infección por *Leptospira* spp. en caprinos en la región Agreste y Sertão del Estado de Pernambuco, Brasil. Fueran analizadas 476 muestras de caprinos no vacunados y con edad igual o superior a un año. La búsqueda de anticuerpos ha sido hecha en la técnica de aglutinación sérica Microscópica. Para la análisis de riesgo, inicialmente se aplicó un cuestionário estándar con preguntas a los ganaderos, relacionadas con las características de manejo productivo, reproductivo y sanitario. De las 476 muestras analizadas, 27,3% (130/476; I.C. 23,4% - 31,6%) fueran positivas. En cuanto a las propiedades, se observó que el 87,5%, presentó por lo menos un animal positivo. El serovar más prevalente fué Autumnalis (54,1%), que también presentó una distribución más elevada en los distintos puntos del estudio. En la análisis de los factores de riesgo, el sexo masculino presentó diferencia significativa (OR=0,40; I.C. 0,18 – 0,88; p=0,023). Se observó en este estudio una alta prevalencia de infección por *Leptospira* spp. en caprinos y que la misma ocurre en las distintas regiones de este estudio. En conclusión, és importante implementar medidas de profilaxia con el objetivo de reducir la prevalencia de la infección en los rebaños y las pérdidas económicas para el ganadero y también el riesgo para la Salud Pública.

**Palabras clave:** epidemiología, leptospirosis, caprinocultura

### INTRODUÇÃO

A caprinocultura constitui uma atividade de elevada importância socioeconômica (1). Esta cadeia produtiva no Brasil vem evoluindo da condição de subsistência para bases empresariais, mesmo que ainda com baixa produtividade, e uma das exigências atuais do mercado, para que se consiga um bom retorno econômico, diz respeito às condições sanitárias dos animais(2).

Dentre as infecções que podem causar perdas econômicas, a leptospirose caracteriza-se principalmente pela redução do desempenho reprodutivo nos rebanhos (3). Em caprinos geralmente apresenta-se de forma assintomática, o que favorece a permanência de animais portadores e aumenta os riscos de infecção para os outros animais (2).

Em alguns estados do Brasil, foram pesquisadas a presença de anticorpos anti-*Leptospira* spp. no soro de caprinos, que apresentam variações nas prevalências de 3,4% a 33,3%(2,4-7). A infecção no Brasil já foi associada à presença de roedores e histórico de infertilidade nos rebanhos(8), aos animais jovens e aqueles de raça definida(7).

Desta forma, objetivou-se com este trabalho analisar os aspectos epidemiológicos e caracterizar espacialmente a distribuição da infecção por *Leptospira* spp. em caprinos no estado de Pernambuco, Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado conforme os princípios éticos da experimentação animal estabelecidos pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Pernambuco conforme consta em licença nº 018/2012 emitida pelo presidente da Comissão em 13/07/2012.

Foi realizado um estudo transversal em 16 propriedades situadas em doze municípios das mesorregiões Agreste – microrregião Vale do Ipanema (Itaíba, Pedra e Venturosa); e Sertão Pernambucano - microrregião Itaparica (Belém do São Francisco, Carnaubeira da Penha, Floresta e Itacuruba) e microrregião Sertão do Moxotó (Arcoverde, Custódia, Ibimirim, Inajá, Sertânia).

Para compor a amostra do estudo, foi considerada uma prevalência da infecção por *Leptospira* spp. de 33,8%(9), o que determinou uma amostragem mínima de 344 animais, considerando o nível de confiança de 95% e erro estatístico de 5% (10). Foram coletadas 476 amostras, apenas uma por animal.

Para o estudo dos fatores de risco, aplicou-se um questionário investigativo padronizado, constituído por perguntas objetivas direcionadas ao criador, referentes às características gerais da propriedade, manejo produtivo, reprodutivo e sanitário.

Para o diagnóstico sorológico empregou-se a técnica de Soroaglutinação Microscópica (SAM)(11,12), na qual utilizaram-se como antígenos 23 sorovares de leptospiros vivas cultivadas em meio EMJH (Ellinghausen-McCullough-Johnson-Harris), livres de contaminação e autoaglutinação. Foram considerados positivos os soros com aglutinação de pelo menos 50% das leptospiros no campo microscópico a partir da diluição 1:100(11,12,13).

