

**Hematologia e bioquímica sérica de bovinos  
Curraleiro Pé Duro infectados por *Babesia* spp. e  
*Leptospira* spp.**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Pantanal  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 137**

**Hematologia e bioquímica sérica de bovinos  
Curraleiro Pé Duro infectados por *Babesia* spp. e  
*Leptospira* spp.**

Raquel Soares Juliano  
Maria Clorinda Soares Fioravanti  
Rosângela Zacarias Machado  
Urbano Gomes Pinto de Abreu  
Anuzia Cristina Barini  
Alinne Cardoso Borges  
João Batista Paula Neto  
Bruno Rodrigues Trindade

Exemplares dessa publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Pantanal**

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS

Caixa Postal 109

Fone: (67) 3234-5800

Fax: (67) 3234-5815

Home page: [www.embrapa.br/pantanal](http://www.embrapa.br/pantanal)

Email: [www.embrapa.br/fale-conosco/sac/](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/)

### **Unidade Responsável pelo conteúdo**

Embrapa Pantanal

### **Comitê Local de Publicações da Embrapa Pantanal**

Presidente: *Ana Helena B.M. Fernandes*

Membros: *Fernando Rodrigues T. Dias*

*Juliana Correa Borges Borges Silva*

*Márcia Furlan N. T. de Lima*

*Suzana Maria de Salis*

*Sandra Mara Araújo Crispim*

*Viviane de Oliveira Solano*

Secretária: *Marilisi Jorge da Cunha*

Supervisora editorial: *Ana Helena B.M. Fernandes*

Normalização: *Viviane de Oliveira Solano*

Tratamento de ilustrações: *Odilza Soares C. Velazquez*

Foto da capa: *Raquel Soares Juliano*

Editoração eletrônica: *Odilza Soares C. Velazquez*

### **1ª edição**

Formato digital (2017)

### **Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Pantanal

---

Hematologia e bioquímica sérica de bovinos curraleiro pé duro infectados por *Babesia* spp. e *Leptospira* spp [recurso eletrônico] / Raquel Soares Juliano... [et al.] - Corumbá, Embrapa Pantanal, 2017.

16 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Pantanal, ISSN 1981-7215; 137).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: <<https://www.embrapa.br/pantanal/publicacoes>>

Título da página da Web: (acesso em 31 dez. 2017).

1. Bovino. 2. Doença animal. I. Juliano, Raquel Soares. II. Fioravanti, Maria Clorinda Soares. III. Machado, Rosângela Zacarias. IV. Abreu, Urbano Gomes Pinto de. V. Barini, Anuzia Cristina. VI. Borges, Alinne Cardoso. VII. Paula Neto João Batista. VIII. Trindade, Bruno Rodrigues. IX. Título. X. Série. XI. Embrapa Pantanal.

---

CDD 636.2089

© Embrapa 2017

# Sumário

<b>Resumo</b> .....	5
<b>Abstract</b> .....	6
<b>Introdução</b> .....	7
<b>Material e Métodos</b> .....	8
<b>Resultados e Discussão</b> .....	8
<b>Conclusões</b> .....	12
<b>Agradecimentos</b> .....	13
<b>Referências</b> .....	13

# Hematologia e bioquímica sérica de bovinos Curraleiro Pé Duro infectados por *Babesia* spp. e *Leptospira* spp.

Raquel Soares Juliano<sup>1</sup>  
Maria Clorinda Soares Fioravanti<sup>2</sup>  
Rosângela Zacarias Machado<sup>3</sup>  
Urbano Gomes Pinto de Abreu<sup>4</sup>  
Anuzia Cristina Barini<sup>5</sup>  
Alinne Cardoso Borges<sup>6</sup>  
João Batista Paula Neto<sup>7</sup>  
Bruno Rodrigues Trindade<sup>8</sup>

## Resumo

A *Babesia* spp. e a *Leptospira* spp. são importantes enfermidades em sistemas de produção pecuária de países tropicais como o Brasil podendo causar alterações laboratoriais em animais clinicamente sadios. Esse trabalho teve por objetivo avaliar os títulos de anticorpos anti-*Babesia bovis*, anti-*Babesia bigemina* e anti-*Leptospira interrogans*, em bovinos da raça Curraleiro Pé Duro e correlacioná-los às características hematológicas e da bioquímica sérica em animais sadios submetidos à infecção natural. Em 2003 foram amostrados dois rebanhos, localizados no Estado de Goiás e Tocantins e avaliadas 282 amostras para detecção de anticorpos anti-*B. bovis* e anti- *B. bigemina* e 236 amostras para detecção de anticorpos anti-*Leptospira* spp. Foram realizados, hemograma, determinação da atividade sérica de Aspartato Amino Transferase (AST), Alanina Amino Transferase (ALP) e Gama Glutamil Transferase (GGT) e a quantificação no soro da proteína total (PT), albumina, colesterol, uréia, creatinina e bilirrubina, de todos os animais amostrados. Obteve-se 92,90% (n=262) de positividade para *B. bovis*, 85,46% (n=241) para *B. bigemina* e 33,05% (n=78) para *L. interrogans*. Não houve qualquer alteração nos valores médios hematológicos e da bioquímica sérica em relação aos valores de referência. Os resultados não mostraram nenhuma correlação entre títulos de anticorpos anti-Leptospiras e as variáveis laboratoriais avaliadas. O nível de anticorpos específicos para *Babesia* spp. apresentou correlação positiva com os valores de hemácias, hemoglobina, leucócitos totais e linfócitos, além de AST, ALP, bilirrubina direta (BD), colesterol e creatinina. Concluiu-se que as correlações observadas entre os anticorpos anti-*Babesia* sp. estão relacionados principalmente ao estímulo do sistema imunológico, funções hepática e renal. Porém, como todos os valores encontrados estão dentro do intervalo de referência, concluiu-se que não houve manifestação patológica decorrente da infecção ou de maiores títulos de imunoglobulinas.

