

Efeito do sistema de produção de leite sobre a estabilidade enzoótica para *Anaplasma marginale* e *Babesia bovis* em bezerras na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais, Brasil

Effect of milk production system on the enzootic stability to *Anaplasma marginale* and *Babesia bovis* in calves in the Campo das Vertentes region of Minas Gerais state, Brazil

André Henrique Oliveira Carvalho¹; Fidelis Antônio Silva Júnior¹;
Débora Oliveira Daher¹; Christiane Maria Barcellos Magalhães Rocha²;
Antônio Marcos Guimarães^{2*}

Resumo

Foi realizado um estudo observacional do tipo transversal, com o objetivo de determinar a frequência de anticorpos anti-*A. marginale* e *B. bovis* em 337 bezerras com idade entre quatro a 12 meses, oriundas de dez propriedades produtoras de leite B e igual número de fazendas de leite cru refrigerado (leite C), na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais, no período de setembro de 2008 a agosto de 2009. Foram realizados esfregaços sanguíneos, sorologia por meio da reação de imunofluorescência indireta (RIFI), determinado o volume globular e ricketsemia, e os escores clínicos das bezerras infectadas por *A. marginale*. Nas propriedades de leite B (LB), a frequência média global de bezerras soropositivas para *A. marginale* e *B. bovis* foi de 94,47% (166/176) e 89,20% (157/176), respectivamente. Nas fazendas de leite cru refrigerado (LCR), a frequência média global de bezerras soropositivas para *A. marginale* foi de 92,59% (149/161) e para *B. bovis* de 86,30% (139/161), não havendo diferença ($p > 0,05$) na frequência de animais infectados para ambos hemoparasitos entre os dois sistemas de produção de leite. Entretanto, houve diferença ($p < 0,05$) nos níveis de ricketsemia entre as bezerras provenientes de propriedades com diferentes tipos de produção leiteira, onde os animais de fazendas de LB tiveram uma maior porcentagem de hemácias infectadas por *A. marginale*. Neste estudo, houve um predomínio de bezerras com escore clínico 1 (infecção subclínica por *A. marginale*), com a frequência média global igual ($p > 0,05$) entre os animais de propriedades de LB e LCR. Os resultados deste estudo indicam que, na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais, o sistema de produção não interfere na estabilidade enzoótica para *A. marginale* e *B. bovis* em bezerras provenientes de fazendas produtoras de Leite B ou leite cru refrigerado, com baixo risco de ocorrência de anaplasmoses e/ou babesioses em animais adultos. **Palavras-chave:** Babesiose, anaplasmoses, bovinos leiteiros, reação de imunofluorescência indireta (RIFI), tristeza parasitária bovina

Abstract

We conducted a cross-sectional observational study, in order to determine the frequency of anti-*A. marginale* and anti-*B. bovis* antibodies in calves from four to 12 months of age from ten farms that

¹ Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Lavras, UFLA. MG. E-mail: andrecamb122@hotmail.com; fidelisjunior@hotmail.com; deboradaher@yahoo.com.br

² Profs. do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras, UFLA, Campus da UFLA, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brazil. Tel.: +55 35 38291708. E-mail: rochac@dmv.ufla.br; amg@dmv.ufla.br

* Autor para correspondência

producing B type milk and an equal number that produce raw milk refrigerated, located in the Campo das Vertentes region of Minas Gerais state, in the period September 2008 to August 2009. Blood smears were performed, serologic testing by indirect immunofluorescence technique (IFAT), given the packed cell volume, rickettsemia, and the clinical scores of animals infected by *A. marginale*. In the farms that produce B type milk, the overall average frequency of seropositive calves was 94.47% (166/176) and 89.20% (157/176) for *A. marginale* and *B. bovis*, respectively. Already on the farms that produce raw milk refrigerated, the overall average frequency of *A. marginale* was 92.59% (149/161) and for *B. bovis* from 86.30% (139/161), and there was no significant difference ($p > 0.05$) in the frequency of calves infected for both hemoparasitic between the two systems of milk production. Statistically significant ($p < 0.05$) levels of rickettsemia among calves from farms with different types of milk production, where calves from properties that produce B type milk had a higher percentage of erythrocytes infected with *A. marginale*. In this study there was a predominance of calves with clinical score 1 (subclinical infection by *A. marginale*), with the overall average frequency equal ($p > 0.05$) among calves from properties that produce B type milk and raw milk refrigerated. The results of this study indicate that, in the Campos das Vertentes region of Minas Gerais, the production system does not interfere with the enzootic stability for *A. marginale* and *B. bovis* in calves from dairy farms B milk or raw milk refrigerated, with low probability of anaplasmosis and/or babesiosis in adults animals.

