



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria  
Brasil

Soares Juliano, Raquel; Zacarias Machado, Rosângela; Maria Clorinda, Maria Clorinda; Andrade,  
Gisele Maria; de Sá Jayme, Valéria  
Soroepidemiologia da babesiose em rebanho de bovinos da raça Curraleiro  
Ciência Rural, vol. 37, núm. 5, setembro-outubro, 2007, pp. 1387-1392  
Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33137526>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Seroepidemiologia da babesiose em rebanho de bovinos da raça Curraleiro

### Seroepidemiology of babesiosis in Curraleiro cattle

Raquel Soares Juliano<sup>I\*</sup> Rosângela Zacarias Machado<sup>II</sup> Maria Clorinda Soares Fioravanti<sup>III</sup>  
Gisele Maria Andrade<sup>II</sup> Valéria de Sá Jayme<sup>III</sup>

#### RESUMO

A babesiose bovina é uma hemoparasitose causada, no Brasil, pelos protozoários *B. bovis* e *B. bigemina*, as quais apresentam como único vetor biológico o carrapato *Boophilus microplus*. Foram avaliadas amostras dos animais da Estação Experimental de Estudos de Bovinos Curraleiros (EEEC) colhidas nos anos de 2001 (n=117) e 2003 (n=113). A detecção de anticorpos anti-*B. bovis* e anti-*B. bigemina* foi realizada pelo ELISA-indireto. O objetivo deste trabalho foi estudar a seroepidemiologia da babesiose bovina em rebanho Curraleiro, obter informações sobre a situação da doença na população e relacionar os resultados obtidos com informações edafoclimáticas e de manejo disponíveis. A taxa de ocorrência em 2001 foi de 92,3% para *B. bovis* e de 83,8% para *B. bigemina* e, em 2003, foi de 92,9 e 66,4%, respectivamente. Houve diferença significativa na frequência de soropositivos em relação à faixa etária no ano de 2003, ocorrendo uma diminuição com o avançar da idade. Sendo assim, foi possível concluir que, apesar das condições edafoclimáticas e do controle químico realizado no combate a ectoparasitas, os animais foram expostos à *Babesia* spp e encontravam-se em situação de estabilidade enzoótica para babesiose.

**Palavras-chave:** bovino, *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, estabilidade enzoótica, Pé-duro.

#### ABSTRACT

Bovine babesiosis is a blood parasitic disease. In Brazil it is caused by *B. bovis* and *B. bigemina* protozoa, both of which reveal the *Boophilus microplus* tick as the only biological vector. Animal samples were collected at Experimental Study Farm of Curraleiro Cattle (ESFC) in 2001 (n=117) and 2003 (n=113). The detection of antibodies against *B. bovis* and *B. bigemina* was carried out by ELISA-indirect

method. This research was aimed at studying seroepidemiological aspects of bovine babesiosis in a Curraleiro herd, as well as obtain information about babesiosis stability in this population and relate the results with available climatic and management information. The occurrence rate of positive animals was 92.3% for *B. bovis* and 83.8% for *B. bigemina* in 2001; in 2003 it was 92.9% and 66.4%, respectively. There was a significant difference between seropositive frequency and age in 2003; such a frequency decreased with ageing. It was possible to conclude that despite environmental conditions and chemical controls against endo and ectoparasites, these animals were exposed to *Babesia* spp and they found themselves in a situation of enzootic stability for babesiosis.

**Key words:** bovine animals, *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, enzootic stability, Pé-duro.

#### INTRODUÇÃO

No Brasil, a babesiose bovina é uma hemoparasitose causada pelos protozoários *B. bovis* e *B. bigemina*, as quais apresentam como único vetor biológico o carrapato *Boophilus microplus* (GUGLIELMONE, 1995). Sua distribuição geográfica coincide com a área ocupada pelo vetor, ocorrendo entre os paralelos 32°N e 32°S, no continente americano, e a enfermidade apresenta uma importância econômica indiscutível, considerando-se o grande número de animais expostos ao risco de infecção nas regiões

<sup>I</sup>Embrapa Pantanal (CPAP). Rua 21 de Setembro, 1880, CP 109, N.Srª de Fátima, 79320-900, Corumbá, MS, Brasil. E-mail: raquel@cpap.embrapa.br. Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária (FCAV), Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

<sup>III</sup>Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, Brasil.

tropicais e subtropicais e por apresentar elevada morbimortalidade em bovinos primo-infectados (SOLORIO-RIVERA & RODRIGUEZ-VIVAS, 1997b).