**Termos para indexação:** hemoparasita, leptospirose, patologia clínica, raças bovinas locais

<sup>1</sup> Médica-veterinária, doutora em Ciência Animal, pesquisadora da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS

<sup>2</sup> Médica-veterinária, doutora em Clínica Veterinária, professora titular da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO

<sup>3</sup> Médica-veterinária, doutora em Bioquímica, professora titular da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, SP

<sup>4</sup> Médico-veterinário, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS

<sup>5</sup> Médica-veterinária, mestre em Medicina Veterinária, funcionária da Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR

<sup>6</sup> Médica-veterinária, mestre em Ciência Animal, agente do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Agropecuária, Goiânia, GO

<sup>7</sup> Médico-veterinário, mestre em Ciência Animal, autônomo, Goiânia, GO

<sup>8</sup> Médico-veterinário, mestre em Ciência Animal, perito criminal no Departamento de Polícia Federal, Brasília, DF

# Hematology and serum biochemistry of Curraleiro-Pé-Duro cattle breed infected by *Babesia* spp. and *Leptospira* spp.

---

## Abstract

*Babesia* spp. and *Leptospira* spp. are important diseases in livestock production systems in tropical countries such as Brazil and may cause laboratory alterations in clinically healthy animals. The objective of this study was to evaluate the titres of anti-*Babesia bovis*, anti-*Babesia bigemina* and anti-*Leptospira interrogans* antibodies in Curraleiro Pé Duro cattle and to correlate them with hematological and serum biochemical characteristics in healthy animals submitted to natural infection. In 2003, two herds, located in the state of Goiás and Tocantins were sampled and 282 samples were evaluated for anti-*B. bovis* and anti-*B. bigemina* antibodies and 236 samples for anti-*Leptospira* spp ( $n = 262$ ). It was done Blood count, determination of the serum activity of Aspartate Amino Transferase (AST), Alanine Amino Transferase (ALP) and Glutamyl Transferase Range (GGT) and serum quantification of total protein (PT), albumin, cholesterol, urea, creatinine and bilirubin in all of animals. The *B. bovis* and *B. bigemina* positivity were 85.46% ( $n = 241$ ), respectively and 33.05% ( $n = 78$ ) for *L. interrogans*. There was no change in mean hematological values and serum biochemistry in relation to the reference values. The results showed no correlation between anti-*Leptospira* antibodies titers and the laboratory variables evaluated. The levels of antibodies specific for *Babesia* spp. presented positive correlation with the values of red blood cells, hemoglobin, total leukocytes and lymphocytes, as well as AST, ALP, direct bilirubin (BD), cholesterol and creatinine. It was concluded that the observed correlations between the anti-*Babesia* sp. antibodies are mainly related to the stimulation of the immune system, hepatic and renal functions. However, since all the values found are within the reference range, it was concluded that there was no pathological manifestation due to the infection or larger immunoglobulin titers.

**Index terms** clinical pathology, hemoparasitosis, leptospirosis, local bovine cattle breed

## Introdução

A babesiose bovina é uma hemoparasitose causada pelos protozoários *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* e que apresentam como único vetor biológico o carrapato *Rhipicephalus microplus* (GUGLIELMONE, 1995). Sua distribuição geográfica é limitada pela presença do vetor, sendo assim, espera-se que maior morbidade e mortalidade em regiões onde as infestações do vetor são baixas, resultando em menor taxa de infecção dos animais, maior susceptibilidade à doença por falta de imunidade natural (SOLORIO-RIVERA; RODRIGUEZ-VIVAS, 1997). Essa situação se caracteriza como uma área de instabilidade enzoótica quando menos de 75% dos animais não apresentam anticorpos contra esses agentes (MAHONEY; ROSS, 1972).

Embora tenham sido realizados inúmeros estudos pontuais em diferentes regiões e municípios brasileiros, as informações sobre o impacto econômico da babesiose bovina em todo o Brasil são escassas. Grisi et al. (2014) citam perdas, para bovinocultura de corte e leite, estimadas em US\$ 3.236,35 milhões relacionadas ao parasitismo pelo *Rhipicephalus microplus*, mas não há detalhamentos sobre a ocorrência de babesiose.

O portador assintomático ou crônico na babesiose é o animal que se recupera de uma infecção aguda e que frequentemente permanece com uma baixa parasitemia, tornando-se um reservatório do parasito na população (MAHONEY, 1969). A maioria dos estudos, sobre infecções crônicas para *Babesia* spp. são realizados em modelos experimentais com cães, primatas e outras espécies animais de laboratório. Nessas espécies, os animais cronicamente infectados mantiveram elevados níveis de anticorpos e alguns deles desenvolvem doença hepática e/ou glomerulonefrite membranoproliferativa crônica (HOMER et al., 2000). No Brasil, as informações sobre o comportamento clínico laboratorial de bovinos em relação a *B. bigemina* têm sido discutidas em situações de infecção experimental (VIEIRA et al., 2001; MENDONÇA et al., 2003), como forma de avaliar a patogenicidade do parasito. Não foram, porém, avaliadas as alterações laboratoriais em rebanhos naturalmente infectados que se mantém continuamente expostos aos agentes da babesiose bovina.

A leptospirose bovina é uma zoonose cosmopolita, provocada por microrganismos da espécie *Leptospira interrogans* e seus diversos sorovares, que compromete os níveis de produção dos rebanhos afetados, as perdas são associadas principalmente a problemas reprodutivos, tais como abortos, repetição de cio e bezerras prematuras e fracas (FAINE, 1982; MUGHINI et al., 2014).

O mecanismo de patogenicidade está relacionado aos efeitos diretos causados pela bactéria ou em decorrência da resposta imunológica do hospedeiro. Animais cronicamente infectados são assintomáticos, porém podem abrigar leptospiros nos túbulos renais, eliminando o agente na urina, por tempo indeterminado (BHARTI et al., 2003).

Alguns autores, investigando lesões renais macroscópicas e histológicas em material de abatedouros, descreveram a ocorrência de nefrite intersticial crônica em bovinos sadios podendo estar associada a infecção por leptospiros, principalmente aos sorovares hardjo e pomona (AMATREDJO et al., 1976; YENER; KELES, 2001).

