

OCORRÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI-*Brucella abortus* E ANTI-*Leptospira interrogans* EM BOVINOS DA RAÇA CURRALEIRO PÉ DURO

ANTIBODIES ANTI-*Brucella abortus* E ANTI-*Leptospira interrogans* OCCURRENCE IN CURRALEIRO PÉ DURO CATTLE BREED

Juliano R.S.^{1*}, Fioravanti M.C.S.², Jayme V.S.², da Silva L.A.F.², Sereno J.R.B.³,
Costa G.L.², Abud L.J.⁴, Maggioli M.F.⁵

¹Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, Corumbá-MS, Brasil. CEP79320-900. *raquel.juliano@embrapa.br

²Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (EV/UFG).

³Embrapa Sede.

⁴Instituto de Estudos do Trópico Úmido, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - Campus de Xinguara.

⁵Iowa State University, USA.

Keywords: Local Breed; Infectious disease; Epidemiology.

Palavras-chave: Raças locais; Doenças infecciosas; Epidemiologia.

ABSTRACT

It was evaluated Curraleiro Pé- Duro cattle herds from Goiás (n=10) and Tocantins (n=10), with the aim to know its sanitary status. It was performed rose Bengal plate test in 794 samples and microscopic seroagglutination in 1002 samples to detect antibodies against *Brucella abortus* and *Leptospira interrogans*, respectively. The occurrence of bovine brucellosis was 2,95%. The seropositivity to leptospirosis in total samples was 46,81% (n=469), 39,52% in Goiás and 54,23% in Tocantins, this positivity increased with the age. Antibodies titles 1:200 and 1:400 and serovars Hardjo, Wolfii, Grippytyphosa, Shermani and Hebdomadis were most frequent. The diversity of results suggests that multifactors interfering in bovine leptospirosis epidemiology such as climate, ecology and management. This aspect must be considered to interpret these results.

RESUMO

Avaliou-se criatórios de bovinos da raça Curraleiro Pé- Duro em Goiás (n=10) e no Tocantins (n=10), com o objetivo de conhecer a situação sanitária dos rebanhos em relação a estas enfermidades. Para o diagnóstico de brucelose foram amostrados 794 animais, tendo sido empregado a prova de soroaglutinação com antígeno acidificado tamponado (AAT) e a soroaglutinação microscópica (SAM) para detecção de anticorpos anti-*Leptospira interrogans* foi realizada em 1002 animais. A ocorrência da brucelose bovina nesses rebanhos foi de 2,95%. A frequência total sororeagentes para *Leptospira* spp foi de 46,81% (n=469), sendo 39,52% em Goiás e 54,23% no Tocantins. A soropositividade para *Leptospira* spp aumentou significativamente (p<0,01) com o avanço da idade, com predominância de títulos de anticorpos 1:200 e 1:400. Os sorovares mais frequentes foram Hardjo, Wolfii, Grippytyphosa, Shermani e Hebdomadis. A diversidade dos resultados encontrados sugere que a epidemiologia da leptospirose bovina apresenta interferência multifatoriais edafoclimáticas, ecológicas e de manejo que devem ser considerados na interpretação dos resultados.

INTRODUÇÃO

O gado que deu origem ao Curraleiro Pé Duro foi trazido da Península Ibérica para o Brasil, pelos portugueses, na época do descobrimento (Mariante & Egito, 2002).

Os criatórios estão presentes principalmente nos estados de Goiás, Tocantins, Bahia, Pará e Piauí. Os criadores ressaltam a rusticidade, o baixo custo de produção e a baixa exigência nutricional como qualidades indiscutíveis desses animais, apesar disso essa raça encontra-se sob ameaça de extinção (Fioravanti *et al.*, 2011).

Os programas de conservação *in situ* de populações animais, domésticas ou silvestres, implicam inicialmente em aumentar o número de indivíduos, garantindo a variabilidade genética da espécie envolvida. Para tanto, são utilizadas técnicas de manejo destinadas a maior circulação dos animais entre os criatórios, estimula-se a abertura de novos núcleos de criação e são aplicadas biotecnologias destinadas a maximizar a eficiência reprodutiva da população. Tais procedimentos, contudo, podem aumentar as chances de disseminação de doenças e assim, o conhecimento da situação sanitária de um rebanho é imprescindível para criação de estratégias para prevenção e controle de enfermidades dentro e dentre os núcleos de criação envolvidos no programa de conservação.

A brucelose é uma doença infecciosa crônica causada por uma bactéria do gênero *Brucella*, que afeta principalmente o sistema reprodutivo, podendo provocar abortamentos no terço final da gestação (Corrêa & Corrêa, 1992). Por tratar-se de uma enfermidade, de caráter zoonótico, de grande ocorrência em rebanhos bovinos e por estar relacionada a graves perdas econômicas foi incluída em um programa sanitário desenvolvido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 2001, denominado PNCEBT. Tal fato objetivou diminuir o seu impacto negativo na saúde pública e animal, além de promover a competitividade da pecuária nacional, definindo uma estratégia de certificação de propriedades livres, nos quais, juntamente com a tuberculose, essa doença deve ser controlada com maior rigor (Brasil 2006).

