

Principais doenças parasitárias e infecciosas em equinos do Pantanal

Main parasitic and infectious diseases in Pantanal horses

DOI:10.34117/bjdv9n1-362

Recebimento dos originais: 23/12/2022

Aceitação para publicação: 26/01/2023

Daniel Zacharias Zago

Graduado em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Santo Amaro

Endereço: Prof. Eneas de Siqueira Neto, 380, Jardim das Imbuías, São Paulo – SP,
Brasil

E-mail: danielzacharias@estudante.unisa.br

Valeria Castilho Onofrio

Doutor em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Instituição: Universidade Santo Amaro

Endereço: Prof. Eneas de Siqueira Neto, 380, Jardim das Imbuías, São Paulo – SP,
Brasil

E-mail: vonofrio@prof.unisa.br

Herbert Sousa Soares

Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo

Instituição: Universidade Santo Amaro

Endereço: Prof. Eneas de Siqueira Neto, 380, Jardim das Imbuías, São Paulo – SP,
Brasil

E-mail: hesoares@prof.unisa.br

Arlei Marcili

Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo

Instituição: Universidade Santo Amaro

Endereço: Prof. Eneas de Siqueira Neto, 380, Jardim das Imbuías, São Paulo – SP,
Brasil

E-mail: amarcili@prof.unisa.br

RESUMO

O bioma Pantanal possui grande diversidade de fauna e flora, além de ser a maior planície alagável do mundo. Intercala períodos de chuva e seca, proporcionando o ambiente ideal para a proliferação de vetores e patógenos. O cavalo é de fundamental importância nos sistemas de produção de bovinos de corte, atuando no manejo do gado, como meio de transporte, principalmente nas regiões de difícil acesso. Não menos importante, é peça fundamental para o ecoturismo na região, atividade cada dia mais explorada. Estes animais podem entrar em contato com diversos agentes que podem causar doenças, como hemoparasitoses, anemia infecciosa e pitiose, que embora sejam frequentes na rotina clínica, são muitas vezes negligenciadas e responsáveis por grandes prejuízos econômicos. O presente trabalho de revisão de literatura tem como objetivo abordar os diversos aspectos dessas afecções, como etiologia, epidemiologia, patogenia e

sintomatologia clínica, contemplando também diagnóstico, terapêutica, medidas de controle e profilaxia.

Palavras-chave: hemoparasitoses, piroplasmose equina, Anemia Infecciosa, pitiose.

ABSTRACT

The Pantanal is a biome with a wide variety of fauna and flora, its great floodplain interspersed by periods of rain and drought makes it the ideal environment for the proliferation of various vectors and pathogens. The horse is of fundamental importance in beef cattle production systems, acting in cattle management as a means of transport, especially in hard-to-reach regions. Not least, it is a fundamental part for ecotourism in the region, an increasingly explored activity. These animals can be exposed to several agents during their lifetime, including hemoparasitosis, infectious anemia and pythiosis, which together are responsible for extensive economic losses. Although considerably frequent in the clinical routine, these diseases are often overlooked. The present literature review work aims to address the various aspects of these diseases as well as to address in a theoretical and scientific way their etiology, epidemiology, pathogenesis and clinical symptomatology, and in the same way to briefly contemplate their diagnostic and therapeutic approach, as well as their control and prophylaxis measures.

Keywords: hemoparasitosis, pyroplasmosis equine, Infectious Anemia, pythiosis.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui a quarta maior população de equinos do planeta, com aproximadamente 5,85 milhões de cabeças (IBGE, 2019). A equideocultura é um setor que movimenta em torno de R\$ 16 bilhões por ano e gera 610 mil empregos diretos e 2,43 milhões de indiretos, sendo responsável por mais de 3 milhões de postos de trabalho no país (LIMA & CINTRA, 2016).

O Pantanal brasileiro é uma extensa planície constituída de diversos tipos de áreas úmidas contínuas, localizado na América do Sul, estando inserido na Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai, que se localiza na região Centro-Oeste do Brasil. No Brasil, abrange os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, e os países Bolívia e Paraguai (BRASIL, 1974). Reconhecido como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988 e Reserva da Biosfera pela UNESCO no ano de 2000 (FONTE, ANO). É a maior área inundável do mundo, sendo este fenômeno de extrema importância para a produtividade da pecuária e pesca, para o controle natural de queimadas, a abundância e distribuição da fauna e flora da região. A sazonalidade das inundações está diretamente relacionada ao regime de precipitação pluviométrica, entretanto há áreas que permanecem secas ou inundadas durante todo o ano (CARDOSO & MARCUZZO, 2010).

O clima do Pantanal é tropical com duas estações bem definidas, verão chuvoso e inverno seco, com pluviosidade média anual em torno de 1.000mm, temperatura média anual de 24°C a 25°C e evapotranspiração anual superior a 1.140mm (ALFONSI&CAMARGO, 1986; ZAVATINI, 1990)

O cavalo pantaneiro tem sua origem dos cavalos Ibéricos trazidos ao Brasil na época da colonização. Apesar dos cavalos terem sido usados pelos índios Guaicurus e colonizadores da região, sua importância foi intensificada com os surgimentos das fazendas de criação de bovinos de corte no início do século XVIII que necessitavam de cavalos para o manejo do gado. (Santos et al., 2016).

A principal atividade econômica do Pantanal é a pecuária de corte e o ecoturismo, tornando o cavalo fundamental para o desenvolvimento socioeconômico da região, servindo de ferramenta para lida com o gado e cavalgadas. Este fato proporciona uma estreita relação com o homem, por isso o conhecimento das enfermidades que podem acometer os equinos é de grande importância, não somente do ponto de vista da medicina veterinária, mas também de saúde pública, já que algumas dessas enfermidades podem apresentar caráter zoonótico. (ALMEIDA, 2010)

O manejo físico, nutricional e sanitário adequado é indispensável para a prevenção de doenças em equinos. Dentre as principais afecções temos as doenças parasitárias, onde ectoparasitas e hemoparasitoses são responsáveis por prejuízos à sanidade, bem como no desempenho da função destes animais (CUNHA et al., 1998). As hemoparasitoses são causadas por hemoparasitos (bactérias e protozoários), que podem ser transmitidos aos animais e ao homem por vetores (RODRÍGUEZ-VIVAS, 2000).

