

# NÍVEIS DE ANTICORPOS E PARASITEMIA DE ANAPLASMA MARGINALE EM ÁREA ENZOÓTICA, NOS BEZERROS DA RAÇA NELLORE, IBAGÉ E CRUZAMENTOS DE NELLORE<sup>1</sup>

C.R. MADRUGA<sup>2</sup>, RAUL H. KESSLER<sup>3</sup>, A GOMES<sup>4</sup>, M.A.M. SCHENK<sup>2</sup> e D.F. DE ANDRADE<sup>5</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de determinar a dinâmica de infecção do *Anaplasma marginale* na microrregião homogênea de Campo Grande, Estado de Mato Grosso do Sul, foi executado um experimento envolvendo bezerros das raças Nelore e Ibagé e cruzamentos Nelore x Fleckvieh, Nelore x Chianina e Nelore x Charolês. Foi observada uma relação positiva entre as imunoglobulinas séricas das vacas e as imunoglobulinas colostrais dos bezerros. Esta relação expressou a transmissão colostrar de anticorpos. A proporção de bezerros sorologicamente negativos aumentou aos 30 dias e atingiu o máximo aos 60 dias, na maioria dos grupos experimentais. As primeiras parasitemias foram detectadas a partir dos 30 dias de vida e atingiram a média mais elevada aos 90 dias. Estes resultados demonstraram que a imunidade humoral foi um importante fator de resistência ao *A. marginale* e que existe um período crítico, em torno de 60 dias de idade, no qual o bezerro pode desenvolver anaplasmoses. A parasitemia média dos bezerros da raça Ibagé foi significativamente ( $P < 0,05$ ) superior à dos demais grupos experimentais, o que sugere menor probabilidade de ocorrência de anaplasmoses na raça Nelore e nos animais meio-sangue Nelore com as raças européias estudadas na região.

**Termos para indexação:** bovino, anaplasmoses, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, dinâmica de infecção, imunidade.

## ANTIBODY LEVELS AND PARASITEMIA OF ANAPLASMA MARGINALE OF NELLORE AND IBAGÉ CALVES AND NELLORE CROSSBREDS, IN AN ENZOOTIC AREA

**ABSTRACT** - An experiment was carried out to determine the dynamics of *Anaplasma marginale* infection of Nellore and Ibagé calves and of the following crossbred calves: Nellore x Fleckvieh, Nellore x Chianina and Nellore x Charolais in the homogeneous microrregion of Campo Grande, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. A positive relation was observed between serum immunoglobulins in the dams and colostrar immunoglobulins in the calves. This relation expressed the colostrar transmission of antibodies. The proportion of serologically negative calves increased in the 30th day of life, and reached the peak at the 60th day in most of the experimental groups. The parasitemia was first detected at 30 days of age and reached a peak at 90 days. These results showed that the humoral immunity against *A. marginale* was an important component of the natural resistance complex and that there is a critical period around 60 days after birth, of increased probability of occurrence of anaplasmosis. Finally, the Ibagé calves when compared with Nellore calves and crossbreds with half-blood Nellore showed a higher mean parasitemia, statistically significant ( $P < 0.05$ ) indicating that the Nellore breed and its crossbreds are more suitable to the region due to a smaller probability of Anaplasmosis occurrence.

**Index terms:** bovine, anaplasmosis, Campo Grande, Mato Grosso do Sul State, Brazil, infection dynamics, immunology.

## INTRODUÇÃO

O *Anaplasma marginale* ocorre endemicamente em regiões tropicais e subtropicais do mundo; en-

tretanto, alguns aspectos epidemiológicos ainda não estão totalmente elucidados.

Normalmente, nestas áreas é observada alta porcentagem de animais adultos com anticorpos contra *A. marginale* (Kuttler et al. 1970, Corrier & Guzman 1977) e, em conseqüência, quase todos os bezerros obtêm, através do colostro, a imunidade humoral (Kuttler et al. 1967, Ribeiro 1979).

Além da imunidade humoral, adquirida passivamente, a maior resistência dos bezerros à anaplasmoses (Jones et al. 1968, Ristic 1981), ainda que não bem definida, é comumente associada a uma

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 21 de janeiro de 1985.