A leptospirose é uma doença infecto-contagiosa causada por bactérias do gênero *Leptospira*. A doença é endêmica e a morbidade é bastante alta, apesar da letalidade ser baixa. Trata-se de uma zoonose e o contágio pode ser ambiental ou direto. Nos rebanhos bovinos, pode determinar abortos, distúrbios reprodutivos (retenção de placenta e natimortos) ou alterações congênitas. Infecções inaparentes podem ocorrer e comprometer a eficiência reprodutiva do animal, provocando subfertilidade, além de perdas na produção de leite e problemas de mastites (Corrêa & Corrêa, 1992; Lilenbaum *et al.*, 1995)

O objetivo desse trabalho foi descrever as características dos criatórios de gado Curraleiro Pé- Duro que possam estar relacionadas à epidemiologia da brucelose e leptospirose bovinas, avaliar a taxa de ocorrência dessas enfermidades e investigar as variantes sorológicas de *Leptospira interrogans* predominantes.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram colhidas amostras de animais, machos e fêmeas, com idade entre 30 dias a mais de 48 meses, procedentes de 20 criatórios de bovinos da raça Curraleiro Pé- Duro, nos Estado de Goiás e Tocantins.

Os proprietários ou os funcionários das propriedades responderam a diferentes questões sobre o criatório e o rebanho, elaboradas e aplicadas sob a forma de questionários fechados com base nas orientações sugeridas por Thrusfield (1990).

Para a realização dos testes foi utilizado soro sanguíneo, colhido por venopunção jugular em tubo sem anti-coagulante; centrifugado e separado em alíquotas para congelamento a -20°C até o momento da realização dos testes laboratoriais.

Para detecção de anticorpos anti-*Brucella abortus* foi realizada a prova de soroaglutinação com antígeno acidificado tamponado (AAT, Instituto de Tecnologia do Paraná - Tecpar, Curitiba, Paraná), seguindo a recomendação do MAPA (Brasil, 2006). Foram testadas somente amostras de fêmeas acima de dois anos de idade e machos com idade igual ou superior a 1,5 anos (n=794).

A detecção de anticorpos anti-*Leptospira* spp foi realizada pelo método de soroaglutinação microscópica (SAM), em 899 amostras, diluídas de 1:100 a 1:800, seguindo protocolo proposto por Santa Rosa (1970). Como antígeno utilizou-se cepas vivas de leptospiros, mantidas em meio de EMJH, dos seguintes sorovares: Bratislava, Castellonis, Canicola, Grippotyphosa, Hebdomadis, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Pyrogenes, Hardjo, Wolffi, Shermani e Tarassovi. O maior título que apresentou reação foi considerado o sorovar prevalente para cada animal. Quando o maior título de aglutinação ocorreu para vários sorovares, em um mesmo indivíduo, considerou-se o fato como co-aglutinação.

Como um mesmo indivíduo pode apresentar aglutinações para vários sorovares, considerou-se o maior título de anticorpos para cada animal, independente do sorovar. Para avaliar a frequência dos sorovares não foi levado em consideração o título de anticorpos.

A estatística descritiva simples foi utilizada no cálculo da frequência de animais positivos, em diferentes faixas etárias, para cada propriedade. O teste de qui-quadrado foi aplicado, para mostrar eventuais diferenças entre as frequências encontradas para cada Estado e para avaliar se houve diferença na frequência entre as faixas etárias dentro de todas as propriedades agrupadas (Sampaio, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseado nas informações fornecidas pelos questionários foi possível traçar um perfil dos rebanhos amostrados no presente estudo. Todos os criatórios utilizavam sistemas de criação pecuária extensiva com baixa lotação de pastagens nativas, matas ou campos sujos. Em 17 propriedades a pecuária de corte era o sistema produtivo principal; enquanto três outras praticavam pecuária mista, com peculiaridades como caprinocultura, turismo rural e bovinocultura de leite. Havia um isolamento relativo dos animais domésticos, principalmente nas propriedades de Tocantins, que apresentavam maior extensão territorial que as demais.

Não era utilizada estação de monta ou realizada escrituração zootécnica. A reposição de animais nos rebanhos é muito baixa, em geral feita pela retenção de matrizes e touros ou menos frequentemente pela introdução de animais de outros criatórios.