Key words: Babesiosis, anaplasmosis, dairy cattle, indirect fluorescent antibody test (IFAT), tick fever

Introdução

A babesiose bovina, causada pelos hemoprotozoários *Babesia bovis* (BABES, 1888) e *B. bigemina* (SMITH; KILBORNE, 1893), bem como, a anaplasmoze, cujo agente é *Anaplasma marginale* (THEILER, 1910), uma riquetsia intraeritrocitária obrigatória, são responsáveis por expressivas perdas econômicas, estimada em 500 milhões de dólares anuais, para a indústria pecuária no Brasil (GRISI et al., 2002). Comumente, consideram-se a anaplasmoze e a babesiose como um só complexo de enfermidades, popularmente conhecida no Brasil como “Tristeza Parasitária Bovina” (MOURA et al., 2003).

O carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é responsável pela transmissão vetorial de *A. marginale* e *Babesia* sp. na América do Sul e América Central (GUGLIELMONE, 1995). *Anaplasma marginale* pode também ser transmitida mecanicamente por moscas e mosquitos hematófagos, além da transmissão por fômites e de forma congênita (RIBEIRO et al., 1995; SOUZA et al., 2001; DREHER et al., 2005).

A anaplasmoze constitui um dos principais obstáculos na criação de bezerras leiteiros em Minas Gerais (RIBEIRO; REIS, 1981; PEREIRA et al.,

2009), Estado responsável por 30% da produção de leite no Brasil (IBGE, 2007). O Campo das Vertentes como toda a região Sul de Minas Gerais, se destaca como uma das principais bacias leiteiras do Estado, abastecendo grandes centros como São Paulo, além de fornecer matéria prima para as indústrias de laticínios localizadas no território mineiro.

Estudos sobre a epidemiologia da anaplasmoze e da babesiose bovina ainda são escassos na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais, e constituem etapa preliminar e fundamental para a elaboração de programas de controle destas hemoparasitoses, visando prioritariamente às áreas e/ou propriedades com instabilidade enzoótica para *A. marginale* e *Babesia* sp, situação em que há risco eminente de ocorrer surtos de importância econômica, com uma alta taxa de morbidade e mortalidade, principalmente em animais adultos.

O objetivo principal deste estudo foi determinar o efeito do sistema de produção de leite sobre a estabilidade enzoótica para *A. marginale* e *B. bovis*, e a frequência de casos de anaplasmoze clínica em bezerras provenientes de propriedades que produzem leite tipo B ou leite cru refrigerado, na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais.

Material e Métodos

Local e duração. Este estudo observacional do tipo transversal foi realizado em 20 propriedades leiteiras localizadas na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais, no período de setembro de 2008 a agosto de 2009. As propriedades foram selecionadas aleatoriamente de uma lista de associados da Cooperativa Agrícola Alto Rio Grande (CAARG), a partir da classificação estabelecida pela própria Cooperativa, como produtores de leite tipo B ou de leite cru refrigerado.

A região do Campo das Vertentes possui um clima tipo Cwa, temperado de altitude, segundo a classificação de KOPPEN, com duas estações bem definidas durante o ano (ANTUNES, 1986). A estação chuvosa geralmente começa em setembro e se estende até março e o período seco está compreendido entre os meses de abril a agosto.

Área do estudo. Amostras de sangue foram coletadas de 337 bezerras entre quatro a 12 meses de idade, provenientes de 20 propriedades que foram divididas igualmente em dois grupos, de acordo com o tipo de leite produzido: I – Leite tipo B (LB) e II – Leite cru refrigerado (LCR). As propriedades foram visitadas uma única vez, entre setembro de 2008 a agosto de 2009, no momento em que foi aplicado um questionário com o objetivo de se obter informações sobre os principais aspectos zootécnicos e sanitários adotados na criação dos bovinos leiteiros, e assim, posteriormente, poder avaliar os possíveis fatores associados à soropositividade das bezerras para *A. marginale* e *B. bovis*.

Exames. Amostras de sangue das bezerras (3 mL) foram obtidas por meio da punção da veia jugular externa. O sangue coletado foi acondicionado em tubos de ensaio contendo solução de EDTA a 1%, e utilizado na confecção de esfregaços sanguíneos e na determinação do volume globular (técnica de microhematócrito). Os esfregaços foram fixados com metanol por três minutos à temperatura ambiente e corados pelo método de Giemsa (SCHALM; JAIN; CARROL, 1975). Posteriormente, os esfregaços

foram examinados em microscópio de luz, sob objetiva de imersão (100x), para o diagnóstico parasitológico. A riquetaemia foi determinada por meio da porcentagem de hemácias infectadas com *A. marginale*, observadas em 40 campos microscópicos homogêneos, com aproximadamente 200-250 hemácias por campo. Após a centrifugação do sangue e identificação individual, as amostras de plasma (1 mL) foram mantidas congeladas em criotubos de 2 mL a -20°C , até serem submetidas à reação de imunofluorescência indireta (RIFI).