<sup>2</sup> Méd. - Vet., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), Caixa Postal 154, CEP 79100 Campo Grande, MS.

<sup>3</sup> Méd. - Vet., Ph.D., EMBRAPA/CNPGC.

<sup>4</sup> Méd. - Vet., EMBRAPA/CNPGC.

<sup>5</sup> Estatístico, Ph.D., EMBRAPA/DMQ, Caixa Postal 11.1316, CEP 70312 Brasília, DF.

melhor resposta imunológica, particularmente à imunidade celular decorrente da persistência do timo (Buening 1973), a grande atividade eritropoética da medula óssea (Ristic et al. 1958) e a uma possível ação protetora da hemoglobina fetal (Anderson et al. 1972).

Apesar destes fatores de resistência, bovinos de todas as idades são susceptíveis à anaplasiose (Jones et al. 1968). Surtos desta doença têm sido relatados na América Latina com significativas perdas econômicas (Ristic 1981). Em nosso país, vários trabalhos apontam a anaplasiose, isoladamente ou associada com a babesiose, como uma das causas principais de morte ou subdesenvolvimento de bezerros (Dupont & Lacaz 1953, Deutsch 1959, Leite & Lima 1982, Ribeiro et al. 1983, Madruga et al. 1984).

Outro aspecto do qual não se tem um conceito bem definido é o grau de susceptibilidade ao *A. marginale* do *Bos indicus* e cruzamentos *Bos indicus* x *Bos taurus*. Alguns autores afirmam que os zebuínos são mais resistentes que os taurinos (Ristic 1960, Callow 1976, Uilemberg 1976), enquanto outros pesquisadores, sob condições naturais ou experimentais, não verificaram nenhuma diferença significativa entre *Bos indicus*, *Bos taurus* ou nos cruzamentos entre ambos (Kuttler et al. 1970, Patarroyo et al. 1978, Otim et al. 1980, Wilson et al. 1980).

O presente trabalho foi estruturado para determinar a dinâmica de infecção por *A. marginale* em bezerros nesta microrregião de características enzoótica (Madruga et al. 1983) e comparar o grau de susceptibilidade à mesma entre as raças Nelore, Ibagé e cruzamentos Nelore x Chianina, Nelore x Charolês, Nelore x Fleckvieh.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área experimental

O experimento foi realizado na microrregião homogênea de Campo Grande, Estado de Mato Grosso do Sul, localizada entre as latitudes de 20 a 21°S, com altitude variada de 400 a 600 metros acima do nível do mar e temperatura média anual de 22,5°C. Durante o período experimental, os bezerros foram mantidos juntos em pastagens de *Brachiaria decumbens* e *Hyparrhenia rufa*, em lotação de uma unidade animal por hectare.

### Animais experimentais

A população observada foi constituída de cinco grupos, com dez animais cada um, das raças Nelore e Ibagé (3/8 Nelore x 5/8 Aberdeen Angus) e dos cruzamentos meio-sangue de Nelore x Chianina, Nelore x Charolês e Nelore x Fleckvieh.

### Colheita de sangue

Foram colhidas amostras de sangue, para exame sorológico, das vacas e bezerros, aos três dias após o parto, seguindo-se coletas dos bezerros aos 15 e 30 dias de idade. Posteriormente, foram colhidas amostras mensais dos bezerros durante o período de seis meses.

### Exame sorológico

Foi utilizado o teste do cartão<sup>6</sup> (Amerault & Roby 1968).

### Exame hemoparasitológico

O esfregaço delgado de sangue obtido da veia marginal da orelha foi corado pelo método de May-Grünwal-Giemsa.

### Análise estatística

Na análise estatística foi utilizada a tabela de contingência de Snedecor & Cochran (1967), com introdução de modificações para análise de dados com pequeno número de repetições (Haldane 1946), análise de variância, e teste de Duncan.

## RESULTADOS

A totalidade das vacas apresentou anticorpos específicos contra *A. marginale*, e foi evidenciada a transferência de imunoglobulinas colostrais aos bezerros (Tabela 1). Houve uma relação positiva entre anticorpos circulantes nas matrizes e anticorpos colostrais dos bezerros, sendo 36,1% dos bezerros sorologicamente negativos aos três dias e 13,3% aos quinze dias.