DÍAZ ROJAS et al. (2007) avaliaram durante um ano as variáveis laboratoriais relacionadas a função hepato-renal de bovinos, naturalmente infectados por *Leptospira* spp., na Colômbia, entretanto, há pouca informação sobre os aspectos laboratoriais em animais portadores crônicos ou naturalmente infectados por *Leptospira* spp.

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).

Estudos anteriores verificaram que os agentes investigados no presente trabalho estão distribuídos em rebanhos da raça Curraleiro Pé Duro, caracterizando endemicidade (JULIANO et al. 2007, JULIANO et al., 2016). A exposição contínua determina aspectos imunológicos relacionados a infecção crônica. Os anticorpos da classe IgG são responsáveis pela proteção do hospedeiro num primeiro estágio de infecção, evitando a invasão celular e a multiplicação do parasito (HOMER et al., 2000). Nesse contexto, a avaliação dos níveis de ELISA (NE) da sorologia para *Babesia* sp. refletem o grau de proteção do animal frente a uma possível infecção.

A presença de anticorpos anti-*Leptospira* sp., detectados na soroaglutinação microscópica são das classes IgM (infecção aguda) e IgG (infecções subclínicas) não estão relacionados exatamente à proteção do hospedeiro, mas indicam que o animal esteve exposto ao agente. Títulos de anticorpos mais altos ocorrem em infecções recentes e processos agudos, enquanto títulos mais baixos em infecções crônicas e tardias; porém ambas situações podem determinar processos patológicos ao animal (ADUGNA, 2016). Sendo assim, a correlação da produção de anticorpos específicos aos parâmetros hematológicos e bioquímicos, pode ser aplicada como indicador de saúde em rebanhos bovinos expostos ao risco de infecção.

O objetivo deste trabalho foi investigar os títulos de anticorpos anti-*Babesia bovis*, anti-*Babesia bigemina* e anti-*Leptospira* spp. correlacionando aos valores hematológicos e de bioquímica sérica, em bovinos Curraleiro Pé Duro saudáveis, naturalmente infectados por esses agentes.

## Material e Métodos

Foram efetuados exames hematológicos de bioquímica sérica e detecção de anticorpos anti-*B. bovis* e anti-*B. bigemina* (n=282) e anti-*L. interrogans* (n=236), em bovinos da raça Curraleiro Pé Duro, pertencentes a dois criatórios situados nos estados de Goiás (Propriedade 1) e Tocantins (Propriedade 2), com idade variando entre recém-nascidos e indivíduos com mais de 48 meses.

Os animais foram submetidos a um exame clínico, conforme o protocolo descrito por Rosenberger (1993), com a finalidade de selecionar animais saudáveis. Para a realização do hemograma foram obtidos 5 ml de sangue, por venopunção da jugular, em tubo com anticoagulante EDTA (ácido etilediaminotetracético, sal dissódico) a 10%. As análises laboratoriais de hematologia foram feitas manualmente e os valores de referência utilizados para estas variáveis foram descritos por Fioravanti et al. (2016).

Para efetuar os exames sorológicos e a bioquímica sérica o sangue foi colhido por venopunção jugular em tubo sem anticoagulante, separado em alíquotas e armazenado à -20°C até o momento da realização dos testes laboratoriais. A colheita de amostras foi feita no período de setembro a dezembro de 2003.

Foram mensuradas as quantidades séricas de proteína total, albumina, globulina, colesterol, ureia, creatinina e bilirrubina, além da atividade sérica da aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (ALP) e gama glutamiltransferase (GGT), utilizando-se o Labtest-sistemas para diagnósticos (Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG) seguindo o protocolo recomendado pelo fabricante.

O colesterol foi determinado pelo método enzimático Trinder por kits comerciais (Colesterol Liquiform-Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG). A bilirrubina foi determinada de acordo com o método descrito por Sims e Horn (1958), seguindo protocolo proposto pelo fabricante (Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG). A dosagem sérica de ureia foi realizada por método enzimático-colorimétrico, urease-Berthelot (UV Liquiform-Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG). A creatinina sérica foi determinada por método colorimétrico, por reação de Jaffé, com o picrato alcalino (Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG). Os valores resultantes das análises de bioquímica sérica foram comparados com valores de referência descritos por Barini (2007).

Para a detecção de anticorpos anti-*Babesia bovis* e *Babesia bigemina* foram analisadas 282 amostras pela técnica de Elisa-indireto, agrupando os valores de absorvância em níveis de Elisa (NE) segundo descrito por Machado et al. (1997).

A detecção de anticorpos anti-*Leptospira* spp. foi realizada pelo método de soroaglutinação microscópica (SAM), em 236 amostras, diluídas de 1:100 a 1:800, seguindo protocolo proposto por Santa Rosa (1970). Utilizaram-se como antígeno, cepas vivas dos seguintes sorovares: Bratislava, Castellonis, Canicola, Grippotyphosa, Hebdomadis, Icterohaemorrhagiae, Homona, Pyrogenes, Hardjo, Wolffi, Shermani e Tarassovi.

Foram calculados a média, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) dos resultados de hematologia e da bioquímica sérica, para estabelecer-se o intervalo de confiança, como valor mais próximo da realidade dessa população, bem como o percentual de animais sorologicamente positivos detectados nos testes.

Para análise das variáveis hematológicas, bioquímicas e títulos de anticorpos, utilizou-se a correlação de Spearman, disponíveis no Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001). Foram considerados três níveis de correlação para a interpretação dos resultados obtidos: fraco (de 0% a 30% de probabilidade); médio (de 31% a 70% de probabilidade) e alto (a partir de 70% de probabilidade) conforme descrito por Sampaio (1998).

## Resultados e Discussão

Avaliando-se a frequência de anticorpos anti-*Babesia* spp. nos 282 animais amostrados, obteve-se 92,90% (n=262) de positividade para *B. bovis* e 85,46% (n=241) para *B. bigemina*. Infecções simultâneas ocorreram em 80,50% (n=227).

