



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**MARLOVE MATOS RIOS**

**TRIPANOSSOMÍASE BOVINA: REVISÃO DE LITERATURA**

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA  
2019**

**MARLOVE MATOS RIOS**

**TRIPANOSSOMÍASE BOVINA: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso 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 Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Joselito Nunes Costa.

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA  
2019**

**MARLOVE MATOS RIOS**

**TRIPANOSSOMÍASE BOVINA: REVISÃO DE LITERATURA**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Joselito Nunes Costa.  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

---

Prof. Dr. Wendell Marcelo de Souza Perinotto  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

---

Dr. Thiago Sampaio de Souza  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Cruz das Almas, Bahia, 04 de dezembro de 2019.

## AGRADECIMENTOS

Com muito carinho agradeço:

A Deus por me ajudar a vencer todas as dificuldades me mostrando que dos erros e tropeços podem existir melhores oportunidades a serem conquistadas.

Aos meus pais, Antonio (*in memoriam*) e Solange, pelo amor, carinho, dedicação e apoio constante para que eu finalizasse com sucesso mais uma etapa da minha vida;

Aos meus irmãos, Alan e Marlon, pelo cuidado e pelas palavras de motivação e carinho ao longo da minha caminhada;

Aos colegas que sempre me estenderam as mãos nos momentos em que mais precisei, dando-me força, sendo prestativos e solícitos às minhas necessidades;

A professora Letícia pela consideração, atenção e sensibilidade para comigo em momentos difíceis a serem vencidos;

Ao Professor Joselito pela confiança, atenção, paciência e ensinamentos nos trabalhos realizados;

Ao professor Wendel pela oportunidade e atenção;

Ao Médico Veterinário, Igor César, pela oportunidade e por me receber com carinho no estágio, oferecendo-me subsídios para o meu crescimento profissional;

Aos técnicos do Adapta Group, Jocivaldo, Tiago, Mateus e Elinaide, pelo companheirismo e partilha de experiências no estágio e colaboração mútua durante as horas de trabalho e lazer.

A seu Dodô pela companhia, troca de experiências, carisma e amizade nas visitas de campo;

A todos os amigos que sempre estiveram na torcida por minhas vitórias.

## RESUMO

A presente revisão de literatura expõe como nas últimas décadas a pecuária nacional vem apresentando constantes taxas de crescimento em termos de produção, exportação e consumo na bovinocultura leiteira e de corte. Nesse cenário, um dos grandes desafios para o produtor rural é manter o rebanho livre de enfermidades que possam ocasionar perdas e prejuízos na produção a exemplo da tripanossomíase bovina, o objeto desse estudo. Ela é uma doença causada pelo protozoário *Trypanossoma vivax*, conhecida popularmente por nagana ou secadeira, podendo se apresentar de forma aguda, subaguda ou na maioria das vezes crônica. Esta enfermidade tem larga distribuição e interfere diretamente nesse mercado econômico. Animais infectados apresentam anemia, febre, apatia, linfonodos aumentados, sinais neurológicos, caquexia, dentre vários outros sinais, podendo ainda apresentar problemas reprodutivos, com a queda da produção e, em alguns casos, levando à morte. Sua transmissão pode ser de forma cíclica ou acíclica. No Brasil, surtos foram registrados em todas as regiões sendo a região norte, do Pantanal e de Minas Gerais, endêmicas para essa enfermidade. O tratamento envolve o uso de fármacos tripanocidas e sua prevenção está relacionada ao manejo adequado e eliminação de insetos vetores. Este trabalho traz como objetivo o levantamento literário de aspectos relacionados à tripanossomíase bovina com o propósito de conhecer, por meio da consulta de artigos científicos e de publicações relacionadas, os principais fatores inerentes a essa enfermidade, abordando: o histórico, o agente etiológico, a epidemiologia, os sinais clínicos, a patogenia, o diagnóstico, o tratamento e o controle, com o intuito de fornecer informações importantes a serem utilizadas em pesquisas e visitas técnicas, ampliando a disseminação de informações que possam evitar a sua ocorrência nas propriedades rurais.

**Palavras-chave:** secadeira, *trypanossoma vivax*, epidemiologia.

## ABSTRACT

The present research exposes how in the last decades the national livestock has presented constant growth rates in terms of production, exportation and consumption in dairy and beef cattle. In this scenario, one of the major challenges for farmers is to keep the herd free of diseases that may cause losses and damage in production such as bovine trypanosomiasis, it's our object of study. It is a disease caused by the *Trypanosome vivax* protozoan, popularly known as nagana or secadeira and they can present with acute, subacute or most often chronic. It has wide distribution and directly interfering in this economic market. Infected animals present anemia, fever, apathy, enlarged lymph nodes, cachexia, among many other signs, and may still have reproductive problems, with the drop in production and, in some cases, to be leading to death. Its transmission can be cyclic or acyclic. In Brazil, outbreaks have been reported in all regions and the northern Pantanal and Minas Gerais are endemic for this disease. Treatment involves the use of trypanocidal drugs and their prevention is related to the proper management and elimination of insect vectors. This work has as objective the literary survey of aspects related to bovine trypanosomiasis in order to know, by consulting scientific articles and related publications, the main factors inherent to this disease, it broaches: the history, the etiological agent, epidemiology, clinical signs, pathogenesis, diagnosis, treatment and control, in order to provide important information to be used in research and technical visits, expanding the dissemination of information that may prevent its occurrence in rural properties.

**Keywords:** tumble dryer, *Trypanosoma vivax*, epidemiology.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – <i>Trypanosoma vivax</i> na forma tripomastigota em esfregaço sanguíneo.....	16
<b>Figura 2</b> – Principais organelas do <i>Trypanosoma vivax</i> , e sua forma tripomastigota....	16
<b>Figura 3</b> – Distribuição da ocorrência da tripanossomíase bovina no Brasil, por estados.....	22
<b>Figura 4</b> – Transmissão e Multiplicação de <i>Trypanosoma vivax</i> na corrente sanguínea do hospedeiro vertebrado. ....	24
<b>Figura 5</b> – Animal apresentando caquexia em estágio crônico de tripanossomíase e quadro de anemia em estágio agudo. ....	31

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Prevalência da tripanossomiase bovina em alguns estados do Brasil e os respectivos testes utilizados para diagnóstico.....	22
--	----

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.2. HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	13
2.3 ETIOLOGIA.....	14
2.4 EPIDEMIOLOGIA .....	17
2.4.1 OCORRÊNCIA.....	17
2.5 TRANSMISSÃO E FATORES PREDISPOANTES.....	23
2.6 PATOGENIA E SINAIS CLINICOS.....	27
2.7 ACHADOS ANATOMOPATOLÓGICOS .....	33
2.8 DIAGNÓSTICO .....	34
2.9 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL .....	37
2.10 TRATAMENTO.....	38
2.11 PREVENÇÃO E CONTROLE .....	40
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	43
REFERÊNCIAS.....	44

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a pecuária nacional vem apresentando constantes taxas de crescimento em termos de produção, exportação e consumo. Essa evolução da atividade bovina brasileira tem sido de forma constante e, tal crescimento, resultou na expansão consistente dos sistemas de produção, sendo destaque no cenário mundial a bovinocultura de corte e de leite, dada a demanda mundial por esses alimentos (ASSIS, 2018).