Aos três dias de vida dos bezerros, houve uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no número de animais negativos ao teste sorológico entre os cruzamentos de Nelore com Chianina e Fleckvieh com a raça Ibagé (Tabela 2). Aos quinze dias, ocorreu um aumento no número de animais com níveis de anticorpos detectáveis pelo teste do cartão, exceto na raça Ibagé (Tabela 1). Nesta fai-

<sup>6</sup> Brewer diagnostic kits - Anaplasmosis card-test; Hynson, Wescott & Dunning INC., Baltimore, M.A. 21201.

TABELA 1. Resultado do teste sorológico para *Anaplasma marginale* dos bezerros da raça Nelore, Ibagé e cruzamento Nelore x Chianina, Nelore x Charolês e Nelore x Fleckvieh, na faixa etária de 3 a 180 dias.

Raça	Número bezerro	03	15	30	60	90	120	150	180
Nelore	1	+	+	+	+	+	+	+	+
	2	-	+	-	-	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+	+	+
	4	-	+	+	-	-	+	+	+
	5	+	+	+	-	-	+	+	+
	6	+	+	+	-	-	+	+	+
	7	+	+	+	+	+	+	+	+
	8	-	+	+	-	-	+	+	+
	9	+	+	+	-	-	-	+	+
	10	+	+	+	-	-	+	+	+
Ibagé	1	+	+	-	-	+	+	+	+
	2	+	+	-	-	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+	+	+
	4	+	+	-	-	+	+	+	+
	5	+	+	-	-	+	+	+	+
	6	+	+	-	-	-	+	+	+
	7	+	-	-	-	+	+	+	+
	8	+	-	-	-	+	+	+	+
	9	+	+	+	-	+	-	+	+
	10	**	**	**	**	**	**	**	**
Nelore x Chianina	1	-	+	+	-	+	+	+	+
	2	-	+	+	-	+	+	+	+
	3	-	+	+	-	+	+	+	+
	4	-	+	-	-	+	+	+	+
	5	-	+	+	-	+	+	+	+
	6	+	+	+	-	-	+	+	+
	7	-	+	-	-	+	+	+	+
	8	+	+	+	-	+	+	+	+
	9	+	+	+	-	+	+	+	+
	10	**	**	**	**	**	**	**	**
Nelore x Charolês	1	-	+	-	-	-	+	+	+
	2	-	+	-	-	-	+	+	+
	3	+	+	+	-	-	+	+	+
	4	+	+	-	+	-	+	+	+
	5	+	+	+	-	+	+	+	+
	6	+	+	+	-	-	+	+	+
	7	+	+	+	-	-	+	+	+
	8	+	-	+	-	-	+	+	+
	9	+	+	+	-	+	+	+	+
	10	-	-	+	-	+	+	+	+
Nelore x Fleckvieh	1	-	+	-	-	+	+	+	+
	2	+	+	+	-	-	+	+	+
	3	-	+	-	-	-	+	+	+
	4	+	+	-	-	-	+	+	+
	5	-	+	+	+	-	+	+	+
	6	+	+	-	+	-	+	+	+
	7	-	-	-	-	-	+	+	+
	8	-	-	+	-	-	-	+	+

TABELA 1. Continuação.

Raça	Número bezerro	03	15	30	60	90	120	150	180
	9	+	+	+	-	-	+	+	+
	10	+	+	+	-	*	*	+	+

\* Material não obtido

\*\* O bezerro morreu durante o experimento

TABELA 2. Proporção de animais dos cruzamentos de Nelore e das raças Nelore e Ibagé sorologicamente negativos, na faixa etária de 3 a 120 dias.

