



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

LARISSA QUEIROZ DE SOUZA

PIROPLASMOSE EM EQUINOS: REVISÃO DE LITERATURA

CRUZ DAS ALMAS – BAHIA

Março - 2022

LARISSA QUEIROZ DE SOUZA

PIROPLASMOSE EM EQUINOS: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão submetido ao Colegiado de Graduação de Medicina Veterinária do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Médico Veterinário.

Orientador: Prof. Dr. Wendell Marcelo de Souza Perinotto

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Maria Guerreiro B. da Silva

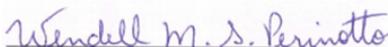
CRUZ DAS ALMAS – BAHIA

Março – 2022

COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE
CURSO

PIROPLASMOSE EM EQUINOS: REVISÃO DE LITERATURA

LARISSA QUEIROZ DE SOUZA



Prof. Dr. Wendell Marcelo de Souza Perinotto
Docente CCAAB – UFRB
Orientador



Profa. Dra. Ana Paula Cardoso Peixoto
Docente CCAAB – UFRB
Examinadora



MV. Cicely Maria Franco Fontes
Bioequus
Examinadora

DEDICATÓRIA

Dedico a minha família e meus amigos, pelo apoio, incentivo e amor durante
toda caminhada.

EPÍGRAFE

“Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para
todo o propósito debaixo do céu.”

Eclesiastes 3:1

SOUZA, Larissa Queiroz, **Piroplasmose em equinos: revisão de literatura.** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2022. Orientador: Prof. Dr. Wendell Marcelo de Souza Perinotto. Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Maria Guerreiro Braga da Silva.

RESUMO

A piroplasmose equina é uma enfermidade com distribuição mundial considerada endêmica em vários continentes, como: Américas Central e do Sul, partes da África, Ásia e Europa. No Brasil possui grande relevância dentro dos planteis, sendo fonte de grandes prejuízos financeiros devido à natureza clínica da doença e as restrições comerciais dos animais infectados. Os protozoários causadores dessa hemoparasitose são *Babesia caballi* e *Theileria equi* e são transmitidos pelos carrapatos das espécies *Dermacentor nitens* e *Rhipicephalus microplus*, respectivamente. A transmissão pode ocorrer pela via iatrogênica, através de transfusão sanguínea e agulhas contaminadas, pela via transplacentária em casos de infecção por *T. equi* e pelos vetores biológicos, os carrapatos, no momento do repasto sanguíneo. Os principais sinais clínicos relacionados a doença são decorrentes da anemia hemolítica causada pelos protozoários, como icterícia, hemoglobinúria, apatia e queda no desempenho atlético. Como forma de realizar um diagnóstico definitivo tem-se diversas técnicas de identificação direta e indireta dos parasitos, como o esfregaço sanguíneo, reação em cadeia de polimerase (PCR), ensaio imunoabsorção enzimática (ELISA), reação de imunofluorescência indireta (RIFI) e o teste de fixação de complemento (TFC), que auxiliam o médico veterinário na decisão do protocolo terapêutico que será implantado em cada caso, levando em consideração também a área epidemiológica que o animal está inserido. Dentre os tratamentos existentes, o protocolo mais recomendado para áreas endêmicas é dose única de 2,2 a 4,4mg/kg, de dipropionato de imidocarb, em casos de infecção por *B. caballi*. E dose de 4,4mg/kg, em duas aplicações com intervalo de 24 horas entre as aplicações, para infecções por *T. equi*. Em regiões de instabilidade enzoótica esse protocolo muda, pois o objetivo é eliminar totalmente o patógeno, sendo assim, para combater a *T. equi* são necessárias quatro doses de 4 mg/kg, com um intervalo de 72 horas entre as aplicações, e nos casos de infecções por *B. caballi*, recomenda-se duas aplicações na dose de 2 mg/kg, com um intervalo de 24 horas entre as doses. Com isso, é importante reforçar os métodos de prevenção e controle dessa doença nas propriedades, com a tentativa de minimizar as perdas econômicas.

Palavras-chave: *Babesia caballi*, hemoparasitose, sanidade equina, *Theileria equi*.

SOUZA, Larissa Queiroz, **Piroplasmosis in horses: literature review.** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2022. Advisor: Prof. Dr. Wendell Marcelo de Souza Perinotto. Co-supervisor: Prof^a. Dr^a. Ana Maria Guerreiro Braga da Silva.

ABSTRACT

Equine piroplasmosis is considered a disease with an endemic worldwide distribution in several continents, such as: Central and South America, parts of Africa, Asia and Europe. In Brazil, there are large numbers of infected animals within animal animals, due to the clinic of the disease and as commercial sources of infected animals. The protozoa which cause this hemoparasitosis are *Babesia caballi* and *Theileira equi*, and it is transmitted by ticks *Dermacentor nitens* and *Rhipicephalus microplus*, respectively. Transmission can occur through iatrogenic pathway, by blood transfusion and infected needles, via the transplacental route on infection caused by *T. equi* and biological vectors, such as ticks, at the time it's feeding on a host. The main clinical signs related to this disease are due to hemolytic anemia caused by the protozoan, such as jaundice, hemoglobinuria, apathy, and low athletic performance. As a form of diagnosis, there are several direct and indirect identification techniques of the parasites, such as blood smear, polymerase chain reaction (PCR), enzyme linked immunosorbent assay (ELISA), reaction of indirect immunofluorescence (RIFI) and complement fixation test (TFC), which can help the physician veterinarian on the decision of the therapeutic protocol that will be applied in each case, considering the epidemiological area in which the animal is. The recommended therapeutical protocol for endemic areas is proposed as a single dose of 2.2 to 4.4mg/kg of imidocarb dipropionate for *B. caballi* infection. And a 4.4 mg/kg dose, in a total of two applications with an interval of 24 hours between applications, for infections by *T. equi*. O/ enzootic instability areas, this protocol changes as the objective becomes to eliminate completely the pathogen, therefore, to treat *T. equi* infection is necessary to use four doses of 4 mg/kg, with an interval of 72 hours between applications, and for *B. caballi* infections, is recommended two applications of 2 mg/kg dose, with an interval of 24 hours between doses. Therefore, it is important to reinforce the prevention methods and control of this disease throughout the properties, to minimize the economic losses.

Keywords: *Babesia caballi*, hemoparasitosis, equine health, *Theileria equi*.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Merozoítos de *Babesia caballi* no interior de eritrócitos de equino (A - seta). Merozoítos de *Theileria equi* formando tétrades em “cruz de malta” (B-seta) no interior de um eritrócito de equino. Visualização em microscópio de luz com aumento de 100x.....17
- Figura 2** – Ilustração das fases do ciclo biológico de *Theileria equi* nos hospedeiros definitivo e intermediário28
- Figura 3** – Ilustração das fases do ciclo biológico de *Babesia* spp. nos hospedeiros definitivo e intermediário20
- Figura 4** – Representação gráfica da prevalência mundial de *Theileria equi* e distribuição dos genótipos de rRNA 21
- Figura 5** – Representação gráfica da prevalência mundial de *Babesia caballi*..... 21
- Figura 6** – Figuras de *Dermacentor nitens* (A), conhecido popularmente como “carrapato de orelha” do cavalo, vetor de *Babesia caballi*. E de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (B), vetor de *Theileria equi* no Brasil26
- Figura 7** – Edema acentuado na região do prepúcio (A), peitoral e membros anteriores (B) e membros posteriores (C e D) de um equino com piroplasmose..... 27
- Figura 8** – Mucosa ocular hipocorada e levemente ictérica (A), mucosa oral hipocorada e com presença de petéquias (seta) de um equino com piroplasmose..... 29
- Figura 9** – Tecido subcutâneo ictérico em neonato com piroplasmose equina associado a isoeritrólise neonatal 32
- Figura 10** – Bexiga de um equino contendo urina com coloração alterada, castanha escura (hemoglobínúria), devido hemólise causada por piroplasmasídeos 32

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Principais enfermidades diferenciadas para piroplasmose equina	33
Quadro 2 – Protocolo de tratamento para infecções por <i>Babesia caballi</i> e <i>Theileria equi</i> , em equinos que vivem em áreas de instabilidade enzoótica.....	35
Quadro 3 - Protocolo de tratamento para infecções por <i>Babesia caballi</i> e <i>Theileria equi</i> , em equinos que vivem em áreas endêmicas.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AST – Aspartato aminotransferase

CHCM – Concentração de hemoglobina corpuscular média

CK – Creatina quinase

ELISA - Ensaio de imunoabsorção enzimática

GGT – Gama glutamil transferase

HCT - Hematócrito

IgG – Imunoglobulina G

IGM – Imunoglobulina M

IM – Intramuscular

nPCR - nested-PCR

PCR – Reação em cadeia da polimerase

RDWA – Amplitude de distribuição celular absoluta (RDWA)

RIFI – Reação de imunofluorescência indireta

TFC – Teste de fixação de complemento

µm – Micrômetro

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 JUSTIFICATIVA	14
3 OBJETIVO	15
3.1 OBJETIVO GERAL	15
4 REVISÃO DE LITERATURA	16
4.1 ETIOLOGIA.....	16
4.2 CICLO BIOLÓGICO	17
4.3 EPIDEMIOLOGIA.....	20
4.4 TRANSMISSÃO	23
4.5 PATOGENIA	24
4.6 SINAIS CLÍNICOS.....	25
4.7 DIAGNÓSTICO	28
4.7.1 Avaliação hematológica	28
4.7.2 Identificação do agente.....	29
4.7.3 Sorologia	30
4.7.4 Achados de necropsia	31
4.7.5 Diagnósticos diferenciais	33
4.8 TRATAMENTO	34
4.9 PREVENÇÃO E CONTROLE.....	38

5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
	REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

A piroplasmose equina é uma hemoparasitose causada pelos protozoários *Babesia caballi* e *Theileira equi*. No Brasil, possui como vetores biológicos os carrapatos das espécies *Dermacentor nitens* e *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae). Os equinos são hospedeiros intermediários desses parasitos e apresentam como principais sinais clínicos anemia hemolítica, perda de desempenho atlético, inapetência, anorexia, febre, mucosas hipocoradas e depressão (LABRUNA et al., 2001; QABLAN et al., 2013; CONSTABLE et al., 2016).

No mundo, a piroplasmose equina é conhecida como endêmica nas Américas Central e do Sul, partes da África, Ásia e Europa. Apenas poucos países são considerados não endêmicos para a enfermidade, como por exemplo os Estados Unidos, Canadá e Irlanda. No Brasil, a piroplasmose é apontada como endêmica e de notificação obrigatória pela Organização Mundial de Saúde Animal. Quanto a sua distribuição e prevalência dentro do território nacional, dados apontam que está amplamente distribuída por todas as regiões e que existem dois genótipos distintos para *T. equi* circulando pelo país (VITARI et al., 2019; OIE, 2021).

O diagnóstico presuntivo é baseado nos sinais clínicos e exames hematológicos, enquanto o diagnóstico definitivo é realizado por meio da identificação do agente etiológico ou do seu DNA, pelas técnicas de esfregaço sanguíneo e reação em cadeia da polimerase (PCR), respectivamente. Também podem ser realizadas pesquisas por métodos indiretos pela mensuração da resposta imunológica do paciente com testes sorológicos, como o teste de fixação de complemento (TFC), ensaio de imunoabsorção enzimática (ELISA) e a reação de imunofluorescência indireta (RIFI). De maneira geral, a técnica mais usada na rotina clínica é o esfregaço sanguíneo, enquanto a PCR é mais usada em pesquisas e os testes sorológicos são utilizados principalmente para o trânsito internacional de animais (BALDANI et al., 2008; OIE, 2014).

