

Comunicado Técnico

Estratégias de prevenção e controle dos agentes causais da tristeza parasitária bovina a partir da avaliação molecular da taxa de infecção de rebanhos nos estados de Rondônia e Acre.

Luciana Gatto Brito¹, Márcia Cristina de Sena Oliveira²; Francelino Goulart da Silva Netto³; Francisco Aloísio Cavalcante⁴

O rebanho bovino brasileiro é terceiro maior do mundo com aproximadamente 205 milhões de cabeças, com uma grande diversidade de raças e seus cruzamentos com aptidão leiteira ou de corte. A cadeia produtiva do leite é um importante componente do agronegócio principalmente em Rondônia. Paralelamente aos aspectos financeiros da atividade, com importante participação no PIB estadual de Rondônia, a pecuária, principalmente a leiteira, desempenha ainda função social de extrema relevância para o estado, representada pela fixação de milhares de famílias no campo e a geração de inúmeros empregos diretos e indiretos.

A competitividade da pecuária brasileira é afetada por diversos entraves tecnológicos, onde encontram-se envolvidos fatores sociais, políticos e técnicos, nos quais merecem destaque o baixo potencial genético, a nutrição deficiente e o controle sanitário inadequado dos rebanhos, sendo o último um dos pontos críticos para o incremento da produtividade, a qual é prejudicada principalmente pela morbidade das patologias infecciosas e parasitárias. Os problemas sanitários são, em geral, de controle complexo, já que podem ser ocasionados por diferentes agentes etiológicos tais como vírus, bactérias, protozoários, helmintos, artrópodes e toxinas (Vidotto, 2002).

No Brasil, o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* transmite para os bovinos dois protozoários, *Babesia bovis* e *B. bigemina*, agentes causais da babesiose bovina e, uma rickettsia (*Anaplasma marginale*) responsável pela anaplasmose. Popularmente, a ocorrência da patologia determinada por estes hemoparasitas intraeritrocitários é conhecida por vários nomes, como pindura, mal da ponta, piroplasmose, mal triste e também tristeza parasitária bovina (TPB). A sintomatologia clínica se manifesta por ocorrência de febre, anemia, hemoglobinúria, icterícia, inapetência, prostração e pêlos arrepiados, determinando alta mortalidade em rebanhos susceptíveis. A doença pode cursar na forma superaguda, com morte em poucas horas após o aparecimento dos sintomas; aguda, em que o processo leva alguns dias; ou crônica, quando os animais, muitas vezes, recuperam-se espontaneamente

¹ Méd. Vet. D.Sc, Pesquisador Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, 78900-970, Porto Velho-RO. e-mail: luciana@cpafro.embrapa.br Autor para correspondência.

² Méd. Vet., D.Sc, Pesquisador Embrapa Pecuária Sudeste

³ Méd. Vet. M. Sc, Pesquisador Embrapa Rondônia.

⁴ Méd. Vet. M. Sc, Pesquisador Embrapa Acre

(Kessler & Schenk, 2000). A TPB é reconhecidamente uma das parasitemias que determina maior morbidade e mortalidade para bezerros nos primeiros meses de vida, principalmente os de raças taurinas, e aqueles provenientes de cruzamentos entre zebuínos e taurinos, além de constituir fator limitante ao desenvolvimento da pecuária nos países tropicais e subtropicais (De Vos, 1992).

A TPB é uma doença de estreita relação com a distribuição geográfica de seu principal vetor, o *R. (B.) microplus*, compreendida entre as latitudes 32° Norte e 32° Sul, englobando o México, América Central e quase a totalidade da América do Sul, ficando de fora da área de ocorrência o município de Santa Vitória do Palmar no Rio Grande do Sul, Uruguai e Sul da Argentina (Vidotto, 2002).

O complexo carrapato/TPB no Brasil é responsável por um prejuízo estimado por HORN et al. (1983) em aproximadamente US\$ 1 bilhão anuais, valor re-estimado por GRISI et al. (2002) em US\$ 2 bilhões. Tais perdas são devidas a redução na produção de leite e carne, infertilidade temporária de machos e fêmeas, custo de tratamentos (Lima, 1991), gasto com medidas preventivas necessárias, quando se introduz animais de áreas livres em áreas endêmicas e, principalmente, devido à mortalidade.