A RIFI foi realizada de acordo com a técnica descrita pelo INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA (IICA, 1987), utilizando-se antígenos brutos de *A. marginale* e *B. bovis* produzidos no Laboratório de Doenças Parasitárias do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Lavras (DMV/UFLA), e conjugado anti-IgG bovino (Sigma, St. Louis, MO, USA), na diluição de 1:200. Controles negativo (amostra de plasma pré-colostral) e positivo (amostras de plasma de bezerras infectados experimentalmente com cepas de *A. marginale* e *B. bovis*), foram utilizados em cada lâmina de antígeno. Foi considerado positivo (*cut off*) a amostra de plasma que apresentou título na diluição 1:320 (SANTOS; LINHARES; MADRUGA, 2001).

Escore clínico. Devido à falta de um modelo capaz de expressar numericamente o perfil clínico das bezerras naturalmente infectadas com *A. marginale*, na determinação de escores clínicos dos animais foi adaptada a fórmula proposta por Schettters et al. (2009), na qual: $\text{Escore clínico} = \text{VG ajustado} \div \log(\text{HI} + 10)$, onde: VG (volume globular) ajustado = valor de hematócrito da bezerra vezes 100, dividido pelo VG de referência, expresso em porcentagem; VG referência (29%) = a mediana do VG de bezerras do nascimento aos quatro meses de idade, criadas na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Lavras (UFLA), que apresentavam hematócrito dentro da faixa de normalidade para a espécie bovina, que varia de

24% a 48% (SILVEIRA, 1988); HI (hemácias infectadas)= a riquetsemia determinada para cada bezerra durante o experimento.

Adotando os valores percentuais propostos por Schetters et al. (2009), porém, ajustando a nomenclatura às condições do presente estudo, as bezerras foram divididas em cinco categorias de acordo com o escore clínico: 1= infecção subclínica (VG= 100% a 75,85% do VGR); 2= infecção clínica leve (VG= 75,84% a 62,82% do VGR); 3= infecção clínica moderada (VG= 62,81% a 46,52% do VGR); 4= infecção clínica grave (VG= 46,51% a 33,49% do VGR); e 5= infecção clínica muito grave (VG= 33,48% a 20,39% do VGR). O valor entre parênteses indica, em porcentagem, quanto o volume globular (VG) do animal infectado com *A. marginale* corresponde ao VG de referência (VGR= 29%). As bezerras com escore clínico 1 apresentam infecção subclínica (assintomática), já os animais com escore clínico ≥ 2 são considerados com infecção clínica (sintomática).

Análise estatística. As análises de todas as variáveis deste estudo foram realizadas no programa SPSS 17.0 for Windows. As variáveis independentes

consideradas foram: área da propriedade, tipo de ordenha, composição racial do rebanho, tipo de criação dos animais e tipo de alimentação do rebanho. Foram feitas as análises entre o resultado (positivo ou negativo) da sorologia (RIFI $\geq 1:320$) para *A. marginale* e *B. bovis* nos rebanhos (variável dependente) com as variáveis qualitativas coletadas pelos questionários (variáveis independentes), por meio do teste Exato de Fisher ou qui-quadrado. Para testar a diferença de médias entre variáveis quantitativas foi utilizado o teste t de Student ou ANOVA. Para todos os cálculos, considerou-se o grau de significância de 95%.

Resultados

As características das propriedades que produzem leite tipo B (LB) e leite cru refrigerado (LCR) constam na Tabela 1. O número médio de vacas em lactação, a produção total média de leite por propriedade e por dia, apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre as propriedades de LB e LCR, entretanto, a produção média de leite por vaca/dia não apresentou diferença segundo o tipo de leite produzido ($p > 0,05$).

Tabela 1. Parâmetros descritivos de propriedades produtoras de leite tipo B (LB) ou leite cru refrigerado (LCR), entre setembro de 2008 a agosto de 2009, na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais.

Característica	Média \pm dp (Mínimo – Máximo)	
	LB (n= 10)	LCR (n=10)
Área total da propriedade (hectare)	127,8 \pm 88,51 ^a (84 a 352)	50,4 \pm 23,63 ^b (22 a 90)
Numero médio de vacas em lactação	90,3 \pm 91,62 ^a (30 – 340)	33,5 \pm 7,48 ^b (23 – 45)
Produção total média leite fazenda /dia (litros)	1568,5 \pm 2284,9 ^a (400– 8.000)	304 \pm 158,82 ^b (150 – 700)
Produção média de leite por vaca/dia (litros)	15,01 \pm 3,54 ^a (11,25 – 17,28)	8,82 \pm 2,50 ^a (6,92 – 15,55)

Valores seguidos por letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de t de Student ($p < 0,05$).

Com relação às características zootécnicas e de manejo, nas propriedades que produzem LB e LCR, 90% e 60% das vacas são mantidas no sistema semi-intensivo e extensivo, respectivamente. A ordenha mecânica está presente em 100% das propriedades de LB e 90% das vacas são ordenhadas manualmente nas fazendas de LCR. Em relação ao tipo racial, nas propriedades de LB e LCR, respectivamente, 60% e 80% dos rebanhos são compostos de animais puros (raça holandesa) e mestiços (holandês x zebu). A época de maior nascimento de bezerras ocorre na estação seca com 70% e 50% nas fazendas que produzem LB e LCR, respectivamente. O local de cria das bezerras (nascimento até o desaleitamento) é 100% em abrigos individuais nas propriedades de LB, e 80% soltas em piquetes nas fazendas de LCR. Nas propriedades que produzem LB e LCR, 70% e 60%, respectivamente, promovem o desaleitamento dos animais com 90 e 120 dias de idade.