Na bovinocultura leiteira, o Brasil ocupa o quarto lugar dentre os maiores produtores mundiais de leite com 35,1 bilhões de litros/ano registrados em 2017, sendo esse setor considerado um dos principais no mundo, tendo em vista não apenas a produção de leite, mas também de seus derivados (ANUÁRIO LEITE, 2018). No entanto, mesmo em menor intensidade comparando-se a bovinocultura de corte, a produção leiteira no país está em alta e, em quatro décadas, a produção nacional quadruplicou, aspecto que ocasionou a oferta interna por esse insumo, mesmo com redução do rebanho de vacas ordenhadas. Destaca-se aos grandes produtores, investimentos em tecnologia e genética associados a esse aumento, sendo a Região Sul, referência em termos de produtividade por vaca, encontrando-se bem acima da média nacional e Minas Gerais o maior produtor de leite atualmente no Brasil (CARVALHO, *et al.*, 2019)

Nesse contexto, merece ainda maior destaque a produção bovina de corte que atualmente o país apresenta o maior rebanho comercial do mundo com 214,7 milhões de cabeças, ocupando, portanto, o primeiro lugar no *ranking* mundial, como sendo também o maior exportador de carne bovina, destacando-se nisso o estado do Mato Grosso. Ele destaca-se nesse setor por abrigar o maior rebanho do país, com aproximadamente 31 milhões de cabeças (IBGE, 2018).

É importante salientar, dada a importância da pecuária no setor econômico do país, que o Brasil concluiu o ano de 2018 com um recorde na exportação do volume de carne bovina, com acréscimo de 11% ante o registrado em 2017, sendo embarcadas um total de 1,64 milhão de toneladas de carne bovina, portanto, o maior volume atingido entre

todos os países exportadores. Destaca-se ainda o expressivo montante de R\$ 597,22 bilhões, movimentados na pecuária de corte no ano de 2018, elevando para 8,7% sua participação no Produto Interno Bruto (PIB) total brasileiro, aspecto que consolida ainda mais a liderança do país nesse segmento, (ABIEC, 2019). Assim, ante o valiosa participação e composição da pecuária brasileira no cenário econômico mundial, um grande desafio para o produtor rural além da competitividade do mercado e da produção em altos níveis de qualidade e rentabilidade, é sem dúvida manter o rebanho livre de enfermidades que possam ocasionar perdas e prejuízos na produção, a exemplo da tripanossomíase bovina, sendo necessário alguns cuidados no manejo para manutenção da sanidade dos rebanhos.

Cadioli, (2017) enfatizou que a ocorrência da tripanossomíase bovina tem aumentado no país, deixando em alerta muitos criadores de bovinos. Esta doença, muitas vezes silenciosa, causa inúmeros prejuízos econômicos, não só pelas mortes nos rebanhos, mas, especialmente, pela queda de produção dos animais afetados, sendo registrados sua ocorrência segundo esse autor, inicialmente na região norte do país, Pantanal Mato-grossense, como também casos de surtos dessa doença na região sudeste (Minas Gerais e São Paulo), nordeste e no Rio Grande do Sul, sinalizando assim ainda mais a necessidade de investigação de sua ocorrência em rebanhos no país.

A tripanossomíase bovina é uma doença causada por um grupo de protozoários patogênicos do gênero *Trypanosoma*, conhecida popularmente por nagana ou secadeira que têm ampla distribuição e importância econômica mundial na criação de bovinos, podendo se apresentar de forma aguda, subaguda ou na maioria das vezes crônica. Animais infectados apresentam febre, apatia, palidez nas mucosas, linfonodos aumentados, caquexia e morte, com queda portanto da produção, podendo ainda apresentar abortos. Sua transmissão pode ser de forma mecânica por fômites e insetos, sendo as espécies *Trypanosoma vivax* e *Trypanosoma congolense* os principais patógenos do gado. Esta enfermidade é encontrada com maior frequência nos ruminantes com curso progressivo, mas nem sempre fatal (CONSTABLE *et al.*, 2017).

Desse modo, para uma produção eficaz, com baixos riscos de prejuízos econômicos, não basta apenas entender o mercado dos preços do produto a ser produzido, seu patamar médio e as flutuações e competitividade ao longo do tempo. É fundamental também estar atento ao manejo sanitário correto dos sistemas de criação, bem como as principais doenças que podem acometer o rebanho, buscando-se com isso evitar o adoecimento de animais e conseqüentemente o surgimento de entraves a produção e ainda prejuízos pela queda na produção da atividade exercida (ASSIS, 2018).

Esse trabalho, portanto, traz como objetivo o levantamento literário de aspectos relacionados a tripanossomíase bovina com o propósito de conhecer os principais fatores inerentes a essa enfermidade, tais como: o histórico, o agente etiológico, a epidemiologia, os sinais clínicos, a patogenia, o diagnóstico, o tratamento e o controle, com o intuito de fornecer informações importantes a serem utilizadas na pesquisa e visitas técnicas, ampliando ainda mais a disseminação de informações que possam evitar a sua ocorrência nas propriedades rurais.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.2 HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A tripanossomose bovina tem origem africana, sendo determinada nesse continente pela presença da mosca tsé-tsé, do gênero *Glossina*, encontrada apenas lá, onde a doença afeta de modo intenso os rebanhos bovinos locais (RADOSTITS *et al.*, 2002). A transmissão mecânica do *T. vivax* é há tempos um problema mundial e inclui regiões livres de moscas tsé-tsé da África. Dagnachew e Bezi (2015) afirmam que surtos sazonais podem ocorrer em locais nos quais existam populações de outros vetores do parasito a exemplo de tabanídeos e moscas hematófagas, e são influenciadas por diferenças na temperatura e umidade do ambiente.

Além desse continente, o parasito está presente na Ásia e América Latina, tendo sua origem na América relacionado a importação de animais infectados do Oeste da África, possivelmente entre os séculos XVII e XVIII (FAO, 2006) e final do século XIX. A partir desse momento, 13 países do continente sul-americano, relatam a presença da doença resultando em graves surtos com elevada mortalidade (JONES; DÁVILA, 2001). Nesse contexto, destaca-se que no continente americano houve uma adaptação do parasita em relação a transmissão que passou a ocorrer mecanicamente por dípteros hematófagos como *Stomoxys spp.* e *Tabanus sp.* (DABUS *et al.*, 2011).

Portanto, a tripanossomíase bovina é uma enfermidade com amplitude mundial. No entanto, pelo fato de ter sido tratada de modo negligente ao longo do tempo nos sistemas de produção bovina, se tornou um grave problema para a pecuária. No Brasil, a sua ocorrência teve seu primeiro registro no ano de 1972, no estado do Pará, pelo diagnóstico mediante esfregaço sanguíneo de *T. vivax* em búfalos infectados apresentando sintomatologia de febre e perda de peso (SHAW e LAINSON, 1972). Entretanto, 26 anos antes já havia indícios e relatos de sua presença na região amazônica pela descoberta de tripanosomas em sangue de vacas pelos órgãos de saúde animal (BOULHOSA, 1946), evidenciando que desde a sua instalação, essa enfermidade pode ter passado despercebida a maior parte do tempo nos rebanhos do país.