Como tratamento para essa enfermidade, tem-se principalmente o uso do fármaco dipropionato de imidocarb. Para estabelecer o protocolo medicamentoso e o método de controle mais eficaz são levados em consideração a região epidemiológica e com qual agente etiológico o animal está acometido, pois em áreas não endêmicas o medicamento é usado com o objetivo de eliminar o patógeno e em áreas endêmicas apenas para controle da infecção. No que diz respeito ao agente etiológico, sabe-se que infecção por *T. equi* necessita de um protocolo com posologia maior comparado a infecção por *B. caballi*, em virtude da sua resistência. Os métodos de controle mais usados são o monitoramento de carrapatos nas propriedades e nos animais, além da fiscalização no transporte dos equídeos (SILVA et al., 2011; WISE et al., 2014).

2 JUSTIFICATIVA

No Brasil, a indústria do cavalo movimenta anualmente R\$16,15 bilhões, gerando de forma direta e indireta cerca de 3 milhões de empregos. Sendo destaque como segundo maior rebanho de equinos do mundo. Dentre as enfermidades que acometem os cavalos, a piroplasmose se destaca como uma hemoparasitose de grande importância devido a sua alta ocorrência e perdas econômicas geradas. Estudos estimam que cerca de 120 milhões de equinos são infectados pela *Babesia* e estão localizados em área endêmicas, sendo que apenas 10% da população de cavalos vive em áreas livres da doença (NANTES, 2008; BRASIL, 2016).

Diante disso, ao observar a importância da piroplasmose equina para o mundo equestre e sua distribuição dentro dos plantéis, estando na maioria das vezes sem o diagnóstico e tratamento corretos por diversos fatores, mas principalmente por falta de informações e instruções de boas práticas de manejo. O presente trabalho buscou descrever pontos relevantes dessa doença, trazendo referências que contribuam positivamente no trabalho dos profissionais médicos veterinários e aos demais que lidam diretamente com os animais, além da diminuição das perdas econômicas geradas e intensificando o bem-estar do animal.

3 OBJETIVO

3.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho teve como objetivo fazer uma revisão de literatura sobre a piroplasmose equina, abordando a etiologia, epidemiologia, aspectos biológicos da transmissão, patogenia, sinais clínicos, diagnóstico, tratamento e medidas de controle dentro dos plantéis.

4 REVISÃO DE LITERATURA

A piroplasmose equina é uma hemoparasitose causada pelos protozoários das espécies *Babesia caballi* e *Theileria equi*, capazes de infectar equinos, asininos, muares e zebras. Essa enfermidade possui os carrapatos dos gêneros *Hyalomma*, *Rhipicephalus*, *Dermacentor* e *Amblyomma* como seus vetores biológicos (QABLAN et al., 2013; SCOLES & UETI, 2015).

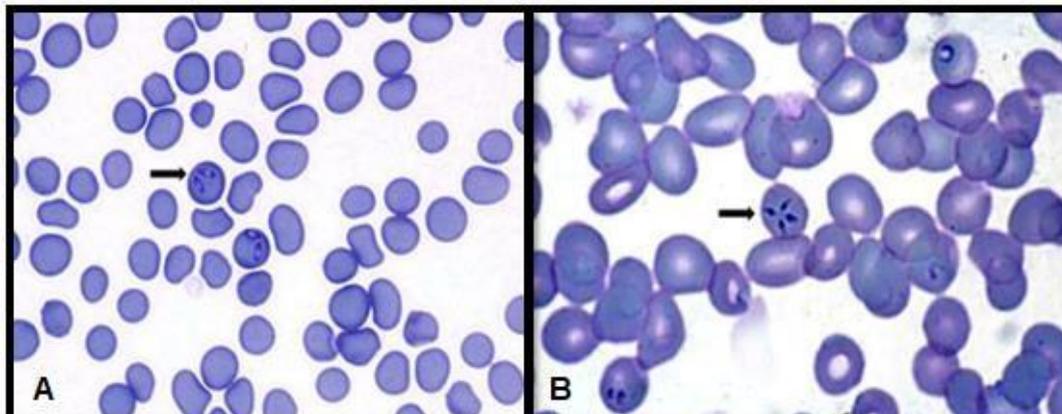
Recentemente, Knowles et al. (2018) descreveram *Theileria haneyi*, capaz de infectar equídeos também. Dados posteriores da pesquisa de Mshelia et al. (2020) comprovam que *T. equi* e *T. haneyi* podem coinfetar naturalmente o mesmo animal, juntamente com *B. caballi*, resultando em uma infecção tripla. Essas descobertas estão gerando várias pesquisas e estudos em torno desse novo piroplasma, contribuindo diretamente para sua compreensão e implicações dentro da medicina equina.

4.1 ETIOLOGIA

De acordo com a classificação taxonômica, *B. caballi* e *T. equi* são protozoários pertencentes ao filo Apicomplexa, classe Piroplasmida, ordem Piroplasmida e famílias Babesiidae e Theileriidae, respectivamente (ROTHSCHILD, 2013).

Morfologicamente, *B. caballi* mede aproximadamente 3 μm e possuem 1 a 2 trofozoítos dentro da hemácia, os quais podem ser arredondados ou piriformes e, quando pareados, formam um ângulo agudo entre eles (Figura 1). Já *T. equi* é um pequeno piroplasma, que mede de 1,5 a 2,5 μm e se apresentam como trofozoítos pequenos, arredondados ou piriformes. Geralmente, quando aparecem quatro merozoítos ligados por uma das extremidades, formam uma estrutura conhecida como “cruz de malta”, (WISE et al., 2013).

Figura 1: Figuras de microscopia, com aumento de 100x, de merozoítos de *Babesia caballi* (A) no interior de eritrócitos de equino (seta), e merozoítos de *Theileria equi* (B) formando tétrades em “cruz de malta” (seta) no interior de um eritrócito de equino.



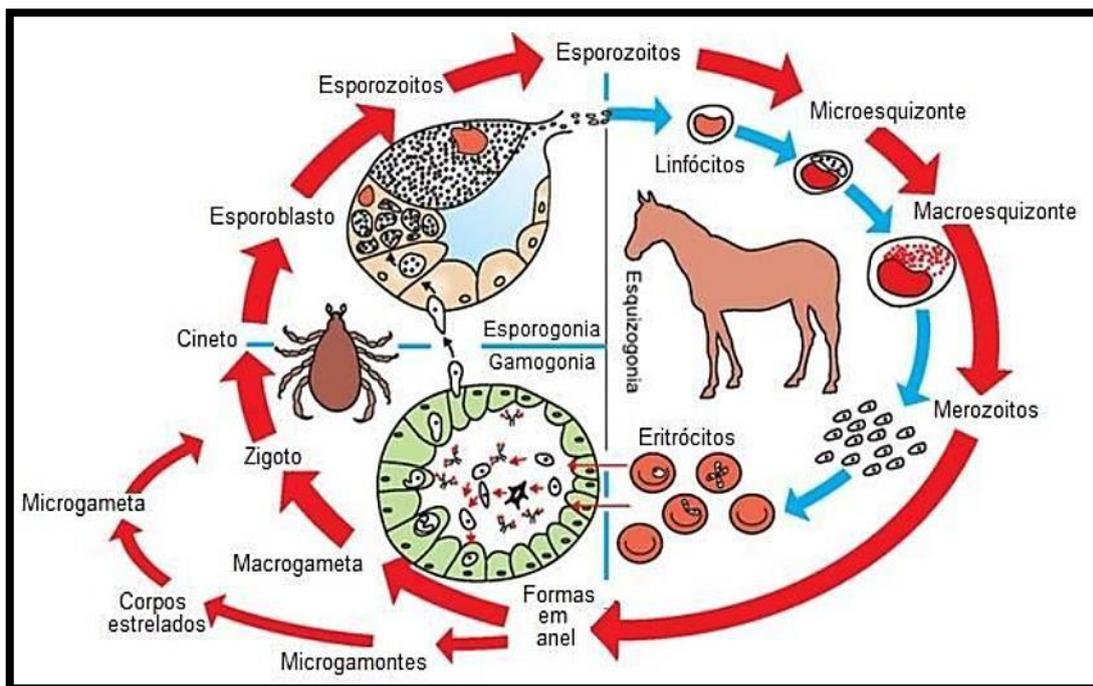
Fonte: Wise et al. (2013).

Relata-se que existem três espécies principais de carrapatos que infestam equídeos no Brasil, são eles: *Dermacentor nitens*, *Rhipicephalus microplus* e *Amblyomma sculptum*. É comprovado que *R. microplus* transmite *T. equi* e *D. nitens* é vetor de *B. caballi* (LABRUNA et al., 2001; UETI et al., 2008). Estudos apontam que carrapatos do complexo *Amblyomma cajennense* também podem ser vetores de *T. equi* no Brasil, e foi associado com mais de 30% dos animais positivos no estudo de Kerber et al. (2009). No entanto, não há estudos que comprovem essa afirmativa até o presente momento.

4.2 CICLO BIOLÓGICO

O ciclo biológico de *T. equi*. (Figura 2) é dividido em três fases, esquizogonia, gametogonia e esporogonia. Na fase de esquizogonia, após a inoculação dos esporozoítos, forma infectante, através da saliva do carrapato, os parasitos invadem primeiramente os linfócitos do hospedeiro vertebrado, se desenvolvendo posteriormente em microesquizontes e macroesquizontes, dando origem a cerca de 200 merozoítos por célula infectada. Esses são capazes de circular e parasitar os eritrócitos do hospedeiro. Dentro das células sanguíneas, os merozoítos multiplicam-se por meio de fissão binária, dando origem a forma descrita como “cruz de malta”, composta por quatro merozoítos (MEHLHORN & SCHEIN, 1998).

Figura 2: Ilustração das fases do ciclo biológico da *Theileria equi* nos hospedeiros definitivo e intermediário.



Fonte: Adaptado de ROTHSHILD e KNOWLES, 2017.