2 PIROPLASMOSE EQUINA (PE)

A piroplasmose equina é uma doença causada pela infecção mista com os protozoários *Babesia caballi* e *Theileria equi*, transmitidos através da picada de carrapatos ixodídeos. Acomete equídeos (cavalos, mulas, burros e zebras), sendo reconhecida por causar anemia hemolítica aguda nestes animais (MEHLHORN, SCHEIN, 1998; UILENBERG, 2006; ROTHSCHILD, 2013; WISE et al., 2013; HABIBI et al., 2016; ZANET et al., 2017). Responsável por sérias perdas econômicas na equideocultura, a doença é endêmica nas regiões tropicais e temperadas do mundo, onde predominam os carrapatos vetores (ONYICHE et al., 2019).

O termo "piroplasma", que originou o nome da doença, foi usado devido ao formato piriforme que ambos os parasitas apresentam quando estão infectando hemácias. O nome piroplasmose ainda é usado de maneira generalizada para referir-se a babesiose e teileriose equina, causadas por um ou outro protozoário separadamente (UILENBERG, 2006).

Segundo a Organização Mundial da Saúde Animal (OIE), países da América Central e do Sul, Cuba, África, Ásia, Europa Oriente Médio e algumas regiões do sul dos Estados Unidos são considerados como áreas de ocorrência de *B. caballi* e *T. equi*, sendo que a última espécie apresenta uma distribuição mais ampla (SCHEN et al., 2018; OIE, 2021). Na América do Sul, a ocorrência da doença é reconhecida em todos os países, com exceção de regiões mais ao sul do Chile e Argentina. No Brasil, a ocorrência da doença já foi registrada em diferentes regiões do país (WISE et al., 2013).

Estudos baseados em detecção hematológica, sorológica e molecular, realizados em diferentes localidades do Pantanal, tem demonstrado que ambas as espécies, *B. caballi* e *T. equi*, estão amplamente distribuídas neste bioma (BARROS et al., 2015; SCHEN et al., 2018; CAMPOS et al., 2019).

Babés em 1888, foi quem iniciou a descrição do gênero *Babesia*, após observar a presença de um tipo diferente de protozoário nos eritrócitos do sangue de bovinos na Romênia. Em 1893, Smith e Kilborne nomearam o agente da febre do Texas nos Estados Unidos como *Pyrosoma bigeminum*, e também demonstraram que tal agente havia sido transmitido por um carrapato. Inclusive, existe uma teoria de que este foi o primeiro relato da transmissão de um protozoário por um artrópode. Ainda em 1893, Starcovici visando homenagear Babés, propôs o nome *Babesia* para esse gênero (SCOLES e UETI, 2015).

O gênero *Theileria* pertence à família Theileriidae, ordem Piroplasmida, subclasse Piroplasma, filo Apicomplexa (PAL & CHAKRAVARTY, 2020). Infectam uma grande variedade de animais domésticos e silvestres, principalmente no Velho Mundo. Dentre as espécies de importância veterinária estão *T. annulata* e *T. parva* em bovinos, *T. lestoquardi* em ovelhas e *T. equi* em equinos (NICHOLSON et al, 2019).

Laveran em 1901, descreveu e nomeou como *Piroplasma equi* um parasita intraeritrocitário encontrado no sangue de cavalos na África do Sul (ONYICHE et al., 2019). Posteriormente esta espécie foi transferida de gênero, passando a ser conhecida como *Nuttallia equi*, porém esta nova classificação também não se sustentou e pouco

tempo depois houve uma nova mudança, desta vez para *Babesia equi* (SCOLES e UETI, 2015).

Baseado em dados sobre sua biologia e em análises filogenéticas, Mehlhorn e Schein (1998) redescreveram *B. equi* e a transferiram para o gênero *Theileria*, passando a chamá-la de *T. equi*. Estudos mais recentes, também baseados em filogenia molecular, tem apresentado uma diversidade incomum nas sequências geradas, inclusive resultando na descrição de uma nova espécie de *Theileria*, anteriormente considerada como um genótipo de *T. equi*. O que pode ser um forte indício da existência de um complexo de espécies, mas que pela sua proximidade, atualmente são consideradas como *T. equi*. (WISE, 2013; SCOLES e UETI, 2015; SCHEIN et al., 2018; OIE, 2021).

Theileria equi é um parasito de grande importância epidemiológica, sobretudo em regiões tropicais e subtropicais, com prevalência variando entre 15% e 100. O Brasil, em razão das suas condições climáticas, é considerado área endêmica para essa espécie (SANTOS et al., 2020).

A transmissão da piroplasmose equina ocorre através da inoculação, durante o processo de alimentação do carrapato vetor, de hemoparasitas presentes no sangue do hospedeiro vertebrado (MEHLHORN, SCHEIN, 1998). Até o momento, apenas carrapatos da família Ixodidae, pertencentes aos gêneros *Hyalomma*, *Rhipicephalus* e *Dermacentor*, demonstraram competência vetorial na transmissão de *T. equi* e *B. caballi* (WISE et al., 2014; ONYICHE et al., 2019). Scoles e Ueti (2015), listaram seis gêneros de carrapatos compreendendo 33 espécies já citadas anteriormente como vetores competentes de um ou ambos os agentes causadores da piroplasmose no mundo.

No Brasil, as duas principais espécies responsáveis pela transmissão destes dois hemoprotozoários são *R. microplus* e *D. nitens*, sendo este último associado principalmente a *B. caballi* (SCOLES & UETI, 2015; TAKAHIRA, 2016). Porém estudos realizados nas últimas décadas têm sugerido uma maior propensão a infecção por *T. equi* em equinos com altas infestações com *Amblyomma cajennense* sensu lato (KERBER et al., 2009; SCOULES ET AL., 2011; PECKLE et al., 2013). Na região do Pantanal, infestações por carrapatos do gênero *Amblyomma* são frequentes em equinos soropositivos para *T. equi*, sendo *Amblyomma sculptum* a espécie mais comumente encontrada nesses animais (SANTOS et al., 2020).

Animais infectados podem permanecer portadores desses hemoparasitas por longos períodos, atuando como fonte de infecção para outros carrapatos e sua introdução

em áreas onde os vetores são prevalentes pode levar a uma propagação epizootica da doença (WISE et al., 2013; OIE, 2021).

Os sinais clínicos da piroplasmose equina são inespecíficos, podendo ser facilmente confundida com outras condições hemolíticas semelhantes. Nos casos em que não há infecção mista, a doença causada por *T. equi* tende a apresentar maior gravidade quando comparada com *B. caballi*. A piroplasmose pode se apresentar nas formas superaguda, aguda, subaguda e crônica, sendo que a maioria dos animais das áreas endêmicas sobrevive à infecção (OIE, 2021).