Nas propriedades que produzem LB e LCR a frequência média global de bezerras soropositivas para *A. marginale* e *B. bovis*, respectivamente, foi de 94,47% (mín.= 88,88% e máx.= 100,00%) e 89,20% (mín.= 83,33% e máx.= 94,73%), e 92,59% (mín.= 87,50% e máx.= 100,00%) e 86,30% (mín.= 81,25% e máx.= 94,44%); não havendo

diferença significativa ($p>0,05$) entre os dois tipos de leite produzidos. Neste estudo, foi observada uma ricketsemia média global para *A. marginale* de 0,65% (mín.= 0,36% e máx.= 0,89%) e 0,38% (mín.= 0,24% e máx.= 0,57%) e uma frequência média do volume globular (VG) de 29,72% (mín.= 28,63% e máx.= 30,66%) e 29,74% (mín.=26,51% e máx.= 31,37%), para as propriedades de LB e LCR, respectivamente. Os níveis de ricketsemia se mantiveram baixos nos dois sistemas de produção de leite, entretanto, as bezerras oriundas de propriedades de LB apresentaram níveis médios de ricketsemia mais altos ($p<0,05$). Não houve diferença significativa ($p>0,05$) na média de VG entre as bezerras segundo o tipo de leite produzido.

A frequência (%) média global de escore clínico 1 (infecção subclínica), 2 (infecção clínica leve) e 3 (infecção clínica moderada), observada ao longo do período experimental em bezerras na fase de recria, foi de 88,08%, 7,38% e 4,54% nas propriedades de LB, e 91,73%, 5,73% e 2,54% nas fazendas de LCR, respectivamente. Independente da faixa etária ocorreu um predomínio de infecção subclínica, e não houve diferença significativa ($p>0,05$) para os escores clínicos entre bezerras de propriedades de LB e LCR (Tabela 2).

Tabela 2. Frequência (%) média de escores clínicos, segundo a faixa etária, em bezerras de quatro a doze meses de idade, provenientes de propriedades produtoras de leite tipo B (LB) ou leite cru refrigerado (LCR), entre setembro de 2008 a agosto de 2009, na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais.

LB (n= 10) Escore (%)	Idade (meses)								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	100	59,09	86,95	87,5	93,75	75,00	100	93,30	100
2	-	27,27	8,69	4,16	6,25	12,50	-	6,66	-
3	-	13,63	4,34	8,33	-	-	-	-	-
LCR (n= 10) Escore (%)	Idade (meses)								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	96,29	86,36	92,00	79,19	95,00	85,71	90,00	90,90	100
2	3,70	4,54	8,00	19,04	5,00	7,14	10,00	9,09	-
3	-	9,09	-	4,76	-	7,14	-	-	-

Fonte: Elaboração dos autores.

Na Tabela 3, constam algumas variáveis que foram analisadas nas propriedades produtoras de LB e LCR, como possíveis fatores associados à soropositividade para *A. marginale* e *B. bovis*.

Não houve associação significativa ($p > 0,05$) para nenhuma das variáveis testadas, independente do tipo de leite produzido.

Tabela 3. Fatores associados à soropositividade para *Anaplasma marginale* e *Babesia bovis* em bezerras de quatro a doze meses de idade, provenientes de propriedades produtoras de leite B (n= 10) ou leite cru refrigerado (n= 10), entre setembro de 2008 a agosto de 2009, na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais.

Variáveis	<i>Anaplasma marginale</i>	<i>Babesia bovis</i>
	Valor de <i>p</i>	Valor de <i>p</i>
Período do ano		
Chuvoso e seco	0,632	0,232
Raça		
Puro, mestiço e ambos	0,605	0,762
Sistema de produção de leite		
Intensivo, semi-intensivo e extensivo	0,376	0,223
Sistema de criação de bezerras		
Bezerreiro coletivo, casinha e baia	0,168	0,503
Piso do bezerreiro		
Pasto, terra e cimentado	0,466	0,222
Tipo de leite produzido		
Leite B e leite cru refrigerado (leite C)	0,190	0,257
Tipo de ordenha		
Manual e mecânica	0,288	0,248
Tipo de reprodução		
Touro e inseminação artificial	0,864	0,656
Época de nascimento dos bezerras		
Período seco, chuvoso e ano todo	0,765	0,211
Forma de aleitamento dos bezerras		
Direto na vaca e artificial	0,160	0,214
Frequência de carrapatos nos bovinos		
Baixa, média e alta	0,374	0,223
Época de maior frequência de carrapatos		
Período chuvoso, seco e ano todo	0,858	0,669
Época de banhos carrapaticidas		
Período chuvoso, seco e ano todo	0,225	0,845

Fonte: Elaboração dos autores.

