

SOROPREVALÊNCIA DE LEPTOSPIROSE EM FÊMEAS BOVINAS EM IDADE REPRODUTIVA NO ESTADO DA BAHIA

F.C.S. Oliveira¹, S.S. Azevedo², S.R. Pinheiro¹, S.A.R.A. Viegas³, C.S.A. Batista¹, C.P. Coelho¹, Z.M. Moraes¹, G.O. Souza¹, A.P. Gonçalves¹, C.A.S. Almeida¹, S.A. Vasconcellos¹

¹Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, Laboratório de Zoonoses Bacterianas, Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87, CEP 05508-270, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: faucarol@gmail.com

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi determinar a soroprevalência da leptospirose em fêmeas bovinas em idade reprodutiva no Estado da Bahia. A amostragem foi delineada para a determinação da prevalência de propriedades positivas (focos) e de animais soropositivos para a leptospirose. O Estado foi dividido em quatro regiões ou estratos amostrais, nos quais foram examinadas 10.823 fêmeas bovinas com idade ≥ 24 meses distribuídas em 1.414 propriedades. A reação de Soroaglutinação Microscópica (SAM), empregando 23 sorovares de *Leptospira* spp. como antígenos, foi utilizada como teste diagnóstico. O rebanho foi considerado foco quando apresentou pelo menos um animal soropositivo. As prevalências de foco e de animais soropositivos no Estado foram de 77,93% [IC 95% = 75,73% – 79,99%] e 45,42% [IC 95% = 42,00% – 48,88%], respectivamente. O sorovar mais frequente foi o Hardjo (Hardjoprajitno), em 34,49% [IC 95% = 31,93% – 37,14%] das propriedades positivas e 14,95% [IC 95% = 12,59% – 17,67%] de animais soropositivos de diferentes regiões.

PALAVRAS-CHAVE: *Leptospira* spp., bovinos, prevalência, epidemiologia (controle).

ABSTRACT

SEROPREVALENCE OF LEPTOSPIROSIS IN REPRODUCTIVE-AGE BOVINE FEMALES IN THE STATE OF BAHIA, NORTHEASTERN BRAZIL. The aim of this work was to determine the seroprevalence of leptospirosis in reproductive-age bovine females in Bahia State, Northeastern Brazil. The sampling was delineated for the determination of the prevalence of seropositive animals as well as herds positive for bovine leptospiroses (foci). The state was divided into 4 regions or sampling strata in which 10,823 bovine females aged ≥ 24 months allocated in 1,414 herds were sampled. The microscopic agglutination test (MAT), using 23 *Leptospira* spp. serovars as antigens, was employed as a diagnostic test. The herd was considered positive if at least one animal was seropositive. The prevalences of positive herds and seropositive animals in the state were 77.93% [75.73%–79.99%] and 45.42% [42.00%–48.88%], respectively. Serovar Hardjo (Hardjoprajitno) was the most frequent, with 34.49% [31.93%–37.14%] of positive herds and 14.95% [12.59%–17.67%] of seropositive animals in the different regions.

KEY WORDS: *Leptospira* spp., bovine, prevalence, epidemiology (control).

INTRODUÇÃO

A leptospirose é uma zoonose de curso agudo a crônico que afeta diversas espécies de animais domésticos, silvestres e os seres humanos, que assume considerável importância em todo o mundo tanto como problemas econômicos como de saúde pública (FAINE *et al.*, 1999).

A leptospirose apresenta distribuição geográfica cosmopolita, porém a sua ocorrência é maior em países de clima tropical e subtropical nos quais favorecem a sobrevivência das leptospirosas. Apresenta-se usualmente na forma endêmica com morbidade alta em todos os países em que tem sido estudada. Os sorovares envolvidos podem variar de região para região dependendo das espécies animais de contato,

²Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Patos, PB, Brasil.

³Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Medicina Veterinária, Salvador, BA, Brasil.

dos sorovares existentes, das condições ambientais e climáticas, além do manejo e das oportunidades de infecção direta ou indireta (ELLIS, 1984). A manutenção de leptospiros na natureza é assegurada pelos animais portadores domésticos e silvestres (FAINE *et al.*, 1999).