A frequência de soropositivos para *L. interrogans* foi de 33,05% (n=78), sendo que 52,56% (n=41) apresentaram co-infecção por *Babesia* sp. simultaneamente. Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre o número de animais positivos para os diferentes títulos de anticorpos (Tabela 1). Entretanto, a ocorrência de títulos baixos de anticorpos (1:100 e 1:200) corroboram os resultados descritos por Juliano et al. (2011), indicando endemia da enfermidade na população, normalmente acompanhada de uma forma inaparente ou crônica da doença.

**Tabela 1.** Frequência de títulos de anticorpos anti-*L. interrogans* em bovinos da raça Curraleiro Pé Duro.

Resultado	1:100		1:200		1:400		1:800	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Reagente	21	26,92	27	34,61	16	20,51	14	17,94
Não reagente	57	73,08	51	65,39	62	79,49	64	82,06
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>100,00</b>	<b>78</b>	<b>100,00</b>	<b>78</b>	<b>100,00</b>	<b>78</b>	<b>100,00</b>

$\chi^2=4,72$   $p>0,05$

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados das médias das variáveis do hemograma dos animais positivos para leptospirose (SAM) e babesiose (ELISA-indireto) estão descritos na Tabela 2 e 3, respectivamente e foram similares aos valores considerados normais para a raça (FIORAVANTI, 2016).

**Tabela 2.** Média, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) dos resultados do hemograma de bovinos da raça Curraleiro Pé Duro, soropositivos para *Leptospira interrogans* na prova de SAM (n=78).

	Hemácia X10 <sup>6</sup> /μ	Hemoglobina g/dL	VG %	Leucócito /mm <sup>3</sup>	Basófilo /mm <sup>3</sup>	Bastonete /mm <sup>3</sup>	Segmentado /mm <sup>3</sup>	Eosinófilo /mm <sup>3</sup>	Linfócito /mm <sup>3</sup>	Monócito /mm <sup>3</sup>
Reagente	6,6	11,0	33,2	8484,1	11,4	30,4	2152,6	627,3	5482,6	143,7
Desvio padrão	1,8	2,4	5,4	3286,0	47,9	61,3	1305,6	479,9	2820,0	160,5
CV	27,2	21,8	16,2	38,7	420,17	201,6	60,6	76,5	51,4	111,6

Fonte: Elaborado pelos autores.

Foram realizados os testes de correlação entre todas as variáveis hematológicas e os níveis de anticorpos de animais soropositivos, para os agentes avaliados. Não houve qualquer correlação entre título de anticorpos para anti-leptospira e as variáveis do hemograma.

**Tabela 3.** Média, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) dos resultados do hemograma de bovinos da raça Curraleiro Pé Duro soropositivos para *Babesia* spp. na prova de ELISA-indireto (n= 262), em diferentes faixas etárias.

	Hemácia X10 <sup>6</sup> /μ	Hemoglobina g/dL	VG %	Leucócito /mm <sup>3</sup>	Basófilo /mm <sup>3</sup>	Bastonete /mm <sup>3</sup>	Segmentado /mm <sup>3</sup>	Eosinófilo /mm <sup>3</sup>	Linfócito /mm <sup>3</sup>	Monócito /mm <sup>3</sup>	
Idade 0 a 6 meses	Média	10,4	12,3	38,4	12282,5	0,0	51,3	2645,9	214,3	8884,8	486,1
	Desvio padrão	1,4	2,1	2,5	4727,3	0,0	124,2	1801,4	267,4	3414,1	794,4
	CV	13,5	17,6	6,7	38,5	0,0	242,0	68,1	124,8	38,4	163,4
Idade 7 a 12 meses	Média	8,7	11,3	35,3	11318,2	0,0	9,5	2028,1	248,9	8733,9	278,8
	Desvio padrão	1,2	1,3	3,9	2551,0	0,0	30,8	1528,8	245,6	2001,1	319,4
	CV	14,4	11,9	11,1	22,5	0,0	325,3	75,4	98,7	22,9	114,6
Idade 13 a 24 meses	Média	8,3	1,3	35,3	11059,7	0,0	71,8	2482,9	496,5	7744,6	257,4
	Desvio padrão	2,2	2,2	5,2	3205,9	0,0	117,7	1276,6	475,2	2877,2	337,7
	CV	27,0	20,0	14,7	29,0	0,0	163,9	51,4	95,7	37,2	131,2
Idade 25 a 36 meses	Média	7,5	11,5	36,1	10014,1	10,2	33,8	2367,1	563,6	7030,9	153,8
	Desvio padrão	1,1	1,4	3,6	3949,0	36,7	83,6	1805,2	458,8	3221,3	172,4
	CV	14,9	12,1	10,0	39,4	362,0	247,1	76,3	81,4	45,8	112,1
Idade 36 a > 48 meses	Média	6,46	11,4	32,8	8459,7	9,3	50,6	2202,9	753,7	5256,8	168,1
	Desvio padrão	1,28	2,2	4,6	3144,4	38,1	103,4	1207,5	559,9	2413,2	224,1
	CV	19,7	19,3	14,0	37,2	408,4	204,5	54,8	74,3	45,9	133,3

Fonte: Elaborado pelos autores.

O resultado das correlações dos níveis de anticorpos para *B. bovis* e *B. bigemina* que apresentaram significância são destacados na Tabela 4.

Foi observada correlação positiva fraca entre NE-*B. bovis* e NE-*B. bigemina* com o número de hemácias e hemoglobina, pois o coeficiente de correlação de Spearman foi menor que 30%. A correlação positiva com hemácias e hemoglobina indica que os níveis de anticorpos foram suficientes para garantir ausência da doença nos animais Curraleiro Pé Duro e conseqüentemente não ocorreu anemia.