Quanto aos aspectos sanitários: não há histórico de surtos de aborto, o calendário imunoprofilático incluía vacinações contra aftosa, raiva, brucelose e clostridioses e o fornecimento de água em todas as propriedades era de água corrente

O sistema produtivo aplicado ao gado Curraleiro Pé- Duro, ainda hoje, é semelhante ao observado no estado de Goiás até a década de 60. Borges (2000) relatou que maior parte das fazendas de gado era organizada de forma precária, com baixo investimento, o gado era criado na "larga", quase não havia cerca dividindo pastos e fazendas. Predominava na pecuária goiana, o gado conhecido como "Curraleiro" ou "Pé-duro". Havia falta de sal para alimentação do gado principalmente na região Norte do estado e o capital exigido para desenvolver a atividade pastoril eram mínimos. Segundo Fioravanti *et al.* (2011), o sistema de produção aplicado aos rebanhos de gado Curraleiro Pé- Duro caracteriza-se como pecuária extensiva de médio nível tecnológico, baixo custo de produção e pouco retorno econômico.

A soropositividade para brucelose bovina ocorreu em 2,20% (n=9) dos 408 animais amostrados em Goiás. Os rebanhos que apresentaram animais positivos localizavam-se em sua maioria na região Norte do estado (Figura 1) em discordância com Rocha *et al.* (2009), que apesar de ter encontrado prevalência de 3,00% em Goiás, relatou a menor delas (1,36%) nessa região onde se localiza a maioria de rebanhos de corte. Os fatores de risco citados pelo autor, tais como a compra de reprodutores sem atestado negativo para brucelose e ocorrência de abortos não foram relacionados a soropositividade no presente estudo.

No Tocantins 4,92% (n=19) das 386 amostras foram positivas e os focos de brucelose localizaram-se principalmente na região centro-oeste e sudoeste (Figura 1), onde encontram-se alguns dos rebanhos mais populosos dessa raça. Esses resultados estão em concordância com Ogata *et al.* (2009), que encontraram prevalência de 4,4% para o estado com maior número de focos nessas regiões e detectaram como fatores de risco rebanhos com mais de 120 vacas e abate de reprodutores na propriedade. Essas são práticas comuns nos criatórios estudados tendo em vista que esses animais geralmente são utilizados para subsistência.

É possível que um conjunto de fatores interfiram na ocorrência da brucelose nos rebanhos Curraleiros Pé Duro. A baixa taxa de lotação das pastagens, baixa taxa de reposição e principalmente a vacinação sistemática dos animais podem ter favorecido o controle dessa enfermidade em alguns rebanhos. Essa hipótese é reforçada pela recomendação de que os estados de Goiás e Tocantins concentrassem esforços para atingirem uma cobertura vacinal de 80% (Ogata *et al.*, 2009; Rocha *et al.*, 2009).

Segundo a Agrodefesa (2006) comparando os anos de 2001 e 2006, houve um aumento de 167% nos índices de vacinação para brucelose bovina no estado de Goiás, resultando em uma cobertura vacinal de 80,20% nesse último período avaliado. Isso explicaria a diferença significativa ($p < 0,05$ $X^2 = 4,30$) no número de soropositivos entre esses estados, pois no estado de Tocantins a vacinação atingiu índices de 75,56% em 2006 (Castro *et al.*, 2008).