Para identificar os fatores de risco associados à infecção por *Leptospira* spp. utilizou-se a análise univariada das variáveis de interesse pelo teste qui-quadrado de Pearson, ou Exato de Fisher, quando necessário, e posteriormente uma análise multivariada pelo modelo de regressão logística considerando como variável dependente o *status* sorológico do animal (positivo ou negativo). O programa EpiInfo 3.5.2. foi utilizado para a execução dos cálculos estatísticos.

Em relação às propriedades foram consideradas como prevalência nula quando não houve animais reagentes, baixa prevalência quando o número de reagentes foi inferior a 25%, média quando entre 25% e 50% foram reagentes, e alta quando o número de reagentes foi superior a 50%. O provável sorovar infectante dos animais em cada propriedade foi considerado aquele que apresentou maior título.

Para verificação da distribuição espacial da infecção utilizou-se as coordenadas planas obtidas por georreferenciamento de cada propriedade pelo Sistema de Posicionamento Global (GPS). Dados de pluviosidade do ano em que foi realizada a amostragem foram obtidos pelo sítio do Instituto Agrônomo de Pernambuco (14). O valor de precipitação utilizado constituiu a soma mensal da precipitação encontrada em cada município. Para o mapeamento e a identificação dos aglomerados espaciais, os dados georreferenciados foram lançados no software TerraView 3.1.3(15).

## RESULTADOS

Das 476 amostras de soro caprino testadas, 130 apresentaram reação positiva, a soroprevalência verificada foi de 27,3% (IC 95% = 23,4% - 31,5%), sendo que das 16 propriedades de caprinos, 14 (87,5%) apresentaram ao menos um animal positivo. A

prevalência por propriedade sobreposta à precipitação pluviométrica é visualizada na Figura 1. Em relação à prevalência da infecção por propriedade, observou-se que uma das propriedades (6,2%) apresentou alta prevalência, enquanto outras sete (43,8%) apresentaram prevalência média, seis (37,5%) baixa prevalência e duas (12,5%) foram identificadas como de prevalência nula.

Os sorovares identificados com maior frequência foram: Autumnalis (54,1%); Icterohaemorrhagiae (15,0%) e Copenhageni (10,8%), sendo o Autumnalis aquele de maior dispersão na região pesquisada (Fig. 2). Os sorovares identificados e suas respectivas titulações encontram-se na tabela 1. Não foi possível identificar o sorovar infectante em 10 amostras, pois houve reação de coaglutinação para dois ou mais sorovares. Observa-se na tabela 2 o número de animais reagentes, destacando a prevalência por propriedade e município, assim como os principais sorovares predominantes. Nesta tabela não foram incluídas as duas propriedades de prevalência nula, das quais foram analisadas quatro e cinco amostras. Na figura 2 destaca-se a prevalência da infecção por *Leptospira* spp. sobreposta a precipitação pluviométrica.

Tabela 1. Distribuição dos sorovares de *Leptospira* spp. em caprinos reagentes, expresso em valores numéricos, no Agreste e no Sertão do Estado de Pernambuco, Brasil, 2012.

Propriedade	Município	Nº de Amostras	Animais Positivos		Sorovares
			Absoluto	Relativo	
A	Sertânia	23	5	21,7	Autumnalis, Icterohaemorrhagiae
B	Sertânia	6	2	33,3	Autumnalis, Icterohaemorrhagiae
C	Floresta	14	2	14,2	Autumnalis, Icterohaemorrhagiae
D	Floresta	50	14	28	Autumnalis, Butembo, Copenhageni, Icterohaemorrhagiae, Wolffi
E	Venturosa	10	4	40	Autumnalis, Canicola, Icterohaemorrhagiae, Pyrogenes
F	Venturosa	30	13	43,3	Australis, Autumnalis, Butembo, Pyrogenes
G	Belém do São Francisco	18	1	5,5	Autumnalis
H	Carnaubeira de Penha	24	2	8,3	Australis, Autumnalis
I	Itacuruba	7	4	57,1	Autumnalis, Icterohaemorrhagiae
J	Custódia	8	2	25	Australis, Icterohaemorrhagiae
K	Pedra	57	18	31,5	Australis, Autumnalis, Copenhageni, Icterohaemorrhagiae, Pomona
L	Arcoverde	73	26	35,6	Autumnalis, Butembo, Hebdomadis, Icterohaemorrhagiae, Pyrogenes
M	Ibimirim	100	20	20	Autumnalis, Copenhageni, Grippotyphosa, Hebdomadis, Icterohaemorrhagiae
N	Inajá	47	17	36,1	Autumnalis, Butembo, Copenhageni, Hebdomadis, Icterohaemorrhagiae