Para Germano *et al.* (2018), após esse primeiro registro a condição epidemiológica passa a ser apresentada em grande parte pelo recentes de surtos da doença acometendo tanto bovinos leiteiros quanto bovinos de corte, causando grandes prejuízos aos pecuaristas ou de levantamentos epidemiológicos bastante pontuais, exceto em regiões onde essa enfermidade apresenta caráter endêmico, a exemplo das regiões Norte e do Pantanal.

Assim, o *Trypanosoma vivax* têm causado infecção em sistemas de bovinocultura de áreas tropicais, como África, Ásia, América Central e América do Sul, ocasionando impactos negativos e perdas consideráveis pelo adoecimento dos animais e diagnósticos imprecisos. Estes impactos se relacionam com a infertilidade, queda na produção, aborto, retardo no crescimento e mortalidade (RADOSTITS *et al.* 2002).

De acordo com Meneses (2011), em torno de três milhões de bovinos são mortos e aproximadamente 35 milhões de doses de medicamentos contra o parasito são administrados anualmente na África, local de maior ocorrência, ocasionando perdas econômicas de até 4,5 bilhões de dólares por ano. Um estudo feito por Abrão *et al.* (2009) apontou impactos econômicos ocasionados por essa doença no rebanho bovino leiteiro de Minas Gerais, pontuando significativa redução da produção de leite e taxa de prenhez, e aumento no descarte dos animais e custos com o tratamento dos bovinos acometidos. Da mesma maneira, Bastos *et al.* (2013) confirmaram redução na produção de leite em uma propriedade em Ipameri, GO, despencando de 1.500 litros para 700 litros diários, após 20 dias de ocorrência da enfermidade no rebanho.

Apesar das informações apresentadas, no Brasil ainda não existem dados precisos de perdas econômicas e portanto, salienta-se a importância do diagnóstico da tripanossomíase para se implementar corretos métodos de controle e profilaxia, e consequentemente se evitar prejuízos e perdas, nos sistemas de bovinocultura do país.

### **2.3 ETIOLOGIA**

A Tripanossomíase é o nome atribuído a enfermidade causada por um grupo de protozoários parasitos pertencentes ao gênero *Trypanosoma*, família Trypanosomatidae. Tais protozoários acometem não apenas bovinos, causando grandes prejuízos

econômicos, mas também outros mamíferos, inclusive os humanos, no caso do *Trypanosoma cruzi*, sendo considerada também uma zoonose de grande importância para a saúde pública (GONZATTI *et al.*, 2014).

No Brasil o *T. vivax*, é considerado agente etiológico mais patogênico para os bovinos, dentre os protozoários dessa família, e pertence à classe Mastigophora, ordem Kinetoplastida, gênero *Trypanosoma*, subgênero *Duttonella* e seção Salivaria, acontecendo sua transmissão portanto, pelas glândulas salivares, ou seja, inoculação da saliva de seus vetores contaminados, durante o repasto sanguíneo e/ou picadas, afetando além de bovinos, animais selvagens, bubalinos, ovinos, caprinos, e cavalos (CONSTABLE *et al.*, 2017; JONES; DÁVILA, 2001; SOULSBY, 1982 ). Pode também ser transmitido mecanicamente por fômites de acordo com Meneses (2011).

As várias espécies de *Trypanosoma* podem diferir no tamanho e forma do corpo, assim como na posição do núcleo e cinetoplasto e ainda, no grau de desenvolvimento da membrana ondulante e do flagelo (SILVA *et al.*, 2009), características que muitas vezes podem ser utilizadas para diagnóstico (FELIPE; KATAOKA, 2019). Para Hoare (1972), aumentos significativos do cinetoplasto grande pós-nuclear, quando comparado a outras espécies, são indicativos do *T. vivax*, facilitando a sua identificação em esfregaços de sangue periférico. Das espécies pertencentes ao grupo salivaria, o *T. vivax* se apresenta com maior tamanho e de modo geral, muito abundante no sangue de bovinos com infecções agudas, onde se movimentam com o auxílio de seu flagelo, entre as células na circulação sanguínea, estando presente também em outros fluidos corporais (SILVA, 2002).

Em sua morfologia, o *T. vivax* apresenta-se como um parasito alongado em esfregaços (Figura 1) corados podendo medir entre 20 a 26 µm de comprimento, sendo delgado, monomórfico, com extremidade posterior arredondada, cinetoplasto terminal em forma de meia lua, e localizado na porção terminal do parasito (FELIPE; KATAOKA, 2019). Possui longo flagelo livre, porém com membrana ondulante reduzida diferente do *T. brucei* e *T. congolense*. As formas infectantes, são as tripomastigotas apresentando-se basicamente lancetadas, e com corpo achatado e alongado (CONSTABLE *et al.*, 2017), como demonstrados na Figura 2

Outro considerável aspecto, é que durante seu ciclo biológico os tripanossomas podem apresentar formas estruturalmente distintas, o qual são chamadas de estádios sendo estes: amastigota, promastigota, epimastigota e a tripomastigota, sendo esta última a forma infectante, encontrada na corrente sanguínea. O *T. vivax* possui ainda reprodução assexuada por fissão binária, tendo como principais hospedeiros, os bovinos, (REIS, 2017).

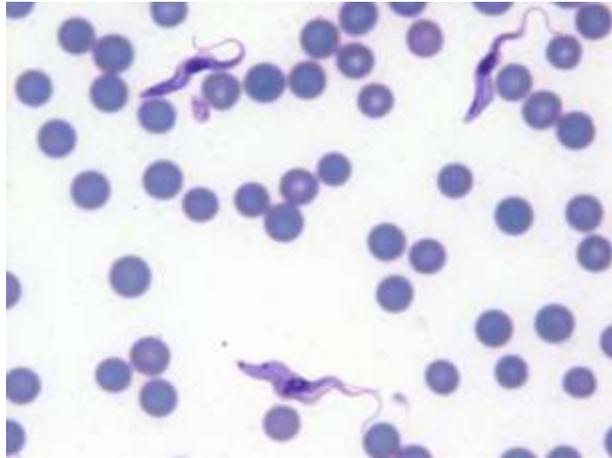


Figura 1: *Trypanosoma vivax* em sua forma tripomastigota em esfregaço sanguíneo  
Fonte: Reis, 2017.