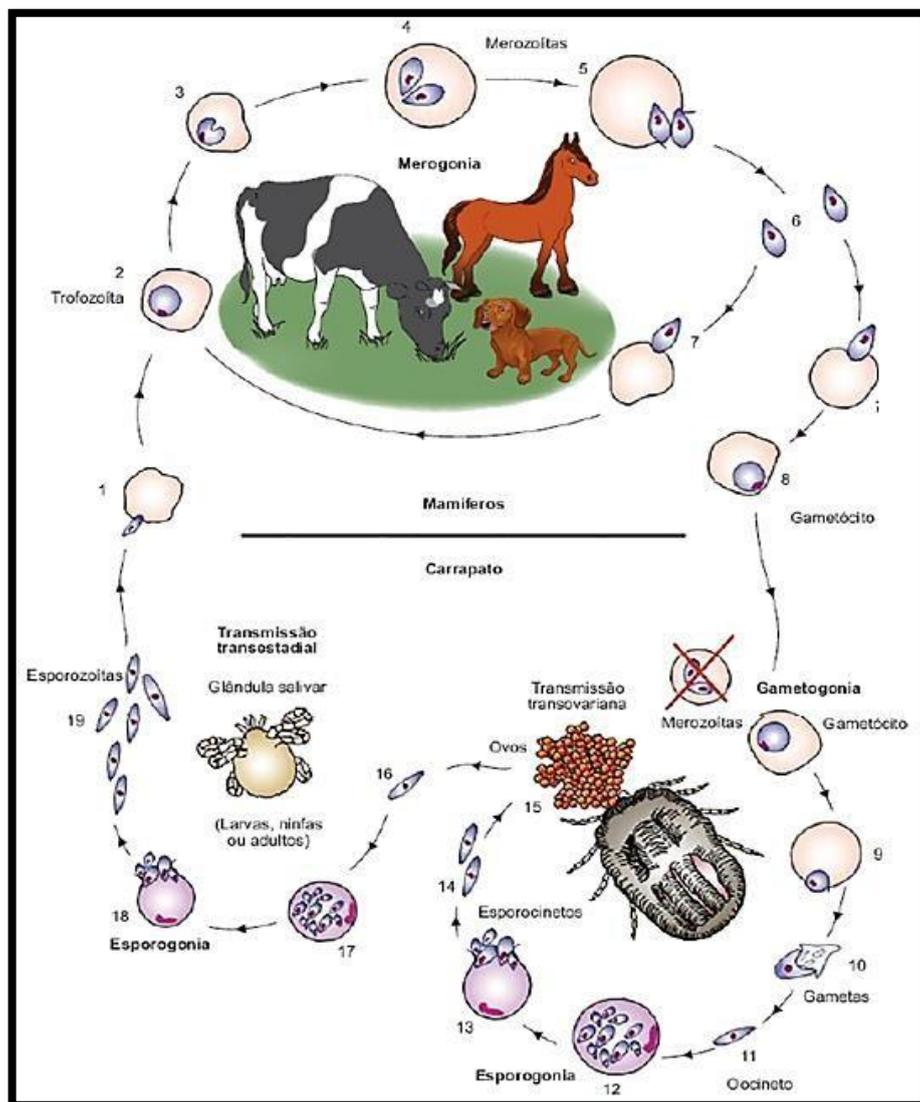
Neste estágio *T. equi* provoca um quadro de anemia e hemólise nos equídeos, devido à destruição das hemácias pelos merozoítos. Estes, depois de romper as hemácias, podem invadir novas hemácias ou adquirir uma forma esférica, que passa a ser chamada de gameta. Nessa fase, gametogonia, quando os carrapatos realizam o repasto sanguíneo nos equinos infectados, ingerem os gametas que persistem inalterados durante os primeiros dois dias no intestino do hospedeiro invertebrado. Em seguida, eles se reproduzem sexuadamente (gametogonia) no intestino, diferenciando-se em microgametas e macrogametas. Posteriormente, ocorre a fusão desses gametas para dar origem ao zigoto. Dentro do zigoto forma-se o cineto, que será transportado por meio da hemolinfa até as glândulas salivares dos carrapatos, por volta do 5º ao 7º dia de infestação, com objetivo de continuidade do ciclo. Por fim, a fase de esporogonia inicia-se com a penetração dos cinetos nas glândulas salivares, se transformando em esporoblastos e posteriormente em esporozoítos, que serão inoculados nos hospedeiros intermediários juntamente com a saliva do carrapato no momento do repasto sanguíneo (MEHLHORN & SCHEIN, 1998).

No ciclo biológico de *B. caballi* (Figura 3), os esporozoítos são capazes de penetrar diretamente nos eritrócitos do hospedeiro intermediário, devido à presença de um complexo apical especializado, e é dentro deles que se transformam em um trofozoíto. Ocorre então a fissão binária desses trofozoítos, dando origem a dois merozoítos, que é a forma geralmente encontrada quando são realizadas as pesquisas dos protozoários em esfregaços sanguíneos. Os merozoítos rompem as hemácias parasitadas, tornando-se livres para parasitar novas células e repetir o ciclo, ou ainda podem dar origem aos pré-gametócitos, que quando ingeridos pelos carrapatos, serão responsáveis pela fase sexuada do ciclo (ROTHSHILD, 2013).

Nesta fase, os pré-gametócitos ingeridos durante o repasto sanguíneo, sobrevivem no trato digestório dos carrapatos e desenvolvem duas populações de corpos estrelados. Esses adentram e multiplicam-se dentro das hemácias até rompê-las, formando grandes agregados de células multinucleadas. Posteriormente, esses agregados após o processo de divisão celular darão origem a corpos estrelados mononucleares haploides e em seguida aos gametas. Os gametas haploides então se fundem aos pares (singamia), formando o zigoto, uma célula diploide (JALOVECKA, 2018).

Os zigotos podem infectar de forma seletiva as células do trato digestivo dos carrapatos, onde vão multiplicar-se por meiose e gerar os oocinetos. Posteriormente, também infectam células basofílicas, e continuam sua multiplicação, dando origem aos esporocinetos, células móveis. Esses migram e infectam outras células do carrapato através da hemolinfa. Alguns esporocinetos podem infectar os oocistos do trato reprodutivo das fêmeas, e desse modo a transmissão transovariana ocorre e possibilita que os estágios de evolução do protozoário sigam. Assim, carrapatos provenientes de fêmeas infectadas serão capazes de transmitir *B. caballi* aos equídeos a partir do primeiro repasto sanguíneo. Os esporocinetos migram também para as glândulas salivares, onde dão origem aos esporozoítos e a infecção dos equídeos ocorrerá com a infestação dos carrapatos infectados durante o repasto sanguíneo (JALOVECKA, 2018).

Figura 3: Ilustração das fases do ciclo biológico de *Babesia* spp. nos hospedeiros definitivo e intermediário.

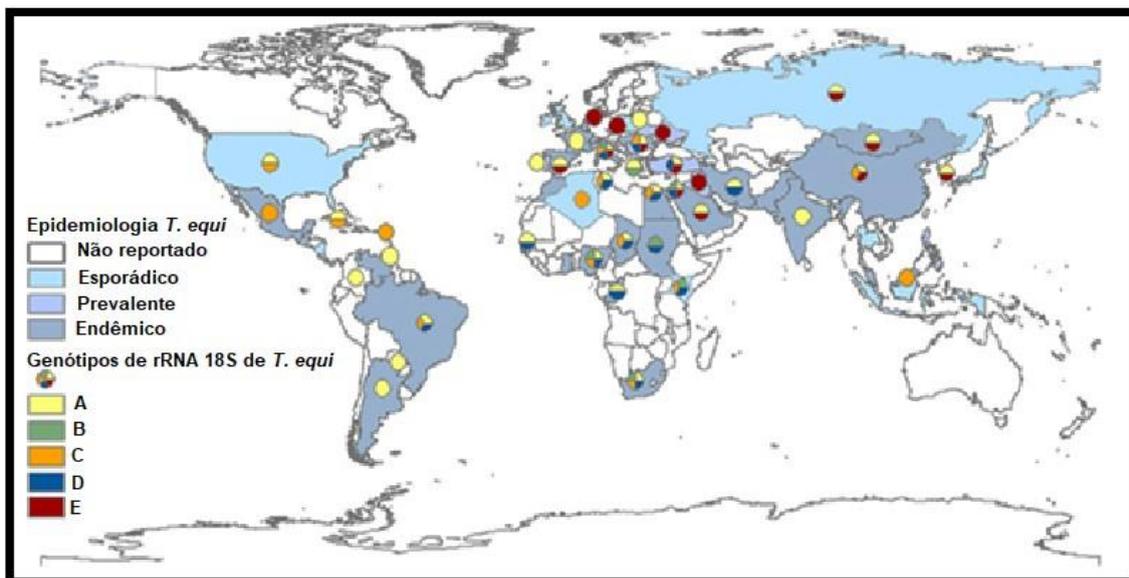


Fonte: Monteiro (2017).

4.3 EPIDEMIOLOGIA

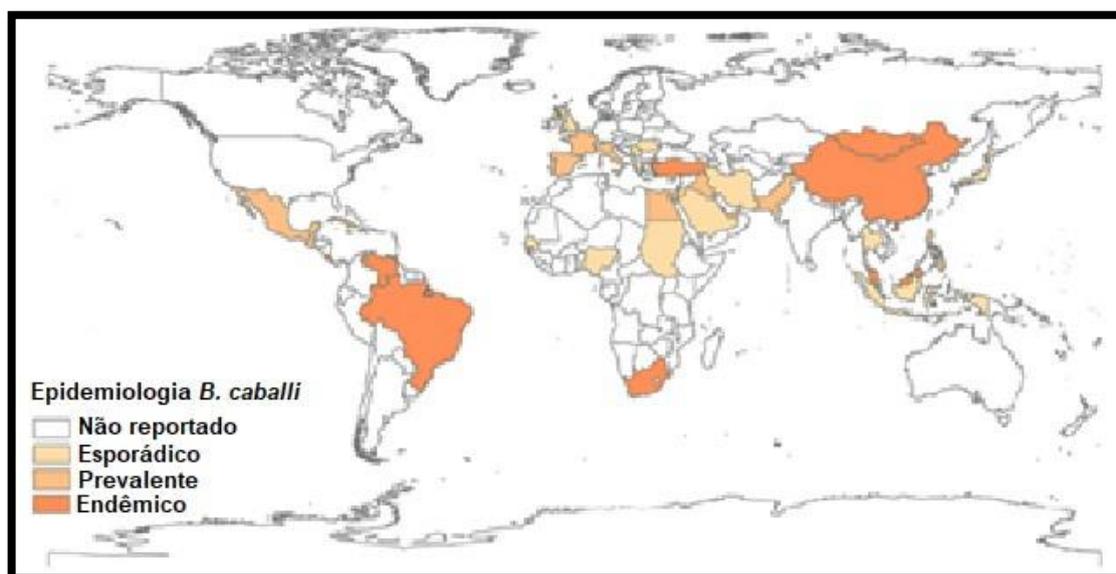
A piroplasmose equina possui uma ampla distribuição mundial, estando presente na lista de doenças e infecções equinas de notificação obrigatória criada pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE, 2021). Dados retrospectivos de pesquisas soropidemiológicas para essa enfermidade afirmam que alguns continentes são considerados endêmicos (Figuras 4 e 5), são eles América Central e do Sul, algumas regiões da África, Ásia e sul da Europa (TIROSH-LEVY et al., 2020).

Figura 4: Representação gráfica da prevalência mundial de *Theileria equi* e distribuição dos genótipos de rRNA.



Fonte: Adaptado de TIROSH-LEVY et al. 2020.

Figura 5: Representação gráfica da prevalência mundial da *Babesia caballi*.



Fonte: Adaptado de TIROSH-LEVY et al. 2020.

De acordo com Vitari et al. (2019), o Brasil é considerado um país endêmico para a doença, e suas condições climáticas tropicais e subtropicais favorecem a sobrevivência dos vetores, e logo uma maior disseminação desses protozoários por todo país. Diante desse fato, foi feito um estudo para identificar os genótipos de *T. equi* circulantes nas cinco regiões do Brasil. Os resultados demonstraram

que existem dois genótipos diferentes circulando, não sendo possível estabelecer uma correlação entre eles, devido à grande extensão territorial e a diferença econômica e climática de cada região do país. Além disso, no estudo foi possível constatar que a região norte possui uma circulação de *T. equi* mais baixa comparada as outras regiões, e foi única área onde todas as amostras avaliadas apresentavam o mesmo genótipo.

No Sul, um estudo realizado no estado do Rio Grande do Sul por Golynski et al. (2008), obteve resultados que de acordo com o autor “permitem caracterizar a região Norte do Estado do Rio Grande do Sul como área de instabilidade enzoótica para *T. equi*”. Isso significa que esse local não possui um equilíbrio entre infecção e imunidade do hospedeiro durante todo ano, com isso a probabilidade de surto da doença aumenta, podendo ocasionar grandes perdas econômicas na região.

No Nordeste, o estudo realizado por Souza et al. (2019), confirmou pela primeira vez, que os agentes etiológicos da piroplasmose equina circulam no município de Petrolina, semiárido de Pernambuco, baseando seus estudos na detecção indireta da infecção pelos anticorpos anti-*B. caballi* e anti-*T. equi*. Foi possível também verificar que o município possui uma área de instabilidade, devido à baixa frequência de anticorpos detectados, associada à baixa frequência de infestação de carrapatos infestados na população equina. No entanto, ressalta que são necessários mais estudos na região.