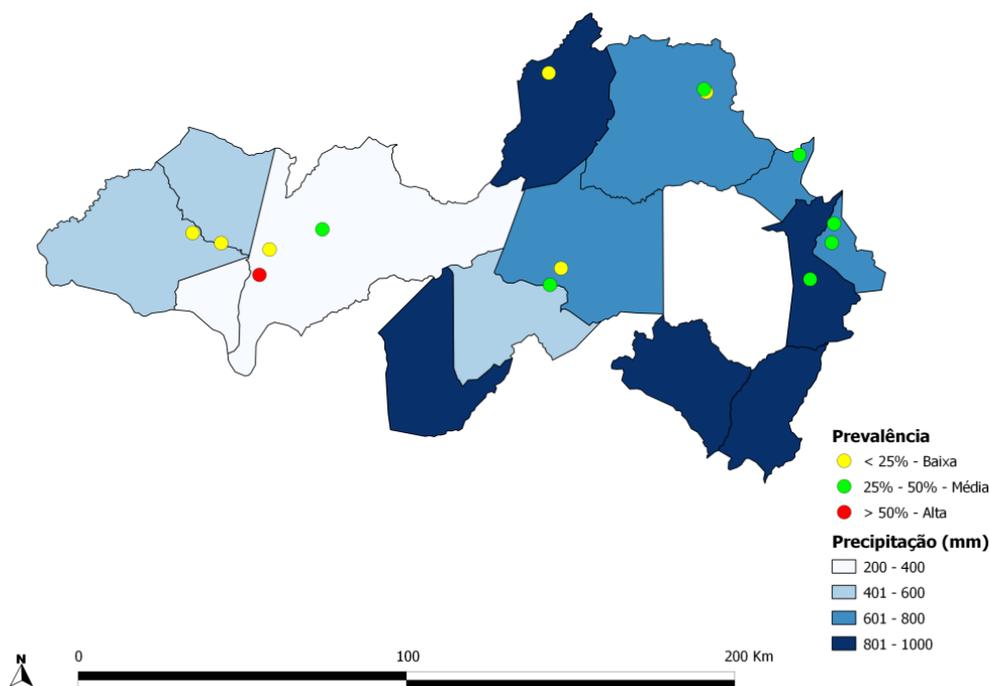


Figura 1. Prevalência da infecção por *Leptospira* spp. em caprinos sobreposta a precipitação pluviométrica.

Tabela 2. Prevalência da infecção por *Leptospira* spp. em caprinos, de acordo com as propriedades, municípios investigados e sorovares predominantes, no Agreste e no Sertão do Estado de Pernambuco, Brasil, 2012.

Sorovar	Titulação					Total
	100	200	400	800	1600	
Australis	2	2	1	2	-	7
Autumnalis	47	12	5	1	-	65
Butembo	6	-	-	-	-	6
Copenhageni	12	1	-	-	-	13
Grippotyphosa	-	1	-	-	-	1
Hebdomadis	4	1	-	-	-	5
Icterohamorrhagiae	14	3	1	-	-	18
Pyrogenes	4	-	-	-	-	4
Wolffi	-	-	-	-	1	1
<b>Total</b>	<b>89</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>120</b>