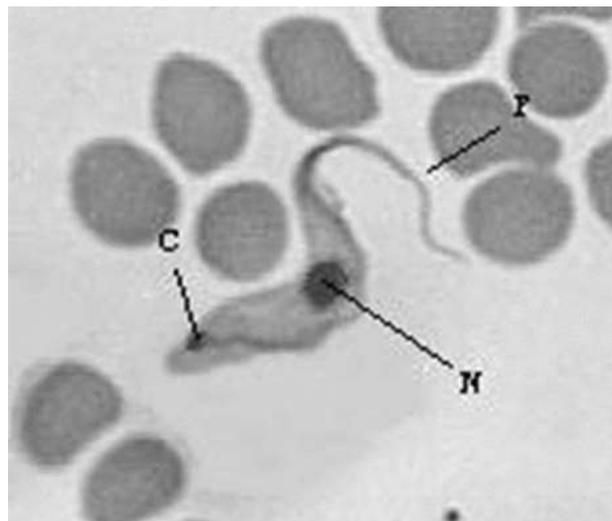


Figura 3. Principais organelas do *T. vivax*, e sua forma tripomastigota.  
C: Cinetoplasto; N: Núcleo; F: Flagelo.  
Fonte Silva *et al.*, 2002.

A forma tripomastigota apresenta como principais organelas o núcleo (N), o cinetoplasto grande pós-nuclear (C) com flagelo (F), (SILVA et al., 2002), conforme apresentado na Figura 2. A morfologia exposta foi confirmada ainda nos estudos de Guerra *et al.* (2008), que ao realizarem um relato de caso de tripanossomíase em um bezerro, fizeram a biometria do parasito encontrando a forma tripomastigota monomórfica, com final posterior tipicamente arredondado, um flagelo livre, um cinetoplasto grande e terminal e uma membrana ondulante discreta.

## 2.4 EPIDEMIOLOGIA

### 2.4.1 OCORRÊNCIA

Após seu primeiro registro divulgado no Brasil, o *T. vivax* foi identificado mais uma vez nos estados do Amapá por Serra-Freire (1981), em Mato Grosso, na região do Pantanal, por Silva *et al.* (1996), em que a ocorrência da doença esteve relacionada ao período prolongado de chuva, considerado de maior risco de transmissão do *trypanossoma* por tabanídeos. Estes insetos hematófagos podem ser os transmissores mecânicos da doença. Ainda no Mato Grosso, Osório *et al.* (2008) destacaram o polimorfismo genético deste protozoário isolado na região do pantanal brasileiro. Na região norte, precisamente no Tocantins, Linhares et al. (2006) relataram pela primeira vez ocorrência de *T. vivax*, em animais da raça Brahman provenientes do Estado de São Paulo, área livre do parasito na época, e recém-introduzidos em uma propriedade no município de Formoso do Araguaia.

Paiva *et al.* (2000), acompanharam clínica e laboratorialmente rebanhos de 5 propriedades no estado do Pará para determinação preliminar dos aspectos patogênicos do agente sobre a sanidade dos animais, detectando em duas propriedades a presença de *T. vivax* nos bovinos. Resultados semelhantes também foram assinalados por Guedes Júnior e Araújo (2008) que detectaram a presença do *T. vivax* em rebanhos no mesmo estado, soropositivos para esse hemoprotozoário.

Martins, *et al.* (2008) avaliaram a dinâmica de infecção de *T. vivax*, bem como o seu risco de surto, em rebanho de vacas movidas para uma área de transição entre

Pantanal baixo e planalto do estado de Mato Grosso do Sul, por meio de monitoramento do rebanho em deslocamento nessa área durante 24 meses, encontrando resultados positivos para esse parasito. Casos desta enfermidade, foram confirmados ainda por Bastos et al. (2013), ao constatarem o adoecimento de um rebanho em uma propriedade rural altamente tecnificada próxima ao Município de Barra do Garça em Mato Grosso do Sul.

Meneses (2011) destaca que no Brasil, os primeiros relatos aconteceram na região Norte sendo posteriormente disseminado para o Pantanal e na última década surtos foram relatados em diversas regiões do país. Cardioli *et al.* (2012), enfatizaram que o primeiro registro da tripanossomíase bovina no Brasil, ocorreu no início dos anos 1970, no Estado do Pará, para eles, a tripanossomose vem se disseminando e hoje encontra-se praticamente em todo o território nacional. Os autores ressaltam ainda a agressividade dessa doença no Estado de São Paulo, somando nada menos que 16 surtos entre os anos de 2013 e 2015, considerando-se como região endêmica, além da Região Norte, a Centro- Oeste pelos episódios em Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, com surtos da doença relatados em vários outros estados do Brasil.

No estado de Goiás, em uma propriedade rural próximo ao município de Ipameri Barbosa *et al.* (2015) relataram um surto de tripanossomíase, posterior a aquisição de animais da raça Girolando de origem desconhecida, e detectaram elevada parasitemia por tripanossomídeos pelo exame parasitológico direto de esfregaço sanguíneo, em todas as amostras analisadas, relacionando na investigação o surto ao manejo inadequado durante aplicação de medicamento endovenoso. Neste mesmo estado, casos também foram reportados por Bastos *et al.* (2017) entre maio de 2016 e janeiro de 2017 em Ipameri depois da introdução de 18 vacas Girolando, provenientes do Estado de Minas Gerais, com 51 vacas infetadas de um rebanho de 161 animais.

No estado de Minas Gerais, Frange (2013) realizou levantamento soroepidemiológico e parasitológico da tripanossomíase na microrregião de Uberaba, evidenciando a sua prevalência em propriedades destinadas a atividade leiteira. Outros registros dessa enfermidade no estado foram realizados por Carvalho *et al.* (2008), sendo os casos investigados pela Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas

Gerais (EV-UFMG). Já Meneses (2011) avaliou a prevalência da tripanossomíase bovina no estado, evidenciando baixa ocorrência, mas constatando a sua distribuição homogênea neste estado.

Desde o primeiro registro, em Minas Gerais, um grupo de pesquisa da EV-UFMG tem diagnosticado rotineiramente quadros agudos da doença, bem como elevada mortalidade em diversas regiões do estado, de modo especial nos três últimos anos. Os resultados obtidos no estudo de Germano *et al.*, (2018), foram superiores aos encontrados em pesquisas anteriores, evidenciando uma maior disseminação da doença neste estado, desde o surgimento do primeiro inquérito sorológico na região de Patos de Minas. Outro registro da doença neste estado foi realizado ainda por Cuglovici, Bartholomeu e Reis-Cunha (2010) que monitoraram rebanho leiteiro de Igarapé durante dois anos, com soroprevalência positiva variando entre 7,4% a 48% no período de investigação. Ainda no Sudeste do Brasil, no município de Lins, no estado de São Paulo Cadioli *et al.* (2012), descreveram o primeiro surto *Trypanosoma vivax* ocorrido no estado, registrando 31 óbitos entre vacas e bezerros numa fazenda com o total de 1.080 bovinos.

No Rio Grande do Sul, resultados positivos foram registrados pela primeira vez por Silva *et al.* (2009) que detectaram um caso isolado em um bovino, em uma região distante das áreas endêmicas do Brasil, nas quais estudos sobre *T. vivax* foram conduzidos com maior intensidade. Mesmo assim os autores constataram, que a área de ocorrência do caso era muito propícia ao desenvolvimento de tabanídeos e outras moscas hematófagas, vetores de doença.