Raça/cruzamento	Idade (dias)					
	3	15	30	60	90	120
Chianina x Nelore	0,65 a	0,00 a	0,22 bc	1,00 a	0,11 b	0,11 a
Fleckvieh x Nelore	0,50 a	0,22 a	0,56 ab	0,80 a	0,89 a	0,11 a
Charolês x Nelore	0,30 ab	0,20 a	0,30 bc	0,90 a	0,70 a	0,00 a
Nelore	0,30 ab	0,00 a	0,11 c	0,70 a	0,60 a	0,10 a
Ibagé	0,00 b	0,25 a	0,78 a	0,89 a	0,11 b	0,11 a

\* As proporções dos grupos experimentais com a mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ).

xa etária não houve diferença significativa na proporção de animais negativos ao teste sorológico. Na idade dos 30 dias, houve um decréscimo em número de animais reagentes (Tabela 1). O número de animais negativos nos grupos formados por Ibagé, Nelore x Charolês, Nelore x Chianina foi significativamente superior ( $P < 0,05$ ) ao observado nos grupos Nelore x Fleckvieh e Nelore (Tabela 2). Aos 60 dias, foi verificado o maior número de animais negativos (Tabela 1) e não houve diferença significativa entre os grupos experimentais. Aos 90 dias, ocorreu uma redução considerável no número de animais negativos ao teste do cartão (Tabela 1), e a proporção de bezerros Nelore x Fleckvieh, Nelore x Charolês e Nelore sorologicamente negativos foi significativamente maior que a verificada com os animais da raça Ibagé e cruzamento Nelore x Chianina (Tabela 2). A partir desta faixa etária, quase nenhum dos bezerros era negativo (Tabela 1), e não foram verificadas diferenças significativas entre os grupos experimentais. A Fig. 1 apresenta a proporção de animais negativos ao teste sorológico utilizado nos cinco grupos experimentais.

As parasitemias foram verificadas a partir dos 30 dias de vida. Oscilaram entre 0,01% e 0,80% ( $\bar{x} = 0,42\%$ ) aos 30 dias; 0,01% e 3,20% ( $\bar{x} = 0,92\%$ ) aos 60 dias; 0,01% a 3,62% ( $\bar{x} = 1,26\%$ ) aos 90 dias; 0,01% e 4,30% ( $\bar{x} = 0,94\%$ ) aos 120 dias. Durante o período experimental foi determinada a percentagem acumulada de parasitemia (Fig. 2). Não houve diferença estatística significativa entre as idades e percentagem de parasitemia.

No cruzamento Nelore x Fleckvieh as parasitemias variaram de 0,00% a 0,58% ( $\bar{x} = 0,08\%$ ); no cruzamento Nelore x Charolês, de 0,00% a 1,30% ( $\bar{x} = 0,52\%$ ); na raça Nelore, de 0,00% a 3,62% ( $\bar{x} = 0,56\%$ ); no cruzamento Nelore x Chianina, de 0,01% a 4,30% ( $\bar{x} = 1,59\%$ ); na raça Ibagé, de 0,01% a 3,62% ( $\bar{x} = 1,64\%$ ). Estes resultados hemoparasitológicos demonstraram que houve diferença estatisticamente significativa ( $P < 0,05$ ) entre as parasitemias detectadas nos bezerros da raça Ibagé e nos da raça Nelore e cruzamentos de Nelore. Foi constatada significância estatística, ao mesmo nível ( $P < 0,05$ ), entre os cruzamentos Nelore x Chianina e Nelore x Fleckvieh.