Mendonça et al. (2003) acompanharam valores hematológicos de bezerros da raça Nelore, inoculados experimentalmente com diferentes isolados brasileiros de *B. bigemina*. Obtiveram como resultado valores semelhantes aos valores de referência, apesar da queda nos valores de VG em torno de 12,8% a 22,3% até o 4º dia pós inoculação (PI). Nos dias subsequentes os valores hematológicos dos animais inoculados oscilaram e mantiveram-se próximos da normalidade até os 30 dias PI. Esses resultados reforçam a hipótese que bovinos imunocompetentes, resistentes ou tolerantes, cronicamente infectados não apresentam quadros importantes de anemia.

A diminuição nos valores do eritrograma pode estar relacionada a patogenicidade do parasito, ao grau de parasitemia, à lise celular e à fagocitose. Os mecanismos que afetam esses valores também estão relacionados ao estímulo de imunidade por anticorpos específicos, principalmente da classe IgG. A capacidade de estabelecer infecções inaparentes ou crônicas sugere que deve haver um equilíbrio entre a atividade antiparasitária do sistema imunológico do hospedeiro e os mecanismos de evasão do sistema imunológico, próprios do parasito (O'CONNOR; ALLRED, 2000). Sendo assim, a correlação dos valores do eritrograma com o NE, descrita no presente estudo, pode estar associada à adaptação entre os bovinos e a *Babesia* spp.

**Tabela 4.** Coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ) entre NE *B. bovis* e *B. bigemina* e variáveis do eritrograma, em bovinos da raça Curraleiro Pé Duro.

Variáveis correlacionáveis		Nº de observações	$r_s$	Z	*P
NE- <i>B. bovis</i>	Hemácias	278	0,1008	1,6771	0,0468
	Hemoglobina	278	0,1978	3,2921	0,0005
NE- <i>B. bigemina</i>	Hemácias	278	0,1956	3,2549	0,0006
	Hemoglobina	278	0,2970	4,9424	0,0000

\*Valores de p do teste de Student

Fonte: Elaborado pelos autores.

NE-*B. bovis* e NE-*B. bigemina* apresentaram fraca correlação positiva com a contagem de leucócitos totais e linfócitos (Tabela 5) e esses resultados estão em concordância com resultados obtidos em infecção experimental por *B. bigemina*, na qual houve aumento dos valores absolutos de leucócitos e linfócitos, a partir do 12º dia PI, relacionado ao estímulo antigênico e produção de anticorpos (MENDONÇA et al., 2003) e corroboram as observações feitas por Birgel Junior et al. (2001) de que animais criados no Brasil, onde são naturalmente preimunizados contra esses hemoparasitas, determinando uma leucocitose por linfocitose.

**Tabela 5.** Coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ) entre NE para *B. bovis* e *B. bigemina* e variáveis do leucograma, em bovinos da raça Curraleiro Pé Duro.

Variáveis correlacionáveis		Nº de observações	$r_s$	Z	*P
NE- <i>B. bovis</i>	Leucócitos	278	0,1985	3,3041	0,0005
	Linfócitos	278	0,2037	3,3908	0,0003
NE- <i>B. bigemina</i>	Leucócitos	278	0,2572	4,2801	0,0000
	Linfócitos	278	0,2460	4,0942	0,0000

\*Valores de p do teste de Student.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nossos resultados estão em discordância com Mahmoud et al. (2015), que avaliaram aspectos hematológicos em bovinos clinicamente saudáveis, com diagnóstico sorológico e molecular de *B. bovis* e *B. bigemina*, no Egito. Os autores descreveram que os animais positivos apresentaram anemia macrocítica hipocrômica e redução no número de plaquetas, compatíveis com os distúrbios hemolíticos causados por babesiose. Além disso, notaram

uma leucocitose por neutrofilia com linfocitopenia, relacionando esses resultados com a atividade da imunidade inata frente à infecção. Sugere-se que essa diferença de resultados esteja relacionada principalmente às condições de infecção dessas populações. A taxa de ocorrência de babesiose nos animais estudados no Egito esteve entre 10 e 30 %, enquanto os resultados encontrados em Curraleiro Pé Duro superaram 80%.

Diante disso, justifica-se que rebanhos bovinos com taxas de infecção superior a 80% estejam numa situação denominada de estabilidade enzoótica, na qual a taxa de infecção é alta e os animais mantem uma condição de imunidade duradoura (passiva e ativa), sem presença de alterações clínico-patológicas evidentes. Em contrapartida, populações em condições de instabilidade enzoótica demonstram taxas de infecções menores e os animais estão sujeitos a manifestações clínico-patológicas relacionadas a infecções agudas e baixa imunidade contra os parasitos (TAYLOR et al., 2010).

Os valores encontrados para diferentes parâmetros avaliados na bioquímica sérica, dos animais detectados como positivos nas provas de SAM e Elisa-indireto estão na (Tabela 6 e 7). Os resultados apresentaram-se dentro dos limites de referência para a raça Curraleiro Pé Duro, descritos por Barini (2007).

Foram realizadas as correlações entre todas as variáveis da bioquímica sérica e intensidade na produção de anticorpos anti-*B. bovis*, anti-*B. bigemina* e anti-*L. interrogans*. Não houve significância em nenhuma correlação de variáveis da bioquímica sérica e títulos de anticorpos para leptospiros.

**Tabela 6.** Média, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) dos resultados da bioquímica sérica de bovinos da raça Curraleiro Pé Duro, soropositivos (n=78) para *Leptospira interrogans* na prova de SAM.

	GGT	ALP	AST	Uréia	Creatinina	Colesterol	PT	Albumina	Globulina	B. direta	B.indireta	B. total
	U/L	U/L	U/L	mg/dL	mg/dL	mg/dL	g/dL	g/dL	g/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL
Média	31,0	23,3	54,9	33,7	1,5	97,8	8,0	2,8	5,2	0,2	0,3	0,5
Desvio padrão	21,7	15,4	20,0	13,8	0,4	26,9	1,0	0,4	1,2	0,1	0,2	0,2
CV	70,0	66,0	36,4	40,9	26,6	27,5	12,5	14,2	23,07	50,0	66,6	40,0

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 7.** Média, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) dos resultados de bioquímica sérica de bovinos da raça Curraleiro Pé Duro, soropositivos para *Babesia* spp. na prova de Elisa-indireto (n= 262), em diferentes faixas etárias.