Na região nordeste, Batista *et al.* (2007, 2008) descreveram dois surtos de tripanossomíase em bovinos ocorridos em 2005, em duas propriedades do alto sertão da Paraíba, em vacas lactantes e gestantes, sendo que o primeiro surto por *T. vivax* nessa região, foi diagnosticado em 2002, no município de Catolé do Rocha, sertão da Paraíba, no qual 64 bovinos leiteiros adultos adoeceram e 11 morreram de um rebanho de 130 animais. No estado do Maranhão, Guerra *et al.* (2008), destacaram a ocorrência da doença sendo o *T. vivax*, detectado em esfregaços sanguíneos de um bezerro.

Já no estado de Pernambuco, Pimentel *et al.* (2012), descreveram o primeiro episódio da doença afetando gado leiteiro no município de Itambé, na zona norte do

estado. Guerra *et al.* (2013) ainda em Pernambuco, com o objetivo de avaliar a detecção de anticorpos IgG anti *T. vivax* em bovinos do estado, analisaram em torno de 2053 amostras de soro sanguíneo por meio da reação de imunofluorescência indireta (RIFI) onde a partir dos dados positivos encontrados sugeriram nesse estado a endemia para *T. vivax*.

De maneira similar, nesta região foi ainda relatado por Batista *et al.* (2007), um surto no semiárido da Paraíba no qual, todos os 89 animais testados apresentavam anticorpos contra *T. vivax*, aspecto que sugere a ocorrência de infecções subclínicas em bovinos, mesmo sendo considerada por esses autores o nordeste, uma região não endêmica para essa enfermidade. Abaixo a Figura 3, demonstra a ocorrência da tripanossomíase bovina no Brasil.

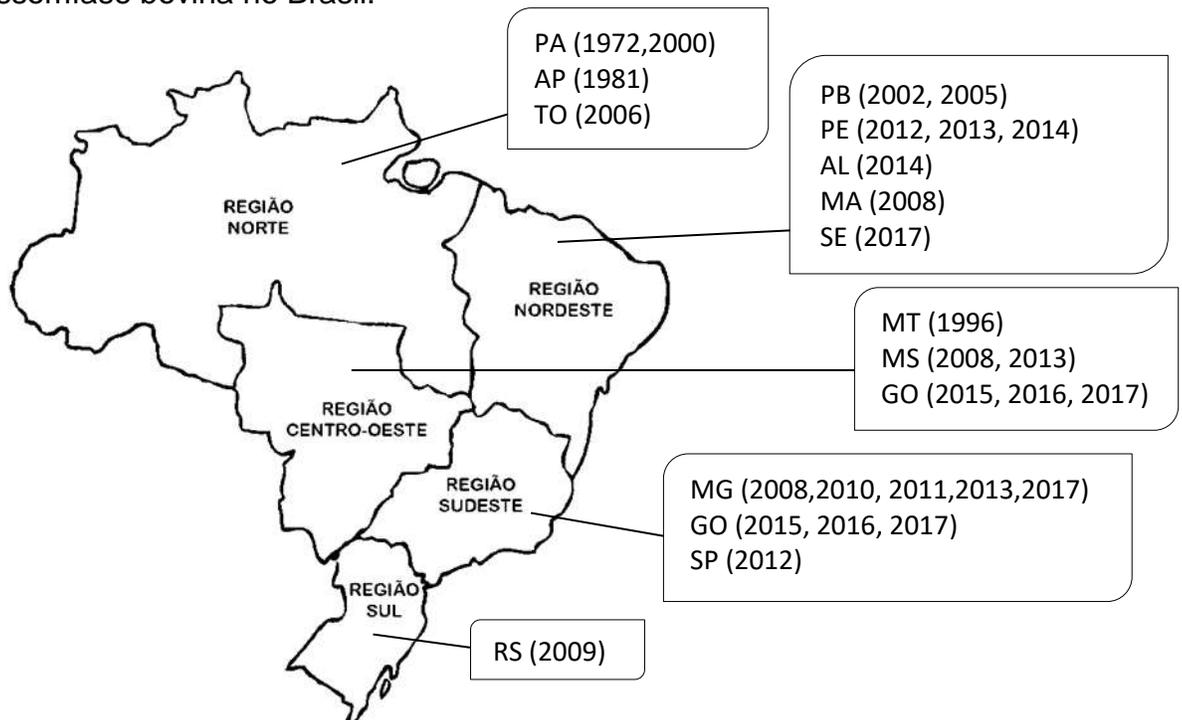


Figura 3 – Distribuição da ocorrência da tripanossomíase bovina no Brasil, por estados.

É importante destacar que Batista *et al.* (2008) descreveram ainda no nordeste, dois surtos, no estado da Paraíba, onde em um deles avaliaram a infecção por *T. vivax* em bovinos relacionando aos seus aspectos clínicos, epidemiológicos e patológicos. Outra evidencia da presença desta enfermidade na região, foram três surtos nos

Municípios de Bom Conselho e Pedra, PE e Arapiraca, AL, em novembro de 2013, janeiro e setembro de 2014, respectivamente, conforme Andrade Neto *et al.* (2015).

Apesar dos inúmeros casos registrados em todo Brasil (Figura 1) até o período de realização desse estudo, cabe destacar, que não foram encontrados descritos na literatura episódios da tripanossomíase bovina na Bahia, mesmo existindo episódios não publicados de diagnóstico confirmando a doença em Barra - BA, pela Universidade Federal do Oeste da Bahia, e ainda na região de Ribeira do Pombal – BA, realizado por um veterinário autônomo. Destaca-se portanto, a existência da enfermidade no estado mesmo sem os relatos publicados da literatura.

No referido estado, chama-se a atenção para registros não publicados, onde recentemente no município de cidade de Ribeira do Pombal, região norte do estado, a enfermidade foi diagnosticada pela primeira vez, pelo Médico Veterinário autônomo Darlan Macedo em 2019 (dados não publicados). Neste surto, houve a aquisição de vacas leiteiras oriundas do estado de Sergipe, e após a chegada os animais passaram a apresentar queda na produção, acompanhado de febre, sendo que um dos animais de modo especial apresentou sintomatologia neurológica. Foi realizada a coleta de sangue de todos os 20 animais que estavam na linha de ordenha, sendo que destes, 40% se apresentaram positivo para *T. vivax* ao exame de esfregaço sanguíneo (SILVA, 2002). Para confirmação foi realizada ainda a técnica de Woo, e de gota espessa com exame de volume globular, (WOO, 1969). Os animais negativos no esfregaço sanguíneo se mostraram positivos as outras técnicas. Foi relatado que na referida propriedade há uso de ocitocina na ordenha, bem como das agulhas compartilhadas, o qual considerou ser o meio de transmissão para a doença no rebanho. O tratamento nesse caso foi realizado com o tripanocida Vivendium® (Cloreto de isometamidium), aplicado nos animais que se apresentaram positivos. As vacas adultas que se encontravam na linha de ordenha, apresentaram resposta positiva ao tratamento retornando à normalidade da produção. Esse relato, assim como os demais ainda não publicados, denotam a importância e o crescimento dessa enfermidade nos rebanhos da Bahia, indicando que pode também estar presente em outros municípios, o que expressa necessidade maior de investigação para que se tome as providências necessárias, evitando-se que seja disseminada.