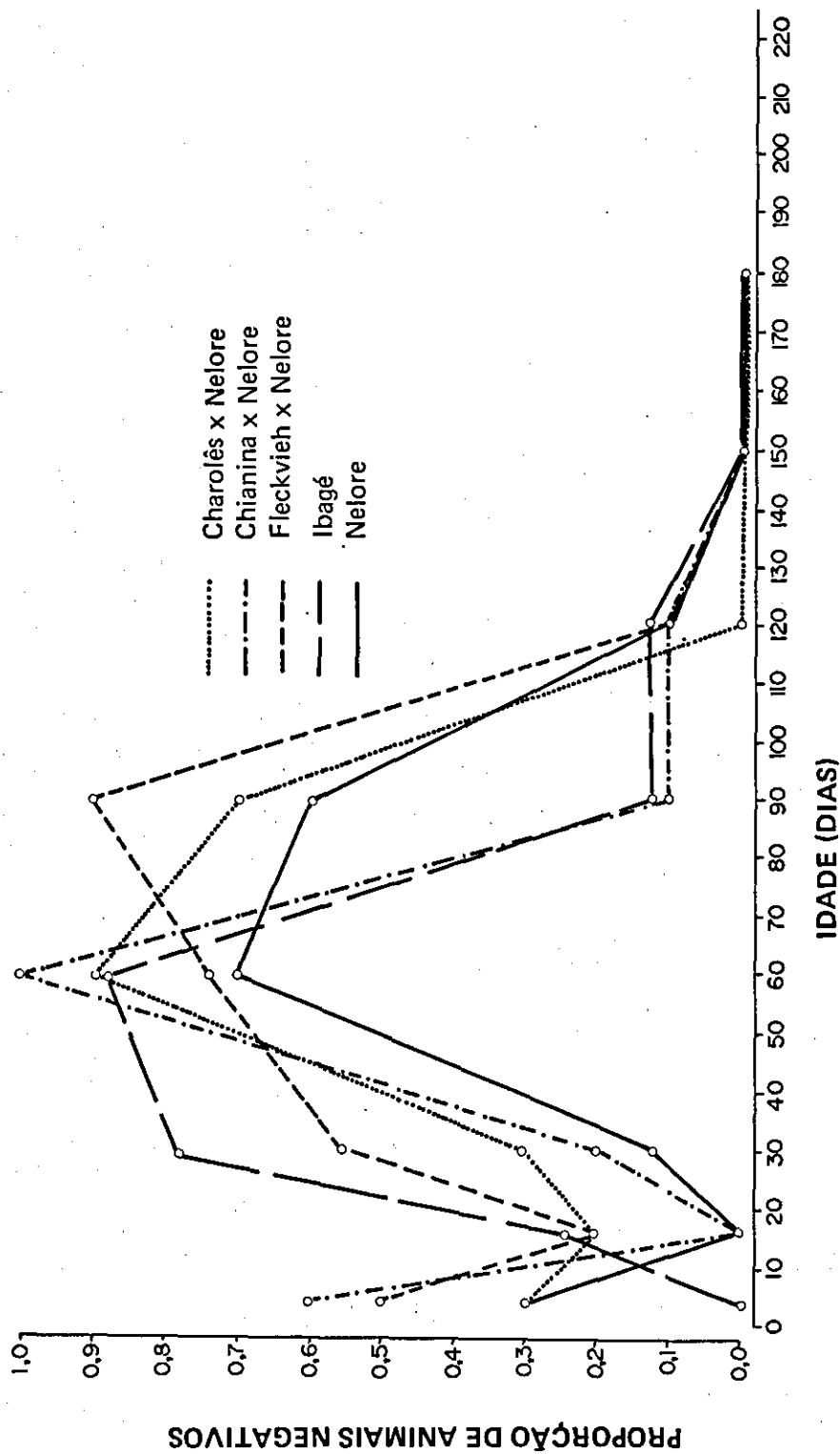


FIG. 1. Proporção de animais sem anticorpos contra *Anaplasma marginale* pelo teste do cartão, nos cinco grupos experimentais, dos 3 dias a 180 dias de idade.

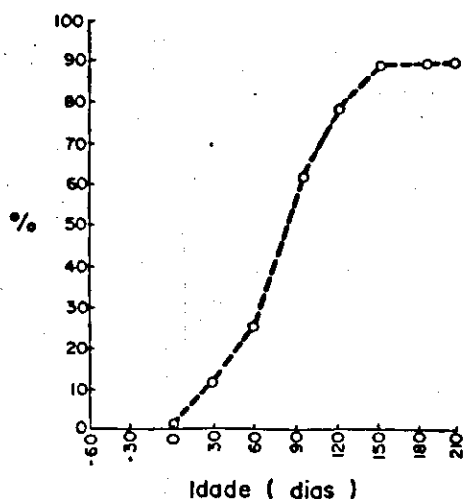


FIG. 2. Percentagem acumulada de animais com parasitemia de *Anaplasma marginale* durante o período experimental.