Aspectos epidemiológicos da tristeza parasitária bovina

No Brasil, segundo KESSLER & SCHENK (2000) existem três situações epidemiológicas possíveis com relação ao carrapato e à TPB:

- 1) livre: nas áreas em que o vetor não tem condições de sobrevivência por mais de uma geração, situação observada no extremo sudeste do Rio Grande do Sul;
- 2) epidêmica ou de instabilidade endêmica: em microrregiões em que o clima faz com que o carrapato interrompa seu ciclo por um período de dois a três meses, na região Sul, em virtude do frio, e em algumas áreas do sertão nordestino por causa da seca. Com o reaparecimento do carrapato, após este período de ausência, ocorrem surtos de TPB, principalmente entre os bezerros.
- 3) estabilidade endêmica: áreas em que existe equilíbrio entre imunidade e doença, onde 75% dos animais com idade acima de 9 meses encontram-se como portadores de hemoparasitos, o que demonstra que os animais adquirem a infecção ainda na fase de bezerros (primoinfecção precoce durante a fase mais resistente às plasmoses). Essa infecção se mantém assintomaticamente nos animais mais velhos através das reinfecções pela manutenção de população de *R. (B.) microplus* parasitando os animais durante todo ano o que determina baixa mortalidade por hemoparasitoses em animais adultos.

Os bovinos nascidos em áreas livres são sensíveis à TPB, enquanto que em áreas de instabilidade endêmica, muitos bezerros nascem no período em que não há carrapatos e perdem a imunidade materna transmitida via colostro, tornando-se sensíveis à doença antes que o carrapato retorne. Em áreas de estabilidade endêmica, os bezerros são infectados pelos agentes da TPB durante os primeiros dias de vida quando ainda encontram-se protegidos pelos anticorpos colostrais, permitindo ao sistema imunológico desenvolver anticorpos anti-*Babesia* spp. capazes de promoverem a proteção necessária após a queda da imunidade materna, passando então a desenvolver resistência própria contra a babesiose (Kessler & Schenk, 2000).

Epidemiologia molecular da anaplasmoze bovina nos estados de Rondônia e Acre

A infecção por *A. marginale* determina significativas perdas econômicas na pecuária bovina do Brasil (Madruga et al., 1984). No Estado de Minas Gerais, a anaplasmoze tem sido considerada uma das doenças de maior importância, constituindo-se em fator limitante à criação de bezerros (Ribeiro et al., 1983). O organismo pode ser transmitido biologicamente através de carrapatos (Aguirre et al., 1994), mecanicamente via picada de mosquitos e moscas hematófagas (Hawkins et al., 1982) e congênitamente (Ribeiro et al., 1995).

Pela análise das 1.650 amostras de coágulo sanguíneo bovino provenientes de animais na faixa etária entre quatro a doze meses criados em diferentes regiões fisiográficas do estado de Rondônia, o correspondentes a 1,19% do rebanho bovino do estado nesta faixa etária, observou-se que 1.627 (98,6%) foram positivas pela amplificação por reação em cadeia da polimerase (PCR) do gene *msp5* de *A. marginale*, sendo as prevalências por microrregiões muito similares (**Tabela 1**). As seqüências iniciadoras (*primers*) utilizadas foram: *msp5* F: 5' CGC AGA TCT AGC AAA ATC GGC GAG AGG TTT ACC ACT TC 3' e *msp5* R: 5' GCG CTG CAG TGG CGC AAA ATG CCC GAC ATA CC 3'.

Tabela 1: Prevalência de *Anaplasma marginale* nas microrregiões de Rondônia.

Microrregiões de Rondônia	Amostras Positivas	Amostras Negativas	Prevalência de <i>Anaplasma marginale</i>
Alvorada do Oeste	117	1	99,15%
Ariquemes	163	3	98,19%
Colorado do Oeste	9	0	100%
Cacoal	315	4	98,74%
Guajará-Mirim	325	6	98,18%
Ji-Paraná	323	5	98,47%
Porto Velho	305	4	98,7%

Vilhena	70	0	100%
Total	1.627	23	98,6%

Estudos preliminares em 225 amostras sangüíneas provenientes de bovinos criados em diferentes microrregiões do estado do Acre proporcionaram o diagnóstico de 208 amostras positivas pela amplificação do gene msp5 de *A. marginale*, correspondendo a uma prevalência de 92,87% (Tabela 2).

Tabela 2: Prevalência de *Anaplasma marginale* nas microrregiões do Acre.

Microrregiões do Acre	Amostras Positivas	Amostras Negativas	Prevalência de <i>Anaplasma marginale</i> no rebanho
Brasiléia	51	7	87,93%
Rio Branco	82	6	93,18%
Cruzeiro do Sul	42	3	93,33%
Tarauacá	33	1	97,06%
Total	208	17	92,87%

Esta alta prevalência encontrada no estado do Acre também é esperada, uma vez que o Acre encontra-se como área de ocorrência do principal vetor de *A. marginale*, carrapatos do gênero *R. (B.) microplus* (Mahoney e Ross, 1972; Kuttler, 1988; Leite et al., 1989).