Discussão

As propriedades que produzem leite tipo B (LB) e leite cru refrigerado (LCR) apresentaram uma alta frequência de bezerras, com idade entre quatro e doze meses, soropositivas para *A. marginale* e *B. bovis*. Provavelmente, a localização geográfica e as condições ambientais e climáticas, favoráveis à biologia dos vetores desses hemoparasitos,

associado ao manejo adotado em ambos os sistemas de produção de leite, permitiu uma boa exposição ao carrapato vetor *R. (B.) microplus* e a moscas e mosquitos hematófagos nas primeiras semanas de vida, e conseqüentemente, uma suficiente taxa de inoculação de *A. marginale* e *B. bovis*.

Os resultados deste estudo permitem caracterizar as propriedades em questão como sendo de

estabilidade enzoótica para *A. marginale* e *B. bovis*, de acordo com Mahoney e Ross (1972) e Coleman, Perry e Woolhouse (2001), com baixa probabilidade de casos clínicos em animais adultos, segundo Guglielmone (1995). Situações de instabilidade enzoótica são pouco frequentes no Brasil, e geralmente estão associadas a fatores climáticos que determinam uma variação sazonal na população de *R. (B.) microplus* (ARTILES et al., 1995; DALAGNOL; MARTINS; MADRUGA, 1995).

Situação de estabilidade enzoótica para *A. marginale* e/ou *B. bovis*, como a observada na região do Campo das Vertentes, MG, tem sido demonstrada também em estudos realizados nos Estados de São Paulo (BARCI et al., 1994), Rio de Janeiro (MADRUGA et al., 2000; SOUZA et al., 2000), Goiás (SANTOS; LINHARES; MADRUGA, 2001), Paraíba (SOUZA et al., 2001), Paraná (ANDRADE et al., 2001), Bahia (BARROS et al., 2005), Minas Gerais (RIBEIRO; REIS, 1981; RIBEIRO et al., 1984; DALAGNOL; MARTINS; MADRUGA, 1995; JULIANO et al., 2007; PEREIRA et al., 2009) e Amazônia (BRITO et al., 2010).

Neste estudo, a maior frequência de bezerras soropositivas para *A. marginale*, tanto para propriedades produtoras de LB ou LCR, está relacionada à resistência inata de bovinos jovens ao protozoário *B. bovis* (GOFF et al., 2010), fato não observado em relação à *A. marginale*; aliado a competência de vetores biológicos e mecânicos em transmitir está riquetsia (SCOLES et al., 2005), se comparado a *B. bovis* cuja transmissão se restringe ao estágio larval de *R. (B.) microplus*.

Na região do Campo das Vertentes, os níveis de riquetsmia para *A. marginale* mantiveram-se baixos em bezerras, independente do sistema de produção de leite. No entanto, as bezerras oriundas de propriedades que produzem LB apresentaram riquetsmias mais elevadas, durante todo o período experimental. Provavelmente, a diferença racial

dos animais entre os dois sistemas de produção leiteira pode ter contribuído, em parte, para obtenção deste resultado, pois segundo Young e Morzaria (1986), bovinos de raças européias (*Bos taurus*), predominante em propriedades de LB, são mais sensíveis à infecção por hemoparasitos, em comparação a raças zebuínas (*Bos indicus*), mais frequentes nas fazendas de LCR. Neste estudo, valores de riquetsmia foram bem inferiores aos relatados por Ribeiro e Reis (1981), em área enzoótica no Estado de Minas Gerais, que variaram de 2,16% a 13,25% de hemácias infectadas por *A. marginale*. Entretanto, estão de acordo com os resultados de riquetsmia observados por Melo et al. (2001), Vieira et al. (2001) e Pereira et al. (2009).

No presente estudo, nas propriedades produtoras de LB e LCR houve um predomínio de bezerras com o escore clínico 1, que caracteriza infecção subclínica por *A. marginale*, ou seja, os animais eram assintomáticos no momento da coleta de sangue, independente da faixa etária. Em ambos os sistemas de produção de leite, observou-se a presença de bezerras com escore clínico 3 (infecção clínica moderada). Segundo Mahoney e Ross (1972) e Solorio-Rivera et al. (1999), os bezerros provenientes de áreas de estabilidade enzoótica para as hemoparasitoses raramente desenvolvem a doença clínica. Os bezerros nos primeiros meses de vida, em geral, são mais resistentes à infecção por *A. marginale* devido à presença de anticorpos colostrais, rápida resposta celular e maior atividade eritropoiética e apresentam, normalmente, quadros clínicos menos graves (RISTICS; WATRACH, 1961). Entretanto, observa-se neste estudo que, mesmo em áreas de estabilidade enzoótica para *A. marginale*, as bezerras podem apresentar casos de anaplasmose clínica (animais com escores clínicos ≥ 2). Este resultado concorda com o relatado por outros autores que observaram casos de anaplasmose em rebanhos enzooticamente estáveis para *A. marginale* (MADRUGA et al., 1985; OLIVEIRA; PEDREIRA; ALMEIDA, 1992; ARAÚJO et al., 1998; MELO et al., 2001).