#### DISCUSSÃO

A prevalência de 100% das vacas reagentes comprovou observações anteriores (Kuttler et al. 1970, Corrier & Guzman 1977) de que, em áreas enzoóticas ao carrapato *Boophilus microplus*, há alta percentagem de animais adultos com anticorpos contra *A. marginale*.

A transferência dos anticorpos colostrais aos bezerros foi constatada no terceiro e décimo quinto dia de vida, havendo maior relação positiva entre as matrizes com imunoglobulinas séricas e os bezerros com quinze dias de vida. O maior número de animais positivos, aos quinze dias de vida, e o decréscimo a partir desta faixa etária também foram verificados em outros trabalhos que utilizaram os testes sorológicos de fixação de complemento (Kuttler et al. 1967), aglutinação capilar (Ross & Lohr 1970) ou o próprio teste do cartão (Ribeiro 1979).

A persistência dos anticorpos colostrais foi um fator importante na resistência às infecções por *A. marginale*, pois as primeiras parasitemias surgiram quando houve aumento no número de bezerros sorologicamente negativos, e a parasitemia média mais elevada ocorreu na faixa etária dos 90 dias de vida, logo após ter sido constatada a maior pro-

porção de animais negativos, na faixa etária dos 60 dias.

A ocorrência das primeiras parasitemias por *A. marginale*, a partir de 30 dias em área enzoótica, foi também constatada por outros pesquisadores (Corrier & Guzman 1977, Ribeiro 1979). Isto indica que alguns bezerros sofrem a primeira infecção durante a primeira semana de vida.

Apesar de as parasitemias dos bezerros terem níveis baixos a moderados, fato também observado por outros pesquisadores (Kuttler et al. 1967, Roby et al. 1961, Corrier & Guzman 1977), parasitemias maiores poderiam ser encontradas se os exames hemoparasitológicos tivessem sido realizados com maior frequência.

As parasitemias médias maiores, em bezerros com idade entre 60 e 120 dias, é possível que ocorram pela falta parcial ou total da ação neutralizadora das imunoglobulinas colostrais sobre a infecção por *A. marginale*, pois este efeito neutralizante dos anticorpos colostrais foi verificado sobre inóculo vacinal de *Babesia bigemina* (Danieli 1980). Portanto, os dados de parasitemia média durante o período experimental evidenciam a importância da imunidade humoral como um dos fatores de resistência à anaplasmosse em animais jovens. Estas observações sugerem que, na faixa etária de 30 a 90 dias, particularmente em torno de 60 dias, há uma população de bezerros com risco potencial de contração da doença com manifestações clínicas.

Estas observações podem justificar a incidência da anaplasmosse em bovinos jovens no Brasil (Dupont & Lacaz 1953, Deutsch 1959, Leite & Lima 1982), particularmente na faixa etária de 30 a 120 dias de idade (Sergent et al. 1945, Deutsch 1959, Vilas Novas 1978, Ribeiro 1979, Madruga et al. 1984).

Os bezerros Ibagé e Nelore x Chianina, além de apresentarem a parasitemia média mais elevada, sofreram a primeira infecção antes dos demais, o que é sugerido pelo número de animais sorologicamente positivos aos 90 dias. Entretanto, não é possível concluir se estes fatos são devidos à maior susceptibilidade ao *Anaplasma* ou ao carrapato *B. microplus*, o que representaria maior taxa de inoculação desta Rickétsia. Considerando que alguns autores concluem que a raça é pouco relevante

como fator de susceptibilidade à anaplasnose (Kuttler et al. 1970, Otim et al. 1980, Wilson et al. 1980), o que definiria o grau de infecção seria a taxa de inoculação determinada pela população infestante de carrapato.

A menor resistência dos bezerros da raça Ibagé ao carrapato *Boophilus microplus* Schenk et al. (1983) é devida à predominância do *Aberdeen Angus* (*Bos taurus*) na formação da raça (Seifert 1971). A semelhança dos níveis de parasitemias e a idade da primeira infecção demonstram, possivelmente, a maior resistência do Nelore e dos seus cruzamentos, pois a herdabilidade de resistência ao carrapato transmitida por *Bos indicus* é elevada (Seifert 1971). A diferença nos níveis de parasitemias entre os cruzamentos Nelore x Chianina e Nelore x Fleckvieh talvez tenha ocorrido em função da variação individual de resistência ao carrapato. Alguns bovinos *Bos taurus* podem apresentar e transmitir hereditariamente alta resistência ao carrapato (Utech et al. 1978).