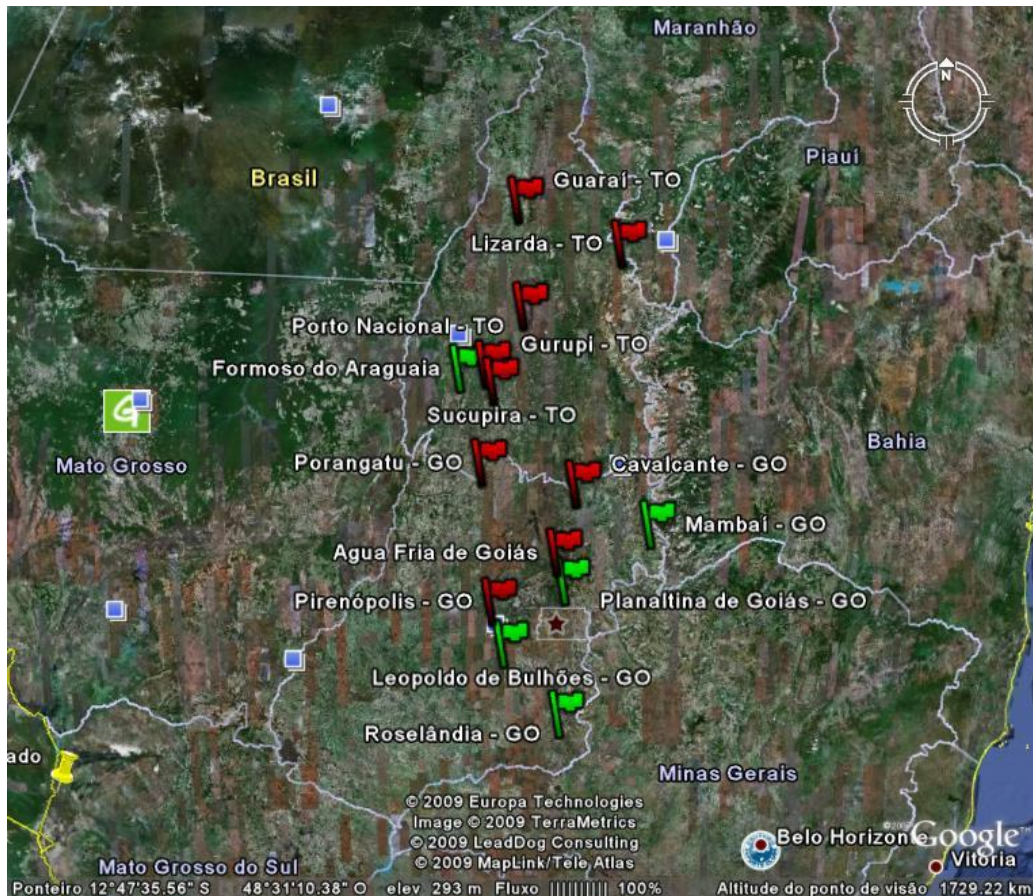


Figura 1. Localidades dos estados de Goiás e Tocantins com rebanhos de bovinos Curraleiro Pé Duro positivos para brucelose (marcador vermelho) e livres desta enfermidade (marcador verde) (*Locations of Goiás and Tocantins States with Curraleiro Pé Duro cattle herds, positive to brucellosis (red marker) and free of this disease (green marker)*)

A frequência de sororeagentes para leptospirose em um total de 1002 amostras foi de 46,81% (n=469). No estado de Goiás a taxa de ocorrência foi de 39,52% (n=200) e 54,23% (n=269) no Tocantins, que apresentou positividade significativamente maior ($p < 0,01$ $X^2 = 21,76$). Estes resultados foram abaixo da prevalência descrita por Favero *et al.* (2001) para GO (46,50%), maior do que para TO (41,20%), menores do que os 81,90% de soropositividade, citados por Juliano *et al.* (2000) e 74,28 % encontrados por Campos Jr. *et al.* (2006) em rebanhos leiteiros na microrregião de Goiânia-GO.

Marques (2008) observou prevalência de 62,20% em 4571 animais amostrados em todo o estado de Goiás. Os bovinos da raça Curraleiro Pé- Duro não foram expostos a alguns fatores de risco detectados por esse autor, tais como a prática de inseminação artificial, utilização de piquete maternidade ou a compra de reprodutores em leilões e talvez isso tenha interferido para a menor frequência de soropositividade nos rebanhos.

Além disso, as condições ambientais, que determinam maior tempo de sobrevivência do agente, tais como temperatura próxima de 25°C, alta umidade e solo com pH neutro ou ligeiramente alcalino com presença de matéria orgânica (Corrêa & Corrêa, 1992), não são muito frequentes em regiões de bioma Cerrado onde essas propriedades encontram-se distribuídas. Segundo Coutinho (2000), no Cerrado o clima predominante é o tropical sazonal de inverno seco, com temperaturas máximas podendo chegar a mais de 40°C e as mínimas atingindo próximo de zero nos meses de maio, junho e julho. Os índices pluviométricos mensais reduzem-se bastante, resultando em uma umidade relativa do ar próxima de 15% nos meses de julho e agosto e o solo tem capacidade de retenção de água e teor de matéria orgânica baixa (3% a 5%) com pH predominantemente ácido. Tais condições ambientais são desfavoráveis à sobrevivência das leptospiros, podendo interferir na frequência de animais reagentes.

Os resultados obtidos permitiram observar um aumento significativo ($X^2=11,04$ $p<0,01$) na ocorrência de sororegêntes a partir dos 24 meses de idade (Figura 2). Resultados semelhantes foram descritos na literatura, justificados principalmente pela oportunidade dos animais em terem contato com o agente e ao índice de infecção ambiental (Prescott *et al.*, 1988; Alonso-Andicoberry *et al.*, 2001).

