

AVALIAÇÕES DA PARASITEMIA, HEMATÓCRITO E NÍVEIS ENZIMÁTICOS 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

DIRSON VIEIRA,<sup>1</sup> CARLA LOPES MENDONÇA,<sup>2</sup> AGUEMI KAHAYAGAWA,<sup>3</sup> CLAUDIO ROBERTO MADRUGA,<sup>4</sup> PEDRO LUIZ BICUDO,<sup>3</sup> MARIA APARECIDA SCHENKI<sup>4</sup> E RAUL KESSLER<sup>4</sup>

1 Veterinário, Professor da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás-UFG. C. Postal 131 - 74 001-970 - Goiânia-GO.

2 Veterinária da Clínica de Bovinos de Garanhuns-PE.

3 Veterinária, Professora da Faculdade de Veterinária e Zootecnia-FMVZ da UNESP-Botucatu, SP.

4 Veterinário, Pesquisador EMBRAPA-CNPGC, Campo Grande-MS.

RESUMO

Avaliaram-se a parasitemia e os níveis de aspartato amino-transferase (AST), gama glutamil-transferase (GGT), glutamil desidrogenase (GLDH) e fosfatase alcalina (FA), de bezerros Nelore (*Bos indicus*) inoculados com isolados de *Babesia bigemina* das cinco regiões

fisiográficas do Brasil. Constatou-se que os diferentes isolados desenvolveram baixa parasitemia nos animais experimentalmente inoculados e que não houve variação nos níveis das enzimas séricas estudadas.

PALAVRAS-CHAVES: Parasitemia, *Bos indicus*, *Babesia bigemina*, enzimas séricas.

ABSTRACT

EVALUATION OF THE PARASITAEMIA, HEMATOCRIT AND ENZYMATIC LEVEL IN NELORE CALVES (*Bos indicus*) INOCULATED WITH *Babesia bigemina* (SMITH & KILBORNE, 1893) ISOLATES FROM SOUTH, SOUTHEAST, CENTRAL-WEST, NORTHEAST AND NORTH REGIONS OF BRAZIL.

The parasitaemia and the level of the aspartat amino-transferase (AST), gamma glutamyl-transferase GGT), glutamyl desidrogenasis (GLDH) and alkaline phosphatasis alkaline (FA) of calves (*Bos indicus*) inoculated with isolates

of *Babesia bigemina* from five different regions of Brazil were evaluated. According to the data, there was a low parasitemy without variations in the serum enzymes analysed.

KEY WORDS: Parasitaemia, *Bos indicus*, *Babesia bigemina*, serum enzymes.

INTRODUÇÃO

O rebanho bovino brasileiro é um dos maiores do mundo, estimado em 146,1 milhões de cabeças segundo dados da Anualpec (1998). Dentre as

enfermidades mais frequentes que acometem os bovinos em áreas tropicais e subtropicais, destaca-se a babesiose ou tristeza parasitária, transmitida por ixodídeos (Santos et al., 1998), tendo como agente etiológico hemoprotozoários do *phylum*

Apicomplexa, do gênero *Babesia*. Esta doença foi relatada em nosso país pela primeira vez por Fajardo em 1901, segundo Silva (1981).

No Brasil, devido a seu vasto território, é constante a presença de regiões classificadas como de instabilidade e estabilidade enzoótica, tornando a epidemiologia desta enzootia um fator complicador na exploração de bovinos (Madruga et al., 1983; Araujo et al., 1995).

A introdução de animais livres de *Babesia* em áreas endêmicas, o deslocamento de animais de uma região para outra, bem como a redução e o controle da população de carrapatos, seja por condições climáticas ou por procedimentos químicos e imunogênicos, propiciam o aparecimento da doença (Mahoney, 1977; Madruga et al., 1983; Rodríguez et al., 1995).

Segundo Meyer et al. (1995), processos mórbidos com perda de sangue causam anemia aguda, o que acarreta um quadro de anóxia, causando vazamento de enzimas pela membrana citoplasmática dos hepatócitos. O aumento de atividade das enzimas séricas, ultrapassando duas a três vezes o nível normal, é, freqüentemente, a primeira alteração notificada em doenças do fígado ou que comprometem este órgão (Pearson, 1980).