O sorovar de *Leptospira* spp. mais frequentemente encontrado em bovinos é o Hardjo, do qual os bovinos são hospedeiros primários de manutenção. Dois tipos do sorovar Hardjo sorologicamente idênticos, mas geneticamente distintos, são aceitos: *Leptospira interrogans* sorovar Hardjo tipo Hardjoprajitno e *Leptospira borgpetersenii* sorovar Hardjo tipo Hardjobovis. O sorovar Hardjo tipo Hardjobovis é comum em populações de bovinos de muitas regiões do mundo. O tipo Hardjoprajitno foi isolado primeiramente em bovinos no Reino Unido (GROOMS, 2006).

Os sinais clínicos da leptospirose em bovinos são muito variados, incluindo febre, diarreia, anemia, icterícia e hemoglobinúria. As infecções agudas resultam em infertilidade, abortamentos, natimortalidade, nascimento de bezerras fracas e mastite (ELLIS, 1994). ELLIS *et al.* (1985) relataram que vacas infectadas podem requerer até seis coberturas para conceber. Abortos subsequentes podem ocorrer devido a persistência do agente no trato genital (ELLIS *et al.*, 1985). Em vacas com aptidão leiteira, pode haver a infecção da glândula mamária e o quadro clínico é o de mastite atípica, com sensível diminuição da secreção láctea em até 80% ou mais do volume, retornando a produção normal em 10 a 15 dias, úbere flácido e leite manchado por coágulos de sangue (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 1995).

O controle da leptospirose animal consiste em integração de medidas profiláticas instituídas simultaneamente nos três níveis da cadeia de transmissão: fontes de infecção (vertebrados infectados), vias de transmissão (água, solo e fômites contaminados) e susceptíveis (vertebrados não infectados e não imunizados) (FAINE *et al.*, 1999).

Considerando-se que aproximadamente 40% da população bovina no Nordeste (11.385.723 animais) (IBGE, 2007) está no Estado da Bahia, é importante o conhecimento da ocorrência e distribuição espacial das doenças transmissíveis que acometem a eficiência reprodutiva dos rebanhos bovinos do Estado, dentre as quais se destaca a leptospirose. De fato, com a obtenção da informação das variantes sorológicas presentes e da sua distribuição espacial, será possível o direcionamento de um programa de controle regionalizado e dirigido para as respectivas sorovarietades predominantes. Deste modo, o presente trabalho foi delineado com o objetivo de determinar a soroprevalência de leptospirose em fêmeas bovinas em idade reprodutiva no Estado da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

População estudada

Foi utilizado o banco de soro oriundo do estudo da situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado da Bahia, realizado como parte do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (ALVES, 2007) e planejado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em colaboração com a Agência de Defesa Agropecuária do Estado da Bahia (ADAB). Nesse estudo foram analisados 10.823 soros de fêmeas bovinas com idade igual ou superior a 24 meses, provenientes de 1.414 propriedades, sorteadas dentro de quatro estratos amostrais (Fig. 1) do Estado. Em propriedades com até 99 fêmeas com idade igual ou superior a 24 meses foram amostradas 10 delas e naquelas com 100 ou mais foram amostradas 15 delas.

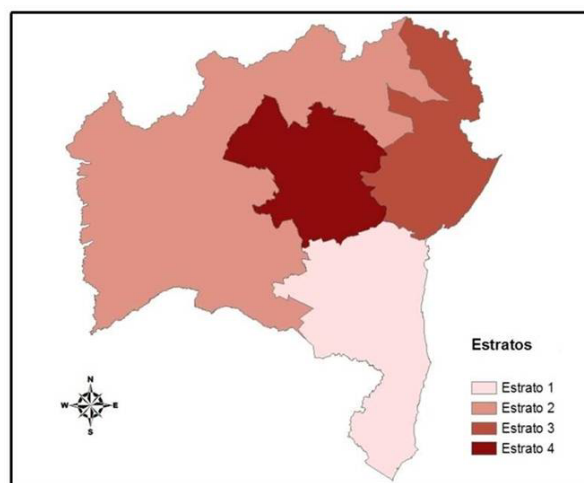


Fig.1 - Mapa do Estado da Bahia com a subdivisão em quatro estratos amostrais.