Assim, dada a inexistência de relatos acerca da presença de *T. vivax* em sistemas de bovinocultura no estado da Bahia, torna-se necessário a realização de estudos investigativos nos rebanhos baianos para que seja possível não apenas o mapeamento de sua existência, mas também que se possa desenvolver melhores mecanismos de prevenção em áreas identificadas como de maior endemia.

Para Dagnachew, e Bezi (2015), a epidemiologia da tripanossomíase bovina está relacionada a alguns fatores como interações entre parasito, vetor e hospedeiro, sendo influenciadas por alterações antropogênicas no ambiente, bem como por condições de sazonalidade e climatologia local. Nesse sentido, Radostits *et al.* (2002) destacam que taxas de infecção em bovinos nas áreas endêmicas podem variar consideravelmente, podendo atingir valores superiores a 60%, obtendo-se valores mais altos de prevalência, quando usa-se para o diagnóstico, exames sorológicos. É mais frequente em ruminantes as espécies *T. vivax* e *T. congolense*. Meneses (2011) expressou por meio de tabela a prevalência da Tripanossomíase bovina em diversas regiões do país, Tabela (1).

Tabela 1. Prevalência da tripanossomose bovina em alguns estados do Brasil e os respectivos testes utilizados para diagnóstico.

ESTADO	PREVALÊNCIA (%)	TESTE <sup>1</sup>	REFERÊNCIA
Pará	30,7	ELISA	Madruga <i>et al.</i> , 2006
Mato Grosso	54	RIFI	Wells <i>et al.</i> , 1977
	34,5*	TCH	Silva <i>et al.</i> , 1998a
Paraíba	49,2* (vacas)	<i>Buffy coat</i>	Batista <i>et al.</i> , 2007
	30 a 41,7*	<i>Buffy coat</i>	Batista <i>et al.</i> , 2008
	13,3 a 46,6* (vacas)	<i>Buffy coat</i>	Batista <i>et al.</i> , 2012
Maranhão	0 a 3,39	<i>Buffy coat</i>	Melo <i>et al.</i> , 2011
Pernambuco	27,5*	Clínico	Pimentel <i>et al.</i> , 2012
Minas Gerais	35,7*	PCR	Cuglovici <i>et al.</i> , 2010
São Paulo	98,36*	ELISA	Cadioli <i>et al.</i> , 2012

<sup>1</sup>RIFI (reação de imunofluorescência indireta), TCH (técnica de centrifugação de hematócrito) realizada conforme Woo (1969); *Buffy coat* realizado de acordo com Murray *et al.* (1977); \*Surto. Fonte: Adaptado de Meneses, 2011.

Os dados apresentados são importantes, porém revelam variações em relação a prevalência da enfermidade estudada, trazendo algumas inconsistências, por demonstrar a avaliação pontual de alguns surtos, bem como alguns casos isolados nos quais as amostragens não expressam bem o rebanho dos estados. Chama-se ainda a atenção de que a real prevalência de *T. vivax* nos animais de algumas propriedades pode ter sido

maior, pois os portadores crônicos possuem parasitemias não detectáveis ao *buffy coat*, por exemplo. Nesse contexto, destaca-se ainda que poucos trabalhos evidenciam se há maior prevalência da doença em machos ou fêmeas, assim como animais velhos ou jovens, revelando assim carência de estudos epidemiológicos mais eficazes que auxiliem no conhecimento da doença em nosso meio, (MENESES, 2011).

No que se refere a morbidade, Radostis *et al.* (2002) destacam que este coeficiente pode variar durante os surtos da doença, podendo chegar a 70% em bovinos infectados com *T. vivax*, sendo ainda que a mortalidade dependerá igualmente da espécie do parasito, hospedeiro e grau de resistência. A tripanotolerância é aspecto também influenciável na infecção, havendo nesses casos limite da multiplicação dos tripanossomas no sangue. Para Frange (2013) e Reis (2017) a doença pode acontecer com intensidade variada, a depender das cepas de tripanossomas envolvidas, citando assim como exemplo as infecções mais intensas e fatais por *T. vivax em* bovinos no Oeste da África, e, contrariamente, doença mais discreta na região Leste e Central do mesmo continente. Por conta desse aspecto, se confirma a relação do grau de patogenicidade do agente de acordo com o tipo de cepa encontrada.

## **2.5 TRANSMISSÃO E FATORES PREDISPOANTES**

Na América do Sul, continente no qual se insere o Brasil, a transmissão da tripanossomíase bovina, ocorre de forma mecânica por insetos hematófagos e por fômites como por exemplo, seringas e agulhas contaminadas onde as formas tripomastigotas são diretamente inoculadas do hospedeiro mamífero ao outro e ainda por uma possível transmissão transplacentária e por cópula (RADOSTITS *et al.*, 2002; DABUS *et al.*, 2011; BATISTA *et al.*, 2012; BEZERRA, *et al.*, 2018).

No ciclo de vida, segundo Silva (2002), os membros do gênero *Trypanosoma* são parasitas digenéticos, aqueles cujo ciclo vital envolve dois hospedeiros. Sendo que um destes, um animal vertebrado é o hospedeiro final, enquanto os demais, diversos invertebrados hematófagos representam os hospedeiros intermediários ou vetores, os quais transmitem a infecção para novos hospedeiros vertebrados.

Nesse sentido, Magona *et al.* (2008), e Dávila e Silva (2000) reforçam a ideia de que as principais espécies de tripanossomas que acometem os bovinos, o *T. vivax*, *T. congolense* e *T. brucei*, são transmitidas biologicamente por moscas tsé-tsé (*Glossina* sp.) no continente africano, e de que *T. vivax* também pode ser transmitido mecanicamente por outros insetos hematófagos, aspecto que tem corroborado para a permanência dessa espécie em áreas livres de tsé-tsé na África, e, sobretudo em países da América Central e do Sul, onde as moscas *Glossina* não estão presentes. Outros autores destacam ainda a transmissão por fômites contaminados que somada às formas anteriores amplia as possibilidades de transmissão disseminação dos parasitos e por conseguinte ocorrência da enfermidade em diferentes locais (DÁVILA e SILVA, 2000; JONES e DÁVILA, 2001; BASTOS *et al.*, 2013; FRANGE, 2013; BARBOSA *et al.*, 2015).

Bastos *et al.* (2017), explicam que os modos de transmissão para *T. vivax* em bovinos se constituem em modo cíclico, no caso da Tsé-tsé na África, onde o parasito se multiplica dentro da mosca *Glossina*, sendo esta a forma biológica de transmissão a partir da ingestão de formas tripomastigotas sanguíneas durante o repasto sanguíneo, e no modo acíclico de forma mecânica (Figura 4) que tanto pode ocorrer na África como também em outras regiões e continentes onde as moscas Tsé-tsé estão ausentes, sendo através de fômites contaminados a exemplo de agulhas, ou por insetos hematófagos por meio de suas peças bucais.