No que concerne à espécie *B. bigemina*, a análise do grau de virulência e da capacidade imunogênica de diferentes isolados poderá permitir a seleção de organismos menos patogênicos, possibilitando o aperfeiçoamento de imunógenos.

Testes de eficácia de vacinas feitas com imunógenos vivos contra babesiose e anaplasiose em bovinos demonstram a viabilidade do controle da doença (Kessler et al., 1998; Vidotto et al., 1998; Arteché et al., 1999).

O presente trabalho teve por objetivo estudar comparativamente a ação patogênica e o grau de infectividade de cinco isolados de *Babesia bigemina*, oriundos das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil em bezerros da raça Nelore (*Bos indicus*), por meio de acompanhamento da parasitemia, do volume globular e da mensuração dos níveis das enzimas aspartato amino-transferase (AST), gamaglutamil-transferase (GGT), glutamyl desidrogenase (GLDH) e fosfatase alcalina (FA).

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Local de execução*

O experimento foi conduzido nos Laboratórios de Hemoparasitoses, do Setor de Sanidade Animal do Centro Nacional de Pesquisa de Corte da Embrapa-CNPGC, Campo Grande (MS).

### *Animais*

Foram utilizados 30 bezerros, 16 machos e 14 fêmeas *Bos indicus*, da raça Nelore, de aproximadamente seis meses de idade. Cinco foram destinados à ativação dos inóculos e denominados doadores, e os demais para o experimento propriamente dito, nascidos e criados sob condições livres de carrapatos, segundo protocolo proposto por Kessler et al. (1987). Estes animais foram submetidos previamente a repetidos testes de imunofluorescência indireta. Os resultados negativos permitiram considerar os animais como isentos de babesiose. A dieta dos animais no decorrer do experimento foi constituída de ração comercial peletizada<sup>1</sup> com 18% de proteína, feno de *Brachiaria decumbens*, sal mineral (fórmula da Embrapa-CNPGC) e água *ad libitum*.

### *Delineamento experimental*

Os animais foram subdivididos aleatoriamente em cinco grupos de cinco bezerros cada, sem levar em consideração o sexo, uma vez que os parâmetros hematológicos não são influenciados por esta variável (Ayres, 1994; Barros Filho, 1995).

Nos animais de cada grupo, inoculou-se um dos isolados de *Babesia bigemina*, oriundos de uma das cinco regiões geográficas definidas.

O período experimental compreendeu sete momentos: momento “zero” (M0) ou controle, que consistiu da determinação dos parâmetros hematológicos e enzimáticos séricos dos animais, obtidos pela média de três avaliações, com intervalos de 48 horas; momento 1 (M1), determinação quatro dias pós-inoculação (dpi); momento 2 (M2), oito dpi; momento 3 (M3), doze dpi; momento 4 (M4), dezesseis dpi; momento 5 (M5), vinte e três dpi; e momento 6 (M6), trinta dpi.

<sup>1</sup> RB-18 Zaman, Agro-Industrial Ltda

Após a inoculação, além dos seis momentos de colheitas, os animais foram ainda acompanhados diariamente até o 30º dia. Esse acompanhamento consistia na avaliação do volume globular e do esfregaço sangüíneo para detecção da parasitemia.

#### *Inóculos e doadores*

Foram utilizados como inóculos isolados de *B. bigemina* criopreservados, oriundos do Estado do Rio Grande do Sul (Região Sul), do Estado do Mato Grosso do Sul (Região Centro-Oeste), do Estado de São Paulo (Região Sudeste), do Estado da Bahia (Região Nordeste) e do Estado de Rondônia (Região Norte), que compõem parte do banco de cepas de hematozoários da Embrapa-CNPGC (Kessler et al., 1998).

Os inóculos foram previamente ativados, em bezerros esplenectomizados, de modo que o isolado apresentasse 100% de infectividade, mediante o seguinte protocolo: 1- inoculação subcutânea de  $2 \times 10^9$  eritrócitos parasitados, dos estabilizados criopreservados (Kessler et al., 1987); 2- acompanhamento diário, pela manhã e à tarde, mensurando a parasitemia destes animais; 3- ao atingirem um nível de parasitemia igual ou superior a 5%, colheu-se um volume de sangue em torno de 20ml, que contivesse  $10^{10}$  eritrócitos parasitados, em citrato de sódio a 10%, que foi inoculado via subcutânea nos bezerros experimentais.