		GGT	ALP	AST	Uréia	Creatinina	Colesterol	PT	Albumina	Globulina	B. direta	B.indireta	B. total
		U/L	U/L	U/L	mg/dL	mg/dL	mg/dL	g/dL	g/dL	g/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL
Idade 0 a 6 meses	Média	26,9	62,4	45,6	26,9	1,4	122,0	6,8	2,8	4,4	0,2	0,4	0,6
	Desvio padrão	20,0	44,3	22,9	8,7	0,3	35,4	1,4	0,5	1,9	0,1	0,3	0,4
	CV	74,2	71,1	50,2	32,3	23,3	29,0	19,9	18,3	42,8	62,3	78,5	69,3
Idade 7 a 12 meses	Média	24,7	36,1	66,9	47,7	1,4	92,5	6,9	3,0	4,1	0,2	0,4	0,6
	Desvio padrão	20,9	14,8	32,4	29,8	0,5	27,8	0,6	0,3	0,6	0,1	0,2	0,3
	CV	84,4	41,0	48,4	62,4	34,6	30,0	8,3	11,0	15,6	54,7	49,0	40,9
Idade 13 a 24 meses	Média	21,7	36,0	51,8	34,9	1,5	91,2	6,7	2,7	4,0	0,2	0,3	0,5
	Desvio padrão	8,5	18,5	19,8	18,2	0,4	32,2	1,1	0,4	1,0	0,1	0,1	0,2
	CV	39,3	51,2	38,2	52,3	27,4	35,3	16,6	15,9	25,3	63,2	40,4	34,9
Idade 25 a 36 meses	Média	19,6	30,6	50,0	32,8	1,7	91,2	7,5	2,9	4,6	0,2	0,3	0,5
	Desvio padrão	8,7	23,6	23,1	18,0	0,4	27,3	0,8	0,4	0,8	0,2	0,2	0,2
	CV	44,2	77,2	46,2	54,9	25,4	30,0	10,0	13,1	16,3	75,0	52,9	45,2
Idade 36 a < 48 meses	Média	26,8	23,5	56,2	31,3	1,6	99,0	7,7	2,9	4,9	0,2	0,4	0,6
	Desvio padrão	16,7	17,2	20,5	13,5	0,5	21,8	0,8	0,4	0,8	0,1	0,2	0,3
	CV	62,1	73,2	36,4	42,9	29,6	22,0	10,2	14,4	17,3	50,6	60,0	49,0

Fonte: Elaborado pelos autores.

As correlações que apresentaram resultados significativos, entre níveis de anticorpos para *Babesia* spp. e resultados da bioquímica sérica, estão descritas na Tabela 8.

Houve uma correlação fraca positiva de NE-*B. bovis* com AST e BD. Os NE-*B. bigemina* estiverem fracamente correlacionados com ALP, AST, colesterol e creatinina. Vieira et al. (2001), estudando bezerras da raça Nelore inoculados com diferentes isolados de *B. bigemina*, não detectaram alterações significativas nas quantidades de AST, ALP e creatinina, mas observaram uma diminuição isolada dos níveis de colesterol. Os autores sugeriram que a ausência de alterações bioquímicas e a baixa parasitemia estavam associados à resistência dos animais ao parasito e à ausência de lesão hepática ou renal. Os resultados encontrados no presente trabalho sugerem a mesma hipótese para animais da raça Curraleiro Pé Duro, portadores crônicos de *Babesia* spp., tendo em vista que os valores encontrados estão dentro do intervalo de referência para a raça e não houve casos clínicos dentro dos rebanhos avaliados

**Tabela 8.** Coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ) entre NE para *B. bovis* e *B. bigemina* e variáveis da bioquímica sérica, em bovinos da raça Curraleiro Pé Duro.

Variáveis correlacionáveis		Nº de observações	$r_s$	Z	*P
NE- <i>B. bovis</i>	AST	181	0,1253	1,6809	0,0464
	BD	168	0,1602	2,0707	0,0192
	ALP	210	0,2114	3,0557	0,0011
NE- <i>B. bigemina</i>	AST	211	0,2059	2,9843	0,0014
	Colesterol	177	0,1568	2,0806	0,0187
	Creatinina	169	0,1507	1,9538	0,0254

\*Valores de p do teste de Student

Fonte: Elaborado pelos autores.

A ocorrência de glomerulonefrite por deposição de imunocomplexos é citada por autores, em casos crônicos de babesiose, tripanosomíase e theileriose (HOMER et al., 2000; OMER et al., 2003; MARÉ, 2004). Entretanto, como os níveis de creatinina dos animais estudados estiveram dentro dos padrões de referência estabelecidos, não há justificativa biológica que confirme a hipótese de glomerulonefrite acompanhada de insuficiência renal.

Souza (1997), em seu estudo sobre o perfil bioquímico de três raças bovinas, concluiu que para utilizarem-se os exames de bioquímica sérica em sua plenitude, faz-se necessário estabelecer de valores de referência para os vários parâmetros sanguíneos nas diferentes raças de populações bovinas. Dessa forma, os estudos de parâmetros do perfil bioquímico para animais da raça Curraleiro Pé Duro, nas diferentes regiões em que são criados, seria um grande facilitador na interpretação e no diagnóstico de processos mórbidos subclínicos.

Os resultados encontrados no presente trabalho sugerem que apesar dos animais estarem expostos cronicamente a *Babesia* spp e *Leptospira interrogans*, não há alteração hematológica ou da bioquímica sérica indicando algum estado mórbido. Evidências sorológicas demonstram que os animais apresentaram imunidade contra esses agentes sem manifestação clínica da doença, sugerindo haver resistência ou adaptação suficiente do hospedeiro. Esse fato está em discordância com alguns autores, que citaram menor resistência e imunidade de animais *Bos taurus* em relação à babesiose (BOCK et al., 2004).

