

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

DIRSON VIEIRA¹, CARLA LOPES MENDONÇA², AGUEMI KOHAYAGAWA³, CLAUDIO ROBERTO MADRUGA⁴,
MARIA APARECIDA SCHENKI⁴ E RAUL KESSLER⁴

1. Médico Veterinário. Professor Adjunto. Doutor. Departamento de Medicina de Veterinária.
Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás.

2. Médica Veterinária. Doutora. Clínica de Bovinos de Garanhuns. Universidade Federal de Pernambuco.

3. Médica Veterinária. Professora Titular. Doutora. Faculdade de Veterinária e Zootecnia da Universidade
Estadual Paulista, Botucatu, S.P.

4. Médicos Veterinários. Pesquisadores. Doutores. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa em
Gado de Corte, Campo Grande, MS.

RESUMO

Avaliaram-se a parasitemia, o hematócrito e os níveis séricos de bilirrubina total, creatinina, uréia e colesterol 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, diminuição do colesterol sérico, e que não houve variações nos níveis de bilirrubina, creatinina e uréia sérica.

PALAVRAS-CHAVE: *Bos indicus*, *Babesia bigemina*, parasitemia, bioquímica sérica.

SUMMARY

EVALUATION OF THE PARASITAENIA, HEMATOCRIT AND BIOCHEMICAL LEVELS IN NELORE CALVES (BIOINDICUS) INOCULATED WITH *BARBESIA BIGEMINA* (SMITH & KILBORNE, 1893) ISOLATES FROM SOUTH, SOUTH EAST, CENTRAL-WEST, NORTH EAST AND NORTH REGIONS OF BRAZIL

Parasitemia hematocrit and biochemical levels evaluation in (*Bos indicus*) calves, inoculated with isolates of *Babesia bigemina* in South, South-east, Centre-west, North-east and North regions of Brazil. The Parasitemia, hematocrit and the level of serum bilirubin, creatinine, urea

and cholesterol of calves (*Bos indicus*) inoculated with isolated of *Babesia bigemina* from five diferent regions of Brasil were evaluated. The animals developed short parasitemia, reduction cholesterol level and no variations in level of the serum bilirubin, creatinine and urea.

KEY WORDS: *Bos indicus*, *Babesia bigemina*, parasitemia, serum biochemistry.

INTRODUÇÃO

O rebanho bovino brasileiro é um dos maiores do mundo, estimado em 151,2 milhões de cabeças (ANUALPEC, 1999). Dentre as enfermidades mais

freqüentes que acometem os bovinos em áreas tropicais e subtropicais, destaca-se a babesiose ou tristeza parasitária, transmitida por ixodídeos (Santos et al., 1998). Os agentes etiológicos destas enfermidades são hemoprotozoários do Phylum

Apicomplexa, do gênero *Babesia* (Taboada & Merchant, 1991), relatado em nosso país pela primeira vez por Fajardo em 1901 (Silva, 1981).

No Brasil, devido ao seu vasto território, é constante a presença de regiões classificadas como de instabilidade e estabilidade enzoóticas (Madruga et al., 1983; Araujo et al., 1995). Nesse contexto, a babesiose é uma das doenças limitantes na produção de bovinos no país (Patarroyo et al., 1982; Linhares et al., 1992), além de dificultar a melhoria do rebanho por meio de importações de bovinos geneticamente superiores (Madruga et al., 1983; Kessler et al., 1987).

O aparecimento da babesiose ocorre por introdução de animais livres de *Babesia* em áreas endêmicas e é favorecido pelo deslocamento de animais de uma região para outra (Madruga et al., 1983), bem como pela redução e controle da população de carrapatos, seja por condições climáticas, por procedimentos químicos (Mahoney et al., 1973) ou por meio de imunógenos (Rodriguez et al., 1995).

Todas as raças de bovinos são igualmente susceptíveis a *B. bigemina* (Radostits et al., 1994). Este parasito provoca aumento da fragilidade osmótica eritrocitária, o que acarreta diminuição do hematócrito e resulta em anemia e hipóxia, com lesões em vários órgãos (Taboada & Merchant, 1991), acometendo principalmente o fígado e os rins (Losos, 1986).

Muley et al. (1980), trabalhando com variáveis bioquímicas em bovinos esplenectomizados e experimentalmente inoculados com *B. bigemina*, constataram diminuição nos níveis de proteína total, sem alteração de creatinina e do colesterol sérico.