Tanto os resultados sorológicos como a percentagem de animais que apresentaram parasitemias, revelam que o *Anaplasma marginale* ocorreu com alta frequência, no período em que foi realizado o estudo.

### CONCLUSÕES

1. Apesar de o *Anaplasma marginale* ocorrer endemicamente nesta microrregião, os bezerros na faixa etária de 30 a 90 dias representam uma população em risco, pois uma elevada proporção deles não apresenta níveis de anticorpos detectáveis pelo teste do cartão.

2. Não foi possível determinar conclusivamente a existência de raças e cruzamentos mais susceptíveis à anaplasnose. Entretanto, as parasitemias médias menores dos bezerros da raça Nelore e seus cruzamentos meio-sangue sugerem que estes tenham menor probabilidade de apresentar anaplasnose.

### REFERÊNCIAS

- AMERAULT, T.E. & ROBY, T.O. A rapid card agglutination test for bovine anaplasmosis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 153(2):1828-34, 1968.
- ANDERSON, I.L.; JONES, E.W.; MORRISON, R.D. & ROLBERT, D. *Anaplasma marginale*; hemoglobin patterns in experimentally infected young calves. *Exp. Parasitol.*, 32:265-71, 1972.
- BUENING, G.M. Cell-mediated immune response in calves with anaplasmosis. *Am. J. Vet. Res.*, 34(6):757-63, 1973.
- CALLOW, L.L. Tick-borne livestock diseases and their vectors. 3. Australian methods of vaccination against anaplasmosis and babesiosis. *World Anim. Rev.*, 18:9-15, 1976.
- CORRIER, D.E. & GUZMAN, S. The effect of natural exposure to *Anaplasma* and *Babesia* infections on native calves in an endemic area of Colombia. *Trop. Anim. Health Prod.*, 9:47-51, 1977.
- DANIELI, I. Response of calves to *Babesia bigemina* vaccine after passive immunization by ingestion of colostrum. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON DISEASES OF CATTLE, 11., Tel-Aviv, Israel, 1980. Reports and summaries. Haifa, Association for Buiatrics, 1980. p.673-5.
- DEUTSCH, J. Novas armas contra a tristeza. *R. Zebu, Uberaba*, 18(167):37-8, 1959.
- DUPONT, O. & LACAZ, J.H. Dados clínicos sobre as afecções dos bezerros. Rio de Janeiro, SIA, 1953. 47p. (Série Estudos Técnicos, 6).
- HALDANE, J.B.S. The use of  $\chi^2$  as a test of homogeneity in a (N x 2) fold table when expectations are small. *Biometrika*, 33:234-8, 1946.
- JONES, E.W.; KIEWER, I.O.; NORMAN, B.B. & BROCK, W.E. *Anaplasma marginale*; infection in young and aged cattle. *Am. J. Vet. Res.*, 29(3): 535-44, 1968.
- KUTTLER, K.L.; ADAMS, L.G. & ZARAZA, J. Estudio epizootológico del *Anaplasma marginale* y del *Trypanosoma theileri* em Colombia. *Rev. IICA*, 5: 127-48, 1970.
- KUTTLER, K.L.; MARBLE, D.W. & MATHEWS, N.J. Anaplasmosis complement fixation response in calves from anaplasmosis infected dams. *Am. J. Vet. Res.*, 23:100-10, 1967.
- LEITE, R.C. & LIMA, J.D. Fatores sanitários que influenciam a criação de bezerros. *Arq. Esc. Vet. Univ. Fed. M. Gerais*, 34(3):485-92, 1982.
- MADRUGA, C.R.; AYCARDI, E. & PUTT, N. Epidemiologia da anaplasnose e babesiose em bovinos da região de cerrado do Estado de Mato Grosso do Sul. I. Prevalência. *Arq. bras. Med. Vet. Zoot.*, 35(5): 631-40, 1983.
- MADRUGA, C.R.; GOMES, R.; SCHENK, M.A.; KESSLER, R.H.; GRATÃO, G.; GALLES, M.E.; SCHENK, J.A.; ANDREASI, M.; BIANCHIN, I. & MIGUITA, M. Etiologia de algumas doenças de bezerros no Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1984. 24p. (EMBRAPA-CNPGC. Circular Técnica, 15).