Em áreas enzoóticas, os bezerros recém-nascidos recebem anticorpos através do colostro, que os protegem durante os primeiros meses de vida. A exposição gradativa desses animais ao vetor e, conseqüentemente, ao parasito, é responsável pelo desenvolvimento da imunidade ativa, que resulta em menor ocorrência de casos clínicos de babesiose. Assim, a alta taxa de infecção, verificada pela soropositividade  $\geq 75\%$ , em bezerros com idade de nove meses, caracteriza áreas de estabilidade enzoótica (MAHONEY, 1969; MAHONEY & ROSS, 1972). A flutuação na população de *B. microplus* está relacionada às condições climáticas principalmente na fase de vida livre, e condições ambientais desfavoráveis determinam baixa infestação do hospedeiro vertebrado. Entretanto, em estudo realizado por Madruga e colaboradores, sobre a epidemiologia da tristeza parasitária, concluiu-se que, no Brasil, uma população reduzida de carrapatos é suficiente para manter a taxa de inoculação de hemoparasitas e a estabilidade enzoótica (LIMA et al., 2000).

Os estudos sorológicos são importantes não só para o monitoramento da babesiose, como para a adoção de estratégias adequadas de controle (SOLORIO-RIVERA & RODRIGUEZ VIVAS, 1997b; OSAKI et al., 2002; SOUZA et al., 2002) e a detecção de anticorpos anti-*Babesia* spp pode ser realizada por diferentes testes sorológicos, sendo a reação de imunofluorescência indireta (RIFI) e o ELISA métodos sensíveis e específicos, que colaboraram para o avanço dos estudos epidemiológicos.

O gado que deu origem ao Curraleiro (*Bos taurus ibericus*), também conhecido como Pé-duro, foi trazido da Península Ibérica para o Brasil, pelos portugueses, na época do descobrimento, passou por um processo de seleção natural e adaptação às condições tropicais e, no século XX, com a introdução de raças bovinas exóticas, quase sofreu extinção (MARIANTE & EGITO, 2002). Atualmente, animais desta raça estão presentes no Maranhão, no Piauí, em Goiás e em Tocantins. Os criadores ressaltam a rusticidade, o baixo custo de produção e a baixa exigência nutricional como qualidades indiscutíveis desses animais (NETESTADO, 1998). Existem poucas informações disponíveis sobre o rebanho nacional e a Associação Brasileira de Criadores de Curraleiro (ABCC) possui um cadastro, atualizado em março de 2005, de 22 criatórios, com número estimado de 2.008 animais (BOAVENTURA et al., 2005). Não há estudos sobre as condições sanitárias desses rebanhos ou em

relação à babesiose e aos elementos envolvidos na sua epidemiologia; somente relatos informais de criadores.

O objetivo deste trabalho foi estudar a soropidemiologia da babesiose bovina no rebanho Curraleiro da EEEC (Estação Experimental de Estudos de Bovinos Curraleiros), discutindo os resultados obtidos com informações regionais sobre temperatura, pluviosidade, densidade populacional e controle químico para ectoparasitas realizados na propriedade.