O nível de colesterol sérico mantido pela síntese hepática varia entre 1,50 a 2,28mmol/L no sangue de bovinos (Bruss, 1997). Elissalde et al. (1983) constataram hipocolesterolemia em bovinos adultos inoculados experimentalmente com *B. bovis*, durante a fase aguda da doença. Segundo esses pesquisadores, a hipocolesterolemia é devida à redução na síntese pelos hepatócitos que se acham comprometidos.

A bilirrubina, principal pigmento biliar, resultante da decomposição da hemoglobina conseqüente da lise dos eritrócitos, é excretada pelo fígado através dos canalículos biliares, após conjugação com o ácido glucurônico (Argenzio, 1996). É um importan-

te parâmetro sérico na avaliação das funções hepáticas (Coles, 1980), visto que o aumento da bilirrubina indireta, além de informar sobre lises eritrocíticas, também informa sobre hepatopatias onde o fígado não está sendo capaz de metabolizar esta substância; da mesma forma o aumento da bilirrubina conjugada (direta) indica refluxo deste pigmento caracterizando hepatopatia com comprometimento dos canalículos biliares (Kaneko et al., 1997). Lozano (1975), trabalhando com babesiose por *B. bigemina*, verificou elevação da bilirrubina total sérica (indireta e direta) na fase aguda do processo.

No que concerne à espécie *B. bigemina*, a análise do grau de virulência está correlacionada com o nível das alterações observadas nos parâmetros bioquímicos séricos, que refletem o grau de comprometimento do órgão relacionado (Mendonça, 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, hematócrito e mensuração dos níveis séricos de bilirrubina total, creatinina, uréia e colesterol.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de execução: O experimento foi conduzido nos Laboratórios de Hemoparasitoses, do Setor de Sanidade Animal do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte EMBRAPA-CNPGC, Campo Grande, MS, e no Laboratório Clínico do Departamento de Clínica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de Botucatu-SP.

Animais: Foram utilizados 30 bezerros, 16 machos e 14 fêmeas, *Bos indicus* da raça Nelore, de aproximadamente seis meses de idade, sendo cinco para ativação dos inóculos e denominados de doadores, e os demais para o experimento propriamente dito. Todos os animais nasceram e foram criados sob condições livres de carrapatos, segundo protocolo proposto por Kessler et al. (1987). Amostras sanguíneas destes animais foram submetidas previamente a repetidos testes de imunofluorescência indi-

reta, cujos resultados negativos permitiram considerar os animais como isentos de babesiose. A dieta dos animais no decorrer do experimento foi constituída de ração comercial peletizada^a 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 machos e fêmeas e inoculados com um dos isolados de *Babesia bigemina*.

O período experimental compreendeu sete momentos: momento “zero” (M0) ou controle, que consistiu da determinação dos índices parasitários, do hematócrito e dos níveis bioquímicos séricos dos animais, obtidos pela média de três avaliações, com intervalos de 48 horas, passando a ser os valores referência para os momentos pós-inoculação; momento 1 (M1): determinação dos parâmetros analisados quatro dias pós-inoculação; momento 2 (M2): oito dias pós-inoculação; momento 3 (M3): doze dias; momento 4 (M4): dezesseis dias; momento 5 (M5): vinte e três dias; e momento 6 (M6): trinta dias pós-inoculação.

Inóculos: Foram utilizados como inóculos isolados^b 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, de modo que o isolado apresentasse 100% de infectividade, mediante o seguinte protocolo: 1 - inoculação subcutânea, em bezerros esplenectomizados (doadores), de 2×10^9 eritrócitos parasitados obtidos 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%, colheram-se em torno de 20 mL de sangue citratado, que contivesse 10^{10} eritrócitos parasitados, inoculado via subcutânea nos bezerros experimentais.

Avaliação da parasitemia, do hematócrito e dos níveis bioquímicos séricos: Diariamente realizou-se a mensuração do hematócrito e da parasitemia até o 30º dia pós-inoculação, assim como avaliaram-se as mucosas, o comportamento dos animais e o apetite.

Para realização do hematócrito, foram obtidos, mediante venopunção da jugular, 5mL de sangue em frascos^c contendo anticoagulante EDTA (ácido etilediaminotetracético, sal tripotássico a 10%, em solução aquosa), e outros 10mL de sangue, sem anticoagulante, para obtenção do soro sanguíneo para dosagens bioquímicas. O hematócrito foi determinado pelo método de microhematócrito^d.