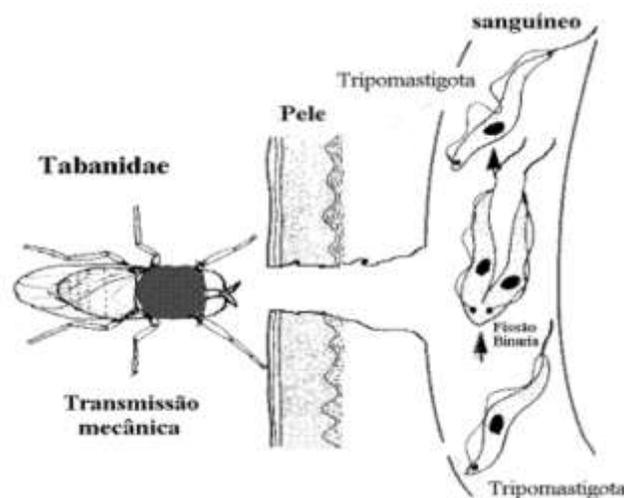


Figura 4 – Transmissão e Multiplicação de *Trypanosoma vivax* na corrente sanguínea do hospedeiro vertebrado. Fonte: SILVA *et al.* (2002).

Para Felipe e Kataoka (2019) diversos dípteros hematófagos são capazes de veicular mecanicamente o *T. vivax*, como as moscas da família Tabanidae, Stomoxydinae e Hippoboscidae, destacando que estas, fazem o repasto sanguíneo em mais de um animal em um período inferior a 10 minutos, agravando ainda mais a transmissão da enfermidade. Nesse contexto, Cardioli *et al.* (2012) chamam a atenção para a forma acíclica, onde se incluem um fator importante à transmissão do *T. vivax* que são as práticas de manejo inadequadas, sobretudo em sistemas de bovinocultura leiteira, sendo para ele, as principais responsáveis por sua rápida disseminação, destacando também a ação dos tabanídeos conhecidos como mutucas e a mosca-dos-estábulo (*Stomoxys calcitrans*) na atuação como vetores da doença.

Associado a isso, destaca-se que insetos vetores, ao portar o parasito, o mantêm viável em sua probóscide (peças bucais dos insetos) num curto intervalo de tempo, e passado esse tempo as formas se tornam inviáveis, expressando que a transmissão de modo acíclico por insetos hematófagos ocorre de modo rápido entre a contaminação e repasto sanguíneo e inoculação em novo animal (RADOSTITS *et al.*, 2002). Outra considerável razão para a permanência do *T. vivax* em propriedades de um modo geral, é a existência de animais que servem como reservatório do parasito, a exemplo de selvagens e domésticos, porém os bovinos são os principais reservatórios (MENESES, 2011; RADOSTITS *et al.*, 2002; SILVA, TOLEDO *et al.*, 2016).

Outros autores como Bastos, *et al.* (2013) também deram maior ênfase ao tipo de transmissão iatrogênica observada em um surto desta enfermidade em Mato Grosso, por conta da ausência dos tabanídeos na área, associando ao surgimento dos primeiros sinais clínicos a aplicação de ocitocina antes da ordenha, pelo uso da mesma agulha e seringa para todos os animais. Este aspecto também foi evidenciado por Batista e colaboradores (2011) ao relatarem um surto em Goiás, no qual não se observou a presença de tabanídeos no local, o que reforça a ideia da transmissão pela seringa compartilhada para uso de ocitocina na ordenha. Para Cardioli *et al.* (2012), essa forma de transmissão pode ser considerada, sobretudo aqui no Brasil, a mais importante e mais eficiente do que por meio de qualquer mosca, uma vez que 0,5 mililitro de sangue contidos numa seringa podem conter milhões de protozoários, facilitando a inoculação

em animais não infectados. Reforça-se ainda o fato de que essa prática é realizada diariamente nos sistemas de ordenha.

Por outro lado, autores enfatizam que surtos causados por *T. vivax*, também surgiram após a aquisição de novos animais sem controle sanitário adequado. Assim, a aquisição de novos animais portadores desse hematozoário e sua introdução em áreas livres da tripanossomíase bovina, aliados ao hábito de administração de ocitocina em vacas por seringa e agulhas, possivelmente contaminadas, se configuram os meios mais importantes de disseminação do agente entre fazendas, assim como entre animais da mesma fazenda, promovendo a ocorrência de surtos, de maneira preferencial em propriedades de bovinocultura leiteira (LINHARES *et al.*, 2006; BATISTA *et al.*, 2007; CADIOLI *et al.*, 2012; BARBOSA *et al.*, 2015). Em contrapartida, Silva, *et al.* (2016), relatam surtos de tripanossomose bovina em rebanhos de corte de regiões alagadas do centro oeste, reforçando outras influências como a do clima para o aumento de vetores e conseqüentemente da doença.

Diante disto, diversos são os fatores que podem contribuir para agravar a ocorrência da doença e dentre estes se incluem, a presença de vetores mecânicos como tabanídeos e *Stomoxys sp.* e compartilhamento de agulhas entre bovinos, para aplicação de vacinas ou medicamentos, em todos os animais (BATISTA *et al.*, 2007; CARVALHO *et al.*, 2008). Outros pesquisadores ressaltam também o risco de disseminação devido ao trânsito de animais de regiões onde o parasito está presente para regiões que permanecem livres ou vice-versa (MENESES, 2011; CADIOLI *et al.*, 2012; e PIMENTEL *et al.*).

Majekodunmi *et al.* (2013), reforçam essa ideia ao relatarem em seu estudo que a migração de bovinos apresenta uma associação positiva para a prevalência de tripanossomíase, já que os animais são mais desafiados durante a rota e em seus respectivos destinos, o que aumenta a susceptibilidade, inclusive pelo estresse resultante das caminhadas, considerando outrossim, o manejo extensivo como um fator de risco para tripanossomose.

Em regiões onde a mosca tsé-tsé não está presente, para Dagnachew e Bezie, (2015), a maior incidência da doença ocorre em épocas de chuvas por conta de maior

aumento de população de *Stomoxys calcitrans*, um dos vetores do *T. vivax*. Meneses (2011), chama a atenção para surtos sazonais, nos quais as populações de tabanídeos e moscas hematófagas são influenciadas por diferenças na temperatura e umidade do ambiente, destacando a influência da variação climática na prevalência da doença por estar relacionada à população de vetores. Tal aspecto, também foi observado por Felipe e Kataoka (2019), que destacaram o endemismo da tripanossomíase bovina em áreas que dispõem de condições ideais para a proliferação de seus vetores, considerando de modo especial as moscas dos estábulos (*Stomoxys calcitrans*) e mutucas (tabanídeos), por se reproduzem em clima úmido e quente, na qual se insere o pantanal brasileiro.

Para Silva *et al.*, (2016), o aumento da tripanossomíase bovina no Brasil, tem ocorrido nos últimos anos, devido ao ambiente favorável de desenvolvimento de insetos hematófagos que realizam a transmissão mecânica e também devido a práticas de manejo incorretas que favorecem a transmissão de um animal para outro, bem como a ocorrências de surtos por todo o país.