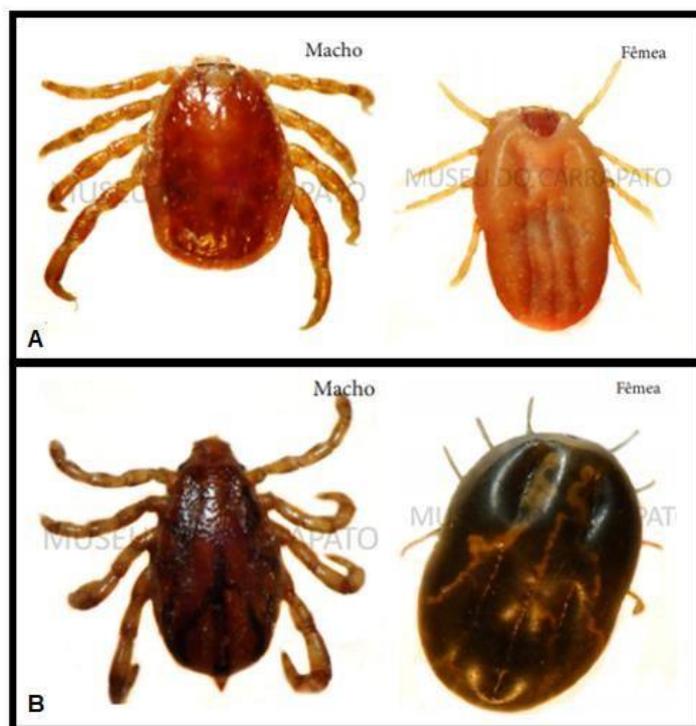
No Centro-Oeste, na região do Pantanal Sul Matogrossense os resultados sorológicos apontaram que cerca de 61,8% e 52,9% dos equinos estão expostos à *T. equi* e *B. caballi*, respectivamente. A partir de estudos utilizando a técnica de PCR, detectou-se a infecção em 43,5% dos animais com piroplasmas de equinos. E do total de 170 animais analisados, 51,2% encontravam-se infestados por carrapatos das espécies *D. nitens*, *A. sculptum* e *R. microplus*. A partir dos resultados encontrados, os autores constataram que a região estudada apresenta característica enzoótica para *B. caballi* e *T. equi*, devido à positividade aos exames sorológicos e moleculares, bem como a infestação de diferentes espécies de carrapatos vetores nos equinos nascidos e criados na região do Pantanal Sul Matogrossense (CAMPOS et al., 2019).

No Sudeste, na região do Rio de Janeiro, mais especificamente nos municípios de Petrópolis e Seropédica foi confirmado em um estudo que os animais naturalmente infectados por *T. equi* possuíam doze sequências de genes, que estavam agrupados em 2 genótipos diferentes. No trabalho não foi possível estabelecer a relação entre as duas regiões distintas com os genótipos variantes encontrados (PECKLE et al., 2017).

4.4 TRANSMISSÃO

Por se tratar de protozoários heteróxeos, os piroplasmas necessitam de um hospedeiro intermediário e um definitivo para ter seu ciclo de vida completo. Os carrapatos são os vetores biológicos desses protozoários e os hospedeiros definitivos, sendo que as principais espécies associadas à transmissão do agente para a espécie equina no Brasil são: *Dermacentor nitens* e *Rhipicephalus microplus* (Figura 6), vetores da *B. caballi* e *T. equi*, respectivamente (CONSTABLE et al., 2016).

Figura 6 – (A) *Dermacentor nitens*, conhecido popularmente como “carrapato de orelha” do cavalo, (B) Imagem do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.



Fonte: ANDREOTTI et al., 2018.

Babesia caballi pode ser transmitida de três formas: intraestadial, transestadial e transovariana. Já *T. equi* nas formas transestadial e intraestadial. Na transmissão intraestadial ocorre a infecção e transmissão sem que o carrapato sofra transição de estágio, ou seja, o carrapato adquire os protozoários durante o repasto sanguíneo em animais infectados, podendo posteriormente infectar outros animais. Já na forma transestadial a infecção ocorre durante os estágios de desenvolvimento do carrapato. E a transmissão transovariana ocorre quando, na fêmea infectada, os protozoários migram para os ovários e por consequência para sua prole, transmitindo para a geração seguinte de carrapatos (SOFFA, 2019).

A transmissão via transplacentária, embora rara, já foi observada para *T. equi*, onde a égua infectada transmite o protozoário ao feto no primeiro terço da gestação, mas o mecanismo dessa forma de transmissão ainda não está totalmente elucidado. No entanto, não foi observada essa forma de transmissão para *B. caballi*. Acredita-se que a transferência do agente para o potro seja resultante do período de nutrição histotrófica, correspondente aos dias 40 -150 de gestação, onde é possível ocorrer a travessia de hemácias maternas pela placenta, com o objetivo de fornecer uma fonte de ferro para auxiliar no desenvolvimento do feto (ALLSOPP et al., 2007).

A transmissão também pode ocorrer através do uso de fômites, a exemplo de agulhas ou instrumentais cirúrgicos, contaminados. O grau de parasitemia do animal infectado e a espécie de piroplasma envolvida estão diretamente associados à facilidade com que essa transmissão irá ocorrer de um animal para outro, sendo que a chance de transmissão de *T. equi* por essa via é maior que a de *B. caballi*, por conta da sua alta patogenicidade (CONSTABLE et al., 2016).

4.5 PATOGENIA

A patogenia da piroplasmose equina ainda não está totalmente esclarecida, mas sabe-se que a infecção por *T. equi* e *B. caballi* provocam hemólise, resultando em anemia hemolítica. Como tentativa de proteção, os macrófagos esplênicos do hospedeiro removem da circulação as hemácias parasitadas,

desempenhando um importante papel no controle da maioria dos hemoprotozoários (WISE et al., 2013).

A infecção por *T. Equi* em éguas prenhas pode provocar principalmente abortamento ou nascimento de fetos com piroplasmose neonatal. Os potros podem ainda nascer e desenvolver os sinais clínicos da doença após alguns dias. Esse evento ocorre devido a transmissão transplacentária que esse protozoário é capaz de realizar (ALLSOPP et al., 2007).

O período de incubação de cada agente etiológico é variado, sendo que para *T. equi* em equinos varia de 12 a 19 dias, podendo chegar até 21 dias, já para *B. caballi* o período de incubação pode variar entre 10 e 30 dias. Estudos demonstraram que animais infectados por *B. caballi* possuem um curso de doença autolimitante, podendo se tornar negativos sorologicamente por volta de quatro anos após a infecção. Já no caso de *T. equi* os animais permanecem portadores da infecção por toda a vida, se tornando reservatórios importantes do agente (DE WAAL, 1992).

Em áreas endêmicas, os animais normalmente são infectados no primeiro ano de vida, e a taxa de mortalidade gira em torno de 5% a 10%, podendo variar de acordo com o agente etiológico envolvido, imunidade do animal e tratamento adotado. As taxas de mortalidade podem ser maiores que 50% em animais adultos que nunca foram expostos e são inseridos recentemente em áreas endêmicas. Em relação a resposta imunológica, o resultado de um equino frente a uma infecção com *T. equi* ou *B. caballi* não é completamente definido, mas sabe-se que é muito complexa e que a infecção por um dos parasitos não confere proteção contra o outro, ou seja, não foi documentado que exista uma proteção cruzada entre os parasitos, visto que os cavalos podem ser infectados com ambos simultaneamente (WISE et al., 2013).

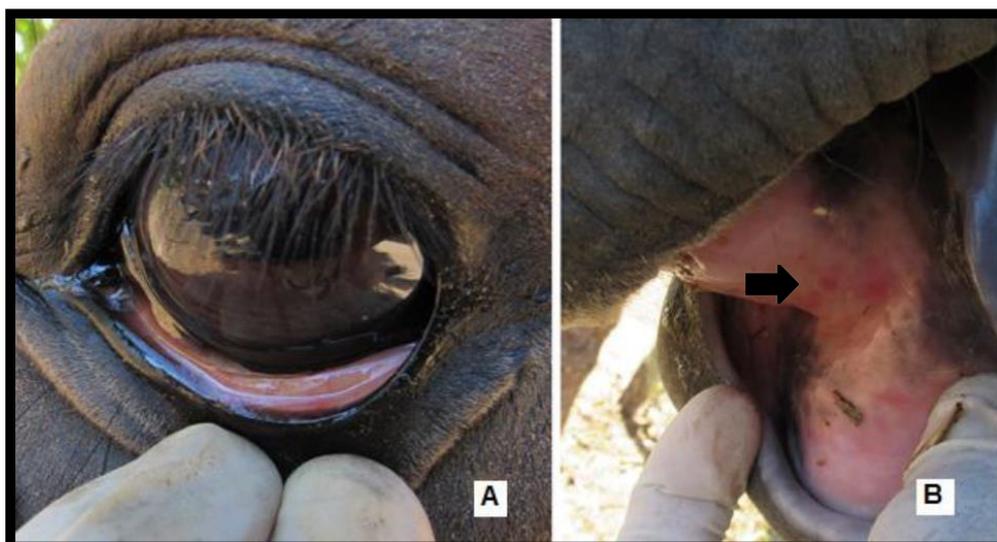
4.6 SINAIS CLÍNICOS

As infecções causadas por *T. equi* são mais patogênicas, resultando em quadros clínicos mais graves, comparada a infecções por *B. caballi*. Além disso, outros fatores estão relacionados à susceptibilidade do animal à doença como sua condição imunológica e nutricional, a carga parasitária, as condições relacionadas ao ambiente e ao manejo, que podem agravar ou não a severidade dos sinais clínicos do paciente (SCHUEROFF et.al, 2018).

A principal consequência clínica resultante da presença do agente ocorre durante o pico de multiplicação do protozoário nas hemácias do hospedeiro. É neste estágio que se inicia a manifestação de sinais de hemólise pelo animal, fato que geralmente é observado depois de transcorridos sete a 20 dias da inoculação dos esporozoítos de *Babesia* spp. no hospedeiro. Esses sinais de hemólise caracterizam-se pela manifestação de anemia severa, icterícia e hemoglobinúria dos animais infectados. Em casos mais graves, os animais podem vir a óbito por anóxia tecidual associada à anemia. Já no caso de animais que sobrevivem e tornam-se cronicamente infectados, alterações ósseas e danos na musculatura cardíaca por isquemia são comumente observados (CONSTABLE et al., 2016).