A raça Curraleiro Pé Duro é uma entidade genética distinta pertencente ao gênero denominado *Bos taurus ibericus* (SERRANO et al., 2004) e que passou por um processo de seleção natural de aproximadamente 500 anos, por isso espera-se uma maior adaptação e resistência desses animais em relação a enfermidades tropicais como a babesiose. Esta hipótese corrobora Solorio-Rivera e Rodriguez-Vivas (1997) que citaram que a resistência a algumas doenças pode estar relacionada a um processo de seleção natural, pela exposição contínua aos vetores e agentes por eles transmitidos, situação comum em populações de raças nativas.

## Conclusões

Após análise dos resultados obtidos foi possível afirmar que não houve qualquer alteração nos valores médios hematológicos e da bioquímica sérica que indicasse presença de lesões provocadas pela *B. bovis*, *B. bigemina* ou *L. interrogans*.

Não houve nenhuma correlação entre títulos de anticorpos anti-*Leptospiras* spp. com as variáveis laboratoriais avaliadas.

O nível de anticorpos específicos para *Babesia* spp. apresentou correlação positiva com contagem de hemácias, hemoglobina, leucócitos totais e linfócitos.

Houve correlação positiva entre NE-*B. bovis*, AST e BD e NE-*B. bigemina*, ALP, AST, colesterol e creatinina.

Os resultados encontrados estão relacionados principalmente ao estímulo do sistema imunológico pelo parasito e não houve manifestações patológicas decorrentes da infecção ou de maiores títulos de anticorpos.

O monitoramento da situação imunológica, hematológica e bioquímica sérica de rebanhos pode ser uma alternativa para detecção de condições de adaptabilidade e saúde dos rebanhos, além de poder orientar estratégias de controle para a babesiose e a leptospirose bovina, tais como o uso de carrapaticidas, vacinação ou quimioterapia para tratamento de animais responsáveis pela disseminação dessas enfermidades.

## Agradecimentos

A todos os profissionais que colaboraram para a execução desse trabalho desde o campo às dependências da Universidade. Ao Ministério da Integração Nacional e ao CNPq pelos recursos disponibilizados para realização dessa pesquisa.

## Referências

- ADUGNA, S. A review of bovine leptospirosis. **European Journal of Applied Sciences**, v. 8, n. 6, p. 347-355, 2016.
- AMATREDJO, A.; CAMPBELL, R. S.; TRUEMAN, K. F. A study of nephritis of beef cattle in North Queensland. **Australian Veterinary Journal**, v. 52, n. 9, p. 398 - 402, 1976.
- BARINI, A. C. **Bioquímica sérica de bovinos (*Bos taurus*) sadios da raça Curraleiro de diferentes idades**. 2007. 104f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- BHARTI, A. R.; NALLY, J. E.; RICARDI, J.N.; MATHIAS, M. A.; DIAZ, M. M.; LOVETT, M. A.; LEVETT, P. N.; GILMAN, R. H.; WILLIG, M. R.; GOTUZZO, E.; VINETZ, J. M. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. **The Lancet Infectious Disease**, v.3, n.12, p. 757-771, 2003.
- BIRGEL JUNIOR, E. H., D'ANGELINO, J. L., BENESI, F. J.; BIRGEL, E.H. Reference values of the leucogram of the Jersey cattle, raised in São Paulo State. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, v. 38, n. 3, p.136-141, 2001.
- BOCK, R.; JACKSON, L; DE VOS, A.; JORGENSEN, W. Babesiosis of cattle. **Parasitology**, v.129, suppl., p. 247-269, 2004.
- DÍAZ ROJAS, C.; DALMAU BARROS, E.; LAICECA GUARACA, V.; GARCÍA GUERRERO, J. Correlación de las alteraciones producidas por la leptospirosis a nivel hepato-renal con variables productivas y reproductivas en bovinos de la Sabana de Bogotá. **Revista de Medicina Veterinaria**, v.13, p.7-17, 2007.
- FAINE, S. **Guidelines for the control of leptospirosis**. Geneva: World Health: Organization, 1982. 171p.
- FIORAVANTI, M. C. S.; PAULA NETO, J. B.; JULIANO, R. S.; NUNES, A. C. B.; LOBO, J. R.; BORGES, A. C.; SERENO, J. R.; MIGUEL M. P. Valores hematológicos de bovinos sadios da raça Curraleiro Pé Duro (*Bos taurus*): efeito da idade, sexo e gestação. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**, v. 7, p.8-15, 2016.
- FIORAVANTI, M. C. S.; JULIANO, R. S.; COSTA, G. L.; ABUD, L. J.; CARDOSO, V. S.; CARPIO, M. G.; OLIVEIRA, COSTA, M. F. Conservación del bovino Curraleiro: cuantificación del censo y caracterización de los criadores. **Animal Genetic Resources**, v. 48, p. 109-116, 2011.
- GUGLIELMONE, A. A. Epidemiology of babesiosis and anaplasmosis in South and Central America, **Veterinary Parasitology**, v. 57, n.1-3, p.109-119, mar.1995.
- GRISI, L.; LEITE, R. C.; MARTINS, J. R. S.; BARROS, A. T. M.; ANDREOTTI, R. CANÇADO, P. H. D.; PEREZ, D. E.; LEON, A. A.; PEREIRA, J. B.; VILLELA, H. S. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, n.2, p.150-156, 2014,
- HOMER, M. J.; AGUILAR-DELFIN, I.; TELFORD III, S.R.; KRAUSE, P.J.; PERSING, D. H. Babesiosis. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 13, n. 3, p. 451-469, 2000.