Diagnóstico sorológico da leptospirose

O diagnóstico da leptospirose foi realizado pela técnica de soroaglutinação microscópica SAM, de acordo com GALTON *et al.* (1965) e COLE *et al.* (1973), com uma coleção de antígenos vivos que incluiu os sorovares: Australis, Bratislava, Autumnalis, Butembo, Castellonis, Bataviae, Canicola, Whitcombi, Cynopteri, Grippytyphosa, Hebdomadis, Copenhageni, Icterohaemorrhagiae, Javanica, Panamá, Pomona, Pyrogenes, Hardjo, Wolffi, Shermani, Tarassovi, Patoc e Sentot.

Os soros foram triados na diluição de 1:100 e os 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 autoaglutinação ou de contaminantes.

Cálculo da soroprevalência

O provável sorovar infectante foi considerado aquele que apresentou maior título. Na ocorrência de cruzada entre dois ou mais sorovares, o animal foi desconsiderado da análise. Na propriedade, o provável sorovar infectante foi o que apresentou o maior título e o maior número de reações positivas. Uma propriedade foi considerada positiva quando nela foi encontrado pelo menos um animal soropositivo.

Foi calculada a prevalência de propriedades positivas e de animais soropositivos para qualquer sorovar e para os sorovares individuais, no Estado da Bahia e por estrato amostral.

O delineamento amostral para o cálculo da prevalência de animais soropositivos para a leptospirose bovina no Estado da Bahia empregou uma amostra de grupo estratificada em dois estágios, e em cada estrato amostral, uma amostra de grupo em dois estágios (THRUSFIELD, 1995), onde cada propriedade foi considerada um grupo. Os parâmetros utilizados foram: (a) condição do animal (soropositivo ou soronegativo); (b) região (estrato amostral) a qual pertencia o animal; (c) código do rebanho (para identificar cada grupo); e (d) peso estatístico. O peso estatístico foi calculado conforme (DEAN, 1994)¹

Para o cálculo da prevalência de propriedades positivas, o delineamento amostral empregou a amos-

tra aleatória estratificada (THRUSFIELD, 1995). Os parâmetros necessários foram: (a) condição da propriedade (rebanho reagente ou não reagente); (b) região (estrato amostral) a qual pertencia a propriedade; e (c) peso estatístico. O peso estatístico foi determinado segundo (DEAN, 1994)²

RESULTADOS

Das 10.823 fêmeas bovinas do Estado da Bahia, examinadas no período de março a setembro de 2004, 4.253 foram reagentes na SAM para pelo menos um dos sorovares de *Leptospira* spp., resultando em uma soroprevalência de 45,42% (IC 95% = 42,00%–48,88%), com títulos variando de 100 a 12800. A região 2 foi a que apresentou a maior prevalência de animais reagentes (48,6%; IC 95% = 43,68%–53,56%), seguida pelas regiões 1, 3 e 4 (Tabela 1).

O sorovar Hardjo (Hardjoprajitno) foi o predominante do total de animais examinados (14,95%; IC 95% = 12,59% - 17,67%), seguido pelos sorovares Shermani, Wolffi (Tabela 2).

Dentre as 1.414 propriedades investigadas, 1076 (77,93%; IC 95% = 75,73% – 79,99%) apresentaram pelo menos um animal reagente na SAM para qualquer sorovar (Tabela 3). A maior frequência de propriedades positivas ocorreu na região 2 (88,10%; IC 95% = 84,16% - 91,15%), seguida das regiões 3, 4 e 1. O sorovar Hardjo (Hardjoprajitno), com 34,49% (IC 95% = 31,93% – 37,14%) de propriedades positivas, foi o sorovar mais prevalente, seguido pelos sorovares Shermani e Wolffi (Tabela 4 e Fig. 2).

Tabela 1 – Soroprevalência para qualquer sorovar de *Leptospira* spp. em fêmeas bovinas em quatro estratos amostrais no Estado da Bahia, durante o período de março a setembro de 2004.

| Região | Proporção de reagentes* | Prevalência (%) | IC 95% (%) |
|--------|-------------------------|-----------------|---------------|
| 1 | 1092/3566 | 42,52 | 35,82 – 49,51 |
| 2 | 1228/2621 | 48,60 | 43,68 – 53,56 |
| 3 | 981/2142 | 47,72 | 40,36 – 55,18 |
| 4 | 952/2494 | 44,18 | 38,13 – 50,41 |
| Estado | 4253/10823 | 45,42 | 42,00 – 48,88 |