- OTIM, C.; WILSON, A.J. & CAMPBELL, R.S.F. A comparative study of experimental anaplasmosis in *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle. *Aust. Vet. J.*, 56:262-6, 1980.
- PATARROYO, J.H.S.; VILLA, O. & DÍAZ-GRANADOS, H. Epidemiology of cattle anaplasmosis in Colombia. I. Prevalence and distribution of agglutinating antibodies. *Trop. Anim. Health Prod.*, 10: 171-4, 1978.
- RIBEIRO, M.F.B. Aspectos epidemiológicos da anaplasmoze bovina em Minas Gerais e avaliação da vacina atenuada. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1979. 41p. Tese Mestrado.
- RIBEIRO, M.F.B.; PATARROYO, J.H.S.; SANTOS, J.L. & FARIA, J.E. Inquérito de opinião com criadores da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais. I. Alguns fatores associados com mortalidade de bezerros. *Arq. bras. Med. Vet. Zoot.*, 35(4):457-66, 1983.
- RISTIC, M. Anaplasmosis. In: RISTIC, M. & MCINTYRE, I., eds. *Diseases of cattle in the tropics*. The Hague, Martines Nijhoff, 1981. cap. 27, p.327-44.
- RISTIC, M.; WHITE, F.H.; GREEN, J.H. & SANDERS, D.A. Effect of cortisone on the mechanism of *Anaplasma* immunity of experimentally infected calves. *Am. J. Vet. Res.*, 19(70):37-43, 1958.
- RISTIC, M. Anaplasmosis. *Adv. Vet. Sci.*, 6:92-111, 1960.
- ROBY, T.O.; GATES, D.W. & MOTT, L.O. Comparative susceptibility of calves and adult cattle to bovine anaplasmosis. *Am. J. Vet. Res.*, 22(91):982-5, 1961.
- ROSS, J.P. & LOHR, K.F. Transmission and persistence of colostral antibodies to *Babesia bigemina* and *Anaplasma marginale*. *Z. Tropenmed. Parasitol.*, 21:401-11, 1970.
- SCHENK, M.A.M.; GOMES, A.; EVANS, D. & BERNE, M.E.A. Epidemiologia do *Boophilus microplus* nas condições do Cerrado. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1983. 5p. (EMBRAPA-CNPGC. Pesquisa em Andamento, 23).
- SEIFERT, G.W. Variation between and within breeds of cattle in resistance to field infestations of the cattle tick (*Boophilus microplus*). *Aust. J. Agric. Res.*, 22:159-68, 1971.
- SERGENT, E.; DONATIEN, A.; PARROT, L. & LESTOQUARD, F. Études sur les piroplasmoses bovines. Alger, Institut Pasteur D'Algérie, 1945.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. *Statistical methods*. 6.ed. Ames, Iowa State Univ. Press, 1967. 593p.
- UILEMBERG, G. Tick-borne livestock diseases and their vectors. 2. Epizootiology of tick borne diseases. *World Anim. Rev.*, 17(8):8-15, 1976.
- UTECH, K.B.W.; WHARTON, R.H. & KERR, J.D. Resistance to *Boophilus microplus* in different breeds of cattle. *Aust. J. Agric. Res.*, 29:885-95, 1978.
- VILAS NOVAS, J.C. Imunização de bezerros contra anaplasmoze com amostra atenuada de *Anaplasma marginale*. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1978. 50p. Tese Mestrado.
- WILSON, A.J.; PARKER, R. & TRUEMAN, K.F. Susceptibility of *Bos indicus* crossbred and *Bos taurus* cattle to *Anaplasma marginale* infection. *Trop. Anim. Health Prod.*, 12:90-4, 1980.