A ocorrência de bezerras com escores clínicos 2 e 3, provavelmente está relacionada à perda da imunidade passiva (anticorpos colostrais) e a aquisição de imunidade ativa, bem como, a fatores imunodepressivos (stress, infecções concomitantes). Segundo Andrade et al. (2001), os níveis de anticorpos em bezerros começam a declinar a partir de dois meses de vida e essa queda se intensifica até os quatro meses de idade, e a partir do quinto e sexto meses de idade, estes níveis voltam a subir devido à infecção ativa. Embora tenha apresentando conformidade com a situação epidemiológica das propriedades leiteiras em questão, o desempenho do escore clínico deve ser avaliado em novas situações onde os bezerros apresentem altos níveis de ricketsemia para *A. marginale*, permitindo assim de fato afirmar a sua aplicabilidade.

As propriedades produtoras de LB e LCR não apresentaram diferença significativa entre as variáveis testadas para verificar os fatores associados com a frequência de bezerras soropositivas ou soronegativas para *A. marginale* e *B. bovis*. Embora adotando práticas modernas de manejo como abrigos individuais para os bezerros, sistema de confinamento (“free stall”), e aleitamento artificial, entre outras, que reduziriam o contato dos animais com o carrapato *R. (B.) microplus* e consequentemente favoreceriam o aparecimento de áreas de instabilidade enzoótica (KESSLER et al., 1987; DALGLIESH; JORGENSEN; DE VOS, 1990; ALONSO et al, 1992), as propriedades de LB se mantiveram enzooticamente estáveis para *A. marginale* e *B. bovis*. Marana et al. (2009), ao realizarem estudo de soroprevalência de *A. marginale* em rebanhos bovinos da região Centro-Sul do Estado do Paraná, também não encontraram associação significativa entre a soropositividade e variáveis como raça, sistema de produção de leite, tipo de ordenha e modo de reprodução, entre outras.

Conclusões

Os resultados deste estudo indicam que, na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais, o sistema de produção de leite não interfere na estabilidade enzoótica para *A. marginale* e *B. bovis* em bezerras provenientes de fazendas de Leite B ou leite cru refrigerado, com predomínio de infecção subclínica por *A. marginale* em bovinos na fase de cria e recria, e baixo risco de ocorrência de anaplasiose e/ou babesiose em animais adultos.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo suporte financeiro (CVZ-APQ-01717-08).

Referências

- ALONSO, M.; ARELLANO-SOTA, C.; CERESER, V. H.; CORDOVES, C. O.; GUGLIELMONE, A. A.; KESSLER, R.; MANGOLD, A. J.; NARI, A.; PATARROYO, J. H.; SOLARI, M. A.; VEJA, C. A.; VIZCAÍNO, O.; CAMUS, E. Epidemiology of bovine anaplasmosis and babesiosis in Latin America and the Caribbean. *Revue Scientifique et Technique (International office Epizootic)*, Paris, v. 11, n. 3, p. 713-33, 1992.
- ANDRADE, G. M.; VIDOTTO, O.; VIDOTTO, M. C.; YOSHIHARA, E.; KANO, F. S.; AMARAL, C. H. S. Seroprevalence of *Anaplasma marginale* in dairy cattle and, studies on the dynamics of natural infection of Holstein calves in Southern Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 22, n. 2, p. 155-159, 2001.
- ANTUNES, F. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 12, n. 138, p. 9-13, 1986.
- ARAÚJO, F. R.; MADRUGA C. R.; LEAL, C. R. B.; BASTOS, P. A. S.; MARQUES, A. P. C. Prevalência de anticorpos anti-*Anaplasma marginale* em rebanhos leiteiros da Bahia. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 50, n. 3, p. 243-246, 1998.