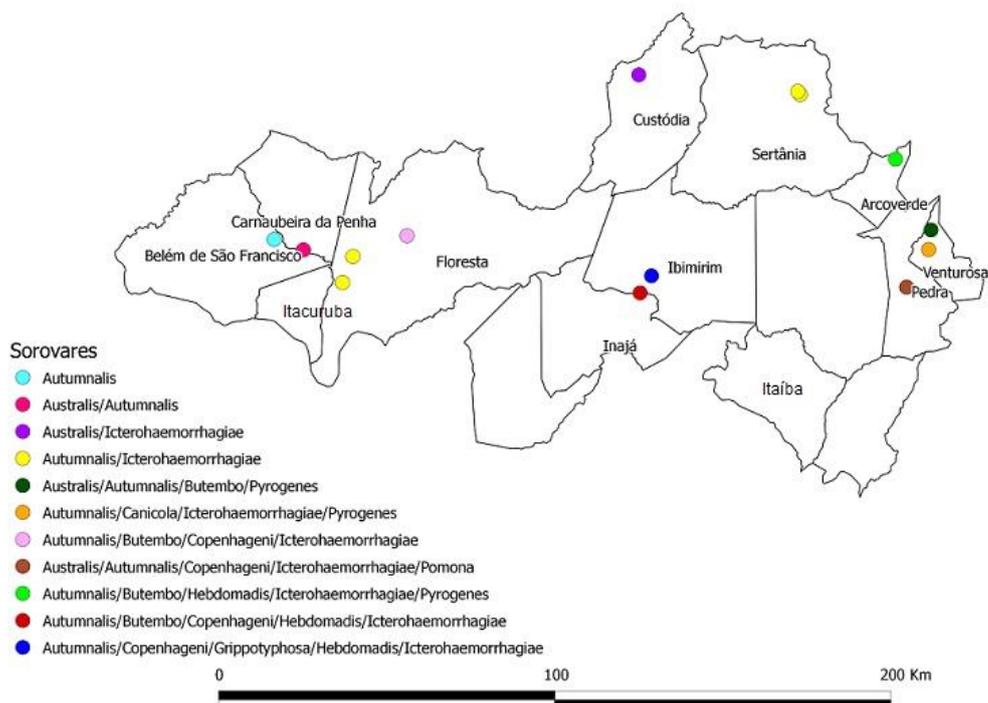


Figura 2. Distribuição dos sorovares de *Leptospira* spp. por propriedades com caprinos soropositivos no Agreste e Sertão Pernambucano.

Na análise univariada, as variáveis que apresentaram associação significativa foram: região ( $p=0,0049$ ), sistema de criação ( $p=0,009$ ), tipo de exploração ( $p=0,009$ ), sexo ( $p=0,0011$ ), fornecimento de silagem ( $p=0,0042$ ), realização de isolamento ao adquirir animais ( $p=0,0034$ ). A única variável que apresentou associação significativa na regressão logística foi o sexo ( $OR=0,40$ ;  $p=0,023$ ; I.C. 0,18 – 0,088).

Não foi verificada associação entre ocorrência de distúrbios reprodutivos (presença de abortos, crias fracas, retenção placentária e natimortalidade) e infecção por *Leptospira* spp. nas espécies caprina ( $p=0,052$ ).

## DISCUSSÃO

Resultados de prevalência superiores aos encontrados neste estudo foram observados anteriormente por outros autores no estado - 33,3%(4) e 33,8%(9). Cunha et al.(4) utilizaram amostras colhidas na Zona da Mata e Agreste do estado, enquanto a pesquisa de Borba(9) abrangeu a Região Metropolitana, a Zona da Mata, o Agreste e o Sertão pernambucano, no entanto no Agreste foram coletadas amostras apenas no município de Gravatá, e no Sertão, em Floresta. A diferença dos resultados obtidos neste estudo, em relação aos já registrados no estado, pode estar relacionada às diferentes regiões em estudo e as medidas de controle que podem ter sido tomadas até a realização deste.

Das 16 propriedades estudadas, 14 (87,5%) apresentaram ao menos um animal positivo, que corrobora com os achados em outros estudos realizados em diferentes regiões do país, como observado por Lilenbaum et al.(16) no Rio de Janeiro (100%) e Santos(7) em Minas Gerais (100%). A alta prevalência de focos sugere que a infecção apresenta-se distribuída na região, o que pode favorecer a permanência do agente no ambiente e o surgimento de mais casos em animais ou até mesmo em humanos. Desta forma, sugere-se que medidas de controle intensivas sejam implantadas com o intuito de reduzir o risco de contaminação ambiental, assim como riscos à saúde pública.

Os sorovares infectantes em animais variam entre os países e regiões(5). O Autumnalis foi o sorovar que predominou nos caprinos da região em estudo, tanto em prevalência quanto à distribuição. No Brasil este sorovar tem sido identificado principalmente na região Nordeste(2,8,9,17). Já foi relatado em animais de vida livre, especialmente em roedores e isolado de tatus(7,18). Esta ocorrência da ampla distribuição e prevalência do sorovar Autumnalis causa preocupação, pois não existe imunidade cruzada entre os diferentes sorovares e este não está incluso nas vacinas disponíveis no mercado, compostas basicamente, pelos sorovares Andamana, Bataviae, Canicola, Grippotyphosa, Hardjo, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Tarassovi e Wolfii(17). Este fato enfatiza a importância dos estudos que identificam os sorovares representativos por região, constituindo-se, portanto, em um alerta para a produção de novas vacinas para a leptospirose e a necessidade de inclusão de sorovares específicos, com o intuito de aumentar a eficácia das vacinas.