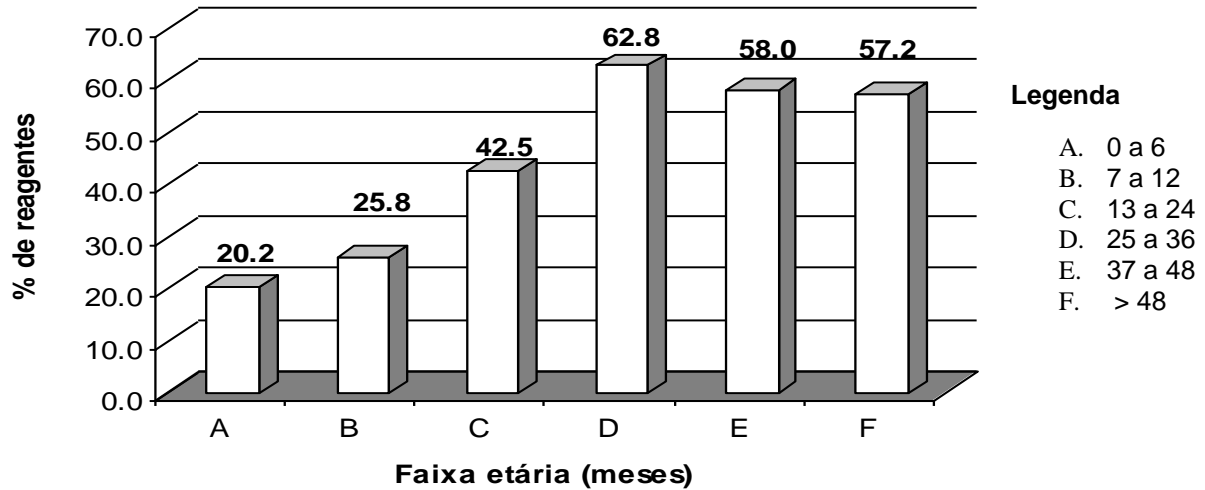


Figura 2. Freqüência de reagentes na prova de sororegência microscópica (SAM), nas diferentes faixas etárias, em rebanhos de gado Curraleiro Pé- Duro, colhidos em propriedades dos Estados de Goiás e Tocantins (*Frequency of seropositive animals in microscopic sera agglutination test, at different age, in Curraleiro Pé Duro cattle herds from Goiás and Tocantins states*).

A ocorrência de aglutinações, sem considerar o maior título aglutinante, forneceu informações sobre a presença dos diferentes sorovares no ambiente e foi nitidamente maior para *L. hardjo* e *L. wolffi*, que para outros sorovares. A presença de aglutinações para os sorovares Hebdomadis, Grippytyphosa e Shemani também foi expressiva e particularmente importante no estado de Tocantins (Figura 3).

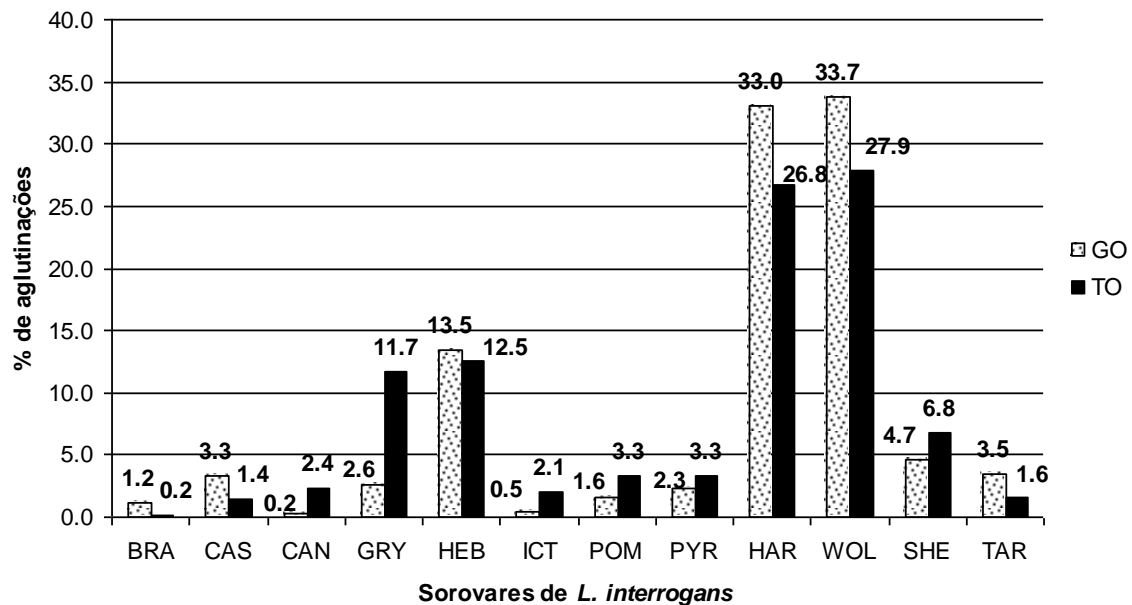


Figura 3. Freqüência de aglutinação de sorovares de *Leptospira* sp, independente do título de anticorpos, em animais reagentes na prova de sororegência microscópica (SAM), em rebanhos de gado Curraleiro Pé- Duro, colhidos em propriedades dos Estados de Goiás e Tocantins (*Frequency of agglutination to Leptospira sp serovars, in seropositive animals, by microscopic sera agglutination test in Curraleiro Pé Duro cattle from Goiás and Tocantins states*).