#### *Colheita das amostras*

Sangue total: Foi obtido mediante venopunção da jugular, 5 ml de sangue em anticoagulante EDTA (ácido etilediaminotetracético, sal tripotássico a 10%, em solução aquosa),<sup>2</sup> para realização do volume globular, e 10 ml de sangue sem anticoagulante para obtenção do soro sangüíneo para dosagens dos níveis enzimáticos séricos.

#### *Exames laboratoriais*

Determinação da parasitemia: Por esfregaços de sangue obtidos mediante punção da veia marginal da orelha, os quais foram corados

com May-Grünwalds-Giemsa. Em cada esfregaço contaram-se 1.000 hemácias e, dentre estas, o número de hemácias parasitadas, expressando-se o resultado em percentagem (%).

Volume globular: Determinado pelo método de micro-hematócrito.

#### *Análise estatística*

A estatística foi pela análise de variância, comparando as cinco regiões e sete momentos (fatorial  $5 \times 7$ ), sobre cinco repetições ( $n=5$ ), visando verificar efeitos de região e de momento, como também a interação entre região e momentos. Havendo significância ( $P < 0,05$  ou  $P < 0,01$ ), efetuou-se o teste de Tukey (Sampaio, 1998), para as médias de região e das médias de momentos dentro de região. Empregou-se nesta análise o programa ESTAT-Sistema para análises estatísticas (V. 2.0), do Pólo Computacional/Departamento de Ciências Exatas, da UNESP-FCAVJ, Campus de Jaboticabal. Para a variável volume globular (hematócrito), que foi analisado diariamente por 30 dias, utilizou-se o cálculo do intervalo de confiança da média dos valores basais a 95% (Sampaio, 1998).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### *Parasitemia*

O parasita foi detectado nos esfregaços sangüíneos (Tabelas 1 e 2) no segundo dia, nos grupos das regiões Sul, Sudeste e Nordeste, e no terceiro dia nos animais dos grupos Centro-Oeste e Norte, permanecendo no sangue circulante até o 25º dpi nos animais do grupo Sul, 27º dpi no grupo do Norte, 28º dpi no do Centro-Oeste e 29º dpi pós-inoculação no grupo do Nordeste. Os animais da região Sudeste apresentaram parasitemia até o 12º dia pós-inoculação, voltando a apresentá-la no 16º dpi, não mais ocorrendo nos demais dias do período de observação.

O nível de parasitemia verificado, predominando um índice de 0,01%, caracteriza um quadro de baixo parasitismo, semelhante ao observado por O'Donoghue et al. (1985), que trabalharam com animais esplenectomizados.

<sup>2</sup> Vacutainer, Becton, Dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda. Brasil

Apesar do predomínio de 0,01% de parasitismo eritrocitário, houve uma pequena elevação no terceiro e quarto dpi, como também no sétimo dpi, da parasitemia nos grupos do Sudeste (0,05%) e do Nordeste (0,08%), respectivamente, não caracterizando, entretanto, distinção do comportamento dos inóculos estudados, visto haver um retorno imediato dos níveis de parasitemia predominantes.

Comparando os resultados da literatura consultada, percebe-se que existem variações nos índices de parasitemias, visto que Kessler et al. (1987) afirmam encontrar 19,5% de parasitemia, Muley et al. (1980) observaram 9,17% em animais esplenectomizados e Machado et al. (1995) verificaram um máximo de 1,2%, em bovinos não esplenectomizados.

Como nos cinco grupos a baixa parasitemia foi constante, esta situação pode relacionar-se à resistência do bovino Nelore ao agente, fato este já mencionado por Penna (1992), Re Bock et al. (1997), que afirmam a resistência deste animal ao agente *Babesia* sp.

#### *Volume globular*

O volume globular (VG) dos bezerros inoculados com isolados de *B. bigemina* das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte durante o período experimental de 30 dias é mostrado nas Tabelas 3 e 4, que representam os valores médios de cada inóculo e o comportamento da média dos grupos.

Observando os números, percebe-se que houve diminuição do VG do primeiro até o quarto ou quinto dia, havendo início de recuperação no quinto ou sexto dia pós-inoculação, mas sem haver retorno aos níveis do dia zero ou controle. Considerando os grupos, percebe-se que os animais inoculados com isolados da Região Centro-Oeste foram os que apresentaram menor recuperação.