Os sorovares subsequentes em proporção de prevalência foram o Icterohaemorrhagiae (15,0%) e o Copenhageni (10,8%) que estão relacionados principalmente a presença de roedores e reforça a necessidade da implementação de programas visando à anti-ratização e desratização nas propriedades(2,19).

Na análise univariada, observou-se registros de prevalência mais elevada nas propriedades do Agreste (34,3%), comparadas às do Sertão (25,4%). E como pode ser visto na Figura 1, na qual a maioria das propriedades que apresentaram prevalência média pertence a uma faixa onde a precipitação pluviométrica é de média para alta. Prevalência mais elevada para *Leptospira* spp. ocorre em regiões tropicais onde há maior precipitação pluviométrica(20), como é o caso da região Agreste que possui clima tropical semiúmido, enquanto o sertão é classificado como tropical semiárido, segundo a quantidade de meses secos(21). As condições climáticas do Agreste contribuem para a sobrevivência das leptospiros no ambiente, portanto cuidados adicionais, em relação ao acesso a aguadas, nesta região são necessários para reduzir a transmissão do agente para outros animais.

Quanto ao sistema de criação observou-se maior prevalência no semi-intensivo (31,4%). A maior densidade de animais em um espaço propicia o contato entre a urina de animais infectados e os susceptíveis, favorecendo novas infecções. Isso também explica a elevada prevalência encontrada na exploração leiteira de caprinos (38,1%), comparada às criações de carne (22,7%) e mista (26,9%).

O fornecimento de silagem afetou significativamente a frequência de caprinos soropositivos, diferente do resultado encontrado por Lilenbaum et al. (22). O *Rattus rattus*, rato de telhado ou rato de silo, como também é chamado, tem como *habitat* forros de construções, sótãos, paióis, armazéns e silos(23), mas não só esta espécie de roedor, como outras que possuem acesso às fontes de alimentação dos animais domésticos podem utilizar-se dela, contaminando e tornando-as fontes de contaminação ou vias de transmissão para os animais a que elas sejam oferecidas.

O isolamento dos animais em piquetes para tratamento de enfermidades foi apontado também como fator de risco, fato que pode estar relacionado à proximidade desses às residências dos proprietários ou tratadores, onde é frequente a observação de roedores em busca de alimento (20,23).

Na regressão logística, a variável sexo foi a única que apresentou significância. A razão de chances calculada foi 0,40 para machos, considerada, portanto como um fator de proteção. As fêmeas enfrentam constantes períodos de baixa imunológica, relacionados ao período de gestação e lactação, fato este possivelmente associado à maior frequência no sexo em questão (24).

## CONCLUSÕES

Observou-se neste estudo uma elevada prevalência da infecção por *Leptospira* spp. em caprinos e que a mesma ocorre nas diferentes regiões do estudo, destaca-se que as prevalências médias foram determinadas principalmente na região Agreste onde apresenta um índice pluviométrico mais elevado. O sorovar mais prevalente foi o Autumnalis, sugere-se que vacinas sejam produzidas com esse sorovar para conferir imunidade, principalmente nas fêmeas e deste modo reduzir a prevalência da infecção nos rebanhos e conseqüentemente perdas econômicas para o produtor, assim como risco para Saúde Pública.