Considerando-se os sorovares que aglutinaram o maior título de anticorpos, verificou-se maior prevalência de Wolffi, Hardjo, Hebdomadis, Tarassovi e Shermani em Goiás enquanto em Tocantins Hardjo, Wolffi, Grippothyphosa e Shermani foram muito expressivos e Pomona, Hebbdomadis e Pyrogenes apresentaram freqüências menores e muito próximas.

A variação na ocorrência de títulos de anticorpos anti-leptospiras está na Tabela I. Os títulos 1:200 e 1:400 foram mais freqüentes no total da população amostrada, principalmente para Hardjo e Wolffi não havendo diferença significativa ($p > 0,05$ $X^2 = 0,02$) entre si, mas os criatórios de Tocantins apresentaram uma porcentagem maior de animais com título 1:400 que os de Goiás. A ocorrência de títulos de anticorpos de 1:400 e 1:800 para Hardjo também foi encontrada por Marques (2008) e sugerem infecções persistentes e presença de bovinos em condições de leptospirúria nos rebanhos contaminados por esse sorovar (Ellis *et al.*, 1994; Odontsetseg *et al.*, 2005).

Tabela I. Freqüência de títulos de anticorpos anti-*Leptospira* sp, na prova de soroaglutinação microscópica (SAM), em rebanhos de gado Curraleiro Pé- Duro (n=1002), colhidos em propriedades dos Estados de Goiás e Tocantins, Brasil, 2006 (*Frequency of antibodies anti-Leptospira sp titers by microscopic sera agglutination test in Curraleiro Pé Duro cattle herds from Goiás and Tocantins states*)

Estado	Título de anticorpos			
	1/100	1/200	1/400	1/800
	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)
Goiás	39 (19.50) ^b	70 (35.00) ^a	47 (23.50) ^b	44 (22.00) ^b
Tocantins	68 (25.28) ^{ab}	62 (23.05) ^b	87 (32.34) ^a	52 (19.33) ^b
Total	107 (10,68) ^b	132 (13,17) ^{ab}	134 (13,37) ^a	96 (9,58) ^b

* letras diferentes indicam diferença significativa $p < 0,05$

A ampla distribuição nas propriedades e o número de animais infectados, associada à presença de baixos títulos de anticorpos e ausência de sinais clínicos ou surtos sugerem a endemicidade dessa enfermidade nos rebanhos Curraleiros, corroborando com observações feitas em outros estudos realizados em Goiás (Juliano *et al.*, 2000; Campos Jr *et al.*, 2006; Marques, 2008). Entretanto, em alguns rebanhos houve elevado nível de anticorpos envolvendo sorovares adaptados ou não à espécie bovina.

A predominância do sorovar Wolffi já foi citada em estudos realizados em Goiás (Juliano *et al.*, 2000; Campos Jr *et al.*, 2006; Marques, 2008) e a ampla distribuição de sororeagentes para Hardjo nos rebanhos estudados está de acordo com os resultados obtidos em estudos realizados no Brasil e em outros países, que afirmaram ser a espécie bovina o reservatório dessa variedade de *Leptospira* spp e a principal responsável pela disseminação do agente no rebanho (Prescott *et al.*, 1988; Ellis *et al.*, 1994; Lienbaum *et al.*, 1995; Langoni *et al.*, 2000; Favero *et al.*, 2001).

Os fatores ambientais e práticas de manejo são importantes na infecção de bovinos susceptíveis por sorovares nos quais o reservatório natural são outras espécies animais (Ellis *et al.*, 1994). Esta afirmativa parece ser aplicável aos rebanhos amostrados que apresentaram aglutinações para Gryppothyphosa, Shermani e Hebdomadis, pois teriam sua ocorrência dependente de espécies da fauna local e de contatos esporádicos dos bovinos com esses reservatórios. Não há estudos de soroprevalência para *Leptospira* spp na fauna silvestre do Cerrado na região amostrada e seu conhecimento seria fundamental na caracterização dessa interface na epidemiologia da leptospirose bovina em sistemas de produção pecuária extensiva.

As co-aglutinações ocorreram em mais de em 43% dos sororeagentes em Goiás e 34% em Tocantins sendo a associação entre Hardjo e Wolffi a mais freqüente dentre elas, mas esses mesmos sorovares também apareceram principalmente em combinações com Hebdomadis, Shemani e Grippothyphosa e estão em concordância com os resultados apresentados por Juliano *et al* (2000) e Marques (2008) em trabalhos realizados no estado de Goiás.