As taxas de prevalências muito próximas observadas entre as diferentes microrregiões amostradas em Rondônia e no Acre demonstram que a infecção por *A. marginale* é alta e homogênea nas regiões estudadas, determinando que as microrregiões amostradas enquadram-se como áreas de estabilidade enzoótica para o *A. marginale*, o que corroboram as observações feitas por Rodgers et al. (1978) e Payne e Scott (1982), que afirmam que em regiões de clima tropical, subtropical e temperado do globo são áreas endêmicas para a anaplasmoose bovina

Nas áreas endêmicas, em rebanhos autóctones com manejo extensivo e/ou semi extensivo e alta população de vetores, o equilíbrio é estabelecido precocemente, pois esses animais infectam-se logo após o nascimento com a rickettsiose e, conseqüentemente, apresentam parasitemia moderada capaz de promover a proteção imunológica necessária a não ocorrência de surtos de *A. marginale* (Eriks et al., 1989). Animais acometidos por anaplasmoose ao se recuperem da doença tornam-se portadores assintomáticos e apresentam pouca importância como fonte de infecção para os animais mais novos ou susceptíveis, devido a baixa parasitemia estabelecida.

Em estudos controlados, constatou-se que a parasitemia mínima no animal para que a transmissão por carrapatos seja eficiente, deve ser 0,3% (Kieser et al., 1990). Sendo assim, os bezerros parecem ser a principal fonte de infecção do *A. marginale*, mesmo sem a constatação de sinais clínicos, pois eles apresentam parasitemia superior a 0,3%, favorecendo a transmissão do agente infeccioso de animais portadores (bezerros em convalescência) para animais susceptíveis (Zaugg et al., 1986).

Epidemiologia da Babesiose bovina em Rondônia e no Acre

A babesiose bovina no país é mais freqüentemente encontrada em bezerros. Estudo da doença, no Mato Grosso do Sul, demonstrou sua presença em bezerros com idade inferior a quatro meses (Madruga et al., 1986), sendo

esta situação determinada pela queda da imunidade passiva a partir do 28º dia após o nascimento (Madruga et al., 1984).

Para avaliação da taxa de infecção por *B. bovis* e *B. bigemina* nos rebanhos bovinos criados em Rondônia e no Acre foi utilizado como substrato amostras sanguíneas provenientes diferentes regiões fisiográficas desses estados, às quais foram submetidas à análise por PCR e nested-PCR (nPCR) utilizando as seqüências iniciadoras descritas por FIGUEROA et al. (1992; 1994)

Pela análise das 1.397 amostras de coágulo sanguíneo bovino proveniente do estado de Rondônia, correspondentes a 1,01% do rebanho bovino do estado na faixa etária entre quatro a doze meses, observou-se que 125 (8,95%) das amostras testes foram positivas pela amplificação por *nested* PCR do DNA de *B.bovis* (Tabela 3).

Tabela 3: Prevalência de *Babesia bovis* nas microrregiões de Rondônia.

Microrregiões de Rondônia	Amostras Positivas	Amostras Negativas	Prevalência de <i>Babesia bovis</i>
Alvorada do Oeste	18	102	15%
Ariquemes	14	101	12,17%
Colorado do Oeste	30	293	9,28%
Cacoal	0	9	0%
Guajará-Mirim	24	213	10,12%
Ji-Paraná	24	218	9,91%
Porto Velho	15	274	5,19%
Vilhena	0	62	0%
Total	18	102	8,95%

Os estudos preliminares em 224 amostras sangüneas proporcionaram o diagnóstico de 16 amostras positivas pela amplificação por *nested* PCR do DNA de *B.bovis*, correspondendo a uma prevalência de 7,14% (Tabela 4).

Tabela 4: Prevalência de *Babesia bovis* nas microrregiões do Acre.

Microrregiões do Acre	Amostras Positivas	Amostras Negativas	Prevalência de <i>Babesia bovis</i> no rebanho
Brasiléia	1	54	1,81%
Rio Branco	1	44	2,22%
Cruzeiro do Sul	13	77	14,4%
Tarauacá	1	33	2,95%
Total	16	208	7,14%

Em Rondônia, com relação à prevalência de *B. bigemina*, verificou-se que 45 (3,22%) das amostras testes foram positivas pela amplificação também por *nested* PCR do DNA de *B. bigemina* (Tabela 5).

Tabela 5: Prevalência de *Babesia bigemina* nas microrregiões de Rondônia.

Microrregiões de Rondônia	Amostras Positivas	Amostras Negativas	Prevalência de <i>Babesia bovis</i>
Alvorada do Oeste	3	117	2,50
Ariquemes	0	115	0%
Colorado do Oeste	2	7	22,20%
Cacoal	5	318	1,54%
Guajará-Mirim	2	235	0,84%
Ji-Paraná	5	237	2,06%
Porto Velho	25	264	8,65%
Vilhena	3	59	4,83%
Total	45	1352	3,22%

As microrregiões do estado do Acre apresentaram uma prevalência muito baixa para *B. bigemina* (Tabela 6) através da amplificação por PCR do DNA deste parasita em 0,89% das 224 amostras analisadas.