- ARTILES, J.; ALVES-BRANCO, F. P. J.; MARTINS, J. R.; CORREA, L. B.; SAPPER, M. F. M. Prevalência de *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* em bovinos no estado da Bahia. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 187-189, 1995.
- BARCI, L. A. G.; OLIVEIRA, M. R.; MACHADO, R. Z.; OLIVEIRA, D. A.; ARAÚJO FILHO, R. S. Epidemiologia da babesiose bovina no Estado de São Paulo: I. Estudo em rebanhos produtores de leite B do município de Pindamonhangaba, Vale do Paraíba. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 79-82, 1994.
- BARROS, S. L.; MADRUGA, C. R.; ARAÚJO, F. R.; MENK, C. F.; ALMEIDA, M. A. O.; MELO, E. P. S.; KESSLER, R. H. Serological survey of *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, and *Anaplasma marginale* antibodies in cattle from the semi-arid region of the state of Bahia, Brazil, by enzyme-linked immunosorbent assays. *Memória do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 100, n. 6, p. 613-617, 2005.
- BRITO, L. G.; OLIVEIRA, M. C. S.; ROCHA, R. B.; SILVA NETTO, F. G.; MARIM, A. D.; SOUZA, G. C. R.; VENDRAME, F. B.; MOURA, M. M. F. *Anaplasma marginale* infection in cattle from south-western Amazonia. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p. 249-254, 2010.
- COLEMAN, P. G.; PERRY, B. D.; WOOLHOUSE, M. E. J. Endemic stability – a veterinary idea applied to human public health. *The Lancet*, London, v. 357, n. 9264, p. 1284-1286, 2001.
- DALAGNOL, C. A.; MARTINS, E.; MADRUGA, C. R. Prevalência de anticorpos contra *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, *Anaplasma marginale* em bovinos de corte na região de clima Cfb. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 220, 1995. Suplemento 1.
- DALGLIESH, R. J.; JORGENSEN, W. K.; DE VOS, A. J. Australian frozen vaccines for the control of babesiosis and anaplasmosis in cattle: A review. *Tropical Animal Health Production*, Edinburgh, v. 22, n. 1, p. 44-52, 1990.
- DREHER, U. M.; LEHMANN, R. H.; MELI, M. L.; REGULA, G.; CAGIENARD, A. Y.; SRARK, K. D. C.; DOHERR, M. G.; FILLI, F.; HASSIG, M.; BRAUN, U.; KOCAN, K. M.; LUTZ, H. Seroprevalence of anaplasmoses among cattle in Switzerland in 1998 and 2003: no evidence of an emerging disease. *Veterinary Microbiology*, Oxford, v. 107, n. 1-2, p. 71-79, 2005.
- GOFF, W. L.; BASTOS, R. G.; BROWN, W. C.; JOHNSON, W. C.; SCHNEIDER, D. A. The bovine spleen: Interactions among splenic cell populations in the innate immunologic control of hemoparasitic infections. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, Oxford, v. 138, n. 1-2, p. 1-14, 2010.
- GRISI, L.; MASSARD, C. L.; MOYA-BORJA, G. E.; PEREIRA, J. B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. *A Hora Veterinária*, Porto Alegre, v. 21, n. 125, p. 8-10, 2002.
- GUGLIELMONE, A. A. Epidemiology of babesiosis and anaplasmosis in South and Central America. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 57, n. 1-3, p. 109-119, 1995.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção da pecuária municipal. Rio de Janeiro, 2007. 62 p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2007/ppm2007.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2010.
- INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERATION PARA LA AGRICULTURA – IICA. *Técnicas para el diagnóstico de babesiosis y anaplasmosis*. Costa Rica, 1987. (Serie Salud Animal, 8).
- 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*, Santa Maria, v. 37, n. 5, p. 1387-1392, 2007.
- KESSLER, R. H.; MADRUGA, C. R.; JESUS, E. F.; SEMPREGOM, D. V. Isolamento de cepas puras de *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* e *Anaplasma marginale* em área enzoótica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 7, p. 747-752, 1987.
- MADRUGA, C. R.; ARAÚJO F. R.; MARQUES, A. P. C.; CARVALHO, C. M. E.; CUSINATO, F. Q.; CROCCI, A. J.; KESSKER, R. H.; MIGUITA, M. Desenvolvimento de uma prova de imunoabsorção enzimática para detecção de anticorpos contra *Babesia bovis*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 167-170, 2000.
- MADRUGA, C. R.; KESSLER, R. H.; GOMES, R. H.; SCHENK, M. A. M.; ANDRADE, D. F. Níveis de anticorpos e rickettsemia em área enzoótica, nos bezerros da raça Nelore, Ibagé e cruzamentos de Nelore. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 20, p. 135-147, 1985.
- MAHONEY, D. F.; ROSS, D. R. Epizootiological factors in the control of bovine babesiosis. *Australian Veterinary Journal*, Brunswick, v. 48, n. 8, p. 292-298, 1972.
- MARANA, E. R. M.; DIAS, J. A.; FREIRE, R. L.; VICENTINI, J. C.; VIDOTTO, M. C.; VIDOTTO, O. Soroprevalência de *Anaplasma marginale* em bovinos da região Centro-Sul do estado do Paraná, Brasil, por um teste imunoenzimático competitivo utilizando