De acordo com as observações da análise dos volumes globulares determinados durante os 30 dias do período experimental nos bezerros inoculados com *B. bigemina*, a queda ocorrida nos grupos ficou num patamar considerado brando, já que os valores ficaram ligeiramente abaixo do con-

trole, entretanto dentro do perfil de normalidade estabelecido por Ayres (1994).

#### *Enzimas séricas*

Aspartato amino-transferase (AST): Os animais dos grupos Sudeste, Nordeste e Norte apresentaram pequena diminuição no quarto dia (Tabela 5), mantendo-se neste nível até o 30º dia. Os grupos Sul e Centro-Oeste tiveram um ligeiro aumento no quarto dia, estatisticamente significativo ( $P < 0,01$ ) para o fator região e momento, retornando aos níveis anteriores no oitavo dia pós-inoculação, não apresentando nenhuma outra alteração até o final do período experimental.

Gama glutamil-transferase (GGT): Com exceção do grupo Sudeste, os demais grupos apresentaram o mesmo comportamento com pequena diminuição no quarto e no oitavo dia (Tabela 6), recuperando seus valores no 12º dia. Os animais do grupo Sudeste mostraram aumento no quarto dia, diminuição no oitavo dia, com retorno aos valores-controle no 12º dia pós-inoculação. Pela análise de variância houve significância para o fator região ( $P < 0,01$ ), não havendo para o fator momento ( $P > 0,05$ ).

Glutamil desidrogenase (GLDH): Houve uma pequena diminuição no quarto dia em todos os grupos (Tabela 7), com recuperação no oitavo dia pós-inoculação. Os animais do grupo Nordeste tiveram aumento da GLDH no 12º dia e os do grupo Centro-Oeste no 16º dia pós-inoculação, retornando ambos aos valores-controle nos momentos seguintes. A análise de variância e o teste de Tukey mostram significância estatística ( $P < 0,01$ ) no fator momento, sem significância para o fator região ( $P > 0,05$ ).

Fosfatase alcalina (FA): Pelos números observa-se uma pequena diminuição desta enzima no quarto e no oitavo dia (Tabela 8), retornando a seus valores-controle no 12º dia pós-inoculação, melhor demonstrado pela média dos momentos.

A concentração sérica das enzimas AST, GGT e GLDH expressa a atividade biológica e também as primeiras alterações em doenças do fígado, segundo Pearson & Craig (1980), Krammer & Hoffmann (1997). Não houve variação, em todo

o período experimental, que pudesse caracterizar disfunção orgânica.

Contrariando Wright (1972) e Diwiedi & Gautam (1977), que observaram aumento nos níveis de AST em animais infectados com *B. bigemina* e *B. bovis*, não se verificou aumento destas enzimas neste experimento.

Da mesma forma, a GGT não alterou sua atividade nos cinco grupos analisados, sugerindo ausência de colestase conforme Rico et al. (1977) e Hasim & Braun (1989).

Lozano (1975), trabalhando com bezerros inoculados com *B. bigemina*, retrata um leve aumento na concentração de fosfatase alcalina, o que diverge deste experimento em que não se verificou semelhante alteração.

A hipóxia no fígado devido à diminuição no volume globular provoca “vazamento” de enzimas citoplasmáticas dos hepatócitos (Meyer et al., 1995), podendo acarretar grandes elevações nos níveis enzimáticos séricos (Pearson & Craig, 1980), o que não foi observado neste trabalho.

**TABELA 1.** Parasitemia – valores máximos, em %, de *B. bigemina* no sangue dos bezerros (n=5) inoculados com isolados das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte do Brasil, do primeiro ao 14º dia do período experimental.

Dias	Regiões	0 d	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d	8 d	9 d	10 d	11 d	12 d	13 d	14 d
Sul		0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Centro-Oeste		0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,01
Sudeste		0	0	0,01	0,05	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0
Nordeste		0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Norte		0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

**TABELA 2.** Parasitemia – valores máximos, em %, de *B. bigemina* no sangue dos bezerros (n=5) inoculados com isolados de das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte do Brasil, do 15º ao 30º dia do período experimental.