Tabela 6: Prevalência de *Babesia bigemina* nas microrregiões do Acre.

Microrregiões do Acre	Amostras Positivas	Amostras Negativas	Prevalência de <i>Babesia bovis</i> no rebanho
Brasiléia	1	54	1,81%
Rio Branco	0	90	0%
Cruzeiro do Sul	0	45	0%
Tarauacá	1	33	2,94%
Total	2	222	0,89%

Através da utilização das técnicas biomoleculares de identificação direta, às quais determinaram taxas de infecção muito baixas para ambos os agentes etiológicos da babesiose bovina nas microrregiões dos estados de Rondônia e Acre, indicando que essas microrregiões encontram-se em situação de instabilidade enzoótica para estes protozoários, segundo MAHONEY & ROSS (1972) e COLEMAN et al. (2001), porém tais resultados não refletem a realidade observada nos rebanhos bovinos criados nesses estado.

Os resultados obtidos através da avaliação molecular não podem ser considerados como conclusivos para a determinação dos estados de Rondônia e Acre como áreas de instabilidade endêmica para a babesiose bovina no

Brasil, uma vez que provas sorológicas poderão evidenciar a circulação de anticorpos anti-*B. bovis* e anti-*B. bigemina* nos rebanhos criados nesses estados, uma vez que não se observam surtos de babesiose em animais adultos em rebanhos bovinos nesses estados, o evidencia a presença de uma imunidade já estabelecida direcionada aos agentes causais da babesiose bovina, o que é compatível a situação sanitária estabelecida em áreas de estabilidade enzoótica para babesiose.

O elevado percentual de animais destinado á produção de carne nesses estados, sendo a quase totalidade dos rebanhos de base genética zebuína, principalmente animais da raça Nelore, ou com elevado grau de sangue zebuíno, faz com que esses rebanhos sejam apresentem resistência genética à infestação por *R.(B.) microplus*, e de uma forma geral, as manifestações clínicas de TPB são mais raras em animais zebuínos, como o Nelore e seus cruzamentos (Bock et al., 1997), sendo essa resistência ainda mais evidente quando os animais nascem em áreas endêmicas para a TPB e não compartilham pastagens com animais de origem européia (Madruga et al., 1984; Soares et al., 2000; Souza et al., 2000), o que é compatível com os sistemas de produção bovinos prevalentes nesses estados.

Os dados obtidos com o emprego das técnicas moleculares podem evidenciar uma maior resistência destes rebanhos à TPB, que pode estar se manifestando tanto em termos de dificultar o desenvolvimento dos carrapatos bem como dos agentes por ele transmitido, como descrito por Madruga et al., 1984, o que seria suficiente para debelar as condições climáticas prevalentes na Amazônia Sul Ocidental brasileira, as quais são amplamente favoráveis ao desenvolvimento dos carrapatos.

Prevenção da tristeza parasitária bovina nos estados de Rondônia e Acre

Pela necessidade da continuidade dos estudos referentes à epidemiologia de *Babesia* spp. para o estabelecimento definitivo da real situação epidemiológica dessa parasitose nas microrregiões dos estados de Rondônia e Acre, torna-se relevante considerarmos como protocolo sanitário a adoção de estratégias preventivas para a transferência de bovinos provenientes dessas microrregiões, a fim de se diminuir a morbidade da patologia nesses animais quando estabelecidos em áreas de estabilidade enzoótica. Do mesmo modo, rebanhos em que venham a ser incorporados animais provenientes de áreas de estabilidade também deverão ser pré-imunizados contra os agentes etiológicos da TPB.

Os métodos de profilaxia indicados às hemoparasitoses são: o controle dos vetores, a quimioprofilaxia, a premunição e o uso de vacinas.

Premunição

Um dos métodos preventivos utilizados na premunição da TPB é a vacinação com sangue de bovinos adultos, portadores crônicos, contendo os

agentes virulentos. Esse método requer um acompanhamento intensivo aos animais inoculados e medicação específica à medida que apresentam sintomas clínicos, fazendo-se uma segunda e terceira inoculação, até que todos os animais resistam à infecção sem apresentar sintomatologia. Este procedimento apresenta alguns inconvenientes, como a sensibilização para grupos sanguíneos e o risco de inoculação de outras doenças transmissíveis pelo sangue.

A premunicação moderna consiste na utilização de inóculos padronizados de cada agente (*A. marginale*, *B. bigemina* e *B. bovis*), em geral congelados em nitrogênio líquido. Os inóculos são produzidos em bezerros esplenectomizados e o número de parasitas/ml de sangue é quantificado (10⁵ a 10⁷ hemácias parasitadas) (Kessler et al., 1987b), tornando previsível o período em que os animais apresentarão sinais clínicos e, até mesmo, a intensidade das infecções. A utilização de inóculos padronizados facilita e racionaliza os tratamentos, que deverão ser instituídos após a avaliação de quatro parâmetros: temperatura corporal, parasitemia, hematócrito e patogenicidade das amostras utilizadas.