A forma superaguda é rara, sendo observada em animais extremamente debilitados ou moribundos, com pouca probabilidade de sobreviverem a doença. Já a forma aguda pode apresentar sintomas graves, mas que se tratados de forma adequada não levam a óbito. Na forma subaguda, a sintomatologia é mais branda, como perda de peso, febre, edema de membros inferiores, taquicardia e diminuição de desempenho. E a forma crônica, que muitos animais desenvolvem e onde são quase sempre assintomáticos ou apresentam sintomas clinicamente inespecíficos, como baixo desempenho, letargia, perda de peso e anemia discreta. Animais que apresentam a forma crônica, quando submetidos a situações que envolvem episódios de estresse como transporte, competições ou outras doenças concomitantes, acabam manifestando novamente os sintomas agudos da doença (WISE et al., 2013; SANTOS et al, 2020; OIE, 2021).

Para o diagnóstico, além da observação dos sinais clínicos, se utilizam também os exames laboratoriais, com métodos diretos como o esfregaço sanguíneo e os testes moleculares ou indiretos como a pesquisa de anticorpos. O esfregaço corado com Giemsa, feito através da punção do sangue periférico do animal, é a forma mais rápida e barata de diagnóstico, sendo ainda o primeiro método de escolha. Porém, em casos de baixa parasitemia no sangue ou na dificuldade em diferenciar qual o agente causador da doença, esse método pode apresentar limitações, além da possibilidade de confundir o parasita com artefatos da técnica de coloração (SANTOS et al., 2002; SANTOS et al., 2004).

Os testes sorológicos como o imuno-enzimático de competição (cELISA) e a reação de imunofluorescência indireta (RIFI) diferenciam de forma clara os soros positivos para *T. equi* e *B. caballi* dos negativos. A técnica molecular utiliza o diagnóstico por PCR, sendo considerado um dos melhores métodos, tanto pela sensibilidade quanto especificidade. Já quando comparado com o diagnóstico sorológico, indica um menor número de positivos, pois reage apenas se a amostra tem o parasito (infecção ativa),

eliminando os resultados do falso positivo que podem ocorrer com a sorologia nos casos de infecções anteriores já curadas (IBRAHIM et al., 2011; ONYICHE et al., 2019).

3 TRYPANOSOMA EVANSI

Os tripanossomas pertencem a ordem Kinetoplastida, família Trypanosomatidae, gênero *Trypanosoma* e estão agrupados em duas seções: *Stercoraria* e *Salivaria* (Hoare, 1972). Os tripanossomas encontrados em mamíferos (incluindo humanos) são parasitas do sangue e, às vezes, dos tecidos, transmitidos principalmente por artrópodes e possuem ciclos com alternância em hospedeiros vertebrados e invertebrados. Na secção *Stercoraria*, os parasitas se desenvolvem na parte posterior do trato digestivo do inseto e são transmitidos de maneira contaminativa, já na Secção *Salivaria*, os parasitas se desenvolvem na parte anterior do trato digestivo de insetos e são transmitidos por inoculação (HOARE, 1972). Na secção *Salivaria* estão a maioria das espécies patogênicas para os animais de produção.

Há muitos séculos sendo observado, o *Trypanosoma evansi*, foi o primeiro tripanossoma patogênico descoberto, na Índia essa doença é conhecida como surra. Em 1880, Griffith Evans encontrou no sangue de equinos doentes organismos móveis que se pareciam com espirilos, descrevendo esses parasitas em esfregaço de sangue fresco, os reconhecendo como protozoários, inicialmente acreditou que a fonte da infecção fosse o contato dos animais com água suja. Causada pelo *T. evansi*, a tripanossomose possui uma ampla distribuição geográfica ao redor do globo, com casos relatados na África, Índia, Malásia, China, Rússia, America Central e do Sul, e possui uma grande variedade de hospedeiros vertebrados acometendo não apenas cavalos, mas camelos, veados, suínos, caprinos, cães, pequenos roedores silvestres, entre outros animais.

No Pantanal brasileiro, *T. evansi* é enzoótico, infectando animais domésticos e silvestres. Este parasito causa uma doença grave em cavalos denominada "mal de cadeiras" devido à sintomatologia nervosa caracterizada por paresia dos membros posteriores, resultando em uma marcha cambaleante (SILVA et al., 1995). No Brasil é responsável por uma síndrome aguda que causa morte em cavalos e cães se não tratada e possui reservatórios naturais como as capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e quatis (*Nasua nasua*) (HERRERA, 2004).

Provavelmente foi introduzido na América do Sul durante o século XVI por colonizadores espanhóis e, entrou na região do Pantanal por volta de 1850, porém até

1930 não havia droga disponível para o tratamento e, frequentemente, os fazendeiros tinham que importar cavalos de outras regiões do país devido à alta mortalidade de equinos causada pelo *T.evansi*. As epidemias mais graves ocorreram após as grandes cheias e a doença se tornou uma significativa limitação à expansão da bovinocultura da região (SILVA et al., 1996).

Desde sua introdução pelos colonizadores europeus tem causado inúmeros surtos com muitas mortes de equinos, resultando em elevados prejuízos aos sistemas pecuários extensivos que dependem do cavalo para o manejo (Silva et al, 2002).

Os tripanossomas africanos vivem e se multiplicam nos fluidos extracelulares de seus hospedeiros mamíferos, especialmente no sangue e são confrontados com defesas imunes inatas e adaptativas. O mecanismo de escape mais conhecido desenvolvido por este grupo de tripanossomas é a variação antigênica das proteínas de superfície pela qual eles exibem sucessivamente várias glicoproteínas (VGS) (DESQUESNES et al., 2013).

O *T. evansi* é transmitido mecanicamente por insetos e mamíferos hematófagos nas Américas (SILVA et al., 2004; DESQUESNES et al., 2013). Não ocorre desenvolvimento cíclico no vetor, apenas a permanência dos tripanossomas na probóscide. Os vetores usuais pertencem aos gêneros *Tabanus*, porém insetos dos gêneros *Stomoxys*, *Haematopota* e *Lyperosia* também podem transmitir (SILVA et al., 2004). Segundo Silva et al. (2002), o principal vetor do *T. evansi* no Pantanal Mato-Grossense é o *Tabanus importunus* (popularmente conhecido como mutuca). Na região pantaneira, no período de cheia (de setembro a janeiro), há um aumento considerável da população de tabanídeos e maior risco de transmissão de tripanossomas para os equinos, devido a quantidade abundante de vetores (SILVA et al., 2002; SILVA et al., 2004).