* = Número de animais reagentes para pelo menos um sorovar de *Leptospira* spp., por número de animais examinados.

$${}^1\text{Peso} = \frac{\text{fêmeas} \geq 24 \text{ meses na região}}{\text{fêmeas} \geq 24 \text{ meses nas propr. amostradas}} \times \frac{\text{fêmeas} \geq 24 \text{ meses na propr.}}{\text{fêmeas} \geq 24 \text{ meses amostradas na propr.}}$$

$${}^2\text{Peso} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de propriedades na região}}{\text{n}^\circ \text{ de propriedades amostradas na região}}$$

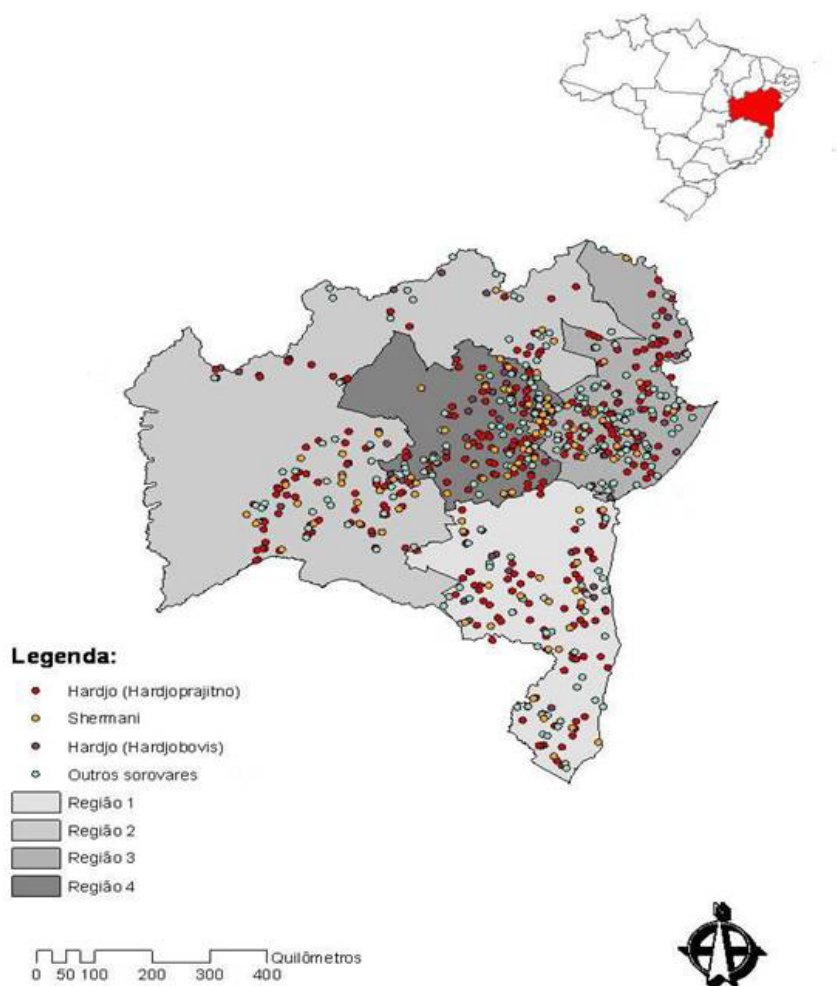


Fig. 2 – Mapa temático do Estado da Bahia, com a distribuição espacial dos sorovares de *Leptospira* spp., predominantes nas propriedades de acordo com o estrato amostral. Detalhe superior destacando a localização do Estado da Bahia no Brasil.

DISCUSSÃO

A aplicação da SAM para detecção dos anticorpos anti-*Leptospiras* spp. em 10.823 soros de fêmeas bovinas em idade reprodutiva, provenientes de 1.414 propriedades permitiu a visualização da abrangência e da distribuição de animais soropositivos para *Leptospira* spp. no Estado da Bahia e as sorovariedades predominantes. De fato, foram encontrados animais soropositivos para *Leptospiras* spp. em todas as quatro regiões em que o Estado da Bahia foi subdividido, com uma soroprevalência de 45,42% em fêmeas bovinas com idade igual ou superior a 24 meses, e em 77,93% das propriedades examinadas. No Estado de São Paulo, CASTRO *et al.* (2008) encontraram 49% de soroprevalência em fêmeas bovinas com idade igual ou superior a 24 meses e 71,3% das propriedades examinadas com pelo menos um animal soropositivo.