A temperatura corporal deve ser determinada duas vezes ao dia, exames de esfregaços de sangue periférico e avaliação do volume globular periódicos também tornam-se necessários, assim como a avaliação da resposta imune, através de testes sorológicos, deve ser feita ao final de cada etapa do processo. Geralmente, o pico febril de 8 a 14 dias após a inoculação deve-se à babesiose. O pico febril por anaplasmosose é esperado 21 a 38 dias após a inoculação. Após a recuperação dos animais, devem ser realizadas outras duas ou três inoculações, com a finalidade de reforçar a imunidade adquirida na inoculação anterior.

Após a última inoculação, os animais devem ser infestados por carrapatos, para que os bovinos desenvolvam imunidade contra a amostra da propriedade. Esse procedimento torna-se necessário devido à existência de diversidade antigênica entre amostras no país (Kessler et al., 1986).

Após cada etapa do processo, caso ocorram recidivas, os animais devem ser tratados. Ao término das etapas, os animais podem ser soltos a pasto, porém, esse desafio deve ser gradativo, sendo recomendável o acompanhamento dos animais por alguns dias.

Vacinação

Atualmente, a técnica mais indicada para prevenir a TPB é a vacinação com os agentes atenuados produzidos em bovinos, clínica e laboratorialmente, livres de doenças transmissíveis.

No mercado nacional existe a vacina atenuada refrigerada, porém esta tem vários inconvenientes em relação à vacina atenuada congelada: a refrigerada tem de ser utilizada no máximo em cinco dias após sua produção, devido a inativação dos agentes patogênicos atenuados; o curto período de validade não permite o teste prévio da partida antes de sua utilização no campo e a possibilidade de apresentar contaminação, enquanto que, a vacina

congelada é estável por tempo indeterminado; sendo que cada partida é testada previamente e pode ser transportada para qualquer lugar, mesmo desprovido de energia elétrica ou fonte de gelo, uma vez que pode ser conservada em nitrogênio líquido (Kessler & Schenk, 2000).

Controle de vetores

O controle de carrapato, associado à imunização de animais susceptíveis, constitui uma medida apropriada de profilaxia para a TPB em áreas de instabilidade enzoótica.

Para a anaplasmose, deve-se manter o controle de moscas na propriedade, principalmente nas estações chuvosas, quando a população de dípteros hematófagos é maior, controlando assim as taxas de infecção por *A. marginale*.

Quimioprofilaxia

A quimioprofilaxia baseia-se no uso de drogas específicas em doses subterapêuticas.

Na anaplasmose, consiste em 2-4 aplicações de subdoses de tetraciclina (2-4mg/kg/PV), pela via IM, intervaladas de 21 em 21 dias. Esse período é estabelecido de acordo com o período de incubação da doença e pode ser implementada a partir de 30 dias de idade do animal. As subdoses quimioterápicas permitirão ao animal adquirir a infecção sem sinais clínicos ou com sinais brandos. Para a babesiose, tem-se empregado o imidocarb na dosagem de 1- 2mg/kg/PV, com resultados satisfatórios (Kuttler & Johnson, 1986), nos bezerros ao serem colocados a pasto.

Esse procedimento evita a presença do agente no organismo ou mantém sua população em níveis subclínicos, estabelecendo o estado de portador ao animal. Apresenta a desvantagem de levar a resistência a antibióticos a outros patógenos, como por exemplo a *Escherichia coli* (Hirsh et al., 1974).

Controle da tristeza parasitária bovina nos estados de Rondônia e Acre

O controle da TPB deve ser priorizado para os rebanhos leiteiros criados nesses estados, uma vez que, a maioria dos animais utilizados para produção de leite são produtos de cruzamento de animais zebuínos com raças especializadas européias, logo com algum grau de sangue de *B. taurus*, o que torna esses animais mais susceptíveis à infestação por carrapatos e mais susceptíveis à TPB. Medidas como quimioterapia, imunização dos bovinos ou uso de carrapaticidas devem ser preconizados, já que, procedimentos efetivos de controle das babesioses bovinas não estão ainda disponíveis (Palmer & McElwain, 1995).

Com relação aos carrapatos dos bovinos é importante que os animais quando ainda jovens entrem em contato com uma carga baixa a moderada de

carrapatos, para desenvolverem sua própria imunidade aos agentes causais da patologia.

Um grande número de carrapatos, mais de 30 fêmeas ingurgitadas por dia/animal, pode ser evitado de várias maneiras. No Brasil, o controle de carrapatos é feito quase que exclusivamente com fármacos que podem ser utilizados nas formas de imersão, aspersão, "pour on" ou injetáveis.