- proteína recombinante MSP5-PR1. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, Jaboticabal, v. 18, n. 1, p. 20-26, 2009.
- MELO, V. S. P.; PASSOS, L. M. F.; FACURY-FILHO, E. J.; SATURNINO, H. M.; RIBEIRO, M. F. B. Natural infection of calves by *Anaplasma marginale* in dairy herds of the metalúrgica region, Minas Gerais. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 4, p. 146-150, 2001.
- MOURA, A. B.; VIDOTTO, O.; YAMAMURA, M. H.; VIDOTTO, M. C.; PEREIRA, A. B. L. Studies on the *Anaplasma marginale* (Theiler, 1910) infection in *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) using “nested” PCR. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 27-32, 2003.
- OLIVEIRA, A. A.; PEDREIRA, P. A. S.; ALMEIDA, M. F. R. S. Doenças de bezerro. II. Epidemiologia da anaplasmose no estado de Sergipe. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 44, n. 5, p. 377-386, 1992.
- PEREIRA, M. A.; GUIMARÃES, A. M.; ROCHA, C. M. B. M. Efeito da estação de nascimento sobre a frequência de bezerras soropositivas para *Anaplasma marginale* e *Babesia bovis* na região sul de Minas Gerais, Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 10, n. 3, p. 975-983, 2009.
- RIBEIRO, M. F. B.; LIMA, J. D.; GUIMARÃES, A. M.; MARTINS, N. E. Transmissão congênita da anaplasmose bovina. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 47, n. 3, p. 297-304, 1995.
- RIBEIRO, M. F. B.; PATARROYO, J. H. S.; SANTOS, J. L.; FARIA, J. E. Epidemiologia da anaplasmose bovina no estado de Minas Gerais. I. Prevalência de anticorpos aglutinantes e fluorescentes na Zona da Mata. *Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG*, Belo Horizonte, v. 36, n. 4, p. 425-432, 1984.
- RIBEIRO, M. F. B.; REIS, R. Exposição natural de bezerros em área endêmica de *Anaplasma marginale* de Minas Gerais. *Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG*, Belo Horizonte, v. 33, n. 1, p. 63-66, 1981.
- RISTIC, M.; WATRACH, A. M. Studies in anaplasmosis. II. Electron microscopy of *Anaplasma marginale* in deer. *American Journal of Veterinary Research*, Chicago, v. 22, n. 86, p. 109-16, 1961.
- SANTOS, H. Q.; LINHARES, G. F. C.; MADRUGA, C. R. Estudo da prevalência de anticorpos anti-*Babesia bovis* e anti-*Babesia bigemina* em bovinos de leite da microrregião de Goiânia, determinada pelos testes de imunofluorescência indireta e ELISA. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 2, n. 2, p. 133-137, 2001.
- SCHALM, O. W.; JAIN, N. C.; CARROL, E. J. *Veterinary hematology*. 3. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1975.
- SCHETTERS, T. H. P. M.; ARTS, G.; NIESSEN, R.; SCHAAP, D. Development of a new score to estimate clinical east coast fever in experimentally infected cattle. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 167, n. 2-4, p. 255-259, 2009.
- SCOLES, G. A.; BROCE, A. B.; LYSYK, T. J.; PALMER, G. H. Relative efficiency of biological transmission of *Anaplasma marginale* (Rickettsiales: Anaplasmataceae) by *Dermacentor andersoni* (Acari: Ixodidae) compared with mechanical transmission by *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). *Journal of Medical Entomology*, Lanham, v. 42, n. 4, p. 668-675, 2005.
- SILVEIRA, J. M. *Patologia clínica veterinária: teoria e interpretação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- SMITH, T.; KILBORNE, F. E. Investigations into the nature, causation, and prevention of Texas or Southern cattle fever. *U.S. Dept. Agric., Bur. Anim. Indus. Bull.*, v. 1, 151-183, 1893.
- SOLORIO-RIVERA, J. L.; RODRÍGUEZ-VIVAS, R. I.; PÉREZ-GUTIERREZ, E.; WAGNER, G. Management factors associated with *Babesia bovis* seroprevalence in cattle from eastern Yucatan, México. *Preventive Veterinary Medicine*, Amsterdam, v. 40, n. 3-4, p. 261-269, 1999.
- SOUZA, J. C. P.; SOARES, C. O.; MADRUGA, C. R.; MASSARD, C. L. Prevalência de anticorpos anti-*Anaplasma marginale* (Rickettsiales: Anaplasmataceae) em bovinos na mesorregião do Médio Paraíba. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 31, n. 2, p. 309-314, 2001.
- SOUZA, J. C. P.; SOARES, C. O.; MASSARD, C. L.; SCOFIELD, A.; FONSECA, A. H. Soroprevalência de *Anaplasma marginale* em bovinos na mesorregião Norte Fluminense. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 97-101, 2000.
- THEILER, A. *Anaplasma marginale* (gen. and spec. nov.). The marginal points in the blood of cattle suffering from a specific disease. *Rep. Gov. Vet. Bact. Transvaal*, v. 1, p. 7-64, 1910.
- VIEIRA, D.; MENDONÇA, C. L.; KOHAYAGAWA, A.; MADRUGA, C. R.; SCHENKI, M. A.; KESSLER, R. Avaliações da parasitemia, do hematócrito e dos níveis bioquímicos séricos, de bezerros Nelore (*Bos indicus*), inoculados com isolados de *Babesia bigemina* (Smith et Kilborne, 1893) das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte do Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 2, n. 2, p. 101-109, 2001.
- YOUNG, A. S.; MORZARIA, S. P. Biology of *Babesia*. *Parasitology Today*, Limerick, v. 2, n. 8, p. 211-219, 1986.