Os surtos de "mal de cadeiras" resultaram de fatores como a presença de reservatórios domésticos (bovinos, cavalos e cães) e selvagens (principalmente capivaras e quatis), juntamente com a diversidade de vetores mecânicos e o intenso tráfego de animais no território brasileiro (SILVA et al., 1996).

Em cavalos, o período de incubação é de uma a quatro semanas, e às vezes até oito semanas, após as quais aparecem febre transitória, com picos febris (41,5°C até 44°C) no aumento da parasitemia. O primeiro sinal de infecção é o inchaço da pele, provocado pela multiplicação dos parasitas e em seguida surge a febre. Períodos recorrentes de febre e parasitemia ocorrem durante toda a doença. Estes sintomas podem durar de um dia a

uma semana e são separados por vários dias ou até um mês (DESQUESNES et al., 2013.; HABILA et al., 2012)

No decorrer da doença os animais podem apresentar fraqueza, letargia, anemia, perda de peso grave, erupção cutânea transitória local ou geral, hemorragias com petéquias nas pálpebras, especialmente na membrana nictitante (que pode ficar amarela ao atingir o estágio icterico), na mucosa vulvar e vaginal, hemorragias na câmara anterior do olho, aborto e alteração da locomoção, com sinais nervosos. “Tropeços” com membros torácicos, e “arrastar” as patas traseiras” provavelmente dão o nome “mal de cadeiras”, e após algum tempo surge o edema (submaxilar, pernas, peitos, abdome, testículo e bainha ou úbere) (DESQUESNES et al., 2013)

Os protozoários também se encontram no líquido cefalorraquidiano, induzindo inflamação nos nervos espinhais e desenvolvimento de sinais clínicos neurológicos. O quadro clínico de infecção, pode se apresentar agudo, com a morte do hospedeiro em poucos dias, ou crônico (ANJOS et al., 2019).

O diagnóstico clínico da infecção por *T. evansi* ainda é difícil porque os sinais clínicos são variados e inespecíficos e, em áreas enzoóticas, os hospedeiros naturais frequentemente apresentam formas crônicas leves da doença (HERRERA et al, 2004).

O método mais rápido de rotina continua sendo o esfregaço sanguíneo a fresco do hospedeiro ou a técnica de microhematócrito, mas são pouco sensíveis, principalmente nos períodos de baixa parasitemia (OIE, 2018). Entretanto, outros métodos, como os ensaios sorológicos para *T. evansi* pelos métodos de ELISA ou RIFI, a detecção do parasita por técnica imunohistoquímica (IHQ) e métodos moleculares aumentam a sensibilidade do diagnóstico (OIE, 2018; HERRERA et al, 2004)

As síndromes associadas à infecção causada por este parasita são perigosas e apesar dos vários medicamentos disponíveis para o tratamento da doença causada por *T. evansi*, casos de resistência tem sido relatados (HABILA et al., 2010).

O tratamento das tripanossomoses é baseado nas drogas suramine, diminazene, quinapiramina, melarsoprol, homidium e isometamidium. A escolha da droga, doses e via de aplicação dependem da espécie animal e do manejo a ser empregado e da quimiosensibilidade da cepa de tripanossoma. O tempo de recuperação dos animais tratados vai depender do estado nutricional e da quantidade de exercício que os animais terão que fazer durante a fase de convalescença e a duração da doença. Animais bem alimentados e cuidados geralmente se recuperam mais rápido do que aqueles que tem que

percorrer longas distâncias para buscar alimentos e água. Infecções crônicas geralmente não respondem ao tratamento. Nesses casos os distúrbios no metabolismo do ferro e a diseritropoiese parecem ser irreversíveis e os animais afetados podem tornar-se magros e anêmicos apesar do tratamento tripanocida (CONNOR & VAN DEN BOSSCHE, 2004).

O protocolo de tratamento com aceturato de diminazeno é feito com a aplicação uma dose inicial de 7 mg/kg, com reaplicação em sete e 14 dias. Pode ser recomendável com a administração de antipirina e vitamina B12, em casos mais graves. O segundo tratamento elimina os parasitos da corrente sanguínea algumas horas após administração, porém o medicamento não possui atividade curativa em alguns casos, podendo ocorrer reincidência após o término do uso do fármaco (aproximadamente sete dias) (SILVA et al., 2002; ZANETTE & MONTEIRO, 2009).

4 PITIOSE

A Pitiose é uma infecção granulomatosa de clínica variada, frequentemente do tecido cutâneo/subcutâneo, adquirida pela penetração de zoósporos de *Pythium insidiosum*, um pseudo-fungo, atualmente classificado no Reino *Stramenopila*, Filo *Oomycota*, Classe *Oomycetes*, Ordem *Peronosporales* e Família *Pythiaceae*, que acomete principalmente equinos, cães e humanos (LEAL et al., 2001a; BOSCO et al., 2016). Está presente em águas paradas e utiliza plantas aquáticas em seu ciclo biológico, que inclui reprodução assexuada e sexuada, produzindo zoósporos biflagelados que são a forma infectante, sendo encontrado principalmente em regiões pantanosas com temperaturas médias superiores a 25°C (LEAL, et al 2001a; LEAL et al 2001b).

Os zoósporos penetram no organismo através de tecidos lesados levando a infecções não só na pele, mas sistemicamente. Não há predisposição por faixa etária ou raça e localizam-se predominantemente na porção distal dos membros, região ventral do abdômen, tórax, pescoço e cabeça, em virtude do contato frequente destas regiões com a água e restos vegetais contaminados (RODRIGUES & LUVIZOTTO, 2000). Não há relatos de transmissão animal-animal ou animal-homem, porém a transmissão pode ocorrer por meio do exsudato das feridas que contaminam o solo, camas de baias, bandagens e instrumentos contaminados (RODRIGUES & LUVIZOTTO, 2000).