Freqüentemente, os produtos são utilizados de forma inadequada, diminuindo a margem de êxito deste tipo de controle, e muitas das vezes, propiciando o aparecimento de carrapatos resistentes a esses produtos. O banho carrapaticida deve ser aplicado estritamente de acordo com as recomendações do fabricante, observando-se rigorosamente a diluição, homogeneização e a quantidade de solução a ser empregada por animal, tendo-se o cuidado de molhar todo o corpo, principalmente as regiões ventral e inguinal.

Atenção especial deve ser dada em relação à posição e pressão do bico de aspersão do produto, para que a solução penetre entre os pelos do animal. O bico certo para aplicação do carrapaticida deve ser de jato em leque, indicado para aplicação de herbicidas e não aquele que comumente acompanha os aplicadores costais, com jatos em forma de círculo. A pressão aconselhada deve ser de 5,5/6,5kg/cm, o que equivale a 950ml de cauda por minuto.

Outro fator importante é o intervalo entre os tratamentos. O emprego de fármacos carrapaticidas somente quando os animais estão altamente infectados não é recomendável, pois na maioria das vezes, até que se notado um grande número de carrapatos no animal, muitos já se desprenderam e estarão infestando a pastagem.

O mais recomendável é o chamado tratamento estratégico, que consiste numa série de tratamentos a intervalos regulares, indicados de acordo com as condições climáticas da região e com o efeito residual do produto a ser utilizado, o que ainda não se encontra estabelecido para as condições do trópico úmido brasileiro.

O controle estratégico promove a diminuição das populações de carrapatos até níveis aceitáveis e incapazes de determinar dano econômico à exploração, porém, capazes de manter o equilíbrio em relação aos agentes TPB nos rebanhos, com a utilização de um menor número de tratamentos carrapaticidas por ano, o que reverte-se em economia para o produtor e maior lucratividade para a exploração.

Considerações finais

A infecção dos ovários pelos esporocinetos de *Babesia* spp. estabelece a transmissão transovariana desses protozoários no vetor. Vários ciclos de fissão múltipla ocorrem nos ovos, embriões e vários órgãos das fases de desenvolvimento da progênie da teleógina. O ciclo final de esporogonia de *B. bovis* ocorre nas glândulas salivares das larvas cerca de 2 a 3 dias após a fixação

no hospedeiro bovino e, de *B. bigemina*, nas glândulas salivares de ninfas após 8 a 10 dias, quando as formas infectantes, ou esporozoítas, são produzidas (Callow & Hoyte, 1961; Rieck, 1964, 1966, Callow, 1968). Tais características particulares a biologia desses protozoários podem explicar, em parte, a baixa prevalência observada na identificação direta por nPCR de *B. bovis* e *B. bigemina* nas amostras sanguíneas estudadas, uma vez que a resistência natural de *B. indicus* a infestação por *R. (B.) microplus*, através principalmente da auto-limpeza, faz com que poucos espécimens de carrapatos permaneçam sobre os bovinos pelo tempo necessário para o estabelecimento da infecção, aliado ao fato de que a infecção de *R. (B.) microplus* por babesias ocorre quando a parasitemia dos hospedeiros é patente nas últimas 24 horas da fase parasitária dos ácaros e que o número de teleóginas que se infecta quando o hospedeiro vertebrado encontra-se na fase de portador assintomático é mais baixo (Callow, 1968). Outros fatores são considerados também importantes na ocorrência da infecção dos carrapatos pelas babesias: o volume de sangue ingerido pelas teleóginas — que varia entre 300 e 350 μ l; o número de parasitas ingeridos e o grau de susceptibilidade dos carrapatos à infecção por babesias, já que existem diferenças entre cepas (Rieck, 1966; Hodgson, 1992)

Em qualquer rebanho, existem animais que são geneticamente mais sensíveis aos carrapatos, constituindo-se assim, nos grandes produtores de teleóginas, que infestarão os pastos com grande quantidade de larvas. O cuidado deve ser maior com esses animais, tratando-os mais intensamente ou, até mesmo, descartando-os quando possível, o que auxiliará em muito no controle dos carrapatos. O descanso e a rotação da pastagem, por no mínimo 30 dias também, pode auxiliar no controle dos carrapatos, principalmente nos meses mais quentes, quando grande quantidade de larvas morrerá de fome por não encontrar seus hospedeiros e estarão expostas as condições adversas do ambiente.

É importante a utilização de esterqueiras ou biodigestores para evitar a proliferação de moscas que se desenvolvem nas fezes dos animais. Por serem ambientes perfeitos para o desenvolvimento de mosquitos, deve-se eliminar as poças de água próximas ao local onde ficam os animais, ou até mesmo dragar os locais baixos onde acumula água, o que auxiliará na prevenção da ocorrência da anaplasmoze bovina.