## MATERIAL E MÉTODOS

A EEEC é uma propriedade de 30.000 ha, com aproximadamente 800ha ocupados pelo rebanho curraleiro, localizada na divisa dos Estados de MG, BA e GO. A região é caracterizada como bioma de Cerrado, mas seus limites territoriais estão próximos ao bioma da Caatinga. Em 2001, foram adquiridos um total de 162 animais, machos e fêmeas, com idades variando entre 12 e  $\geq 48$  meses, provenientes de diferentes regiões do cerrado. Foram realizadas duas colheitas de sangue por venopunção jugular, o sangue foi centrifugado após retração do coágulo e o soro alíquotado e congelado a  $-20^{\circ}\text{C}$  até o momento da realização do teste sorológico. Em setembro de 2001, na primeira colheita, foram amostrados 117 animais, e uma segunda colheita foi feita em dezembro de 2003, quando foram amostrados 113 animais em uma população de 155 indivíduos.

A sorologia para detecção de anticorpos anti-*Babesia bovis* e anti-*B. bigemina* utilizou a técnica de ELISA-indireto, descrita por MACHADO et al. (1997). O antígeno de *B. bovis* foi obtido de um isolado do Rio Grande do Sul e o de *B. bigemina* de um isolado de Jaboticabal-SP, preparados segundo metodologia descrita por MACHADO et al. (1994).

As médias de temperatura foram fornecidas pelo Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado de Goiás (SIMEGO), obtidas na estação meteorológica de Flores de Goiás. A média pluviométrica ocorrida na EEEC foi obtida pelos registros da estação meteorológica da propriedade, assim como as informações fornecidas pelo técnico responsável pelo rebanho sobre controle químico de ectoparasitas e lotação de pastagens.

Foram calculadas a taxa de ocorrência geral e a específica por faixa etária para os anos de 2001 e 2003, utilizando-se as fórmulas descritas por THRUSFIELD (1995). Os resultados foram apresentados de forma descritiva e as frequências comparadas pelo teste de qui-quadrado (SAMPAIO, 1998).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, foram apresentados os resultados de soropositivos para *B. bovis* e *B. bigemina* e verificou-se queda significativa ( $P < 0,01$ ) na porcentagem de soropositivos para *B. bigemina* em 2003, porém a redução da positividade para *B. bovis* não foi significativa ( $P > 0,01$ ), comparando-se o mesmo período.

O sistema de criação desse rebanho era extensivo, com baixa lotação ( $\pm 0,1$  UA ha<sup>-1</sup>) em pastagem nativa e campos sujos de Cerrado, que constituem o tipo de vegetação predominante na região Centro-Oeste, especialmente no Estado de Goiás. As médias máximas e mínimas de temperatura e precipitação pluviométrica, na estação seca (maio a setembro) e na chuvosa (outubro a abril), para os anos de 2001 a 2003, estão descritos na tabela 2. A estação chuvosa de 2002 apresentou altas temperaturas e baixa precipitação pluviométrica, seguida pela estação seca em 2003 com temperaturas altas e a menor precipitação de chuvas. Dessa forma, considerou-se que as condições ambientais de altas temperaturas, baixa umidade, cobertura vegetal escassa e baixa densidade populacional de hospedeiros vertebrados provavelmente interferiram no grau de infestação dos animais, o que está em concordância com FURLONG et al. (2002), que citaram que o sucesso do parasitismo é dependente de tais fatores.

As taxas de ocorrência verificadas no presente estudo foram inferiores às obtidas por SANTOS et al. (2001), no estudo realizado em rebanhos leiteiros da microrregião de Goiânia-GO, os quais relataram 98,9% de positividade para *B. bovis* e 93,3% para *B. bigemina*; entretanto, as condições ambientais, de lotação de pastagens, de manejo e as características raciais dos rebanhos eram muito diferentes da EEEC.

BARROS et al. (2005) encontraram uma porcentagem menor de positividade que o presente estudo, em municípios do semi-árido baiano, 63,7 e 53,0% para *B. bovis* e *B. bigemina*, respectivamente, em Uauá, 54,8 e 56,4%, respectivamente, para as mesmas

raças em Juazeiro. Este fato é compreensível, pois, apesar da semelhança nos registros de temperatura ambiente, os municípios avaliados apresentaram pluviosidade e estação chuvosa menores que a EEEC. A diversidade número de soropositivos para cada região ocorre como consequência de variações climáticas, topográficas e no manejo dos rebanhos (SOLORIO-RIVERA & RODRIGUEZ VIVAS, 1997b; OSAKI et al., 2002; SOUZA et al., 2002).