A região do Pantanal, especialmente o mato-grossense, é considerada a área de maior ocorrência de pitiose no mundo e onde se registra a maior casuística da doença em equinos. Trata-se de uma enfermidade que não necessita de notificação compulsória e,

portanto, não há dados precisos disponíveis e seu real impacto na saúde animal não é conhecido (SANTOS et al, 2014; BOSCO et al., 2016)

Em equinos, a principal manifestação clínica é caracterizada pelo desenvolvimento rápido de lesões piogranulomatosas, em geral extensas, de aspecto irregular ou circulares, necróticas, assemelhando-se às neoplasias (BOSCO et al., 2016). A evolução da doença é rápida e as lesões assumem a forma de uma massa de tecido de granulação, ulcerada, com superfície irregular, à semelhança de um coral, apresentando secreção viscosa serosanguinolenta, hemorrágica ou, em alguns casos, mucopurulenta (RODRIGUES & LUVIZOTTO, 2000; PAZ 2020). Os animais frequentemente apresentam formação de tecido de granulação, por vezes exuberante, principalmente em membros, quando permanecem em regiões alagadiças e com vegetação aquática (BOSCO et al., 2016).

O diagnóstico da pitiose é baseado em características clínicas, histopatológicas e no isolamento e identificação do agente. Entretanto, o diagnóstico precoce é difícil através desses métodos (LEAL et al, 2001). Dentre as técnicas complementares para o diagnóstico da pitiose, destacam-se a cultura do microorganismo, sorologia, histopatologia, imuno-histoquímica e técnicas de biologia molecular (BOSCO et al., 2016).

A pitiose gera prejuízos econômicos significativos para o agronegócio pela ausência de fármacos eficientes no tratamento (SANTOS et al., 2011). Processos de excisão cirúrgica com termocauterização associados ao tratamento com solução de dimetilsulfóxido e doses endovenosas de anfotericina B demonstraram resultados mais satisfatórios (DÓRIA et al., 2012).

5 ANEMIA INFECCIOSA EQUINA (AIE)

A anemia infecciosa equina (AIE) é uma infecção viral crônica dos equídeos causada por um lentivírus da família Retroviridae, subfamília Orthoretrovirinae (OIE, 2019). No Brasil, a AIE foi constatada pela primeira vez em 1968, nos estados do Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro. No Pantanal, segundo informações de fazendeiros e técnicos que vivem na região, a doença teria chegado por volta de 1974 (SILVA et al., 2001).

Várias espécies de dípteros hematófagos (moscas, mutucas e mosquitos) estão implicadas na transmissão e desempenham o papel importante na cadeia natural da

doença, atuando como vetores. Os dípteros se infectam durante o repasto sanguíneo no hospedeiro e uma vez infectados com o vírus da AIE, o animal permanece nesta condição durante o resto de sua vida (OIE,2019; SANTOS et al., 2001).

Os fatores que facilitam a difusão do vírus e aumentam a taxa de infecção dos hospedeiros são influenciados por condições ecológicas, população de insetos hematófagos e densidade demográfica dos equídeos, geralmente com maior morbidade em locais onde há maior quantidade de vetores e equídeos (REIS & LEITE, 2016). Tais fatores corroboram com as altas taxas de AIE no Pantanal, onde foram observadas prevalências entre 23,8 e 57,14% (SILVA et al., 1999; BORGES et al., 2013; ABREU & LIMA, 2021)

A Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) preconiza a notificação obrigatória de equídeos acometidos por AIE. No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) instituiu o Programa Nacional de Sanidade de Equídeos (PNSE), que tem por objetivo o controle e prevenção das doenças que acometem a população equídea, incluindo a AIE (MAPA, 2017).

O período de incubação da doença é entre uma e três semanas, mas pode prolongar-se por até três meses (OIE, 2019). O curso é variável, dependendo da dose infectante, virulência da amostra viral e da susceptibilidade individual do hospedeiro. Podem ser distinguidas três fases da doença: aguda, crônica e assintomática. Apesar da AIE poder induzir doença grave, a maioria dos animais infectados naturalmente apresentam o quadro clínico menos hostil ou inaparente (REIS & LEITE, 2016).

Quando na fase aguda a doença é caracterizada por episódios febris recorrentes com letargia e diminuição do apetite. A maioria dos cavalos apresenta ao menos trombocitopenia transitória e alguns podem se tornar anêmicos, os gânglios linfáticos, o baço e o fígado aumentam e se tornam hiperêmicos. Perda de peso e edema das partes baixas do corpo também são comuns. Estes animais podem vir a óbito em um período de duas a três semanas. Se não produzir a morte no curso dos ataques clínicos agudos, produzirá uma fase crônica e a doença tende a converter-se em latente (OIE, 2019; FRANCO & PAES, 2011), porém muitos casos permanecem subclínicos ou assintomáticos (OIE, 2019). Na região do Pantanal brasileiro, equinos soropositivos assintomáticos apresentaram menor capacidade de trabalho em comparação com animais soronegativos (ANDRADE et al., 2018)

Os testes de imunodifusão em ágar gel (IDGA) e ELISA são testes sorológicos mais simples e confiáveis validados e sugeridos pela OIE (OIE, 2019). No Brasil, é exigida a realização de testes sorológicos para toda e qualquer situação de transporte de equídeos. As amostras positivas do ELISA, que apresenta maior sensibilidade, devem ser confirmadas pelo IDGA, de maior especificidade. A prova da imunodifusão em gel de Agar (IDGA) é o teste mais utilizado e também considerado como padrão, o equídeo que reagir positivamente já é considerado portador de AIE. Esse resultado é imediatamente comunicado pelo laboratório oficial, ao serviço de defesa sanitária animal da jurisdição, que adota as medidas previstas em lei (FRANCO & PAES, 2011)

A infecção persistente induzida pelas lentiviroses em seus hospedeiros é atribuída a variações antigênicas nas proteínas de superfície do vírus, as quais permitem o escape do sistema imunológico do hospedeiro e, aliadas à integração do vírus ao genoma da célula-alvo, são consideradas os principais obstáculos para o desenvolvimento de uma vacina eficaz (REIS & LEITE, 2016; OIE, 2019).

No Brasil, considerando que a AIE é uma doença incurável, a eutanásia de animais soropositivos é recomendada. No entanto, em regiões onde a pecuária é disseminada, como o Pantanal, essa prática comprometeria seriamente ou até paralisaria essa atividade, que depende dos animais para o trabalho no campo. Portanto, em áreas endêmicas como esta, a legislação de prevenção e controle da AIE permite o isolamento de portadores que continuam sendo utilizados para auxiliar na atividade pecuária (BRASIL, 2004; SILVA, 2001).