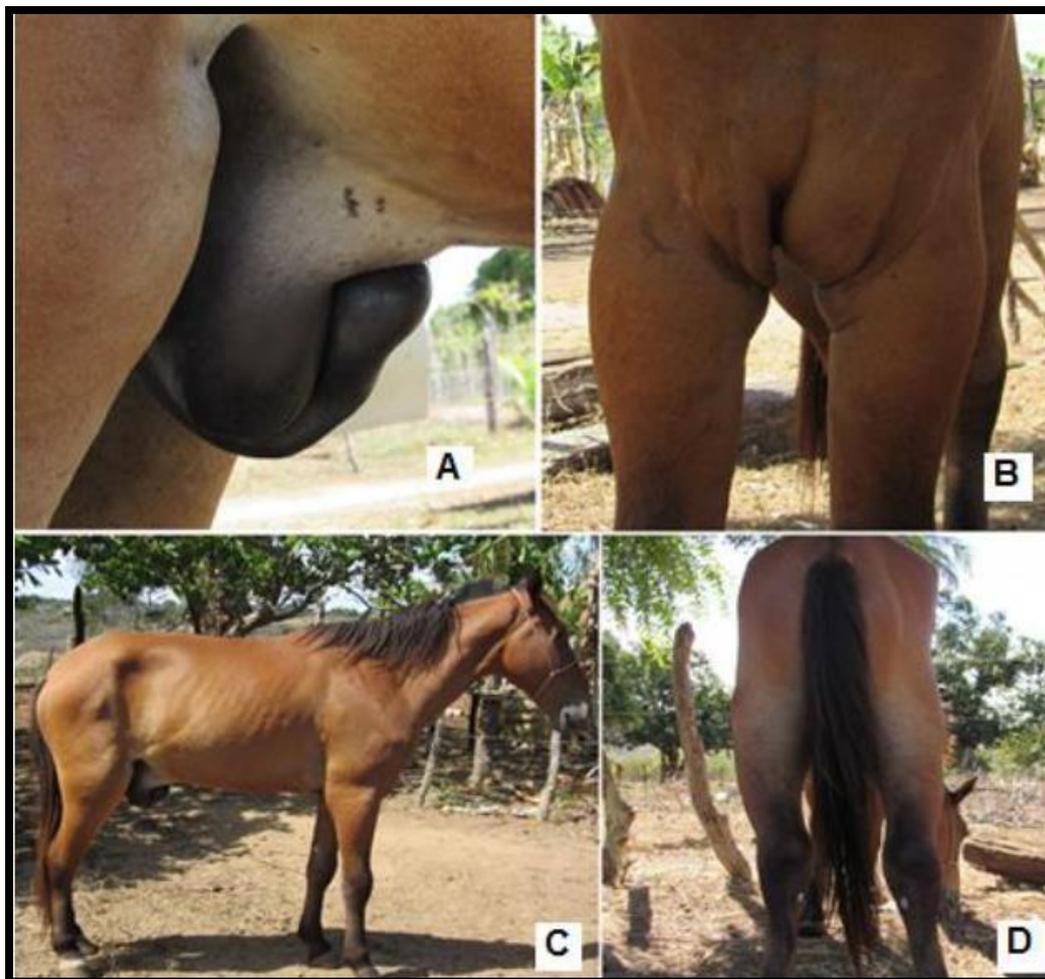
Nos equinos, os piroplasmas podem causar principalmente anemia hemolítica, com liberação de hemoglobina e acúmulo de bilirrubina nos tecidos e hemoglobinúria. Além dos sinais clínicos inespecíficos e característicos de infecções (Figuras 7 e 8), como febre, apatia, mucosas hipocoradas, depressão, anorexia, lacrimejamento, icterícia, taquipneia, taquicardia, sudorese, constipação, edema de membros e presença de petéquias nas mucosas (ZOBBA et al., 2008; WISE et al., 2013).

Figura 7: Mucosa ocular hipocorada e levemente ictérica (A), mucosa oral hipocorada e com presença de petéquias (seta).



Fonte: CERQUEIRA, 2018.

Figura 8: Edema acentuado na região do prepúcio (A), peitoral e membros anteriores (B) e membros posteriores (C e D) de um equino.



Fonte: CERQUEIRA, 2018.

A evolução clínica pode ser classificada como subaguda, aguda e crônica. Na forma subaguda, ocorre o desenvolvimento da doença subclínica, ou seja, a maioria dos animais infectados não apresentam manifestações clínicas detectáveis ao observador, apenas alterações hematológicas sutis e queda no desempenho atlético (DE WAAL, 1992).

Na forma aguda, o animal adulto pode, inicialmente, ter relutância em se movimentar, pois a doença clínica provoca imobilidade, devido a inapetência causando fraqueza e debilidade física no animal. Em alguns casos, o animal permanece em decúbito lateral e não responde a estímulos externos. Outros sinais incluem aumentos de volume dos membros nas regiões distais, na região da cabeça e porção ventral do abdômen, todos esses relacionados a anemia

severa. Pode-se observar hipertermia ($>40^{\circ}\text{C}$), mucosas rosa pálidas (hipocoradas), podendo até ser evidente uma icterícia, devido a resposta inflamatória e a hemólise causada pelo agente. Ainda, é possível verificar a presença de uma espessa camada de muco recobrando as fezes do animal e ocasionalmente sinais de bronquite (CONSTABLE et al., 2016).

A maioria dos animais desenvolve a forma crônica da doença, apesar da gravidade da infecção aguda, e, nesta forma, normalmente os sinais são inespecíficos como perda de peso, prostração, uma anemia leve e diminuição do desempenho atlético. Em alguns casos, esses sinais clínicos crônicos de piroplasmose podem ser semelhantes com a anemia infecciosa equina ou com outras doenças de cunho inflamatório crônico (ROTHSCHILD, 2013).

Potros com piroplasmose neonatal apresentam manifestações clínicas graves e inespecíficas logo após o nascimento, como: anemia, icterícia, palidez e petéquias em mucosas, apatia, febre e baixa sucção, podendo progredir no quadro em dois a três dias. O prognóstico é reservado nesses animais, principalmente quando se tem uma letargia marcante e dificuldade em se manter em estação (DE WAAL, 1992; ROTHSCHILD, 2013).

4.7 DIAGNÓSTICO

A suspeita clínica para essa enfermidade é baseada nos exames hematológicos e nos sinais clínicos apresentados pelo animal. A confirmação é possível com o diagnóstico definitivo realizado através de técnicas para identificação direta e indireta dos parasitos.

4.7.1 Avaliação hematológica

Mahmoud et al. (2016), avaliaram exames hematológicos de equinos positivos para piroplasmose no Egito. Foi constatada uma pequena diferença nos valores de hematócrito (HCT), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) e na amplitude de distribuição celular absoluta (RDWA) dos animais infectados em comparação aos animais do grupo controle (não infectados). No leucograma, houve diminuição acentuada de neutrófilos, eosinófilos e basófilos e uma diferença pouco significativa dos leucócitos,

linfócitos e monócitos. Os valores de plaquetas também tiveram uma relevante queda. Por fim, foi evidenciada anemia macrocítica hipocrômica (regenerativa) e trombocitopenia em todos os equinos infectados. Essa anemia é justificada pela hemólise que os parasitos causam nos eritrócitos do hospedeiro. E a trombocitopenia pode ser causada pela formação de coágulos intravasculares disseminados, destruição imunomediada e o sequestro de plaquetas no baço.

4.7.2 Identificação do agente

O exame direto de esfregaço sanguíneo é considerado a técnica mais utilizada para o diagnóstico direto da piroplasmose equina. Isso por conta da sua rapidez, simplicidade, baixo custo e elevada especificidade, porém possui baixa sensibilidade para a identificação em animais que apresentam as formas subclínicas e crônicas da doença, devido à baixa parasitemia nesses casos (BALDANI et al. 2008).

Essa técnica pode ser feita através de sangue coletado da veia jugular, ponta de orelha e da punção esplênica dos animais. Algumas pesquisas já foram desenvolvidas comparando esses três métodos e Carvalho et al., (2014) relata que em relação ao percentual de identificação dos hemoparasitas, as técnicas de punção esplênica, ponta de orelha e jugular apresentaram, respectivamente: 92%, 77% e 31% de amostras positivas. Quanto ao percentual de sensibilidade, as mesmas técnicas apresentaram, respectivamente: 92,86%, 81,25% e 59,09%. Logo concluiu que a técnica com maior sensibilidade e maior número de amostras positivas foi o esfregaço sanguíneo por punção esplênica. Porém, apesar dos dados, não é possível afirmar que este seja o melhor método diagnóstico para a doença, é importante que novas pesquisas sejam feitas em torno dessa problemática a fim do aperfeiçoamento das técnicas.

A detecção do DNA do parasito é possível por meio da técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR). Essa técnica possui maior sensibilidade e especificidade em comparação com os ensaios sorológicos e é muito útil na detecção precoce da fase aguda da infecção, quando os anticorpos ainda não são detectáveis (RAMPERSAD et al., 2003).

Resultados de um estudo comparativo entre as técnicas de *nested*-PCR (nPCR), ensaio imunoenzimático por competição comercial (cELISA) e reação de imunofluorescência indireta (RIFI) para detecção de infecções por *T. equi*, demonstraram que o nPCR detectou taxas significativamente maior em comparação com cELISA. Entretanto, não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre os testes nPCR e RIFI, e entre os testes cELISA e RIFI para a detecção de infecções por *T. equi* (MAHMOUD et al., 2016).

4.7.3 Sorologia

A organização mundial de saúde animal instituiu o ensaio imunoenzimático por competição comercial (cELISA) como teste padrão para detecção de portadores de piroplasmose equina na comercialização e transporte internacional desses animais. Porém, no Brasil o uso desse teste na rotina clínica ficou limitado, principalmente devido ao seu alto custo para realização (OIE, 2014; VIEIRA et al., 2015).

O cELISA foi avaliado em concordância com o teste de reação de imunofluorescência indireta (RIFI) em uma população de 198 equinos de tração na região Sul do Brasil. Nesse estudo obteve-se uma sororeatividade para *T. equi* de 152/198 (76,8%) para RIFI e 155/198 (78,3%) para cELISA. Concluindo-se que o RIFI pode ser usado como teste de triagem para detecção da piroplasmose equina, pois apresenta uma sensibilidade de 91,6% e especificidade de 76,7% com uma concordância de grau substancial ($k = 0,8445$) com o cELISA como padrão ouro (VIEIRA et al., 2015).

A técnica de fixação de complemento (TFC) é outra forma de identificação indireta dos parasitos, e tem como base a pesquisa de imunoglobulina M (IgM), que apresenta uma concentração maior comparada as demais imunoglobulinas na resposta imunológica primária da piroplasmose equina. Porém, no decorrer na infecção ocorre o aumento dos níveis de imunoglobulina G (IgG), que não são considerados hábeis como fixadores de complemento, e a diminuição dos níveis totais de imunoglobulinas durante a cronicidade da doença, onde o teste perde sensibilidade (OGUNREMI et al., 2008).

Uma pesquisa realizada por Ogunremi et al. (2008), comparou a sensibilidade e especificidade da reação de imunofluorescência indireta (RIFI) e o teste de fixação de complemento (TFC), e os resultados foram que no diagnóstico de *B. caballi*, a RIFI apresentou sensibilidade de 92% e especificidade de 95%, enquanto o TFC apresentou sensibilidade de 28% e especificidade de 99%. Em relação as desvantagens do TFC, tem-se que a padronização é muito difícil de ser realizada e que a leitura das lâminas pode apresentar um caráter subjetivo, pois depende da experiência do analisador, além disso relata-se que pode ocorrer reação cruzada entre *T. equi* e *B. caballi*. Assim, atualmente o seu uso tem sido apenas recomendado como teste complementar (BALDANI et al., 2007).

Contudo, é importante ressaltar que de modo geral as técnicas sorológicas possuem algumas desvantagens. Uma delas é a ocorrência de reações positivas em animais que não são mais portadores, principalmente em virtude da persistência de anticorpos anti-*T. equi* e anti-*B. caballi*, que podem durar por até 200 dias após a eliminação completa do agente, possibilitando reações falso-positivas. Outra desvantagem é a possibilidade de ocorrer reações cruzadas, devido a semelhança antigênica dos hemoparasitos (BALDANI et al., 2007).

4.7.4 Achados de necropsia

Os achados de necropsia, macroscópicos e histopatológicos, variam de acordo com a gravidade da doença e suas complicações (DE WAAL,1992). Segundo Constable et al. (2016), as principais lesões macroscópicas vistas em casos agudos de piroplasmose são icterícia, sangue com aspecto aquoso, palidez tecidual, aumento e consistência pulposa do baço e aumento com descoloração do fígado, devido principalmente as crises anêmicas. Além dessas lesões é possível observar aumento e escurecimento dos rins, mudança na coloração da urina, hemorragia em epicárdio e endocárdio e uma coagulação intravascular grave (Figuras 9 e 10).

Figura 9 – Tecido subcutâneo icterico em neonato com piroplasmose equina associada a isoeritrólise neonatal.