No presente estudo, 23 de 24 sorovares contidos na coleção de antígenos foram detectados nas fêmeas bovinas examinadas e 23 foram evidenciados nas quatro regiões, sendo que o menor número de sorovares detectado nas propriedades pela SAM ocorreu nas regiões 3 e 4 (19 sorovares) e o maior (20 sorovares), nas regiões 1 e 2. Em São Paulo, CASTRO *et al.* (2008) detectaram 19 de 22 sorovares incluídos na coleção antigênica utilizada no diagnóstico sorológico da leptospirose em fêmeas bovinas e 17 sorovares foram encontrados nas sete regiões em que o Estado de São Paulo foi subdividido.

O sorovar Hardjo (Hardjoprajtino) foi o mais frequente (14,95%) no total de animais examinados, seguido pelo Shermani e Wolffi. Similarmente, nas 1.414 propriedades amostradas, os sorovares Hardjo (Hardjoprajtino) (34,49%) foi o mais frequente, seguido pelos sorovares Shermani e Wolffi, discordando

dos achados de CALDAS (1991), na Bahia, que encontrou 62,8% de soropositividade para o sorovar Wolffi e de CASTRO *et al.* (2008), em São Paulo, que evidenciaram 46% de soropositividade para o sorovar Hardjo. Flutuações na soropositividade no decorrer do tempo podem ser atribuídas a diversos fatores, como as espécies animais de contato, os sorovares existentes, as condições ambientais e climáticas, além do manejo e das oportunidades de infecção direta ou indireta (ELLIS, 1984).

CALDAS *et al.* (1979), CALDAS *et al.* (1995/96) e VIEGAS *et al.* (2001) verificaram predomínio de reatividade sorológica para os sorovares Wolffi, Icterohaemorrhagiae

e Autumnalis, respectivamente, em bovinos no Estado da Bahia. Contudo, nas coleções de antígenos empregadas por eles, não estava incluído o sorovar Hardjo. Inquéritos sorológicos para a leptospirose bovina, realizados em outros estados do Brasil, apontam o sorovar Hardjo (Hardjoprajitno) como o mais frequente em bovinos. De fato, MADRUGA *et al.* (1980), no Mato Grosso do Sul, MOREIRA *et al.* (1979), ALMEIDA *et al.* (1988) e ARAUJO *et al.* (2005), em Minas Gerais, BROD *et al.* (1994) no Rio Grande do Sul, OLIVEIRA *et al.* (2001) no Estado de Pernambuco, HOMEM *et al.* (2001) na Amazônia Oriental, e LILENBAUM; SOUZA (2003) no Rio de Janeiro referiram esta condição.

Tabela 2 – Sorovares de *Leptospira* spp. prevalentes nas amostras de fêmeas bovinas reagentes em relação ao total de animais positivos do Estado da Bahia, durante o período de março a setembro de 2004.

| Sorovar | Proporção de reagentes | Prevalência (%) | IC 95% (%) |
|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| Australis | 58/10822 | 0,88 | [0,51 - 1,1] |
| Autumnalis | 150/10822 | 1,54 | [1,12 - 2,10] |
| Bataviae | 1/10822 | 0,01 | [0,00 - 0,05] |
| Bratislava | 29/10822 | 0,31 | [0,11 - 0,69] |
| Butembo | 26/10822 | 0,18 | [0,10 - 0,32] |
| Canicola | 1/10822 | 0,01 | [0,00 - 0,04] |
| Castellonis | 40/10822 | 0,31 | [0,17 - 0,53] |
| Copenhageni | 4/10822 | 0,03 | [0,01 - 0,09] |
| Cynopteri | 1/10822 | 0,04 | [0,01 - 0,28] |
| Grippotyphosa | 27/10822 | 0,22 | [0,12 - 0,40] |
| Hardjo (Hardjoprajitno) | 1384/10822 | 14,95 | [12,59 - 17,67] |
| Hebdomadis | 227/10822 | 2,07 | [1,56 - 2,74] |
| Icterohaemorrhagiae | 94/10822 | 0,99 | [0,64 - 1,53] |
| Panamá | 4/10822 | 0,02 | [0,01 - 0,05] |
| Patoc | 169/10822 | 0,98 | [0,69 - 1,39] |
| Pomona | 28/10822 | 0,54 | [0,20 - 1,45] |
| Pyrogenes | 88/10822 | 0,79 | [0,51 - 1,21] |
| Sentot | 5/10822 | 0,02 | [0,01 - 0,05] |
| Shermani | 459/10822 | 4,94 | [4,05 - 6,01] |
| Tarassovi | 76/10822 | 0,69 | [0,46 - 1,05] |
| Whitcombi | 11/10822 | 0,08 | [0,03 - 0,19] |
| Wolffi | 265/10822 | 3,57 | [2,92 - 4,36] |