É possível a obtenção de potros negativos nascidos de éguas positivas, visto que os raramente se infectam ao nascimento. Os potros devem ser testados após o desmame (aos 6 meses) e os negativos colocados em piquetes separados dos outros equídeos da fazenda e, posteriormente, testados nas mesmas épocas que os animais do grupo negativo. Seguindo os mesmos critérios utilizados no grupo negativo, os potros que se apresentarem positivos devem ser transferidos para o respectivo grupo e, quando todos os demais potros apresentarem resultados negativos por dois testes consecutivos, estes podem ser incorporados ao grupo negativo (SILVA, 2004).

REFERÊNCIAS

ABREU, U. G. P; LIMA, M. F. N. T Processo de doma e o risco de infecção pela anemia infecciosa equina (AIE) no Pantanal, *Comunicado Técnico, MAPA*, 2021.

ALFONSI, R. R.; CAMARGO, M. B. P. Condições climáticas para a região do Pantanal Mato-grossense. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIOECONÔMICO DO PANTANAL, 1. 1986, Corumbá, MS. Brasília: EMBRAPA/CPAP, 1986.

ANDRADE, D. R. D. F., REZENDE, A. S. C., SANTOS, S. A., NOGUEIRA, M. F., SANTIAGO, J. M., LAGE, J., MELO, M. M; REIS, J. K. P; TRIGO, P. (2018). Anemia infecciosa equina afeta o desempenho atlético de equinos da região do Pantanal brasileiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 53, 1184-1188.

ANJOS, A. M.; QUARESMA, C. T.; CAMARGO, P. M.; BASTOS, R.; ROSA, L. D. Trypanosoma evansi EM EQUINOS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. *XXIV Seminário Interinstitucional: Ciência e Tecnologia para transformação social*, [s. l.], 7 nov. 2019.

BARROS, E.M.; BRAGA I.A, SANTOS L.G.F et al. Detecção de Theileria equi e Babesia caballi e anticorpos anti-Ehrlichia spp. em equídeos do Pantanal Mato-Grossense, Brasil. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootecnia*. Vol. 67(3):716-722. DOI: 10.1590/1678-4162-7930

BATTSETSEG, B.; LUCERO, S.; XUAN, X. et al. Detection of natural infection of Boophilus microplus with Babesia equi and Babesia caballi in Brazilian horses using nested polymerase chain reaction. *Vet. Parasitol.*, v.107, p.351-357, 2002.

BORGES, A. M. C. M.; SILVA, L. G.; NOGUEIRA, M. F.; OLIVEIRA, A. C. S.; SEGRI, N. J.; FERREIRA, F.; WITTER, R.; AGUIAR, D. M. Prevalence and risk factors for Equine Infectious Anemia in Poconé municipality, northern Brazilian Pantanal. *Research in Veterinary Science*, v. 95, p. 76-81, 2013.

BOSCO, S. M. G; HUSSNI, C. A. H, SANTURIO, J. M; BAGAGLI Pitiose In: Megid J, Ribeiro MG, Paes AC. Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia. Rio de Janeiro: Roca, 2016. p. 946-956.

BRASIL. Ministério do Interior. Departamento Nacional de Obras e Saneamento - DNOS. Estudos hidrológicos da Bacia do Alto Paraguai. Fluviometria. Rio de Janeiro, 1974. v. 4. 664p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Anemia infecciosa equina: prevalência em equídeos de serviço em Minas Gerais. Instrução Normativa nº 45, de 15 de junho de 2004. [Aprova as Normas para a Prevenção e o Controle da Anemia Infecciosa Equina - AIE]. Diário Oficial da União, 7 jul. 2004.

CAMPOS, J. B. V.; ANDRÉ, M. R.; GONÇALVES, L. R.; FRESCHI, C. R.; SANTOS, F. M.; OLIVEIRA, C. E.; PIRANDA, E. M.; 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. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, vol. 10, n. 3, 714-721, 2019.

CARDOSO, M. R. D; MARCUZZO, F.F.N. Mapeamento de três decênios da precipitação pluviométrica |total e sazonal do bioma Pantanal. Cáceres, MT, 2010.

CONNOR, R. J.; VAN DEN BOOSCHE, P. African animal tripanossomoses. In: COETZER, JAW.; TUSTIN, R.C. Infectious diseases of livestock, 2nd. South África: Oxford University Press, 2004. V.1 cap 12, p. 251-296.

DESQUESNES, M. et al. Trypanosoma evansi and Surra: A Review and Perspectives on Origin, History, Distribution, Taxonomy, Morphology, Hosts, and Pathogenic Effects. *BioMed Research International*, v. 2013, p. 1–22, 2013.

DÓRIA, R. G. S.; FREITAS, S. H.; LINARDI, R. L.; MENDONÇA, F. S.; ARRUDA, L. P.; BOABAID, F. M.; VALADÃO, C. A. A. Treatment of pythiosis in equine limbs using intravenous regional perfusion of amphotericin B. *Veterinary Surgery*, v. 41, n. 6, p. 759–765, 2012.

DÓRIA, R. G. S.; CARVALHO, M. B.; FREITAS, S. H.; LASKOSKI, L. M.; COLODEL, E. M.; MENDONÇA, F. S.; SILVA, M. A. G.; GRIGOLETTO, R.; FANTINATO-NETO, P. Evaluation of intravenous regional perfusion with amphotericin B and dimethylsulfoxide to treat horses for pythiosis of a limb. *BMC Veterinary Research*, v. 11, n. 152, p. 1–7, 2015.

FIGUEIREDO, L.T.M. et al. Report on ticks collected in the Southeast and Mid-West regions of Brazil: analyzing the potential transmission of tick-borne pathogens to man. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.32, p.613-619, 1999.

FRANCO, M. M. J., & PAES, A. C. Anemia infecciosa equina. *Veterinária e Zootecnia*, 197-207, 2011.

GAASTRA, W. et al. Pythium insidiosum: An overview. *Veterinary Microbiology*, Amsterdam, v. 146, n. 1-2, p. 1-16, 2010.

GRAUSE, J. F.; UETI, M. W.; NELSON, J. T.; KNOWLES, D. P.; KAPPEMEYER, L. S.; BUNN, T. O. Efficacy of imidocarb dipropionate in eliminating Theileria equi from experimentally infected horses. *The Veterinary Journal*. v. 196, p. 541–546, 2013.

HABILA, N., AGBAJI, A.S., LADAN, Z., BELLO, I.A., HARUNA, E., DAKARE, M.A., ATOLAJBE, T.O., 2010. Evaluation of in vitro activity of essential oils against Trypanosoma brucei brucei and Trypanosoma evansi. *J. Parasitol Res.* 2010, 1–5.