- JULIANO, R. S.; MACHADO, R. Z.; FIORAVANTI, M. C. S.; ANDRADE, G. M.; JAYME, V. S. Soroepidemiologia da babesiose em rebanho de bovinos da raça Curraleiro. **Ciência Rural**, v. 37, n. 5, p.1387-1392, 2007.
- JULIANO, R. S.; FIORAVANTI, M. C. S.; SERENO, J. R. B.; ABREU, U. G. P.; JAYME, V. S.; SILVA, A. C.; MACHADO, R. Z.; BRITTO, W. M. E. D.; ALFIERI, A.; SANTOS, S. **Aspectos sanitários dos Núcleos de conservação in situ de bovinos pantaneiros**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2011. 16 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 103).
- JULIANO, R. S.; FIORAVANTI, M. C. S.; JAYME, V. S.; DA SILVA, L. A. F.; SERENO, J. R. B.; COSTA, G. L.; ABUD, L. J.; MAGGIOLI, M. F. ocorrência de anticorpos anti-Brucella abortus e anti-Leptospira interrogans em bovinos da raça Curraleiro Pé Duro. **Actas Iberoamericanas en Conservación Animal**, v.7, p.16-23, 2016.
- MACHADO, R. Z.; MONTASSIER, H. J.; PINTO, A. A.; LEMOS, E. G.; MACHADO, M. R. F.; VALADÃO, I. F. F.; BARCI, L.G.; MALHEIROS, E.B. Na enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of antibodies against *Babesia bovis* in cattle. **Veterinary Parasitology**, v. 71, p.17-26, 1997.
- MAHMOUD, M. S; KANDIL, O. M.; NASR, S. M.; HENDAWY, S. H.; HABEEB, S. M.; MABROUK, D. M.; SILVA, M. G.; SUAREZ, C. E. Serological and molecular diagnostic surveys combined with examining hematological profiles suggests increased levels of infection and hematological response of cattle to babesiosis infections compared to native buffaloes in Egypt. **Parasites & Vectors**, v.8, p.319-333, 2015.
- MAHONEY, D. F. Bovine babesiosis: a study of concerned in transmission. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 63, n.1, p.1- 14, 1969.
- MAHONEY, D. F.; ROSS, D. R. Epizootiological factors in the control of bovine babesiosis. **Australian Veterinary Journal**, v.48, n. 5, p. 292-298, 1972.
- MUGHINI-GRAS, L.; BONFANTI, L.; NATALE, A.; COMIN, A.; FERRONATO, A.; LA GRECA, E.; PATREGNANI, T.; LUCCHESI, L.; MARANGON, S. Application of an integrated outbreak management plan for the control of leptospirosis in dairy cattle herds. **Epidemiology and Infection**, v.142, n.6, p.1172–1181, 2014.
- MARÉ, C. J. African Animal trypanosomiasis. In: UNITED STATES ANIMAL HEALTH ASSOCIATION. **Foreign animal diseases "The gray book"**. Richmond, Virginia: Pat Campbell & Associates and Carter Printing Company, 1998. Disponível em: <<http://mufitk.home.uludag.edu.tr/op120072008guz/thegraybookanimald.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2017.
- MARIANTE, A. S.; EGITO, A. A. Animal genetic resources in Brazil: result of five centuries of natural selection, **Theriogenology**, n. 57, n.1, p. 223-235, 2002.
- MENDONÇA, C. L.; VIEIRA, D.; KOHAYAGAWA, A.; SCHENK, M. A. M.; MADRUGA, C. R.; AFONSO, J. A. B. Avaliação clínica e hematológica em bezerros Nelore infectados experimentalmente com isolados de *Babesia bigemina* das regiões Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 52-60, 2003.
- O'CONNOR, R. M.; ALLRED, D. R. Selection of *Babesia bovis*-infected erythrocytes for adhesion to endothelial cells coselects for altered variant erythrocytesurface antigen isoforms. **The Journal of Immunology**, v.164, n. 4, p. 2037-2045, 2000.
- OMER, O. H.; EL-MALIK, K. H.; MAGZOUN, M.; MAHMOUD, O. M.; HAROUN, E. M.; HAWAS, A.; OMAR, H. M. Biochemical profiles in Friesian cattle naturally infected with *Theileria annulata* in Saudi Arabia. **Veterinary Research Communication**, v. 27, n. 1, p.15-25, 2003.
- RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.
- ROSENBERGER, R. F. **Exame clínico dos bovinos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. 419p.
- SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.
- SANTA ROSA, C. A. Diagnóstico laboratorial da leptospirose. **Veterinary Microbiology**, v. 1, n. 9, p. 97-109, 1970.
- SERRANO, G. M., EGITO, A. A.; McMANNUS, C.; MARIANTE, A. S. Genetic diversity and population structure of Brazilian native bovine breeds. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n. 6, p. 343-349, 2004.
- SIMS, F. H.; HORN, C. Some observations on Powel's method for determination of serum bilirubin. **American Journal Clinical Patology**, v. 29, p. 412-417, 1958.
- SOLORIO-RIVERA, J. L.; RODRIGUEZ-VIVAS, R.I. Epidemiologia de la babesiosis bovina. II. Indicadores epidemiológicos y elementos para el diseño de estrategias de control. **Revista Biomédica**, v.8, p.95-105, 1997.
- SOUZA, P. M. **Perfil bioquímico sérico de bovinos das raças Gir, Holandesa e Girolanda, criados no Estado de São Paulo - Influência de fatores de variabilidade etários e sexuais**. 1997. 168f. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. Parasitas de Bovinos. In: TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. **Parasitologia Veterinária**. 3<sup>o</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. p. 42-127.

VIEIRA, D.; MENDONÇA, C. L.; KOHAYAGAWA, A.; MADRUGA, C. R. SCHENK, M. A. M.; KESSLER, R. Avaliações da parasitemia, do hematócrito e dos níveis bioquímicos séricos, de bezerros Nelore (*Bos indicus*), inoculados com isolados de *Babesia bigemina* (Smith & Kilborne, 1893) das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte do Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 2, n. 2, p. 101-109, 2001.

YENER, Z.; KELES, H. Immunoperoxidase and histopathological examinations of leptospiral nephritis in cattle. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 48, n. 7, p. 441-447, 2001.

**Embrapa**

---

*Pantanal*



MINISTÉRIO DA  
**AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO**