Para cálculo da parasitemia, utilizaram-se esfregaços de sangue obtido mediante punção da veia marginal da orelha, corados com May-Grünwald-Giemsa. Em cada esfregaço, a partir da contagem de 1.000 hemácias estimou-se o número de hemácias parasitadas, expressando-se o resultado em porcentagem (%).

Nas determinações bioquímicas, empregaram-se reagentes comerciais padronizados (*kits*), sendo a uréia determinada pelo método de Berthelot^e, o colesterol enzimático segundo Tindler^f, a creatinina pela reação de Jaffé^g, as bilirrubinas séricas totais pela reação de Van den Bergh^h.

Análise Estatística: O estudo estatístico foi pela análise de variância, comparando as cinco regiões e sete momentos (fatorial 5x7), sobre cinco repetições ($n = 5$), visando verificar efeito de região e de momento, como também interação entre região e momentos. Havendo significância ($p < 0,05$ ou $p < 0,01$) efetuou-se o teste de Tukey, segundo Sampaio (1998), para as médias de região e das médias de momentos de cada região. Empregou-se nesta análise o programa ESTAT-Sistema para análises estatísticas (V. 2.0) do Pólo Computacional/Departamento de Ciências Exatas, Unesp-FCAP, Campus de Jaboticabal. Para a variável hematócrito, utilizou-se o cálculo do intervalo de confiança da média dos valores basais a 95% (Sampaio, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os animais esplenectomizados (doadores) desenvolveram babesiose clínica, com quadro febril,

anemia hemolítica, icterícia e hemoglobinúria, caracterizando o poder patogênico dos estabilizados criopreservados.

Nos animais experimentais, o parasito foi detectado nos esfregaços sangüíneos 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 dos animais até o 25º, 27º, 28º e 29º dias pós-inoculação, nos grupos Sul, Norte, Centro-Oeste e Nordeste, respectivamente. Os animais da região Sudeste apresentaram parasitemia só até o 12º dia pós-inoculação. As taxas mais elevadas de parasitemia ocorreram nos grupos das regiões Sudeste (0,05%) e Nordeste (0,08%) no terceiro e no sétimo dias pós-inoculação, respectivamente (Tabela 1).

Este nível de parasitemia verificado, predominando um valor de 0,01%, caracteriza um quadro de baixo parasitismo, semelhante ao observado por O'Donoghue et al. (1985), que no entanto trabalharam com animais esplenectomizados.

Comparando os resultados da literatura consultada, percebe-se que existem variações nos índices de parasitemias. Kessler et al. (1987) afirmam ter encontrado 19,5% de parasitismo, 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) e Re Bock et al. (1997), que afirmam a resistência deste animal ao agente *Babesia sp.*

O hematócrito dos bezerros inoculados com isolados de *B. bigemina* das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil, durante o período experimental de 30 dias, é mostrado na Tabela 2, que representa os valores médios de cada inóculo e o comportamento da média dos grupos.

Observando os números percebe-se que houve diminuição do hematócrito do primeiro até o quarto ou quinto dias, havendo início de recuperação no quinto ou no sexto dias pós-inoculação, mas sem haver retorno aos níveis do dia zero ou controle.

De acordo com as observações da análise dos valores dos hematócritos determinados durante os 30 dias do período experimental, a queda ocorrida nos grupos ficou num patamar considerado brando, já que os valores ficaram ligeiramente abaixo do controle. Nesta observação, constatou-se que não houve diferença entre grupos.

A concentração média sérica de bilirrubina total, creatinina, uréia e colesterol, dos bezerros inoculados com isolados de *B. bigemina* das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste Nordeste e Norte do Brasil, é mostrada nas Tabelas 3, 4, 5, e 6, respectivamente.

Quanto à bilirrubina sérica total, pode ser constatado que os cinco grupos de bezerros comportaram-se semelhantemente durante o período experimental, não diferindo os valores-controle (dia zero) dos valores dos demais momentos (Tabela 3), sugerindo um normal funcionamento hepático durante todo o período experimental de acordo com Coles (1980) e Kaneko et al. (1997), discordando de Lozano (1975), que observou aumento de bilirrubina em animais inoculados com *B. bigemina*.