Os resultados da ocorrência de soropositivos para *B. bovis* e *B. bigemina* para cada faixa etária, nos anos de 2001 e 2003, estão descritos nas tabelas 3 e 4, respectivamente. Foi possível verificar ocorrência de estabilidade enzoótica em 2001 e em 2003, tanto para *B. bovis*, quanto para *B. bigemina*, seguindo os critérios estabelecidos por MAHONEY (1969) e MAHONEY & ROSS (1972). Tal característica significa que houve a inoculação gradativa do parasito resultando em imunidade ativa, o que explica a ausência de relatos de casos clínicos de babesiose.

O controle de ectoparasitos realizado na EEEC, recomendado pelo médico veterinário da propriedade, estabelecia o uso alternado de piretróides e organofosforados nos meses de março e novembro, apesar de constatar-se que a visualização de carrapatos adultos era incomum. Os bezerros recebiam ivermectina nos primeiros dias de vida para controle de miíase e os animais adultos nos meses de maio, julho e setembro para controle de endoparasitos. O controle químico de ectoparasitos e o uso da ivermectina não interferiram na condição de estabilidade enzoótica da população. VIEIRA et al. (2003) relataram que o uso de uma única aplicação de ivermectina 3,15% no mês de novembro determinou uma baixa infestação de carrapatos nos meses seguintes de janeiro, maio e setembro e diminuíram a taxa de infecção de *B. bovis* e *B. bigemina*, provocando condição de instabilidade enzoótica. Por isso, sugere-se, que apesar do uso da ivermectina não ter resultado em instabilidade enzoótica, ele pode ter contribuído para uma menor taxa de inoculação do parasito no rebanho da EEEC.

Tabela 1 - Número e frequência de positividade para *B. bovis* e *B. bigemina* em animais da raça Curraleiro, nos anos de 2001 e 2003, utilizando teste de ELISA-indireto.

Ano	Nº de amostras	Nº Positivos <i>B. bovis</i>	% Positivos <i>B. bovis</i>	Nº Positivos <i>B. bigemina</i>	% Positivos <i>B. bigemina</i>
2001	117	108	92,3*	98	83,8**
2003	113	105	92,9*	75	66,4**
TOTAL	230	213	92,6	175	76,1

\* $\chi^2 = 0,03$   $P > 0,01$  para *B. bovis*.

\*\* $\chi^2 = 7,70$   $P < 0,01$  para *B. bigemina*.

Tabela 2 – Temperatura média registrada na região norte de Goiás e precipitação pluviométrica da Estação Experimental de Estudos de Bovinos Curraleiros, nos anos de 2001 a 2003.

Ano	*Temperatura (°C)		Precipitação pluviométrica (mm)	
	Estação seca	Estação chuvosa	Estação seca	Estação chuvosa
2001	15,5 a 34,7	19,9 a 35,2	10,0	193,3
2002	15,9 a 35,3	21,3 a 34,7	23,5	183,3
2003	17,2 a 34,5	21,1 a 35,1	5,2	192,3

\*Fonte: <http://www.simego.sectecb.go.gov.br>.

Considerando a porcentagem de soropositivos em relação à faixa etária, observou-se diferença significativa, no ano de 2003, para *B. bovis* ( $P<0,03$ ), entre animais com 0 a 8 e 9 até 35 meses de idade, e para *B. bigemina* ( $P<0,01$ ), a partir dos 36 meses de idade. Houve diminuição do número de animais positivos para ambas as espécies de *Babesia* spp com o avançar da idade, possivelmente relacionada à queda dos títulos de anticorpos. GELETA (2001) considerou a diminuição dos títulos de anticorpos anti-*B. bovis* e anti-*B. bigemina* em animais mais velhos como consequência da queda nas taxas de reinfecção dos animais, devido a flutuações no tamanho da população de carrapatos e à menor parasitemia causada por aumento na resistência do hospedeiro vertebrado. Essa hipótese não pôde ser verificada no presente estudo, e não há estudos sobre a infestação e o comportamento do vetor nessa região ou nesta raça.