Dias	Regiões	15 d	16 d	17 d	18 d	19 d	20 d	21 d	22 d	23 d	24 d	25 d	26 d	27 d	28 d	29 d	30 d
Sul		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,01	0	0
Centro-Oeste		0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,01	0	0,01	0,01	0
Sudeste		0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nordeste		0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0
Norte		0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0	0	0	0

**TABELA 3.** Volume globular – média (n=5) dos valores, em %, do dia zero ao 14º dia, no sangue dos animais inoculados com isolados de *B. bigemina* das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil. Média das regiões.

Dias	Regiões	0 d	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d	8 d	9 d	10 d	11 d	12 d	13 d	14 d
Sul		43,4	37,6	38,4	36,2	32,6	34,0	37,6	37,4	40,2	39,2	37,6	40,8	39,6	35,2	35,6
Centro-Oeste		44,6	40,8	38,6	37,2	37,8	36,4	37,0	39,6	39,4	38,2	39,4	38,4	38,6	35,6	35,2
Sudeste		43,0	38,8	37,0	34,2	33,4	34,0	36,0	36,2	36,4	37,4	36,4	36,8	37,8	37,4	39,8
Nordeste		43,4	38,2	38,8	38,4	34,4	36,6	35,8	36,8	37,2	36,4	36,4	36,4	36,8	35,6	36,8
Norte		42,2	41,8	39,0	41,4	36,8	35,2	36,8	36,8	35,4	34,2	33,8	35,8	40,8	35,4	37,0
Média das regiões		43,3	39,4	38,4	37,48	35,0	35,2	36,6	37,4	37,7	37,1	36,7	37,6	38,7	35,8	36,9

**TABELA 4.** Volume globular – média (n=5) dos valores, em %, do 15º dia ao 30º dia, no sangue dos animais inoculados com isolados de *B. bigemina* das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil. Média das regiões.

Dias Regiões	15 d	16 d	17 d	18 d	19 d	20 d	21 d	22 d	23 d	24 d	25 d	26 d	27 d	28 d	29 d	30 d
Sul	34,4	38,6	35,2	35,0	32,8	35,4	32,8	32,2	39,0	34,8	35,6	34,6	35,6	35	32,4	38,8
Centro-Oeste	37,0	40,6	41,8	40,2	38,4	37,0	35,2	35,4	35,4	34,6	35,6	34,6	34	34,8	34,2	36,6
Sudeste	41,0	37,4	41,0	40,4	38,8	39,2	38,6	41,4	38,4	39,6	37,4	38,4	36,8	37,0	36,4	38,0
Nordeste	34,6	36,6	35,8	33,8	39,0	36,6	34,6	34,0	38,8	35,4	35,0	33,2	32,8	34,4	39,8	38,8
Norte	35,6	37,8	34,0	34,2	35,4	39,8	39,4	34,2	36,0	38,4	38,6	39,4	36,6	37,0	34,4	37,4
Média regiões	36,5	38,2	37,5	36,7	36,8	37,6	36,1	35,4	37,5	36,5	36,4	36,0	35,2	35,6	35,4	37,9

**TABELA 5.** Valores médios de aspartato amino-transferase (AST) sérica, em U/L, dos bezerros inoculados com isolados de *B. bigemina* das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil. Médias (n=5) e desvios-padrão, médias das regiões. Resultados estatísticos

Dias Regiões	0 d	4 d	8 d	12 d	16 d	23 d	30 d
Sul	52,4 Aa ± 4,0	57,7 Aa ± 9,5	51,4 Aa ± 7,6	52,7 Aa ± 6,1	55,8 Aa ± 6,5	54,9 Aab ± 5,8	58,0 Aa ± 2,7
Centro-Oeste	48,2 Aab ± 8,7	57,2 Aab ± 13,1	49,6 Aa ± 5,1	51,7 Aa ± 4,7	47,1 Aab ± 9,7	50,9 Aa ± 8,5	55,6 Aa ± 18,3
Sudeste	55,9 Ab ± 20,4	40,0 Abc ± 11,6	37,3 Aab ± 7,2	41,6 Ab ± 5,9	41,8 Ac ± 5,1	41,5 Ac ± 6,1	42,0 Ab ± 7,0
Nordeste	71,8 Ab ± 17,6	39,8 Ac ± 7,0	41,7 Aab ± 10,0	39,8 Aab ± 5,4	39,3 Aabc ± 11,4	42,4 Abc ± 4,0	42,0 Ab ± 5,1
Norte	33,2 ABb ± 6,5	24,3 Aabc ± 4,1	20,5 Bb ± 5,0	23,6 ABab ± 3,8	23,3 ABbc ± 1,8	24,2 ABbc ± 1,6	24,9 ABb ± 6,3
Média das regiões	34,8	32,4	30,1	31,4	30,9	32,3	33,3