A concentração sérica de creatinina permaneceu estável durante todo o período experimental nos animais dos grupos Sul, Centro-Oeste, Sudeste e Norte, caracterizando-se assim ausência de insuficiência renal dos animais experimentalmente inoculados com os isolados de *B. bigemina*, embora os animais do grupo Nordeste tenham apresentado uma concentração de creatinina ligeiramente inferior ao valor-controle (Tabela 4).

Os valores médios de uréia dos cinco grupos (Tabela 5) mostraram ligeiro aumento no quarto dia, retornando aos valores-controle no oitavo dia, com exceção do grupo Nordeste, que apresentou ligeira diminuição até o 16º dia pós-inoculação. Este ligeiro aumento observado nos níveis de uréia oscilou dentro da amplitude de variação dos valores-controle, não caracterizando insuficiência renal. Neste trabalho, comparando os resultados da uréia com a creatinina, observa-se melhor resposta da creatinina, em razão da menor amplitude de variação em relação aos valores-controle, o que corrobora afirmação de Finco, (1997), de que a creatinina sérica é um parâmetro bioquímico mais confiável que a uréia para as avaliações das funções renais.

TABELA 1. Valores percentuais máximos (%) 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 30º dias 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 | 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 | 0,00 | 0,00 | 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 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Centro-Oeste | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
| Sudeste | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,05 | 0,05 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Nordeste | 0,00 | 0,00 | 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 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
| Norte | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 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 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

TABELA 2. Valores médios (n = 5) do hematócrito (%) do dia zero ao 30º dias, dos bezerros inoculados com isolados de *B. bigemina* das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil.

| 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 | 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 | 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 | 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 | 35,0 | 32,4 | 38,8 |
| 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 | 37,0 | 40,6 | 41,8 | 40,2 | 38,4 | 37,0 | 35,2 | 35,4 | 35,4 | 34,6 | 35,6 | 34,6 | 34,0 | 34,8 | 34,2 | 36,6 |
| 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 dos momentos | 43,3 | 39,4 | 38,4 | 37,5 | 35,0 | 35,2 | 36,6 | 37,4 | 37,7 | 37,1 | 36,7 | 37,6 | 38,7 | 35,8 | 36,9 | 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 |
| Desvio-Padrão | 0,9 | 1,8 | 0,8 | 2,7 | 2,2 | 1,3 | 0,5 | 1,3 | 2,0 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 1,6 | 0,9 | 1,8 | 2,7 | 1,5 | 3,6 | 3,3 | 2,7 | 1,8 | 2,8 | 3,5 | 1,7 | 2,3 | 1,5 | 2,7 | 1,7 | 1,3 | 2,5 | 1,0 |

TABELA 3. Resumo estatístico, valores médios (n = 5) e desvios-padrão da bilirrubina sérica total (mg/dL), do dia zero ao 30^o dias, dos bezerros inoculados com isolados de *B. bigemina* das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil.

| Regiões | Dias | | | | | | |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 0 d | 4 d | 8 d | 12 d | 16 d | 23 d | 30 d |
| Sul | 0,58 ±0,17 | 0,63 ±0,16 | 0,55 ±0,18 | 0,53 0,11 | 0,46 ±0,13 | 0,49 ±0,13 | 0,53 ±0,22 |
| Centro-Oeste | 0,58 ±0,15 | 0,57 ±0,18 | 0,69 ±0,28 | 0,58 ±0,16 | 0,50 ±0,13 | 0,57 ±0,12 | 0,65 ±0,13 |
| Sudeste | 0,75 ±0,06 | 0,96 ±0,31 | 0,72 ±0,28 | 0,58 ±0,29 | 0,69 ±0,12 | 0,66 ±0,08 | 0,72 ±0,19 |
| Nordeste | 0,81 ±0,20 | 0,69 ±0,27 | 0,59 ±0,20 | 0,79 ±0,09 | 0,45 ±0,16 | 0,62 ±0,09 | 0,62 ±0,20 |
| Norte | 0,76 ±0,12 | 0,76 ±0,19 | 0,72 ±0,19 | 0,62 ±0,20 | 0,62 ±0,26 | 0,62 0,16 | 0,48 ±0,08 |
| Média dos momentos | 0,70 | 0,72 | 0,65 | 0,62 | 0,54 | 0,59 | 0,60 |

Efeito de região : F = 5,38 (p<0,01)

Efeito de momento : F = 2,92 (p<0,01)

Interação região–momento : F = 2,43 (p<0,01)