Fonte: SOUZA, 2018.

Figura 10 – Bexiga contendo urina com coloração alterada, castanha escura (hemoglobinúria), devido a hemólise.



Fonte: SOUZA, 2018.

Nos achados histopatológicos, pode-se observar necrose hepática centrolobular, necrose tubular renal, microtrombos em fígado e pulmões. Além disso, no exame do tecido pulmonar, as paredes dos alvéolos podem estar com macrófagos carregados de hemossiderina (TAYLOR et al., 1969; DE WAAL, 1992).

4.7.5 Diagnósticos diferenciais

Estabelecer uma lista de diagnósticos diferenciais é essencial na rotina clínica para identificar doenças. Como essa enfermidade cursa com sinais clínicos inespecíficos e abrangentes, como a inapetência, hipertermia e anemia torna-se mais relevante ainda a listagem. No quadro 1, segue um quadro com os principais diagnósticos diferenciais.

Quadro 1: Principais enfermidades diferenciais para piroplasmose equina.

Enfermidade	Sinais clínicos
Anemia infecciosa equina	Hipertermia, anemia, edema, icterícia e trombocitopenia.
Anemia hemolítica imunomediada	Depressão, anemia, petéquias, intolerância ao exercício, icterícia e hemoglobinúria.
Púrpura hemorrágica	Hipertermia, edema, icterícia e petéquias.
Arterite Viral equina	Hipertermia, depressão, apatia e edema.
Intoxicação por <i>Acer rubrum</i>	Icterícia, hemoglobinúria, depressão, cólica e falência renal.
Leptospirose	Anemia, icterícia, diarreia e petéquias.
Isoeritrólise neonatal	Franqueza, depressão, intolerância ao exercício, icterícia e hemoglobinúria.

Fonte: Alward et al., 2006; Constable et al., 2016.

4.8 TRATAMENTO

Alguns medicamentos são listados na literatura científica como possíveis fármacos utilizados para o tratamento dos piroplasmas em equinos, como por exemplo, o aceturato de diminazeno, o dipropionato de imidocarb, o diisetonato de amicarbalida e a fenamidina. As tetraciclinas já foram bastante usadas anteriormente, porém foram extintas do uso em animais com a forma clínica aguda da doença, pois são ineficazes contra infecção por *B. caballi* (CONSTABLE et al., 2016; SPICKLER, 2018).

Atualmente, diversos protocolos para o tratamento das piroplasmoses são relatados na literatura, sendo de suma importância considerar qual o agente etiológico envolvido no caso, pois, como mencionado anteriormente, *T. equi* é considerada mais patogênica que *B. caballi*. Diante do diagnóstico de qual piroplasma está envolvido no curso da doença do paciente, um dos fármacos mais utilizados no tratamento é o dipropionato de imidocarb. Este medicamento possui um mecanismo de ação que atua na fase aguda da doença diretamente no núcleo e no citoplasma do protozoário, alterando de forma quantitativa e estrutural o seu material genético, além de impossibilitar sua nutrição por meio do bloqueio da entrada de algumas substâncias nos eritrócitos infectados (SILVA et al., 2011).

O tratamento deve ser instituído levando em consideração a região que esse animal vive. Isso porque em áreas não endêmicas as drogas são utilizadas para eliminar totalmente o patógeno, na tentativa de permanecer livre da piroplasmose. Já em área endêmica o objetivo é controlar a infecção, diminuindo os sinais clínicos e conferir imunidade em infecções crônicas, sendo que a eliminação total nesse caso seria prejudicial para sobrevivência do animal a longo prazo naquela região (WISE et al., 2014).

A depender do quadro clínico apresentado pelo paciente, em regiões instabilidade enzoótica, o dipropionato de imidocarb deve ser administrado em quatro doses de 4 mg/kg de peso vivo por via intramuscular (IM), com um intervalo de 72 horas entre as aplicações para infecções por *T. equi*. Já nos casos de infecções por *B. caballi*, recomenda-se duas aplicações na dose de

2 mg/kg, IM, com um intervalo de 24 horas entre as doses, conforme explicitado no Quadro 1. Normalmente, essa linha de tratamento costuma ser suficiente para anular a infecção (TAYLOR et al., 2017).

Quadro 1 – Protocolo de tratamento para infecções por *Babesia caballi* e *Theileria equi*, em equinos que vivem nas áreas de instabilidade enzoótica.

Agente etiológico	Fármaco	Dose recomendada	Frequência
<i>B. caballi</i>	Dipropionato de Imidocarb	2 mg/kg, IM.	Duas doses com intervalo de 24 horas
<i>T. equi</i>	Dipropionato de Imidocarb	4 mg/kg, IM	Quatro doses com intervalo de 72 horas

Fonte: Taylor et al., 2017.

Schwint et al. (2009) relata que casos nas áreas consideradas endêmicas, como o Brasil, onde objetiva-se eliminar os sinais clínicos, o tratamento de infecções por *B. caballi* é realizado com a administração de uma única dose de 2,2 a 4,4 mg/kg, por via IM, de dipropionato de imidocarb. Em casos de infecção por *T. equi*, o mesmo fármaco deve ser administrado na dose de 4,4 mg/kg, em duas aplicações com intervalo de 24 horas entre as aplicações, por via IM, conforme explicitado no Quadro 2.

Quadro 2 - Protocolo de tratamento para infecções por *Babesia caballi* e *Theileria equi*, em equinos que vivem nas áreas endêmicas.

Agente etiológico	Fármaco	Dose recomendada	Frequência
<i>B. caballi</i>	Dipropionato de Imidocarb	2,2 a 4,4 mg/kg, IM.	Dose única.
<i>T. equi</i>	Dipropionato de Imidocarb	4,4 mg/kg, IM.	Duas doses com intervalo de 24 horas.

Fonte: Taylor et al., 2017.

Um estudo realizado por Sears et al. (2020), utilizou onze pôneis infectados experimentalmente, submetidos ao tratamento com dipropionato de imidocarb para avaliar a sua eficácia contra a *T. equi* e *T. haneyi*. Portanto, foi possível comprovar que o dipropionato de imidocarb não é eficaz na quimioesterilização de *T. haneyi*, e que nos casos de animais com coinfeção das duas espécies de *Theileira*, o medicamento também se torna ineficaz na eliminação da *T. equi*, sendo detectados nos ensaios de nPCR. Além disso, a maioria dos animais apresentou alterações em enzimas hepáticas e musculares, creatina quinase (CK), aspartato aminotransferase (AST) e gama glutamil transferase (GGT), e edema no local da aplicação do medicamento. Essas alterações já foram relatadas como efeitos adversos no uso do dipropionato do imidocarb em altas doses juntamente com a diarreia, síndrome cólica, hipermotilidade e salivação (CONSTABLE et al., 2016).

Jaramillo et al. (2020) desenvolveram uma pesquisa para avaliar se o uso de *Cynara scolymus* e *Silybum marianum* podem reduzir os efeitos adversos hepáticos em cavalos tratados com dipropionato de imidocarb. Foi confirmado que o uso de suplementos formulados com essas substâncias traz benefícios hepatoprotetores para esses animais, devido a sua ação antioxidante facilitando o metabolismo do fígado e assim, reduzindo possíveis lesões e

aumentando a segurança durante o tratamento. Entretanto, estudos devem ser desenvolvidos usando doses crescentes desses compostos para uma avaliação mais abrangente.

Os efeitos da timoquinona (TQ) *in vitro* e *in vivo* foram avaliados com objetivo de estimar sua inibição contra piroplasmas. Sabe-se que esse composto fitoquímico é derivado da planta *Nigella Sativa*, e possui efeitos antimalárico, anti-inflamatório, antialérgico, antioxidante, antibacteriano e anti-úlceras conhecidos. Na pesquisa, foi possível constatar que existe um potencial inibitório da TQ contra piroplasmas, especialmente quando administrado em associação com o aceturato de diminazeno (AL-GHAMDI, 2001; MAHMOUD et al., 2002; EL-SAYED et al., 2019).

Um medicamento de origem fitoterápica, a criptolepina (CRY), vem sendo estudado e discutido atualmente como uma nova forma de tratamento para piroplasmose equina e outras *Babesia* sp. É um alcaloide farmacologicamente isolado e ativado das raízes do arbusto *Cryptolepis sanguinolenta*, que possui atividade antimalárica conhecida. O CRY é um medicamento promissor no tratamento alternativo dos piroplasmas, pois já foi demonstrado em pesquisas recentes seu potente efeito inibidor do crescimento de várias espécies de *Babesia* sp. e *T. equi in vitro*. Porém é necessário realizar mais testes antes do seu uso comercial em equinos (ANSACK & MENSACK, 2013; BATIHA et al. 2020).

Além da administração do fármaco específico para combater o protozoário, é importante que os animais recebam um tratamento de suporte, especialmente os pacientes que se encontrem gravemente debilitados. As transfusões sanguíneas e a administração de fluidos via intravenosa auxiliam na prevenção de ocorrência do choque hipovolêmico e na desidratação. Sendo a hidratação essencial durante o tratamento com dipropionato de imidocarb. Além desses, em alguns casos é válido o uso de suplementos vitamínicos, para auxiliar a hematopoiese, e antibióticos para combater infecções bacterianas secundárias (WISE et al., 2014).

Para administração de fluidoterapia em um animal deve-se avaliar alguns parâmetros no exame físico, tais como turgor de pele, umidade e preenchimento capilar das mucosas e posição do globo ocular, para estimar um grau de desidratação e calcular a quantidade que deve ser administrada no paciente. Além disso, a escolha do fluido deve ser pensada de acordo com a clínica do animal. Os cristaloides são os mais usados e a base da fluidoterapia intravenosa na veterinária (PRITCHARD et al., 2008; FIELDING, 2018).

As transfusões sanguíneas com sangue total fresco auxiliam principalmente na recuperação de pacientes com anemia acentuada por perda, tornando-se importante na clínica geral do animal. Os doadores de sangue ideais são cavalos machos castrados, saudáveis e com bom escore corporal. É importante também que sejam negativos para os aloantígenos Aa e Qa, pois esses estão comumente associados a reações hemolíticas (MUDGE, 2014).

4.9 PREVENÇÃO E CONTROLE

As estratégias de prevenção e controle dependem diretamente da área epidemiológica onde o animal está inserido. Com relação a isso, temos as áreas chamadas de endêmicas, onde os vetores e os protozoários estão presentes o ano inteiro. As áreas não endêmicas ou de instabilidade enzoótica, são regiões que a infecção pode ocorrer de forma esporádica em alguma época do ano. E tem as áreas livres, onde não há relato da doença (WISE et al., 2014).

Baseado nessa classificação, as estratégias de controle em áreas endêmicas têm como objetivo conter os sinais da infecção e os vetores. Para controlar esses vetores podem ser realizados banhos por meio da pulverização de carrapaticidas. Para equinos, os principais produtos disponíveis para comercialização no Brasil e indicados para banhos carrapaticidas são do grupo dos piretroides, por questões de segurança e eficiência na espécie. Os piretroides podem ser classificados em dois grupos de acordo com a presença ou não do grupamento α -ciano. O grupo tipo I, que

não possui o grupamento é normalmente utilizada como inseticidas para ambientes doméstico, e o grupo II com o grupamento α -ciano, é indicado para como ectoparasiticidas para o uso animal, são eles: a cipermetrina, a deltametrina, a cifenotrina, o fenvalerato, a flumetrina e a cialotrina (SANTOS et al., 2007; WISE et al., 2014).

Leite et al. (1997), relataram que em regiões endêmicas e com estações bem definidas, ocorre uma geração de crescimento de carrapatos por ano, ou seja, no período de outono e inverno quando o clima é mais frio e seco tem-se a predominância da forma de ninfa e larval, estágios imaturos dos carrapatos. No período de primavera e verão com clima mais quente e úmido, ocorre a predominância da forma adulta. Assim, os banhos por pulverização com produtos carrapaticidas seguem um protocolo estratégico para diminuir a forma imatura, impedindo a evolução para adultos.