Tabela 3 – Frequência de propriedades com pelo menos um animal soropositivo para *Leptospira* spp. nos quatro estratos amostrais no Estado da Bahia, durante o período de março a setembro de 2004.

| Região | Proporção de propriedades positivas* | Prevalência (%) | IC 95% (%) |
|--------|--------------------------------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 239/383 | 62,40 | [57,43 - 67,13] |
| 2 | 296/336 | 88,10 | [84,16 - 91,15] |
| 3 | 282/364 | 77,47 | [72,88 - 81,49] |
| 4 | 259/331 | 78,25 | [73,47 - 82,37] |
| Estado | 1076/1414 | 77,93 | [75,73 - 79,99] |

* = Número de propriedades com pelo menos um animal soropositivo para *Leptospira* spp., por número de propriedades amostradas.

Tabela 4 – Sorovares de *Leptospira* spp. prevalentes nas propriedades reagentes em relação ao total de propriedades positivas do Estado da Bahia, durante o período de março a setembro de 2004.

| Sorovar | Proporção de propriedades positivas | Prevalência (%) | IC 95% (%) |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------------|---------------|
| Australis | 10/1414 | 0,72 | [0,37 – 1,37] |
| Autumnalis | 25/1414 | 1,77 | [1,18 – 2,65] |
| Bratislava | 7/1414 | 0,49 | [0,22 – 1,08] |
| Butembo | 4/1414 | 0,25 | [0,09 – 0,68] |
| Castellonis | 5/1414 | 0,44 | [0,18 – 1,07] |
| Grippytyphosa | 7/1414 | 0,60 | [0,28 – 1,28] |
| Hardjo (Hardjoprajitno) | 485/1414 | 34,49 | [31,93–37,14] |
| Hebdomadis | 53/1414 | 3,06 | [2,93 – 5,07] |
| Icterohaemorrhagiae | 12/1414 | 0,85 | [0,47 – 1,54] |
| Patoc | 40/1414 | 3,15 | [2,29 – 4,33] |
| Pomona | 8/1414 | 0,61 | [0,30 – 1,27] |
| Pyrogenes | 19/1414 | 1,31 | [0,82 – 2,08] |
| Sentot | 2/1414 | 0,21 | [0,05 – 0,84] |
| Shermani | 118/1414 | 8,17 | [6,79 – 9,79] |
| Tarassovi | 13/1414 | 1,12 | [0,64 – 1,94] |
| Whitcombi | 1/1414 | 0,11 | [0,01 – 0,74] |
| Wolffi | 76/1414 | 5,34 | [4,25 – 6,70] |

Além da presença do sorovar Hardjo (Hardjoprajitno), cuja transmissão usualmente ocorre entre bovinos, em alguns rebanhos ou regiões poderiam estar ocorrendo infecções acidentais por outros sorovares, cuja transmissão indireta está associada ao contato com o meio ambiente contaminado por leptospiras oriundas de espécies silvestres ou de outras espécies domésticas. Cervídeos, capivaras e outras espécies silvestres podem atuar como reservatórios de *Leptospiras* spp. para os rebanhos ao encontrar o habitat satisfatório (CASTRO *et al.*, 2008). Sorovares acidentais como Hebdomadis e Pyrogenes, detectados nesse estudo e cujas descrições são relacionadas com animais silvestres (SANTA ROSA *et al.*, 1975; SANTA ROSA *et al.*, 1980), levantam a suspeita do envolvimento dessas espécies da fauna como reservatórios destes sorovares para os bovinos.