Coefficiente de variação do desvio-padrão = 29,83 %

TABELA 4. Resumo estatístico, valores médios (n = 5) e desvios-padrão da creatinina sérica (mg/dL) do dia zero ao 30^o dias, dos bezerros inoculados com isolados de *B. bigemina* das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil.

| Regiões | Dias | | | | | | |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 0 d | 4 d | 8 d | 12 d | 16 d | 23 d | 30 d |
| Sul | 1,91 ±0,15 | 2,02 ±0,22 | 1,98 ±0,28 | 2,00 ±0,24 | 2,08 ±0,33 | 2,06 ±0,21 | 2,04 ±0,31 |
| Centro-Oeste | 1,65 ±0,21 | 1,89 ±0,42 | 1,72 ±0,30 | 1,68 ±0,26 | 1,56 ±0,23 | 1,86 ±0,27 | 1,88 ±0,30 |
| Sudeste | 1,41 ±0,28 | 2,00 ±0,28 | 1,60 ±0,38 | 1,79 ±0,49 | 1,66 ±0,38 | 1,97 ±0,33 | 1,97 ±0,28 |
| Nordeste | 1,27 ±0,28 | 1,16 ±0,48 | 1,10 ±0,20 | 0,98 ±0,20 | 0,92 ±0,25 | 1,35 ±0,23 | 1,50 ±0,23 |
| Norte | 1,64 ±0,30 | 1,76 ±0,34 | 1,72 ±0,19 | 1,76 ±0,18 | 1,96 ±0,18 | 1,76 ±0,23 | 1,76 ±0,35 |
| Média dos momentos | 1,58 | 1,77 | 1,62 | 1,64 | 1,64 | 1,80 | 1,83 |

Efeito de região : F = 39,28 (p<0,01)

Efeito de momento : F = 2,95 (p<0,01)

Interação região–momento : F = 1,08 (p>0,05)

Coefficiente de variação do desvio-padrão = 17,09 %

Os valores de colesterol sérico (Tabela 6) mostram diminuição da concentração deste elemento em todos os grupos, que se acentuou ao longo do período experimental. A diferença entre o valor médio do dia zero para o 23^o dia pós-inoculação foi da ordem de 42%. Este resultado está de acordo com Elissalde et al. (1983), que observaram hipoco-

lesterolemia em bovinos inoculados com *B. bovis*, responsabilizando uma possível disfunção dos hepatócitos. Entretanto, pelos outros testes analisados neste trabalho, não ficou caracterizada insuficiência hepática. A não-observação de comprometimento hepático dificulta a compreensão dos valores de colesterol observados.

TABELA 5. Resumo estatístico, valores médios (n = 5) e desvios-padrão da uréia sérica (mg/dL), do dia zero ao 30.^o dias, dos bezerros inoculados com isolados de *B. bigemina* das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil.

| Regiões | Dias | | | | | | |
|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| | 0 d | 4 d | 8 d | 12 d | 16 d | 23 d | 30 d |
| Sul | 14,05 Aa ±2.13 | 16,90 Ab ±3.77 | 17,20 Aab ±3.51 | 17,56 Aab ±3.28 | 17,44 Aab ±3.06 | 17,14 Aa ±5.22 | 16,64 Ab ±5.22 |
| Centro-Oeste | 21,01 Aa ±2.70 | 23,42 Aab ±3.88 | 23,13 Aa ±4.22 | 21,97 Aa ±6.09 | 24,00 Aa ±8.35 | 19,80 Aa ±4.67 | 15,32 Ab ±3.00 |
| Sudeste | 13,95 Aa ±2.20 | 16,91 Ab ±2.09 | 11,56 Abc ±1.64 | 13,83 Abc ±2.02 | 10,24 Aa ±1.34 | 13,2 Aa ±2.57 | 9,13 Ab ±5.05 |
| Nordeste | 18,30 Aa ±2.62 | 17,94 Ab ±3.16 | 5,31 Cc ±1.51 | 8,59 BCc ±3.64 | 8,13 BCc ±3.56 | 16,73 Aa ±4.80 | 15,34 Abb ±3.50 |
| Norte | 19,78 BCDA ±1.98 | 26,84 Ba ±10.13 | 16,31 Cdab ±3.30 | 24,21 Bca ±3.03 | 21,71 BCDA ±3.89 | 15,52 Da ±1.10 | 36,31 Aa ±4.20 |
| Média dos momentos | 17,42 | 20,40 | 14,70 | 17,23 | 16,30 | 16,48 | 18,55 |