Tais resultados são explicados porque os anticorpos produzidos no animal, em resposta à infecção com um dado sorovar freqüentemente apresentam co-aglutinações com outro sorovar de *Leptospira* spp podendo ser considerado como reações cruzadas. Em alguns casos, esse padrão é previsível, tendo como base, a

semelhança antigênica entre os vários sorovares (Alonso-Andicoberry, 2001; Lilenbaum & Souza, 2003). Os padrões de reações cruzadas variam bastante, entre as espécies animais e entre indivíduos essa diversidade de combinações entre sorovares pode ser resultante da detecção de anticorpos pouco específicos, caracterizando uma reação denominada paradoxal (Bolin, 2003). Essas são situações complicantes na interpretação dos resultados e da epidemiologia dessa enfermidade.

A diversidade dos resultados encontrados no presente estudo e o confronto com a literatura científica consultada sugere que a epidemiologia da leptospirose bovina apresenta interferência multifatorial e que sua prevalência depende do portador que dissemina leptospiras pela urina, da contaminação do ambiente, da sobrevivência do agente nesse ambiente e do contato dos indivíduos suscetíveis com o mesmo.

É importante ressaltar que esse trabalho foi o primeiro passo para o monitoramento sanitários dos rebanhos de Curraleiro Pé Duro, com a finalidade de apoiar um programa de conservação dessa raça. Os trabalhos de pesquisas realizados inicialmente como atividades isoladas e com poucos parceiros, ampliaram-se com a formação de uma rede de pesquisa abarcando instituições da região Centro Oeste do Brasil e de parcerias internacionais com membros da Red Conbiand (Fioravanti *et al.*, 2015). O monitoramento sanitário dos criatórios foi realizado novamente em 2011, para enfermidades de impacto na reprodução (Freitas, 2014). Houve uma queda na ocorrência de brucelose ($p>0,05$), reforçando a oportunidade e a possibilidade de certificação pelo PNCEBT. Entretanto a soropositividade para leptospirose bovina foi maior ($p>0,05$), mas mantiveram características epidemiológicas semelhantes ao presente estudo. A vigilância epidemiológica de rebanhos de conservação deve auxiliar as decisões sobre manejo sanitário e reprodutivo, além de aproximar os criadores de pesquisadores, facilitando a transferência de conhecimento

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados encontrados, pode-se concluir que a positividade para brucelose se apresentou dentro da expectativa para os Estados de Goiás e Tocantins, sendo que a ocorrência de rebanhos com ausência de animais positivos sugere que a aplicação de estratégias de controle pode garantir a existência de criatórios livres da doença, principalmente reforçando a cobertura vacinal dessa população.

A frequência e título de anticorpos anti-*Leptospira* spp, embora crescente com o avanço da idade, foi menor do que encontradas em outros estudos realizados nos Estados de Goiás.

Os sorovares mais prevalentes foram Hardjo e Wolffi reforçando a importância da espécie bovina na manutenção e disseminação desses sorovares. A ocorrência de soropositividade para Grippotyphosa, Shermani e Hebdomadis sugere a participação de espécies silvestres na transmissão da leptospirose bovina.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos criadores que consentiram na obtenção dos espécimes clínicos deste estudo, bem como à equipe de funcionários e auxiliares pela contribuição nas atividades de campo e procedimentos laboratoriais, além do Ministério da Integração Nacional e do CNPq pelo apoio financeiro

BIBLIOGRAFIA

- Agrodefesa. *Relatório da gestão governamental. 2006 volume II-A*. 414p. Disponível em www.controleinterno.goias.gov.br/site/relatorios/gestao-governamental/2006/rg2006-vloumeia.pdf. Acesso em 20 jan. 2009.
- Alonso-Andicoberry C., Garcia-Peña E.J., Pereira-Bueno J., Costas E. & Ortega-Mora L.M. 2001. Herd-level risk factors associated with *Leptospira* spp seroprevalence in dairy and beef cattle in Spain. *Preventive Veterinary Medicine* 52, 109-117.
- Bolin, C.A. 2003. *Diagnosis and control of bovine leptospirosis* In Western Dairy Management Conference. 6°. Proceedings of the 6th Western Dairy Management Conference, Reno, 155-160.
- Borges, B.G.A. 2000. Economia agrária goiana no contexto nacional (1930-1960). *História Econômica e História de Empresas* 3, 2, 65-103.
- Brasil. 2006. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT): Manual técnico*. Brasília, 184p.
- Campos Jr A.C.P., Freneau G.E., Juliano R.S., Acypreste, C.S., Dias Filho F., & Martins M.E. 2006. Prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* em machos bovinos na microrregião de Goiânia. *Ciência Animal Brasileira* 7, 439-446.