Efeito de região : F = 62,26 (P<0,01)

Efeito de momento : F = 5,19 (P<0,01)

Letras iguais são equivalentes (P>0,05)

Interação região x momento : F = 2,15 (P<0,01)

Coefficiente de variação = 19,94 %

**TABELA 6.** Valores médios de gama glutamil-transferase (GGT) sérica, em U/L, dos bezerros inoculados com isolados de *B. bigemina* das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil. Médias (n=5) e desvios-padrão, média das regiões. Resultados estatísticos

Dias Regiões	0 d	4 d	8 d	12 d	16 d	23 d	30 d
Sul	12,84 ± 2,82	9,30 ± 1,06	9,56 ± 1,15	9,00 ± 1,07	9,30 ± 0,91	8,36 ± 0,47	7,90 ± 0,57
Centro-Oeste	14,00 ± 3,81	9,00 ± 2,35	11,00 ± 3,08	12,60 ± 1,82	12,60 ± 3,97	10,00 ± 3,24	9,60 ± 3,78
Sudeste	17,50 ± 5,80	24,30 ± 6,10	12,20 ± 4,10	18,50 ± 5,00	16,80 ± 5,10	18,50 ± 5,80	16,68 ± 3,40
Nordeste	24,98 ± 10,36	18,57 ± 7,28	18,77 ± 11,36	22,15 ± 9,03	25,00 ± 11,83	22,50 ± 4,38	20,07 ± 5,15
Norte	15,70 ± 3,60	16,10 ± 2,90	13,10 ± 4,30	15,80 ± 4,00	17,33 ± 1,90	15,00 ± 3,70	16,10 ± 4,00
Média das regiões	16,99 A	15,42 A	12,93 A	15,60 A	15,88 A	14,88 A	14,05 A

Efeito de região : F = 33,42 (P<0,01)

Efeito de momento : F = 1,65 (P>0,05)

Letras iguais são equivalentes (P>0,05)

Interação região x momento : F = 0,91 (P>0,05)

Coefficiente de variação = 33,87 %

**TABELA 7.** Valores médios da glutamil desidrogenase (GLDH) sérica, em U/L, dos bezerros inoculados com isolados de *B. bigemina* das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil. Médias (n=5) e desvios-padrão, médias das regiões. Resultados estatísticos

Dias Regiões	0 d	4 d	8 d	12 d	16 d	23 d	30 d
Sul	7,04 Aa ±1.49	5,58 Aa ±3.19	5,70 Aa ±2.07	4,38 Aab ± 2.72	5,88 Aab ±2.42	5,88 Aa ±2.75	5,14 Aa ±3.68
Centro-Oeste	5,98 Aa ±2.79	3,60 Aa ±4.95	4,62 Aa ±3.09	5,32 Aab ±4.48	9,30 Aa ±4.05	4,44 Aa ±3.40	8,64 Aa ±4.83
Sudeste	8,30 ABa ±2.80	4,60 Aba ±3.70	6,00 ABa ±5.00	3,00 Bb ±1.60	4,70 ABab ±3.60	6,20 ABa ±2.10	10,30 Aa ±2.40
Nordeste	7,30 Aa ±1.20	5,00 Aa ±1.20	7,20 Aa ±2.20	9,40 Aab ±5.40	4,10 Aab ±1.90	5,10 Aa ±1.80	9,00 Aa ±3.30
Norte	10,50 Aa ±4.60	3,20 Ba ±1.40	4,40 Ba ±2.50	4,00 Bb ±0.50	3,90 Bb ±2.60	5,30 ABa ±2.10	8,20 ABa ±2.70
Média das regiões	7,83	4,40	5,58	5,22	5,58	5,38	8,26

Efeito de região : F = 0,66 (P&gt;0,05)

Efeito de momento : F = 5,25 (P&lt;0,01)

Letras iguais são equivalentes (P&gt;0,05)

Interação região x momento : F = 1,66 (P&lt;0,05)