Efeito de região : F = 43,01 (p<0,01)

Interação região-momento : F = 5,21 (p<0,01)

Efeito de momento : F = 4,97 (p<0,01)

Coefficiente de variação do desvio-padrão = 24,29 %

Letras iguais maiúsculas são equivalentes para momento dentro de região (p>0,05)

Letras iguais minúsculas são equivalentes para região dentro de momento (p>0,05)

TABELA 6. Resumo estatístico, valores médios (n = 5) e desvios-padrão do colesterol sérico (mg/dL) do dia zero ao 30^o dias, dos bezerros inoculados com isolados de *B. bigemina* das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil.

| Regiões | Dias | | | | | | |
|--------------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | 0 d | 4 d | 8 d | 12 d | 16 d | 23 d | 30 d |
| Sul | 126,9 Ab ±15.7 | 87,3 Bb ±14.0 | 81,4 Bb ±11.7 | 77,5 Ba ±13.4 | 65,1 Bb ±17.9 | 63,7 Bb ±11.1 | 68,4 Ba ±17.4 |
| Centro- Oeste | 118,8 Ab ±9.9 | 101,5 Aab ±8.4 | 105,3 Aab ±11.8 | 98,6 Aa ±6.6 | 97,1 Aa ±7.2 | 107,3 Aa ±12.7 | 104,5 Aa ±17.3 |
| Sudeste | 138,2 Ab ±18.5 | 90,0 Bb ±6.99 | 98,5 Bab ±14.0 | 97,7 Ba ±16.6 | 78,4 Bab ±13.1 | 66,4 Bb ±7.80 | 88,0 Ba ±5.66 |
| Nordeste | 179,3 Aa ±62.3 | 122,9 BCab ±31.2 | 132,8 Ba ±21.2 | 110,7 BCa ±15.8 | 105,0 Bca ±22.5 | 91,7 Cab ±21.5 | 85,9 Ca ±19.0 |
| Norte | 177,4 Aa ±44.1 | 125,9 Ba ±33.3 | 99,2 Bcab ±9.7 | 89,3 BCa ±8.7 | 83,2 Cab ±9.5 | 90,8 BCab ±10.9 | 96,9 Bca ±9.5 |
| Média dos momentos | 148.1 | 105.5 | 103.4 | 94.8 | 85.8 | 84.0 | 88.7 |

Efeito de região : F = 15,29 (p<0,01)

Interação região-momento : F = 2,22 (p<0,01)

Efeito de momento : F = 27,74 (p<0,01)

Coefficiente de variação do desvio-padrão = 20,13 %

Letras iguais maiúsculas são equivalentes para momento dentro de região (p>0,05)

Letras iguais minúsculas são equivalentes para região dentro de momento (p>0,05)

CONCLUSÕES

De conformidade com os resultados obtidos, nas circunstâncias metodológicas em que foi delineado e executado este experimento, permite-se concluir:

– 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, podendo-se suspeitar da resistência dos bovinos Nelore ao agente;

– os diferentes isolados de *B. bigemina* não provocaram alterações bioquímicas que caracterizassem comprometimento hepático ou renal;

– os diferentes isolados de *B. bigemina* provocaram diminuição no nível de colesterol sérico dos animais experimentalmente inoculados.

MATERIAIS DA PESQUISA

RB-18 Zaman. Agroindustrial Ltda., Campo Grande, MS.

Isolados de *B. bigemina*/Banco de Cepas de Hematozoários. EMBRAPA/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/CNPQC (Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte), Campo Grande, MS.

Tubos Vacutainer, com e sem anticoagulante. Labnev Indústria e Comércio Ltda., Campinas, SP.

Tubo capilar, micro-hematócrito. Micron. Americanópolis, SP.

Uréia. ES-CELM (Cia. Equipamentos de Laboratórios Modernos), Barueri, SP.

Colesterol. Eenzimático. CELM (Cia. Equipamentos de Laboratórios Modernos), Barueri, SP.

Creatinina Cinética. CELM (Cia. Equipamentos de Laboratórios Modernos), Barueri, SP.

Bilirrubina. CELM (Cia. Equipamentos de Laboratórios Modernos), Barueri, SP.

REFERÊNCIAS

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, n. 1, p. 187, 1995.

ARGENZIO, R. A. Funções secretórias do trato gastrintestinal. In: SWENSON, M. J.; REECE, W. O. *Dukes-fisiologia dos animais domésticos*. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. Cap. 18. p. 319-329.