## REFERÊNCIAS

1. Abuchaim DM, Schmidt V. Prevalência da leptospirose em caprinos provenientes de propriedades da Grande Porto Alegre. Arq Fac Vet UFRGS. 1991;19(1):15-9.
2. Araújo Neto JO, Alves CJ, Azevedo SS, Silva MLCR, Batista CSA. 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. 2010;47(2):150-5.
3. Aguiar DM, Cavalcante GT, Vasconcellos AS, Souza GO, Labruna MB, Camargo LMA, et al. Anticorpos anti-*Leptospira* spp. em ovinos do Município de Monte Negro, Estado de Rondônia. Arq Inst Biol. 2010;77(3):529-32.
4. Cunha ELP, Mota RA, Meireles L, Silva ACC, Silva AV, Langoni H. Pesquisa de Aglutininas anti-leptospiras em soro de caprinos no Estado de Pernambuco, Brasil. Rev Bras Med Vet. 1999;21(1):38-40.
5. Schmidt V, Arosi A, Santos AR. Levantamento sorológico da leptospirose em caprinos leiteiros no Rio Grande do Sul. Cienc Rural. 2002;32(4):609-12.
6. Martins G, Penna B, Hamond C, Leite RC, Silva A, Ferreira A, et al. Leptospirosis as the most frequent infectious disease impairing productivity in small ruminants in Rio de Janeiro, Brazil. Trop Anim Health Prod. 2012;44(4):773-7.
7. Santos JP, Lima-Ribeiro AMC, Oliveira PR, Santos MP, Ferreira Júnior A, Medeiros AA, et al. Seroprevalence and risk factors for leptospirosis in goats in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. Trop Anim Health Prod. 2012;44(1):101-6.
8. Higino SSS, Santos FA, Costa DF, Santos CSAB, Silva MLCR, Alves CJ, et al. Flock-level risk factors associated with leptospirosis in dairy goats in a semiarid region of Northeastern Brazil. PREVET. 2013;109:158-61.
9. Borba MAC. Estudo soroepidemiológico da leptospirose em caprinos e ovinos do Estado de Pernambuco [dissertação]. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco; 2004.
10. Thrusfield M. Veterinary epidemiology. Oxford: Blackwell Science; 2005.
11. Cole JR, Sulzer CR, Pursell AR. Improved microtechnique for the leptospiral microscopic agglutination test. Appl Microbiol. 1973;25(6):976-80.

12. Galton MM, Sulzer CR, Santa Rosa CA, Fields MJ. Application of a microtechnique to the agglutination test for leptospiral antibodies. *Appl Microbiol.* 1965;13(1):81-5.
13. Silva FJ, Conceição WFL, Fagliari JJ, Girio RJS, Dias RA, Borba MR, et al. Prevalência e fatores de risco de leptospirose bovina no Estado do Maranhão. *Pesqui Vet Bras.* 2012;32(4):303-12.
14. Instituto Agrônomo de Pernambuco [Internet]. Recife: IPA; 2013 [cited 2013 Jan 15]. Available from: [http://www.ipa.br/indice\\_pluv.php/](http://www.ipa.br/indice_pluv.php/)
15. Brasil. Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. TerraView ver. 3.1.3. Brasília: INPE; 2006 [cited 2012 Jun 20]. Available from: <http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php/>
16. Lilenbaum W, Souza GN, Ristow P, Moreira MC, Fráguas S, Cardoso VS, et al. A serological study on *Brucella abortus*, caprine arthritis-encephalitis vírus and *Leptospira* in dairy goats in Rio de Janeiro, Brasil. *Vet J.* 2007;173(2):408-12.
17. Higino SSS, Alves CJ, Santos CSAB, Vasconcellos SA, Silva MLCR, Brasil AWL, et al. Prevalência de leptospirose em caprinos leiteiros do semiárido paraibano. *Pesqui Vet Bras.* 2012;32(3):199-203.
18. Silva RC, Zetun CB, Bosco SMG, Bagagli E, Rosa PS, Langoni H. *Toxoplasma gondii* and *Leptospira* spp. infection in free-ranging armadillos. *Vet Parasitol.* 2008;157(3):291-3.
19. Batista CSA, Alves CJ, Azevedo SS, Vasconcellos SA, Morais ZM, Clementino IJ, et al. Soroprevalência e fatores de risco para a leptospirose em cães de Campina Grande, Paraíba. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2005;57(2):179-85.
20. Brod CS, Fehlberg MF. Epidemiologia da leptospirose em bovinos. *Cienc Rural.* 1992;22(2):239-45.
21. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Mapa de clima do Brasil [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2013 [cited 2013 Jun 1]. Available from: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas\\_tematicos/mapas\\_murais/clima.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/clima.pdf)
22. Lilenbaum W, Vargas R, Medeiros L, Cordeiro AG, Cavalcanti A, Souza GN, et al. Risk factors associated with leptospirosis in dairy goats under tropical conditions in Brazil. *Res Vet Sci.* 2008;84(1):14-7.
23. Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle de roedores. Brasília: Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde; 2002.
24. Uzêda RS, Fernandez SY, Jesus EEV, Pinheiro AM, Junior HVB, Almeida MAO, et al. Fatores relacionados à presença de anticorpos IgG anti-*Toxoplasma gondii* em caprinos leiteiros do Estado da Bahia. *Rev Bras Saude Prod Anim.* 2004;5(1):1-8.

**Recebido em: 08/07/2019**

**Aceito em: 14/08/2019**