O sorovar Shermani, que aparece como o segundo mais freqüente, reforça a importância da ampla composição da coleção de antígenos. Este sorovar foi isolado pela primeira vez de um roedor (*Proechimys semispinosus*) no Panamá em 1982 (SULZER *et al.*, 1982). No Brasil, há relato de isolamento deste sorovar de roedores no Mato Grosso (LINS; SANTA ROSA, 1976). Em Rondônia, AGUIAR (2006) evidenciou na SAM o sorovar Shermani como o terceiro mais freqüente, precedido pelos sorovares Hardjo e Wolffi.

Em resumo, o presente trabalho levanta a hipótese de disseminação de *Leptospira* spp. por todo o Estado da Bahia, com o sorovar Hardjo (Hardjoprajitno) sendo o mais prevalente em fêmeas bovinas em idade reprodutiva, reforçando os achados clássicos de que esse sorovar é o mais comumente

envolvido nas infecções por *Leptospira* spp. nos rebanhos bovinos brasileiros à semelhança do que ocorre mundialmente.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e à Agência de Defesa Agropecuária do Estado da Bahia pela colheita, georreferenciamento e autorização para a utilização dos soros de bovinos destinados ao PNCBET.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, D.M.; GENNARI, S.M.; CAVALCANTE, G.T.; LABRUNA, M.B.; VASCONCELLOS, S.A.; RODRIGUES, A.A.R.; MORAIS, Z.M.; CAMARGO, L.M.A. Seroprevalence of *Leptospira* spp. in cattle from Monte Negro municipality, western Amazon. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.26, n.2, p.102-104, 2006.
- ALMEIDA, S.C.A.; SILVA, P.L.; BARBOSA, F.C.; GOUVEIA, M.A.V.; OLIVEIRA, P.R.; MANEDE, D.O. Levantamento sorológico em dois surtos de leptospirose bovina, em Uberlândia, Triângulo Mineiro. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.40, n.6, p.415-423, 1988.
- ALVES, A.J.S. *Caracterização da Brucelose Bovina no Estado da Bahia*. 2007. 87p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