HABILA, N. et al. Pathogenic mechanisms of Trypanosoma evansi infections. *Research in Veterinary Science*, v. 93, n. 1, p. 13–17, 2012.

HERRERA, H.M., DAVILA, A.M.R., NOREK, A., ABREU, U.G., SOUZA, S.S., D'ANDREA, P.S., JANSEN, A.M., 2004. Enzootiology of Trypanosoma evansi in Pantanal, Brazil. *Veterinary Parasitology* 125, 263–275.

IBRAHIM, A. K.; GAMIL, I. S.; ABD-EL BAKY, A. A.; HUSSEIN, M. M.; TOHAMY, A. A. A. Comparative Molecular and Conventional Detection Methods of Babesia equi in Egyptian Equine. *Global Veterinaria*. v. 7, p. 201 - 210, 2011.

JONES, T. W.; MCKNNEL, C.D. "Antigenic variation in Trypanosoma evansi: variable antigen type development in mice, sheep and goats. *Trop Med and Parasitol*, vol. 36, no. 1, pp. 53-57, 1985.

KERBER, C.E.; LABRUNA, M.B.; FERREIRA, F. et al. Prevalence of equine Piroplasmiasis and its association with tick infestation in the State of São Paulo, Brazil. *Braz. J. Vet. Parasitol.*, v.18, p.1-8, 2009.

KRINSKY, W. Animal disease agents transmitted by horse flies and deer flies (Diptera: Tabanidae). *Journal of Medical Entomology*, v.3, p.225-275, 1976.

LEAL, A. T., LEAL, A. B. M., FLORES, E. F., & SANTURIO, J. M. Pitiose. *Ciência Rural*, 31, 735-743, 2001.

LEAL, A. B. M., LEAL, A. T., SANTURIO, J. M. et al. Pitiose equina no Pantanal brasileiro: aspectos clínico-patológicos de casos típicos e atípicos, *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 2001

LIMA, R. A. S.; CINTRA, A. G Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo, MAPA. 2016.

MAPA. Ministério Da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Sanidade de Equídeos. Brasília: MAPA, 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 22 novembro de 2022.

NAVARETE, I.; SERRANO, F.; REINA, D. Babesiosis. In: CORDERO-DEL CAMPILLO, M.; ROJO-VAZQUEZ, F.A.; FERNANDEZ, A.R.M.; ACEDO, M.C.S.; RODRIGUEZ, S.H.; LOPEZ-COZAR, I.N.; BAÑOS, P.D.; ROMERO, H.Q.; VARELA, M.C. *Parasitologia Veterinária*. P. 587- 592. Madrid

NICHOLSON, W. L.; SONENSHINE, D. E.; NODEM B. H.; BROWN R, N. Ticks (Ixodida) in: *Medical and Veterinary Entomology* (Third Edition) 2019, p 603-672.

NOGUEIRA, M. F.; OLIVEIRA, J. M.; SANTOS, C. J. S.; PETZOLD, H. V.; AGUIAR, D. M.; JULIANO, R. S.; JENNER, K. P. R.; ABREU, U. G. P. Equine infectious anaemia in equids of Southern Pantanal, Brazil: seroprevalence and evaluation of the adoption of a control programme. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 37, p. 227-233, 2017.

OIE (Organização Mundial de Saúde Animal), Equine Piroplasmiasis, 2021 acesso em 15 nov. 2022 Disponível em: https://www.woah.org/es/documento/equine_piroplasmiasis-3/

OIE (Organização Mundial de Saúde Animal), Trypanosoma Evansi Infection (Surra), OIE Terrestrial Manual, 2018 acesso em 15 nov. 2022 Disponível em: https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahm/3.01.21_TRYPANO_SURRA.pdf

OIE (Organização Mundial de Saúde Animal), OIE Terrestrial Manual 2019 acesso em 22 nov. 2022 Disponível em: https://www.woah.org/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/enfermedades-animales/?_alphabet=A

ONYICHE, T.E.; SUGANUMA, K.; IGARASHI, I.; YOKOYAMA, N.; XUAN, X.; THEKISOE, O. A Review on Equine Piroplasmiasis: Epidemiology, Vector Ecology, Risk Factors, Host Immunity, Diagnosis and Control. *Int J Environ Res Public Health*. 2019.

OSMAN, S. A. Clinical, haematological and therapeutic studies on babesiosis in Arabian horses in the Qassim region, central of Saudi Arabia. *Journal of ApAnimal Res*. p. 1 – 4, 2016.

PAZ, G. S. D. Surto de pitiose equina e padronização de qPCR para rápida detecção de *Pythium insidiosum*. Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, 2020.

PEREZ, H. A. G. Diagnóstico, caracterização molecular e epidemiologia de tripanossomas de ungulados. 2012. Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Biologia) - Universidade do Estado de São Paulo, [S. l.], 2012.

REIS, J. K. P; LEITE, R. C. Anemia Infecciosa Equina In: Megid J, Ribeiro MG, Paes AC. Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia. Rio de Janeiro: Roca, 2016. p. 545-553.

RODRIGUES, C. A., & LUVIZOTTO, M. C. R. (2000). Zigomicose e pitiose cutânea em equinos: diagnóstico e tratamento. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, 3(3), 03-11.

RODRIGUES, A. Infecção Natural por *Trypanosoma evansi* em Equinos. 2006. Dissertação (Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Santa Maria, [S. l.], 2006.

RODRÍGUEZ-VIVAS, L. A., COB-GALERA, JOSÉ L. DOMÍNGUEZ-ALPIZAR. Hemoparásitos en bovinos, caninos y equinos diagnosticados en el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de La Universidad Autónoma de Yucatán (1984-1999). *Revista. Biomédica*, v.11, n. 4, p.277-282, 2000.