- Castro A.A.P., Dias F.E.F., Rodrigues A.L., Cavalcante T.V. 2008. *Experiência do estado do Tocantins no combate à brucelose bovina*. p1-6, Disponível em www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0335-2.pdf. Acesso em 20 jan. 2009.
- Corrêa, W.M. & Corrêa, C.N.M. 1992. *Enfermidades infecciosas dos mamíferos domésticos*. MEDSI: Rio de Janeiro, 219-232.
- Coutinho L.M. *Aspectos do cerrado por Leopoldo Magno Coutinho*. 2000. Disponível em: http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos_bioma.htm. Consultado em: 27 de janeiro de 2016.
- Ellis W.A. 1994. Leptospirosis as a cause of reproductive failure. *Veterinary Clinics of North American in Food Animal Practice* 10, 3, 463-478.
- Favero M., Pinheiro S.R., Vasconcellos S.A., Morais Z.M., Ferreira F. & Ferreira Neto J.S. 2001. Leptospirose bovina - variantes sorológicas predominantes em colheitas efetuadas no período de 1984 a 1997 em rebanhos de 21 estados do Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico* 68, 2, 29-35.
- Fioravanti M.C.S., Juliano R.S., Costa G.L., Abud L.J., Cardoso V.S., Carpio M.G. & Costa M.F.O. 2011. Conservación del bovino Curraleiro: cuantificación del censo y caracterización de los criadores. *Animal Genetic Resources* 48, 109- 116.
- Fioravanti M.C.S., Juliano R.S., Castanheira M., Piovezan U., Ramos A.F., Rezende C.S.M., Oliveira M.V.M., Cunha P.H.J., Moraes A.S., Alves F.V., Moura M.I., Egito A.A., Hatamoto-Zervoudakis L.K., Landi V., Martinez A.M., Bermejo J.V.D. 2015. Rede Pró-Centro Oeste Curraleiro Pé-Duro e Pantaneiro: uma experiência de sucesso na conservação de recursos genéticos animais. In: SIMPOSIO IBEROAMERICANO SOBRE CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS, 16, Villavicencio, Colombia. Libro de Resúmenes. Villavicencio, Colombia: Asocriollanos: Red Conbiand.
- Freitas T.M.S. Estratégias de manejo sanitário nos núcleos de conservação *in situ* de bovinos Curraleiro Pé-Duro e Pantaneiro. 2014. 108f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- Juliano, R. S.; Chaves, N. S. T.; Santos, C. A., Ramos L.S., Santos H.Q., Meireles L.R., Gottschalk S, & Correa Filho, R.A. 2000. Prevalência e aspectos epidemiológicos da leptospirose bovina em rebanho leiteiro na microrregião de Goiânia-GO. *Ciência Rural* 30, 5, 857-862.
- Lilenbaum W., dos Santos M.C R. & Costa S.M.R. 1995. Leptospirose em Reprodução Animal: III. Papel do sorovar *hardjo* nas leptospiroses bovinas no Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Latino Americana de Microbiologia*, 37, 87-92,
- Lilenbaum W. & Souza G.N. 2003. Factors associated with bovine leptospirosis in Rio de Janeiro, Brazil. *Research in Veterinary Science* 75, 249-251.
- Mariante A.S. & Egito A.A. 2002. Animal genetic resources in Brazil: result of five centuries of natural selection. *Theriogenology* 57, 223-235.
- Marques, A. E. 2008. *Prevalência de anticorpos anti-Leptospira spp e aspectos epidemiológicos da infecção em bovinos de Goiás*, 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- Odontsetseg N., Sakoda Y. & Kida H. 2005. Serological evidence of the persistence of infection with *Leptospira interrogans* serovar Hardjo in cattle in Mongolia. *Microbiol Immunol.*, 49, n.9, p.865-869.
- Ogata, R.A.; Gonçalves, V.S.P.; Figueiredo, V.C.F. Lôbo, J. R., Rodrigues A.L., Amaku M. & Dias R.A. 2009. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Tocantins *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 61, 1, 126-134,
- Prescott J.F., Miller R.B. & Nicholson V.M. Martin S. W. & Lesnick T. 1988. Seroprevalence and association with abortion of leptospirosis in cattle in Ontario. *Canadian Journal of Veterinary Research* 52, 210-215.
- Radostitis, O. M. & Blood, D. C. 1992. *Manual de controle da saúde e produção dos animais*. Manole: São Paulo, 1793p.
- Rocha W.V., Gonçalves V.S.P., Coelho C.G.N.F.L., Brito W.M.E.D.D., Dias R.A., Delphino, M.K.D.V.C. & Lôbo J.R. 2009. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Goiás. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 61, 1, 27-34.
- Sampaio, I. B. M. 1998. Estatística aplicada à experimentação animal. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 221p
- Santa Rosa, C. A. 1970. Diagnóstico laboratorial da leptospirose. *Veterinary Microbiology* 1, 9, 97-109.
- Thrusfield, M.V. 1990. *Epidemiologia Veterinária*. Acribia, Zaragoza, 339 p.