A diferença entre o número de soropositivos para *B. bovis* e *B. bigemina*, considerando que todos os animais convivem no mesmo ambiente, sugere que houve algum fator relacionado ao hospedeiro vertebrado que interferiu mais intensamente na capacidade de inoculação de *B. bigemina* pelo carrapato. Os mecanismos de resistência dos bovinos ao *B. microplus* incluem imunidade inata, celular e humoral, reações de hipersensibilidade imediata e tardia

(OBEREM, 1984). A taxa de inoculação pode diminuir em raças bovinas resistentes ao vetor; entretanto, isso parece ser menos definitivo para *B. bovis*. A resistência pode estar relacionada a um processo de seleção natural, pela exposição contínua aos vetores e agentes por eles transmitidos, situação comum em populações de raças nativas (SOLORIO-RIVERA & RODRIGUEZ VIVAS, 1997a). Esta hipótese pode ser aplicável à raça Curraleiro, já que esses animais passaram por um processo de seleção natural de aproximadamente 500 anos. A investigação da dinâmica sazonal do *B. microplus* e dos mecanismos de resistência da raça Curraleiro seriam muito importantes na elucidação das variáveis que interferem na epidemiologia da babesiose bovina, pois a relação entre infectividade, carga de carrapatos e soroprevalência é extremamente complexa, sendo que, na avaliação do grau de estabilidade da população, ocorre a interferência de variáveis relacionadas aos animais (soroconversão) ou às características da propriedade (ambiente, manejo e exposição ao vetor).

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados, pode-se concluir que houve uma diminuição significativa na frequência de soropositivos para *B.*

Tabela 3 – Número e frequência de anticorpos anti-*Babesia bovis* e anti-*Babesia bigemina* em bovinos Curraleiros de diferentes faixas etárias no ano de 2001.

Idade (meses)	Número de animais amostrados	Positivos <i>B. bovis</i>		Positivos <i>B. bigemina</i>	
		Nº	%	Nº	%
12-23	27	27	*100,0	23	**85,2
24-35	26	21	*80,8	19	**73,1
36-47	13	12	*91,7	13	**100,0
48 ou >	51	48	*94,1	43	**84,3
Total	117	108	92,3	98	83,7

\* $\chi^2=3,49$   $P>0,01$  não-significativo para *B. bovis* entre as idades.

\*\* $\chi^2=2,10$   $P>0,01$  não-significativo para *B. bigemina* entre as idades.

Tabela 4 – Número e frequência de anticorpos anti-*Babesia bovis* e anti-*Babesia bigemina* em bovinos Curraleiros de diferentes faixas etárias no ano de 2003.

Idade (meses)	Número de animais amostrados	Positivos <i>B. bovis</i>		Positivos <i>B. bigemina</i>	
		Nº	%	Nº	%
0-8	11	8	*72,7	9	81,8
9-11	9	9	*100,0	9	100,0
12-23	12	12	*100,0	11	91,7
24-35	12	12	*100,0	10	83,3
36-47	18	17	94,4	11	**61,1
48 ou >	51	47	92,2	25	**49,0
Total	113	105	86,7	75	66,4

\* $\chi^2=8,81$  P<0,03 significativo para *B. bovis* entre as idades.

\*\* $\chi^2=15,61$  P<0,001 significativo para *B. bigemina* entre as idades.

*bigemina*, entre os anos de 2001 e 2003; porém, o rebanho apresentou situação de estabilidade enzoótica sem que houvesse interferência do controle químico realizado sobre esta condição. Com o avançar da idade, ocorreu uma queda na positividade para *Babesia* spp, com significância estatística somente para *B. bigemina*. A interação de fatores climáticos e ambientais, associados à interferência fisiológica da imunidade do hospedeiro vertebrado, pode ter sido determinante dessa situação na população.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Ministério da Integração Nacional, pelo apoio financeiro que viabilizaram este trabalho.