Em função da disseminação da anaplasmoze pelos dípteros hematófagos no Brasil, a transmissão ocorre com maior intensidade nas épocas quentes e úmidas do ano, quando a população dos vetores é maior. Animais que nascem em épocas de populações de dípteros hematófagos muito baixas adquirirão a infecção mais tardiamente. Nessa fase, os bezerros já perderam os fatores maternos que lhes conferem resistência, desenvolvendo assim sinais clínicos da doença.

A esterilização dos instrumentais cirúrgicos e agulhas é recurso necessário para evitar a propagação da anaplasmoze e mesmo de outras doenças entre os animais de rebanho.

Referências Bibliográficas

Aguirre, D.H.; Gaido, A.B.; Vinabal, A.E.; De Echaide, S.T.; Guglielmone, A.A. Transmission of *Anaplasma marginale* with adult *Boophilus microplus* ticks fed as nymphs on calves with different levels of rickettsaemia. **Parasite**, v.1, n. 4, p: 405-407, 1994.

Bock, R.E., de Vos, A.J., Kingston, T.G., McLellan, D.J. Effect of breed of cattle on innate resistance to infection with *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, and *Anaplasma marginale*. **Aust. Vet. J.**, v.75, n.5, p.337-340, 1997.

Callow, L.L. The infection of *Boophilus microplus* with *Babesia bigemina*. **Parasitol.**, v.58, p. 663-70, 1968.

Callow, L.L., Hoyte, H.M. Transmission experiments using *Babesia bigemina*, *Theileria mutans*, *Borrelia* sp., and the cattle tick, *Boophilus microplus*. **Aust. Vet. J.**, v. 37, p. 381-90, 1961.

Coleman, P.G., Perry, B.D.; Woolhouse, M.E.J. Endemic stability a veterinary idea applied to human public health. **Lancet**, v.357, n.9264, p. 1284-1286, 2001.

De Vos, A.J. Distribution, economic importance and control measures for *Babesia* and *Anaplasma*. In: WORKSHOP, ILRAD, Nairobi, Kenya, 1991. **Proceedings...** T.T. Dolan (Editor), 1992. 312 p. p. 3-15, 1991.

Eriks, I.S.; Palmer, G.H.; McGuire, T.C.; Allred, D.R.; Barbet, A.F. Detection and quantitation of *Anaplasma marginale* in carrier cattle by using a nucleic acid probe. **J. Clin. Microbiol.**, v. 27, n. 2, p. 279-84, 1989.

Figuroa, J.V., Chievas, L.P., Johnson, G.S., Buening, G.M. Detection of *Babesia bigemina*-infected carriers by polymerase chain reaction amplification. **J. Clin. Microbiol.**, v.30, n.10, p.2576-2582, 1992.

Figuroa, J.V.; Chievas, L.P.; Johnson, G.S.; Goff, W.L.; Buening, G.M. Polymerase chain reaction-based diagnostic assay to detect cattle chronically infected with *Babesia bovis*. **Rev. Lat. Amer. Microbiol.**, v. 36, p.47-55, 1994.

Grisi, L.; Massard, C.L.; Borja, G.E.M.; Pereira, J.B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. Porto Alegre: **A Hora Veterinária**, n. 21, p. 8-10, 2002.

Hawkins, J.A., Love, J.N., Hidalgo, R.J. Mechanical transmission of anaplasmosis by tabanids (Diptera: Tabanidae). **American Journal Veterinary Research**, v. 43, p. 732-734, 1982.

Hirsh, D.C., Burton, G.C., Blenden, D.C. The effect of tetracycline upon establishment of *Escherichia coli* of bovine origin in the enteric tract of man. **Journal Application Bacteriology**, v. 37, n. 3, p. 327-333, 1974.

Horn, S.C. **Prováveis Prejuízos Causados pelos Carrapatos**, 2 ed., Boletim de Defesa Sanitária Animal, Ministério da Agricultura, Brasília, 79 pp., 1983.

Kessler, R. H.; Madruga, C.R.; Jesus, E. F ; Semprebom, D.V. Isolamento de cepas puras de *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* e *Anaplasma marginale* em áreas enzoóticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, p. 747-752, 1986.

Kessler, R. H.; Sacco, A.M.S.; Jesus, E.F.; Madruga, C.R. . Desenvolvimento de cepas vivas atenuadas de *Babesia bovis* e *Babesia bigemina*. Teste Preliminar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, p. 1225-1230, 1987.

Kessler, R.H.; Schenk, M.A.M. **Quando e como vacinar contra tristeza parasitária**, 2000. Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD40.html> Acessado em 21 de janeiro de 2005.

Kieser, S.T., ERIKS, I.S., PALMER, G.H. Cyclic rickettsemia during persistent infection of cattle with *Anaplasma marginale*. **Infection and Immunity**, v. 58, p. 1117-1119, 1990.

Kuttler, K.L. World-wide impact of babesiosis. In: RISTIC, M., (Ed). **Babesiosis of domestic animals and man**. Florida: CRC-Press, 1988. v.1, p.1-15.