Labruna et al. (2004) realizaram uma pesquisa com base na metodologia de Leite et al., (1997), para quantificar o efeito da estratégia de controle químico para *A. cajennense sensu lato*. Nesse, foram feitos banhos com carrapaticida comercial à base do piretroide alfametrina, na concentração de 0,01% de princípio ativo, com intervalo de sete dias por um período de abril a outubro com predomínio de larvas e ninfas. Com isso, foi possível constatar que possivelmente após um ano do controle a carga de carrapatos reduziu significativamente, podendo então iniciar um novo controle abrangendo apenas o período de larvas (abril a julho), tornando o trabalho mais prático, com menor custo em produtos e mão de obra.

Para o controle de *D. nitens*, Bello et al. (2008) avaliou um programa de banhos carrapaticidas utilizando a base cipermetrina na concentração de 0,015%. O programa foi dividido em duas etapas, a primeira com início do mês de abril e a segunda no mês de julho, seguindo um protocolo com seis banhos no intervalo de sete dias, além de aplicação tópica de produto carrapaticida em pó, mensalmente, no pavilhão auricular e divertículo nasal dos animais. Esse estudo demonstrou redução satisfatória da infestação de carrapatos nos cavalos.

É importante ressaltar que outros autores sugerem a realização da pulverização com carrapaticidas em todo animal, incluindo o divertículo nasal, em intervalos não superiores a 21 dias, visto que além do pavilhão auricular, esse local também é de predileção para fixação do *D. nitens*, e na maioria das vezes por dificuldade no acesso no momento da aplicação, os carrapatos que ali estão fixados não são expostos aos produtos químicos, e logo se tornam importante fonte de reinfestação para o animal. Com isso, a aplicação tópica de produtos apenas no pavilhão auricular não é eficiente contra a infestação (LABRUNA et al., 2001; BELLO et al., 2008).

De modo geral, nos casos em que ocorre uma infestação mista por *A. cajennense* e *D. nitens*, recomenda-se que a pulverização com carrapaticidas seja semanalmente no período de abril a julho, por toda extensão corporal do animal, incluindo pavilhão auricular e divertículo nasal. Com simultânea aplicação de acaricidas tópicos mensalmente, no pavilhão auricular e divertículo nasal dos animais (RODRIGUES et al., 2019).

Os banhos com carrapaticidas devem ser feitos seguindo as recomendações dos fabricantes, com no mínimo de 4 a 5 L da emulsão por animal. É importante pulverizar todos os locais do corpo, principalmente orelhas e base de cauda. Além disso, em alguns casos se houver uma grande infestação recomenda-se tosar crinas e base de caudas para facilitar a aplicação do produto (LABRUNA, 2000).

Outra forma de controlar os carrapatos é o manejo das pastagens onde os animais encontram-se. O pastejo rotacionado é uma boa alternativa nesse controle, onde recomenda-se um descanso de no mínimo três meses do pasto sem a presença dos animais e uma adubação com ureia no final de cada ciclo, isso afetará diretamente as teleóginas de forma negativa, provocando sua morte sem que ocorra a oportunidade de realizar a postura (CUNHA et al., 2010).

Em regiões de instabilidade e em áreas livres da doença, a forma de prevenção consiste principalmente no monitoramento através de testes para detectar animais portadores antes de serem transportados e introduzidos no novo plantel. Com isso, intensificou a restrição de movimentação dos animais portadores da doença (WISE et al., 2014).

De acordo com a Organização mundial de saúde animal (OIE, 2021), ainda não existe vacinas disponíveis que resulte em imunidade protetora para a doença, e ocorrem diversos estudos em torno dessa problemática. Uma vacina utilizando a proteína EMA-2 recombinante foi testada em éguas prenhes e obteve como resultado uma soroconversão positiva contra *T. Equi*, uma concentração satisfatória de imunoglobulinas vacinais presente no colostro desses animais e os potros nascidos apresentaram níveis séricos de anticorpos após a primeira mamada, permanecendo circulantes por até cerca de 2 meses de vida. Esses resultados sugerem que essa vacina é uma futura alternativa para prevenção da doença (SANTOS et al., 2016).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a revisão teórica do presente trabalho é possível constatar que a piroplasmose equina é uma enfermidade com grande distribuição mundial, que provoca grandes perdas econômicas dentro dos plantéis. É necessário o desenvolvimento de novas pesquisas para o aperfeiçoamento das técnicas diagnósticas e principalmente com relação ao tratamento dessa doença, que atualmente se resume em apenas uma droga, com muitos efeitos colaterais. Além disso, é primordial ressaltar a importância das práticas de manejo no controle dos carrapatos dentro das propriedades. É visto que não há um planejamento nos protocolos, e com isso o parasito infesta os animais durante todo ano, intensificando os prejuízos financeiros.

REFERÊNCIAS

AL-GHAMDI, M. S. The anti-inflammatory, analgesic, and antipyretic activity of *Nigella sativa*. **Journal of ethnopharmacology**, v.76, n.1, p.45–48, 2001.

ALLSOPP, M. T. E. P.; LEWIS, B. D.; PENZHORN, B. L. Molecular evidence for transplacental transmission of *Theileria equi* from carrier mares to their apparently healthy foals. **Veterinary Parasitology**. África do Sul, v. 148, n. 2, p. 130-136, jun. 2007.

ALWARD, A., CORRIHER, C.A., BARTON, M.H., SELTON, D.C., BLIKSLAGER, A.T., JONES, S.L. Red maple (*Acer rubrum*) leaf toxicosis in horses: a retrospective study of 32 cases. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, p.1197–1201, 2006.

ANDREOTTI, R., GARCIA, M. V., BARROS, J. C., KOLLER, W. W., RODRIGUES, V. S. Museu do Carrapato da Embrapa Gado de Corte: Espécies de carrapatos descritos no Brasil e depositados na coleção até o momento. Embrapa Gado de Corte, 2018.

ANSAH, C., MENSAH, K. B. A review of the anticancer potential of the antimalarial herbal *Cryptolepis sanguinolenta* and its major alkaloid cryptolepine. **Ghana Medical journal**; v.47, p.137–147, 2013.

BALDANI, C. D.; CANOLA, P. A.; NETO, J. C. L.; MACHADO, R. Z. In vitro culture, PCR, and nested PCR for the detection of *Theileria equi* in horses submitted to exercise. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v. 60, n. 3, p. 550-558, jun. 2008.

BALDANI, C. D.; MACHADO, R. Z.; RASO, T. F.; PINTO, A. A. Serodiagnosis of *Babesia equi* in horses submitted to exercise stress. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Rio de Janeiro, v. 27, n. 4, p. 179-183, abr. 2007.

BATIHA, G. E., BESHBIHY, A. M., ALKAZMI, L. M., NADWA, E. H., RASHWAN, E. K., YOKOYAMA, N., & IGARASHI, I. In vitro and in vivo growth inhibitory activities of cryptolepine hydrate against several *Babesia* species and *Theileria equi*. **PLOS neglected tropical diseases**, v.14, n.8, 2020.

BELLO, A.C.P.P.; CUNHA, A.P.; LEITE, R.C.; OLIVEIRA, P.R.; RIBEIRO, A.C.C.L.; DOMINGUES, L.N.; FREITAS, C.M.V.; BASTIANETTO, E.; DALLA ROSA, R.C. Controle de *Anocentor nitens* (Neumann, 1897) (Acari: Ixodidae) em equinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, supl. 1, p. 59-63, 2008.

BRASIL. 2016. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Caval**. Secretaria de Mobilidade Social, do Produtor Rural e do Cooperativismo. Comissão Técnica Permanente de Bem-estar Animal. Câmara Setorial de Equideocultura. 2016.

CAMPOS, J. B.V.; ANDRÉ, M. R.; GONÇALVES, L. R.; FRESCHI, C. R.; SANTOS, F. M.; DE OLIVEIRA, C. E.; PIRANDA, E. M.; DE ANDRADE, G. B.; MACEDO, G. C.; MACHADO, R. Z.; HERRERA, H. M. Assessment of equine piroplasmids in the Nhecolândia sub-region of Brazilian Pantanal wetland using serological, parasitological, molecular, and hematological approaches. **Journal Ticks and Tick-Borne Diseases**, v. 10, p. 714-721, 2019.

CARVALHO, F.S; GOMES, G.M; BOTTEON, PTL; ABREU, APM; GUEDES, P.H.E; CRESPILO, A.M; GOMES, L.P.M. Comparação da sensibilidade de técnicas diagnósticas diretas para identificação de babesiose em equinos. **Revista Saúde**. V. 05, p. 05-10, Jan/Dez, 2014.

CERQUEIRA, I. S. Piroplasmose em Equinos - Relato de Caso. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.

CUNHA, A.P.; BELLO, A.C.P.; DOMINGUES, L.N.; MARTINS, J.R.; OLIVEIRA, P.R.; FREITAS, C.M.V.; BASTIANETTO, E.; SILVA, M.X.; LEITE, R.C. Effects of urea on the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). **Veterinary Parasitology**, v.174, p.300-304, 2010.

CONSTABLE, P.; HINCHCLIFF, K. W.; DONE, S.; GRUENBERG, W. **Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats**. 11 ed. Edinbrgh:Saunders Elsevier, 2016, v. 2, cap. 26, p. 2278.

DE WAAL D.T. Equine piroplasmosis: a review. **British veterinary journal**, v.148, p.6-14, 1992.

FIELDING, C. L. Practical Fluid Therapy and Treatment Modalities for Field Conditions for Horses and Foals with Gastrointestinal Problems. **The Veterinary clinics of North America. Equine practice**, v.34, n.1, p.155–168, 2018.

GOLYNSKI, ANSELMO AFONSO; FERNANDES, KATIA ROBERTA; DIVAN BALDANI, CRISTIANE; GOLYNSKI, AUDERICO LUIZ; MADEIRO, AFRÂNIO S.; MACHADO, ROSANGELA ZACARIAS; DE TARSO L. BOTTEON, PAULO; estudo soroepidemiológico da *babesia equi* em equinos do estado do rio grande do sul, brasil determinado pelos testes de imunofluorescência indireta e elisa. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 1, p. 317-321, 2008.

JALOVECKA M, HAJDUSEK O, SOJKA D, KOPACEK P, MALANDRIN L. The Complexity of Piroplasms Life Cycles. **Microbiol de Infecção de Célula Frontal**, n.23, v.8, p. 243, 2018.

JARAMILLO, F. M., PIÑEROS, D., CORRÊA, R. R., POGLIANI, F. C., COGLIATI, B., & BACCARIN, R. Efficacy of oral *Cynara scolymus* and *Silybum marianum* on toxicity of imidocarb dipropionate in horses. **Veterinary record open**, v.7, n.1, 2020.

KERBER, C.E.; LABRUNA, M.B.; FERREIRA, F.; DEWAAL, D.T.; KNOWLES, D.P.; GENNARI, S.M. Prevalence of equine piroplasmiasis and its association with tick infestation in the State of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 18, n. 4, pág. 1–8, 2009.

KNOWLES, D. P., KAPPEMEYER, L. S., HANEY, D., HERNDON, D. R., FRY, L. M., MUNRO, J. B., SEARS, K., UETI, M. W., WISE, L. N., SILVA, M., SCHNEIDER, D. A., GRAUSE, J., WHITE, S. N., TRETINA, K., BISHOP, R. P., ODONGO, D. O., PELZEL-MCCLUSKEY, A. M., SCOLES, G. A., MEALEY, R. H., & SILVA, J. C. Discovery of a novel species, *Theileria haneyi* n. sp., infective to equids, highlights exceptional genomic diversity within the genus *Theileria*: implications for apicomplexan parasite surveillance. **International journal for parasitology**, v.48, n.9, p.679–690, 2018.