- ARAUJO, V.E.M.; MOREIRA, E.C.; NAVEDA, L.A.B.; SILVA, J.A.; CONTRERAS, R.L. Frequência de aglutininas anti-*Leptospira interrogans* em soros sanguíneos de bovinos de Minas Gerais, de 1980 a 2002. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.57, n.4, p.430-435, 2005.
- BROD, C.S.; MARTINS, L.F.S.; NUSSBAUN, J.R.; FEHLBERG, M.F.B.; FURTADO, L.R.I.; ROSADO, R.L.I. Leptospirose bovina na região sul do Estado do Rio Grande do Sul. *A Hora Veterinária*, v.14, p.15-20, 1994.
- CALDAS, E.M.; SAMPAIO, M.B.; COSTA, E.; MIRANDA, G. Estudo epidemiológico de surto de leptospirose ocorrido na cidade do Salvador, Bahia, em maio e junho de 1978. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.39, n.1, p.85-94, 1979.
- CALDAS, E.M. Comportamento de estirpes apatogênicas no diagnóstico sorológico de leptospirose em animais. *Arquivos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia*, v.14, n.1, p.3-24, 1991.
- CALDAS, E.M.; VIEGAS, E.A.; VIEGAS, S.A.R.A.; REIS, R.S. Aglutininas anti-leptospira em hemossoro de animais domésticos no estado da bahia. *Arquivos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia*, v.18, n.1, p.268-280, 1995/1996.
- CASTRO, V.; AZEVEDO, S.S.; GOTTI, T.B.; BATISTA, C.S.A.; GENTILI, J.; MORAIS, Z.M.; SOUZA, G.O.; VASCONCELLOS, S.A.; GENOVEZ, M.E. Soroprevalência da leptospirose em fêmeas bovinas em idade reprodutiva no Estado de São Paulo, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.75, n.1, p.3-11, 2008.
- COLE J.R.; SULZER, C.R.; PURSELL, A.R. Improved microtechnique for the leptospiral microscopic agglutination test. *Applied Microbiology*, v.25, n.6, p.976-980, 1973.
- DEAN, A.G. EpiInfo version 6: a word-processing, database, and statistic program for public health on IBM-compatible microcomputers. Atlanta: Center for Diseases Control and Prevention, 1994. 601p.
- ELLIS, W.A. Bovine leptospirosis in the tropics: prevalence, pathogenesis and control. *Preventive Veterinary Medicine*, v.2, p.411-421, 1984.
- ELLIS, W.A.; O'BRIEN, J.J.; CASSELLS, J.A.; NEILL, S.D.; HANNA, J. Excretion of *Leptospira Interrogans* serovar hardjo following calving or abortion. *Research veterinary science*, v.39, p.296-298, 1985.
- ELLIS, W.A. Leptospirosis as a cause of reproductive failure. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v.10, p.463-478, 1994.
- FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIN, C.; PEROLAT, P. *Leptospira and Leptospirosis*. 2nd ed. Melbourne: MedSci, 1999. 272p.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (Brasil). Centro Nacional de Epidemiologia. Coordenadoria de Controle de Zoonoses e Animais Peçonhentos. *Manual de leptospirose*. Brasília, 1995. 98p.
- GALTON, M.M.; SULZER, C.R.; SANTA ROSA, C.A.; FIELDS, M.J. Application of a microtechnique to the agglutination test for leptospiral antibodies. *Applied Microbiology*, v.13, n.1, p.81-85, 1965.
- GROOMS, D.L. Reproductive losses caused by bovine viral diarrhoea virus and leptospirosis. *Theriogenology*, v.66, p.624-628, 2006.
- HOMEM, V.S.F.; HEINEMANN, M.B.; MORAES, Z.M.; VASCONCELLOS, S.A.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J.S. Estudo epidemiológico da leptospirose bovina e humana na Amazônia oriental brasileira. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.34, n.2, p.173-180, 2001.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Pesquisa Pecuária Municipal*, 2007. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=73&z=t&o=20>>. Acesso em: 5 out. 2009.
- LILENBAUM, W.; SOUZA, G.N. Factors associated with bovine leptospirosis in Rio de Janeiro, Brazil. *Research in Veterinary Science*, v.75, p.249-251, 2003.
- LINS, Z.C.; SANTA ROSA, C.A. Investigações epidemiológicas preliminares sobre leptospiroses em Humboldt, Aripuanã, Mato Grosso. *Acta Amazônica*, v.6, n.4, p.46-53, 1976.
- MADRUGA, C.R.; AYCARDI, E.; PUTT, N. Frequência de aglutininas anti-leptospira em bovinos de corte da região sul de cerrado do Estado do Mato Grosso. *Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais*, v. 2, n.2, p.245-249, 1980.
- MOREIRA, E.C.; SILVA, J.A.; VIANA, F.C.; SANTOS, W.L.M.; ANSELMO, F.P.; LEITE, R.C. Leptospirose bovina I: Aglutininas anti-leptospira em soros sanguíneos de bovinos de Minas Gerais. *Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais*, v.31, n.3, p.375-388, 1979.
- OLIVEIRA, A.A.; MOTA, R.A.; PEREIRA, G.C.; LANGONI, H.; SOUZA, M.I.; NAVEGANTES, W.A.; SA, M.E. Seroprevalence of bovine leptospirosis in Garanhuns municipal district, Pernambuco State, Brazil. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, v.68, n.4, p.275-279, 2001.

SANTA ROSA, C.A.; SULZER, C.R.; GIORGI, W.; SILVA, A.S. da; YANAGUITA, R.M.; LOBÃO, A.O. Leptospirosis in wildlife in Brazil: isolation of a new serotype in pyrogenes group. *American Journal of Veterinary Research*, v.36, p.1363-1365, 1975.

SANTA ROSA, C.A.; SULZER, C.R.; YANAGUITA, R.M.; SILVA, A.S. da Leptospirosis in wildlife in Brazil: isolation of serovars Canicola, Pyrogenes and Grippotyphosa. *International Journal of Zoonosis*, v.7, p.40-43, 1980.

SULZER, K.; POPE, V.; ROGERS, F. New leptospiral serotypes (serovars) from the Western Hemisphere

isolated during 1964 through 1970. *Revista Latinoamericana de Microbiologia*, v.24, p.15-17, 1982.

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

VIEGAS, S.A.R.A.; CALDAS, E.M.; OLIVEIRA, E.M.D. Aglutininas anti-leptospira em hemossoro de animais domésticos de diferentes espécies, no Estado da Bahia, 1997/1999. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.1, p.1-6, 2001.

Recebido em 19/4/09

Aceito em 6/10/09