SALOMÃO-NASCIMENTO, R. B.; FRAZÃO-TEIXEIRA, E.; OLIVEIRA, F. C. R. Avaliação hepática e renal em equinos com pitiose tratados com iodeto de potássio, através da determinação das proteínas, substâncias nitrogenadas e enzimas séricas. *Revista Brasileira de Medicina Veterinaria*, v. 32, n. 2, p. 105–110, 2010

SANTOS, C. E. P.; MARQUES, L. C.; ZANETTE, R. A.; JESUS, F. P. K.; SANTURIO, 19 J. M. Does immunotherapy protect equines from reinfection by the oomycete *Pythium insidiosum*? *Clinical and Vaccine Immunology*, v. 18, n. 8, p. 1397–1399, 2011. b. DOI: 21.10.1128/0950-2688.015150-

SANTOS C. E. P; UBIALI, D. G, PESCADOR, C. A, ZANETTE RA, SANTURIO JM, MARQUES LC. Epidemiological survey of equine pythiosis in the Brazilian Pantanal and nearby areas: results of 76 cases. *J Equine Vet Sci*. ;34(2): 270-4. 2014

SANTOS, S.A.; SANTOS, S.M.; COMASTRI FILHO, J.A. Cavalo Pantaneiro: rústico por natureza. Brasília, DF: Embrapa SPI. Cap. 7, p. 147-179. 2016

SANTOS, A. C.; CUNHA, R. C.; WEEGE, G. B.; VIANNA, A. M. Theileria equi e piroplasmose equina. Editora Santa Cruz, [s. l.], 30 jan. 2020.

SCHEN, F. B.; MAIA, M. O.; WITTER, R.; MARCILI, A.; CAMARGO, L. M.; DUTRA, V.; NAKAZATO, L.; CANDIDO, S. L.; ALMEIDA, E. M.; OLIVEIRA, A. C. S.; PACHECO, R. C. Molecular survey and genetic diversity of piroplasmids in equids from Midwestern, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 27(4), 2018.

SCOLES, G. A.; UETI, M. W. Vector Ecology of Equine Piroplasmosis. *Annual Review of Entomology*. v. 60, p. 561-580, 2015.

SCOLES, G. A.; HUTCHESON, H. J.; SCHLATER, J. L.; HENNAGER, S. G.; PELZEL, A. M.; KNOWLES, D. P. Equine Piroplasmosis Associated with Amblyomma cajennense Ticks, Texas, USA. *Emerging Infectious Diseases*. v. 17, p. 1903 – 1905, 2011.

SILVA, R. A. M. S.; AROSEMENA, N. A. E.; HERRERA, H. M.; SAHIB, C. A.; FERREIRA, M. S. J. Outbreak of trypanosomosis due to Trypanosoma evansi in horses of Pantanal Mato-grossense, Brazil. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v.60, p.167-171., 1995.

SILVA, R.A.M.S.; ABREU, U.G.P.; DÁVILA, A.M.R.; RAMIREZ, L. Swamp Fever in wild horses from the Pantanal, Brazil. *Revue D'Élevage et Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, Paris, v.52, p.99-101, 1999.

SILVA, R. A. M. S.; ABREU, U. G. P. de; BARROS, A. T. M. de. Anemia Infecciosa Equina: Epizootiologia, Prevenção e Controle no Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 30p 2001.

SILVA, R.A.M.S.; BARROS, A.T.M.; DAVILA, A.M.R.; RAMIREZ, L.; SAHIB, C.A.; FERREIRA, M.S.J.; HERRERA, H.M. Tripanosomose por Trypanosoma evansi (Mal-de-cadeiras): uma avaliação sobre fatores de risco no Pantanal. Corumbá. MS: EMBRAPA-CPAP, 1996. 29p. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 6.

SILVA, R. A. M. S.; SEIDI, A.; RAMIREZ, L.; DÁVILA, A. M. R. Trypanosoma evansi e Trypanosoma vivax. *Biologia, Diagnóstico e Controle*. EMBRAPA, [s. l.], 1 dez. 2002.

SILVA, R. A. M. S.; LIMA, E. S. S.; RAMIREZ, L.; DÁVILLA, A. M. R. Profilaxia e Controle do Mal de Cadeiras em Animais Domésticos no Pantanal. EMBRAPA, [s. l.], 1 dez. 2004.

SILVA, R. A. M. S.; BARROS, A. T. M.; COSTA NETO, A. A.; LOPES, N.; CORTADA, V. M. C.; MATSUURA, T. M. de S. M.; FELDENS, O.; MORI, A. E.; MADUREIRA, J.; SANTOS, S. A. A. de P.; BANDINI, O. Programa de Prevenção e Controle da Anemia Infecciosa Equina no Pantanal Sul-Mato-Grossense. EMBRAPA, dez 2004

TAKAHIRA, R. K Babesiose Canina e Outras Babesias de Animais Domésticos. In: Megid J, Ribeiro MG, Paes AC. Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia. Rio de Janeiro: Roca, 2016. p. 973-984.

TAMASAUKAS, R.; AGUIRRE, A.; RON, J.; ROA, N.; COBO, M. Tetralogia hemoparasitaria en algunas fincas bovinas del municipio Santa Rita, estado Guárico, Venezuela. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias. UCV, Maracay, v.41, n.4, p.101-108. 2000.

VALENTE, J, S. S; BRAGA, C. Q; BRASIL, C. L, BAPTISTA, C.T; REIS, G. F; PANAGIO, L. A; NAKAZATO, G; HUBNER, S. O; SOARES, M, P; BOTTON, S. A; PEREIRA, D. I. B. In vitro anti-Pythium insidiosum activity of biogenic silver nanoparticles. *Med Mycol.* 2019 Oct 1;57(7):858-863. doi: 10.1093/mmy/myy147.

WALL, D. T. Equine piroplasmiasis: a review. *British Veterinary Journal.* v.148, p.06 – 14. 1992.

WISE, L.N.; KAPPMAYER, L.S.; MEALEY, R.H.; KNOWLES, D.P. Review of equine piroplasmiasis. *J Vet Intern Med*, 27(6): 1334-46, 2013.

WISE, L. N.; PELZEL-MCCLUSKEY, A. M.; MEALEY, R. H.; KNOWLES, D. P. Equine Piroplasmiasis. *Veterinary Clinics: Equine Practice.* v. 30, p. 677 – 693, 2014.

YOLANDA, H., & KRAJAEJUN, T. History and perspective of immunotherapy for pythiosis. *Vaccines*, 9(10), 1080. 2021

ZANETTE, R. A.; MONTEIRO, S. G. Aceturato de diminazeno no tratamento de equinos infectados naturalmente por *Trypanosoma evansi* no Município de Cruz Alta- RS, Brasil, *Vet.Zoot* 6(1): 74-79, 2009.

ZAVATINI, J. A. A dinâmica atmosférica e a distribuição das chuvas no Mato Grosso do Sul. Tese doutorado. São Paulo. FFLCH-USP, 1990.