LABRUNA, M.B. Aspectos da biologia e epidemiologia dos carrapatos de equinos no Estado de São Paulo. 2000. 76f. Tese (Doutorado em Epidemiologia Experimental e Aplicada a Zoonoses) – Curso de Pós-graduação em Epidemiologia Experimental e Aplicada a Zoonoses, Universidade de São Paulo.

LABRUNA, M. B.; KERBER, C. E.; FERREIRA, F.; FACCINI, J. L. H.; DE WAAL, D. T.; GENNARI, S.M Risk factors for tick infestations and their occurrence in horses in the state of São Paulo, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 97, n. 1, pág. 1-14, 2001.

LABRUNA, M. B.; CERQUEIRA, R. L.; OLIVEIRA, A. A. G.; GENNARI, S. M.; KASAI, N. Controle estratégico do carrapato *Amblyomma cajennense* em equinos. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, P. 195-200, jan./fev., 2004.

LEITE, R.C. et al. Alguns aspectos epidemiológicos das infestações por *Amblyomma cajennense*: uma proposta de controle estratégico. In: VERÍSSIMO, C.J.; AUGUSTO, C. **Simpósio sobre Controle de Parasitos, 2.: controle de parasitos de equinos**. Colina, SP: Instituto de Zootecnia, 1997. p.9-14.

MAHMOUD, M. R., EL-ABHAR, H. S., & SALEH, S. The effect of *Nigella sativa* oil against the liver damage induced by *Schistosoma mansoni* infection in mice. **Journal of ethnopharmacology**, v.79, n.1, p.1–11, 2002.

MAHMOUD, M. S., EL-EZZ, N. T. A., ABDEL-SHAFY, S., NASSAR, S. A., EL NAMAKY, A. H., KHALIL, W. K. B., KNOWLES, D., KAPPEMEYER, L., SILVA, M. G., SUAREZ, C. E. Assessment of *Theileria equi* and *Babesia caballi* infections in equine populations in Egypt by molecular, serological and hematological approaches. **Parasites & Vectors**, v.9, n.1, p. 260, 2016.

MONTEIRO, Silvia Gonzalez. **Parasitologia na medicina veterinária**. 2 Ed. Rio de Janeiro: ROCA, 2017, cap. 17, p. 308-311.

MSHELIA, P. W., KAPPEMEYER, L., JOHNSON, W. C., KUDI, C. A., OLUYINKA, O. O., BALOGUN, E. O., RICHARD, E. E., ONOJA, E., SEARS, K. P., & UETI, M. W. Molecular detection of *Theileria* species and *Babesia caballi* from horses in Nigeria. **Parasitology research**, v.119, n.9, p.2955–2963, 2020.

NANTES, J.; Zappa, V. Nutaliose - Revisão De Literatura. **Revista Científica Eletrônica De Medicina Veterinária** – Issn: 1679-7353, Ano VI – Número 10, 2008.

OGUNREMI, O.; HALBERT, G.; MAINAR-JAIME, R.; BENJAMIN, J.; PFISTER, K.; LOPEZ-REBOLLAR, L.; GEORGIADIS, M. P. Accuracy of an indirect fluorescent-antibody test and of a complement-fixation test for the diagnosis of *Babesia caballi* in field samples from horses. **Preventive Veterinary Medicine**. Canadá, v.1, n. 83, p. 41-51, 2008.

OIE. Organização mundial de saúde animal. **Terrestrial manual, Equine piroplasmosis**. Cap. 3.6.8, 2014.

OIE. Organização mundial de saúde animal. **Doenças, infecções e infestações listadas na OIE em vigor em 2021**. Disponível em: <https://www.oie.int/animal-health-in-the-world/oie-listed-diseases-2021/>. Acesso em: 20 março 2021.

PECKLE, M.; PIRES, M. S.; SILVA, C. B. D.; COSTA, R. L. D.; VITARI, G. L. V.; SENRA, M. V. X.; DIAS, R. J. P.; SANTOS, H. A.; MASSARD, C.L. Molecular characterization of *Theileria equi* in horses from the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Ticks and tick-borne diseases**, v.9, n.2, p. 349–353, 2017.

PRITCHARD, J. C., BURN, C. C., BARR, A. R., & WHAY, H. R. Validity of indicators of dehydration in working horses: a longitudinal study of changes in skin tent duration, mucous membrane dryness and drinking behaviour. **Equine veterinary journal**, v.40, n.6, p.558–564, 2008.

QABLAN, M.A.; OBORNIK, M.; PETRŽELKOVÁ, K.J.; SLOBODA, M.; SHUDIEFAT, M.; HOŘÍN, P.; MODRÝ, D. Infections by *Babesia caballi* and *Theileria equi* in Jordanian equids: Epidemiology and genetic diversity. **Parasitology**, v. 140, pág. 1096–1103, 2013.

RAMPERSAD, J., CESAR, E., CAMPBELL, M. D., SAMLAL, M., AMMONS, D. A field PCR for the detecção de rotina de *Babesia equi* em cavalos. **Veterinary parasitology**, n.114, v.81, p.7, 2003.

RODRIGUES, V. S., KOLLER, W. W., GARCIA, M. V., BARROS, J. C., ANDREOTTI, R. **Carrapatos na cadeia produtiva de bovinos**. Brasília, DF: Embrapa, 2019, cap. 2, p. 29 - 45.

ROTHSCHILD, C.M. Equine piroplasmosis. **Journal of Equine Veterinary Science**, V. 33, pág. 497–508, 2013.

ROTHSCHILD, C.M, KNOWLES, D.P., **Equine Piroplasmosis**: chapter 60, Veterian Key. 2017. Acesso 12 de Janeiro de 2022: <https://veteriankey.com/equine-piroplasmosis/#f1>.

SANTOS, M.A.T.; AREAS, M.A.; REYES, F.G.R. Piretróides: uma visão geral. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.18, n.3, p. 339-349, 2007.

SANTOS, A. C.; LEITE, F. P. L.; WEEGE, G. B.; VIANNA, A. M.; LEAL, L. L. C.; NOGUEIRA, C. E. W.; Eficácia da vacinação para *theileria equi* com proteína EMA-2 recombinante em éguas prenhes no terço final de gestação – dados preliminares. XVII encontro de pós-graduação. Universidade Federal de Pelotas. 2016.

SCHUEROFF, D. M.; NAVOLAR, F. M. N.; PAULA, G. R.; PIRES, L. R.; PEREIRA, T. P. S.; MARCONDES, J. G. R. Babesiose e theileriose em equinos – revisão de literatura. **Revista Ciência Veterinária UniFil**, v. 1, n. 3, p. 16, 2018.

SCHWINT, O. N., UETI, M. W., PALMER, G. H., KAPPMAYER, L. S., HINES, M. T., CORDES, R. T., KNOWLES, D. P., & SCOLES, G. A. Imidocarb dipropionate clears persistent *Babesia caballi* infection with elimination of transmission potential. **Antimicrobial agents and chemotherapy**, v. 53, n.10, p.4327–4332, 2009.

SCOLES, G.A.; UETI, M.W. Vector ecology of equine piroplasmosis. **Annual Review of Entomology**, v. 60, pág. 561–580, 2015.

SEARS, K., KNOWLES, D., DINKEL, K., MSHELIA, P. W., ONZERE, C., SILVA, M., & FRY, L. Imidocarb Dipropionate Lacks Efficacy against *Theileria haneyi* and Fails to Consistently Clear *Theileria equi* in Horses Co-Infected with *T. haneyi*. **Pathogens**, Basel, Switzerland, v.9, n.12, p.1035, 2020.

SILVA, J. R.; MEIRELLES, G. P.; ZAVILENSKI, R. B.; GRAVINATTI, M. L.; SILVA, J. P.; BERTÉLI, M. B.; MARTINS, R. R.; RIBEIRO, M. G.; RIBEIRO, L. V. Avaliação do perfil renal de equinos submetidos ao tratamento com dipropionato de Imidocarb. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 57-58, 2011.

SOFFA, Anderson Fernandes. **Piroplasmas em equinos no município Rolim de Moura – RO**. Universidade Federal de Rondônia, 2019. (Trabalho de Conclusão de Curso). Orientadora: Profa. Dra. Mayra Araguaia Pereira Figueiredo.

SOUZA, E. A. R.; ARAUJO, A. C.; PIRES, L. C. S. R.; FRESCHI, C. R.; AZEVEDO, S. S.; MACHADO, R. Z.; HORTA, M. C. Detecção sorológica e fatores de riscos para piroplasmose equina na região semiárida de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, Jaboticabal, v. 28, n. 4, p. 685-691, 2019.

SOUZA, M. A. B. Piroplasmose associada a isoeritrólise neonatal em equino: relato de caso. **Trabalho de conclusão de curso** (Graduação em Medicina Veterinária). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

SPICKLER, A, R. 2018. **Equine Piroplasmosis**. Disponível em: http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/equine_piroplasmosis.pdf. Acesso em: 19 março 2021.

TAYLOR, W. M., BRYANT, J. E., ANDERSON, J. B., WILLERS, K. H. Equine piroplasmosis in the United States a review. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.55, n.9, p.9-15,1969.

TAYLOR, M. A., COOP, R. L., WALL. Parte 1- Parasitologia Geral incluindo Taxonomia, Diagnósticos e Antiparasitários. **Parasitologia Veterinária**, 4^o ed., Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, p. 234-249, 2017.

TIROSH-LEVYA, S., YUVAL GOTTLIEBA, MONICA L. MAZUZB, IGOR SAVITSKYB, AMIR STEINMANA. Infection dynamics of *Theileria equi* in carrier horses is associated with management and tick exposure. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v.11, n.5, p. 35-47, 2020.

UETI, M. W.; PALMER, G. H.; SCOLES, G. A.; KAPPMAYER, L. S.; KNOWLES, D. P. Persistently infected horses are reservoirs for the intrastadial transmission of the parasite *Babesia equi* by ticks. **Infection and Immunity**, v. 76, n. 8, pág. 3525-3529, 2008.

VIEIRA, T. S. W. J., VALENTE, J. D. M., SILVA, N. B., SICUPIRA, P. M. L., BARROS-FILHO, I. R., BIONDO, A. W., VIEIRA, R. F. C., VIDOTTO, O. Estudo comparativo de dois testes sorológicos para detecção de anticorpos anti- *Theileria equi* em cavalos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 6, suplemento 2, p. 4361-4364, 2015.

VITARI, G. L. V.; COSTA, R. L.; ABREU, A. P. M.; PECKLE, M.; SILVA, C. B.; PAULINO, P. G.; PIRES, M. S.; MASSARD, C. L.; SANTOS, H. A. Genetic Diversity of *Theileria equi* From Horses In Different Regions of Brazil Based On the 18S rRNA Gene. **The Journal of parasitology**, 105(1):186-194, 2019.

WISE, L. N; KAPPMAYER, L. S; MEALEY, R. H; KNOWLES, D. P. Review of equine piroplasmiasis. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.27, n. 6, p. 13, 2013.

WISE, L. N., PELZEL-MCCLUSKEY, A. M., MEALEY, R. H., & KNOWLES, D. P. Equine piroplasmiasis. *The Veterinary clinics of North America*. **Equine practice**, v.30, n.3, p.677–693, 2014.

ZOBBA, R., ARDU, M., NICCOLINI, S., CHESSA, B., MANNA, L., COCCO, R. & PARGAGLIA, M.L.P. (2008). Clinical and laboratory findings in equine piroplasmiasis. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.28, n.5, p.301–308, 2008.