Coeficiente de variação = 51,24 %

**TABELA 8.** Valores médios da fosfatase alcalina (FA) sérica, em U/L, dos bezerros inoculados com isolados de *B. bigemina* das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil. Médias (n=5) e desvios-padrão, média das regiões. Resultados estatísticos

Dias Regiões	0 d	4 d	8 d	12 d	16 d	23 d	30 d
Sul	247,0 ±44.4	231,0 ±74.1	245,8 ±43.0	244,8 ±40.0	194,4 ±92.3	271,8 ±22.2	308,2 ±27.2
Centro-Oeste	259,8 ±62.4	244,2 ±81.1	259,8 ±66.2	278,6 ±59.7	259,4 ±48.8	299,0 ±42.1	308,2 ±60.3
Sudeste	405,5 ±81.8	290,6 ±54.2	285,3 ±69.7	353,0 ±104.1	394,5 ±114.0	388,3 ±112.9	350,1 ±88.2
Nordeste	325,7 ±109.5	269,3 ±77.3	234,7 ±81.4	334,4 ±104.2	379,9 ±67.2	317,3 ±91.3	315,5 ±133.5
Norte	354,9 ±71.2	336,2 ±88.9	274,7 ±47.8	262,7 ±62.5	259,4 ±69.14	258,0 ±39.0	243,1 ±54.2
Média das regiões	318,6 A	274,3 A	260,1 A	294,7 A	297,5 A	306,9 A	305,1 A

Efeito de região : F = 10,06 (P&lt;0,01)

Efeito de momento : F = 1,46 (P&gt;0,05)

Letras iguais são equivalentes (P&gt;0,05)

Interação região x momento : F = 0,14 (P&gt;0,05)

Coeficiente de variação = 26,18 %

## 5 CONCLUSÕES

De conformidade com os resultados observados, nas circunstâncias metodológicas em que foi delineado e executado este trabalho, permite-se concluir que: 1) Os isolados de *Babesia bigemina* das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil provocaram um baixo nível de parasitemia nos animais experimentalmente inoculados; 2) Os inóculos das cinco regiões estudadas provocaram uma pequena diminuição no volume globular dos animais, quando comparados aos valores-controle; 3) Os diferentes isolados de *B. bigemina* não provocaram alterações nos níveis séricos das enzimas dos animais experimentalmente inoculados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUALPEC. *Anuário da pecuária brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 1998. 385p.
- ARAUJO, F. R., MADRUGA, C. R., MIGUITA, M., LEAL, C. R. B., CARVALHO, E. L. L. Prevalência de anticorpos contra *Babesia bigemina* em bovinos no Estado da Bahia. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 4, supl. 1, p. 187, 1995.
- ARTECHE, C. C. P., PEDROSO, H. R., PEREZ, AM. Performance de imunógenos atenuados a campo, contra *Babesia* e *Anaplasma* - vacina congelada. *Hora Vet.*, v. 18, p. 15-8, 1999.
- AYRES, M.C.C. *Eritrograma de zebuínos (Bos indicus, Linnaeus, 1758) da raça Nelore cria-*