Kuttler, K.L., Johnson, L.W. Chemoprophylactic activity of imidocarb, diminazene and oxytetracycline against *Babesia bovis* and *B. bigemina*. **Veterinary Parasitology**, v.21, n. 3, p. 107-118, 1986.

Leite, A.M.O.; Arnoni, J.; Silva, S.S.; Farias, N.; Cruz, H.; Nishikawa, H. Serological study of bovine babesiosis in a marginal area of Brasil. **Proc. 8th National Veterinary Hemoparasite Disease Conference**, St. Louis, p. 624-35, 1989.

Madruga, C.R.; Araújo, F.R.; Almeida, M.A.O.; Leal, C.R.B.; Miguita, M. Levantamento sorológico para *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* no Estado da Bahia pela imunofluorescência indireta e teste de congutinação rápida. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 6, n. 2, p. 111-115, 1997.

Madruga, C.R.; Aycardi, E.; Kessler, R.H.; Schenk, M.A.M.; Curvo, J.B. Níveis de anticorpos anti-*Babesia bigemina* e *Babesia bovis* em bezerros da raça Nelore, Ibage e cruzamentos de Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 19, p. 1163-1168, 1984.

Madruga, C.R.; Kessler, R.H.; Schenk, M.A.M.; Lima, J.G.; Gomes, R.C.C.; Berne, M.E.A. **Diagnóstico da tristeza parasitária bovina no Estado de Mato Grosso do Sul. Inquérito de opinião.** Campo Grande - MS: Embrapa Gado de Corte, 1986 (Circular Técnica).

Madruga, C.R.; Miguita, M.; Kessler, R.H.; Schenk, M.A.M.; Honer, M.R. Análises de testes de aglutinação rápida para detecção de anticorpos contra *Babesia bovis* e *Babesia bigemina*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária**, v. 47, n. 5, p. 649-657, 1995.

Mahoney, D.F.; Ross, D.R. Epizootiological factors in the control of bovine babesiosis. **Aust. Vet. J.**, v.48, p.292-8, 1972.

Palmer, G.H., McElwain, T.F. Molecular basis for vaccine development against anaplasmosis and babesiosis. **Vet. Parasitol.**, v.57, p.153-65, 1995.

Payne, R.C.; Scott, J.M. Anaplasmosis and babesiosis in El Salvador. **Trop. Anim. Health Prod.**, p. 75-80, 1982.

Ribeiro, M. F. B; Lima, J. D; Guimarães, A. M; Scatamburlo, M. A; Martins, N. E. Transmissão congênita da anaplasmosose bovina / Congenital transmission of anaplasmosis in cattle. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, n. 47, v. 3, p:297-304, 1995.

Ribeiro, M.F.B., Patarroyo, J.H., Faria, J.E. Inquérito de opinião com criadores da Zona da Mata do estado de Minas Gerais. I. Alguns fatores associados com a mortalidade de bezerros. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 35, p. 547-556, 1983.

Riek, R.F. The cycle of *Babesia argentina* (Lignières, 1903) (Sporozoa : Piroplasmidea) in the tick vector *Boophilus microplus* (Canestrini). **Aust. J. Agric. Res.**, v.17, p.247-54, 1966.

Riek, R.F. The cycle of *Babesia bigemina* (Smith & kilborne , 1893) in the tick vector *Boophilus microplus* (Canestrini). **Aust. J. Agric. Res.**, v.15, p.802-21, 1964.

Rodgers, R.J.; Blight, G.W.; Knott, S.S. A study of the epidemiology of *Anaplasma marginale* infections of cattle of complement-fixing antibodies. **Aust. Vet. J.**, v. 54, n. 3, p. 115-20, 1978.

Soares, C.O.; Souza, J.C.P.; Madruga, C.R.; Madureira, R.C.; Massard, C.L.; Fonseca, A.H. Soroprevalência de *Babesia bovis* em bovinos na mesorregião Norte Fluminense. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 75-79, 2000.

Souza, J.C.P.; Soares, C.O. ; Scofield, A.; Madruga, C.R.; CUNHA, N.C.; Massard, C.L.; Fonseca, A.H. Soroprevalência de *Babesia bigemina* em bovinos

na mesorregião Norte Fluminense. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 26-30, 2000.

Vidotto, O. Complexo Carrapato -Tristeza Parasitária e outras parasitoses de bovinos. Palestra, 2002. Disponível em <http://www.nupel.uem.br/pos-ppz/complexo-08-03.pdf> Acessado em 23 de janeiro de 2005.

Zaugg, J.L., Stiller, D., Coan, M.E., Lincoln, S.D. Transmission of *Anaplasma marginale* Theiler by males *Dermacentor andersoni* Stiles fed on an Idaho field infected, chronic carrier cow. **American Journal Veterinary Research**, v. 47, p. 2269-2271, 1986.