BRUSS, M. L. Lipids and ketones. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 5. ed. New York: Academic Press, 1997. p. 83-115.

COLES, E. H. *Veterinary clinical pathology*. 3. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1980. 562 p.

ELISSALDE, G. S.; WAGNER, G. G.; CRAIG, T. M. Hypocholesterolemia and hypocortisolemia in acute and terminal *Babesia bovis* infections. *Vet. Parasitol.*, v. 12, p. 1-11, 1983.

FINCO, D. R. Kidney function. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 5. ed. New York: Academic Press, 1997. p. 441-484.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. Appendix. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 5. ed. New York: Academic Press, 1997. p. 890-932.

KESSLER, R. H.; MADRUGA, C. R.; JESUS, E. F.; SEMPREGOM, D. V. Isolamento de cepas puras de *Babesia bigemina* e *Anaplasma marginale* em área enzoótica. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 22, n. 7, 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.

LINHARES, G. F. C.; MASSARD, C. L.; ARAUJO, J. L. B.; ALVES, L. C. Levantamento sorológico para *Babesia bigemina* (Smith & Kilborne, 1983) e *Babesia bovis* (Babés, 1888) em bovinos na Re-

- gião Centro-Oeste do Brasil. *Arq. Univ. Rur.* v.15, n. 1, p. 85-91, 1992.
- LOZANO, F. A. Patogenesis de la babesiosis ocasionada por *Babesia bigemina*. *Ver. Inst. Colomb. Agropecu.*, v. 10, p. 557-558, 1975.
- LOSOS, G. J. *Infectious tropical diseases of domestic animal*. Avon: Bath Press, 1986. p. 4-97.
- MACHADO, R. Z.; VALADÃO, C. A. A.; PAULILLO, A. C.; MONTASSIER, H. J.; PINTO, A. A. Evaluation of cell-mediated reponse in calves experimentally infected with *Babesia bovis* or *Babesia bigemina*. *Ars. Vet.*, v. 11, n. 1, p. 40-46, 1995.
- MADRUGA, C. R.; AYCARDI, E.; PUTT, N. Epidemiologia da anaplasmoze, babesiose em bovinos da região de cerrado do Estado do Mato Grosso do Sul: I - Prevalência. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 35, n. 5, p. 631-640, 1983.
- MAHONEY, D. F.; WRIGHT, I. G.; MIRRE, G. B. Bovine babesiosis: the persistence of imunity to *Babesia argentina* and *Babesia bigemina* in calves (*Bos taurus*) after naturally acquired infection. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, v. 67, n. 2, p. 197-202, 1973.
- MENDONÇA, C. L. *Aspectos hematológicos, bioquímicos e imunológicos em bezerros Nelore (Bos indicus) infectados experimentalmente com isolados de Babesia bigemina (Smith & Kilborne, 1893) das regiões Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil*. Botucatu, 1999 180p. Tese. (Doutorado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.
- MULEY, A. K.; SINGH, B.; GHAFOR, 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, n. 5, 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.
- PATARROYO, J. H.; VARGAS, M. I.; BICUDO, P. L. Description of lesions in cattle in a natural outbreak of *Babesia bovis* infection in Brazil. *Vet. Parasitol.*, v. 11, p. 301-308, 1982.
- PENNA, V. M. Influência da raça na resistência aos parasitas. *Inf. Agropec.*, v. 16, n. 177, p. 40-44, 1992.
- RADOSTITS, O. M.; BLOOD, D. C.; GAY, C. C. *Veteinary medicine*. 8 ed. London: Baillière Tindall, 1994. 1763p.
- RE BOCK, A. J.; VOS, T. G.; Mc LELLAN, D. J. Effect of breed of cttle on inate resistance to infection with *Babesia bigemina* and *Anaplasma marginale*. *Aust. Vet. J.*, v. 75, n. 5, p. 337-340, 1997.
- 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 experimentação 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, n. 1, p. 7-10, 1998.
- SILVA, N. R. S. Tristeza parasitária bovina: babesiose e anaplasmoze. *Hora Vet.*, v. 1, p. 28-36, nov./dez. 1981.
- TABOADA, J.; MERCHANT, S. R. Babesiosis of companion animals and man. *Vet. Clin. North Am Small Anim. Pract.*, v. 21, n. 1, p. 103-123, 1991.