## REFERÊNCIAS

BARROS, S.L. et al. Serological survey of *Babesia bovis*, *B. bigemina* and *Anaplasma marginale* antibodies in cattle from the semi-arid region of the state of Bahia, Brazil, by enzyme-linked immunosorbent assays. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v.100, n.6, p.613-617, 2005.

BOAVENTURA, V.M. et al. **Gado Curraleiro: relação dos criadores e aspectos gerais da raça**. Goiânia: Sebrae-GO, 2005. 80p.

FURLONG, J. et al. Comportamento e ecologia de larvas do carrapato *Boophilus microplus* em pastagem de *Brachiaria decumbens*. *Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science*, São Paulo, v.39, n.4, p.213-217, 2002.

GELETA, A.R. **Antibody response to *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* by vaccinated and unvaccinated cattle in an endemic area**. 2001. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Ciências Veterinárias da Universidade de Pretoria, África do Sul.

GUGLIELMONE, A.A. Epidemiology of babesiosis and anaplasmosis in South and Central America. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v.57, p.109-119, 1995.

LIMA, W.S. et al. Seasonal variation of *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodae) in cattle in Minas Gerais State, Brazil. *Tropical Animal Health and Production*, Edimburgh, v.32, p.375-380, 2000.

MACHADO, R.Z. et al. An enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of antibodies against *Babesia bovis* in cattle. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v.71, p.17-26, 1997.

MACHADO, R.Z. et al. Isolation of *Babesia bigemina* and *Babesia bovis* merozoites by ammonium chloride lysis of infected erythrocytes. *Brazilian Journal of Medical Biology Research*, Ribeirão Preto, v.27, p.2591-2598, 1994.

MAHONEY, D.F. Bovine babesiosis: a study of concerned in transmission. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, Jacksonville, v.63, n.1, p.1-14, 1969.

MAHONEY, D.F.; ROSS, D.R. Epizootiological factors in the control of bovine babesiosis. *Australian Veterinary Journal*, Brunswick, v.48, p.292-298, 1972.

MARIANTE, A.S.; EGITO, A.A. Animal genetic resources in Brazil: result of five centuries of natural selection. *Theriogenology*, Amsterdam, v.57, p.223-235, 2002.

NETESTADO. **Animais adaptam-se bem às regiões secas**. Acesso em: 26 nov. 2002. [online]. Disponível em: <http://www.estado.estadao.com.br/agricola/htm>

OBEREM, P.T. The immunological basis of host resistance to ticks: a review. *Journal of the South African Veterinary Association*, v.55, n.4, p.215-217, 1984.

OSAKI, S.C. et al. Ocorrência de anticorpos anti-*Babesia bovis* e estudo sobre a infecção natural em bovinos da raça Nelore, na região de Umuarama, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.11, n.2, p.77-83, 2002.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.

SANTOS, H.Q. et al. 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 inditeta e ELISA. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.2, n.2, p.133-137, 2001.

SOLORIO-RIVERA, J.L.; RODRIGUEZ-VIVAS, R.I. Epidemiologia de la babesiosis bovina. I. Componentes epidemiológicos. **Revista Biomédica**, Mérida, v.8, n.1, p.37-47, 1997a.

SOLORIO-RIVERA, J.L.; RODRIGUEZ-VIVAS, R.I. Epidemiologia de la babesiosis bovina. II. Indicadores epidemiológicos y elementos para el diseño de estrategias de control. **Revista Biomédica**, Mérida, v.8, n.2, p.95-105, 1997b.

SOUZA, A.P. et al. Prevalência de anticorpos anti-*Babesia* em bovinos no planalto Norte de Santa Catarina. **Revista Ciência Agroveterinária**, Lages, v.1, n.1, p.21-23, 2002.

THRUSFIELD, M. **Veterinary epidemiology**. 2.ed. Oxford: Blackwell Science, 1995. 479p.

VIEIRA, M.I.B. et al. Estratégias de controle do carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) e influência na estabilidade enzoótica da babesiose bovina. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Rio de Janeiro, v.12, n.4, p.139-144, 2003.