- dos no Estado de São Paulo: influência dos fatores etários e do tipo racial. São Paulo, 1994. 204p. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
- BARROS FILHO, I. R. *Contribuição ao estudo da bioquímica clínica em zebuínos da raça nelore (Bos indicus, Linnaeus 1758) criados no Estado de São Paulo*. São Paulo, 1995, 132 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
- DWIEDI, S. K., GAUTAM, O. P. Studies on serum transaminases activities in experimental babesiosis in calves. *Indian J. Anim. Sci.*, v. 47, p. 455-457, 1977.
- HASIM, M., BRAUN, J. P. Importance diagnostic da la gamma glutamyl transferase chez les ruminants. *Point Vet.*, v. 21, p. 169-174, 1989.
- KESSLER, R. H., MADRUGA, C. R., JESUS, E. F., SEMPREBOM, D. V. Isolamento de cepas puras de *Babesia bigemina* e *Anaplasma marginale* em área enzoótica. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 22, p. 747-752, 1987.
- KESSLER, R. H., SCHENK, M. A. M., MADRUGA, C. R., GOMES, A. Viabilidade de um método para isolamento de *Babesia bovis* e de *Babesia bigemina* para compor um banco de cepas destes hematozoários de cinco regiões fisiográficas do Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 7, p. 7-15, 1998.
- KRAMER, J. W., HOFFMANN, W. E. Clinical enzymology. In: KANEKO, J. J., HARVEY, J. W., BRUSS, M. L. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 5. ed. New York: Academic Press, 1997. p. 303-326.
- LOZANO, F. A. Patogenesis de la babesiosis ocasionada por la *Babesia bigemina*. *Rev. Inst. Colomb. Agropec.*, v. 10, p. 557-558, 1975.
- MACHADO, R. Z., VALADÃO, C. A. A., PAULILLO, A. C., MONTASSIER, H. J., PINTO, A. A. Evaluation of cell-mediated response in calves experimentally infected with *Babesia bovis* or *Babesia bigemina*. *Ars. Vet.*, v. 11, p. 40-46, 1995.
- MADRUGA, C. R., AYCARDI, E., PUTT, N. Epidemiologia da anaplasmosse, babesiose em bovinos da região de cerrado do Estado do Mato Grosso do Sul: I - Prevalência. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 35, p. 631-640, 1983.
- MAHONEY, D. F. *Babesia* of domestic animals. In: KREIER, J. P. *Parasitic protozoa*. New York: Academic Press, 1977. v. 4, p. 1-52.
- MEYER, DJ., COLES, E. H., RICH, L. J. *Medicina de laboratório veterinário: interpretação e diagnóstico*. São Paulo: Editora Roca, 1995. 308p.
- MULEY, A. K., SINGH, B., GHAFOOR, M. A., ANANTWAR, L. G. Note on biochemical changes during experimental *Babesia bigemina* infection in splenectomised cross-bred calves. *Indian. J. Anim. Sci.*, v. 50, p. 455-457, 1980.
- O'DONOGHUE, P. J., FRIEDHOFF, K. T., VIZCAINO, O. G. The detection of IgM and IgG antibodies against *B. bigemina* in bovine sera using semi-defined antigens in enzyme immunoassays. *Vet. Parasitol.*, v. 18, p. 1-12, 1985.
- PEARSON, E. G., CRAIG, A. M. The diagnosis of liver disease in equine and food animals. Part 2: Evaluation of liver damage and functional failure. *Mod. Vet. Pract.*, v. 63, p. 315-320, 1980.
- PENNA, V. M. Influência da raça na resistência aos parasitas. *Inf. Agropec.*, v. 16, p. 40-44, 1992.
- RE BOCK, A. J., VOS, T. G., Mc LELLAN, D. J. Effect of breed of cattle on innate resistance to infection with *Babesia bigemina* and *Anaplasma marginale*. *Aust. Vet. J.*, v. 75, p. 337-340, 1997.
- RICO, A. G., BRAUN, J. P., BENARD, P. Blood and tissue distribution of gamma glutamyl transferase in the cow. *J. Dairy Sci.*, v. 60, p. 1283-1287, 1977.
- RODRIGUEZ, M., PENICHET, M. L., MOURIS, A. E., LABARTA, V., LORENZO, L., RUBIRA, R., CORDOVÉS, P. Control of *Boophilus microplus* population in grazing cattle vaccinated with a recombinant Bm86 antigen preparation. *Vet. Parasitol.*, v. 57, p. 339-349, 1995.
- SAMPAIO, I.B.M. *Estatística aplicada à experi-*

- mentação animal*. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.
- SANTOS, T. R. B., GONZALES, J. C., CHIES, J. M., FARIAS, N. AR. Transmissão transovariana de *Babesia bigemina*, (Smith & Kilborne, 1893) por partenóginas de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 7, p. 7-10, 1998.
- SILVA, N. R. S. Tristeza parasitária bovina: babesiose e anaplasmose. *Hora Vet.*, v. 1, p. 28-36, 1981.
- VIDOTTO, O., BARBOSA, C. S., ANDRADE, G. M., MACHADO, R. Z, ROCHA, M. A., SILVA, S. S. Evaluation of a frozen trivalent attenuated vaccine against babesiosis and anaplasmosis in Brazil. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, v. 849, p. 420-423, 1998.
- WRIGHT, I. G. Studies on the pathogenesis of *Babesia argentina* and *Babesia bigemina* infections in splenectomised calves. *Z. Parasitenkd.*, v. 39, p. 85-102, 1972.