## **2.6 - PATOGENIA E SINAIS CLINICOS**

As alterações clínicas observadas na tripanossomíase bovina se dão por conta da anemia, do dano tecidual e da imunossupressão. Assim, para que isso ocorra, as formas tripomastigotas são inoculados na derme dos bovinos por peças bucais dos insetos vetores durante o repasto sanguíneo. Na circulação começam a se dividir por fissão binária (Figura 4) e ficam circulantes tanto no sangue como na circulação linfática. Esta divisão ocorre de modo rápido, sendo os protozoários distribuídos de modo homogêneo no sistema cardiovascular. A partir desse momento é iniciada a fase de parasitemia da doença, acontecendo a febre, seguida por anemia intensa, e a apresentação do quadro clínico, e a depender da gravidade a morte dos animais (RADOSTITS *et al.*, 2002)

Para Bezerra e Batista (2008), existe uma forte influência de alguns fatores que definem a patogenia da tripanossomíase por *T. vivax*, tais como: a peculiaridade do hospedeiro a exemplo da susceptibilidade do animal, seu quadro imunológico e raça; fatores inerentes do parasito, como virulência da cepa, linhagens do tripanossomo; aspectos relacionados ao ambiente a exemplo do clima, temperatura e por fim, do manejo utilizado no sistema de produção. Uribe (2018), reforça essa ideia ao expor que quando

a parasitose é transmitida, impacta no desenvolvimento da doença, a quantidade de sangue infectado que é repassado aos outros animais não infectados, a imunidade de cada um, e ainda o bom estado nutricional do animal. Foi notado que aqueles animais bem nutridos se apresentam mais resistentes e demorando mais a apresentar os sinais característicos da doença.

Tais aspectos foram destacados ainda por Chamond *et al.* (2010), que ressaltaram a importância da concentração de anticorpos, da resistência inata do hospedeiro, o estado nutricional, as infecções intercorrentes e a exposição a drogas terapêuticas, para o desenvolvimento da infecção e o período entre este e o surgimento da parasitemia. Ainda, considerando o período pré-patente, no caso de ter havido contato prévio, os anticorpos irão agir destruindo os parasitas circulantes, mas nas infecções primárias pode ocorrer a forma grave da doença, chamando a atenção também para questões voltadas ao parasita quanto a sua frequência de passagem mecânica ou cíclica e quantidade de tripanossomos inoculados. Os autores relatam que a cepa de *T. vivax* que existe no Brasil está filogeneticamente mais relacionada com a cepa do Oeste Africano do que a existente no Leste deste país, se caracterizando por uma grande capacidade antigênica e de migração pelo sistema fagocítico mononuclear (BEZERRA e BATISTA, 2008).

Após a introdução do patógeno na circulação, estes se reproduzem de modo rápido, iniciando a parasitemia, e como estratégia de ataque e para manter-se no hospedeiro, dribla seu sistema de defesa ao alterar os antígenos de superfície das células e, desse modo, impedir a ação do sistema de defesa do hospedeiro pelo não reconhecimento. Por isso há a necessidade da produção de novos anticorpos para combater as novas formas antigênicas. Tais alterações acontecem no período de duas a três semanas, e a cada novo ciclo ocorre a liberação de pirógenos, momento da infecção na qual se apresenta o quadro febril no animal (OSÓRIO *et al.*, 2008; CONSTABLE *et al.*, 2017).

Para Reis (2017), essa habilidade de evasão do sistema imune do hospedeiro vertebrado é um achado importante presente nas tripanossomíases. Nesse aspecto, o *T. vivax* produz cepas com características antigênicas diferentes e como consequência ocorre sucessivas ondas de parasitemia em intervalos de poucos dias. Desse modo, a

cada nova onda, há multiplicação de uma população de um novo tipo antigênico. Sendo assim, a destruição dessa determinada população por anticorpos é representada pela diminuição da parasitemia, aspecto que favorece a persistência da infecção por conta das falhas da resposta imune frente às repetitivas alterações nas suas características antigênicas (SOULSBY, 1982). Essa variação antigênica é destacada por Gardiner *et al.* (1996), em seu trabalho como sendo valiosa para a cronicidade da infecção, bem como para a resposta imune contra o agente, possibilitando ainda a transmissão do agente para outros animais suscetíveis.

Batista *et al.* (2008) explicam que após a inoculação do *T. vivax* por via intravenosa, o período pré-patente é em média de quatro dias, sendo de sete dias por via intramuscular, em bovinos, ovinos e caprinos. No transcorrer da patogenia, episódios agudos podem persistir por alguns dias, podendo ocorrer o óbito dos animais ou a progressão para a fase subaguda e por conseguinte para a fase crônica (RADOSTITS *et al.*, 2002).

Outras observações foram realizadas por Uribe (2018), que em seu trabalho destacou que um surto pode iniciar-se cerca de dois meses após a entrada de um animal infectado na fazenda, provocando uma redução de 40% – 60% da produção de leite, sendo ainda que 5% dos animais que ficam doentes podem morrer, verificando que em alguns casos o tempo de vida de alguns animais é de 15 a 21 dias após a sua infecção. Nesse universo, cabe salientar que a síndrome clínica básica, para Radostits *et al.* (2002), acontece após um período de incubação que dura de 8 a 20 dias, surgindo a febre intermitente e de longa duração, o qual está relacionado ao quadro de parasitemia elevada.

No animal, a capacidade de evasão do *T. vivax* em relação ao sistema imune, possibilita que haja sua multiplicação, aumentando a quantidade circulante, e de modo contrário, quando o animal consegue produzir novos anticorpos para as formas modificadas de *T. vivax*, ocorre a diminuição de quantidades de tripanossomas circulantes e o animal se encontra afebril. Eventos importantes acontecem durante a multiplicação do parasito, e nestes se incluem a liberação de diversos metabólitos secundários. Os mais estudados são as hemolisinas, que provocam a hemólise

intravascular, e as enzimas sialidases, que acionam a eritrofagocitose e, desse modo, alteram o componente externo das hemácias agindo sobre sua superfície, com isso deixando-as marcadas para serem fagocitadas. Resulta dessa ação na fase aguda da doença, a diminuição de hemácias circulantes, causando a anemia, acompanhada de febre (CONSTABLE *et al*, 2017).

No mecanismo patogênico, quando há liberação dos antígenos de superfície do parasito, o hospedeiro produz anticorpos, formando a partir daí os imunocomplexos, que aderem ao endotélio vascular. Os danos variam de leves a moderados nos órgãos, na forma de degeneração celular e infiltração celular mononuclear perivascular. A adesão gera reações e lesões teciduais e conseqüentemente o processo inflamatório e febre, principal caráter patogênico de tripanossomíase em bovinos. Estas lesões podem ocorrer em diferentes tecidos, causando inclusive miocardite, por exemplo, e em formas mais graves da doença pode lesionar o parênquima cerebral, existindo a presença de trombos, hemorragias petequiais e coagulação intravascular disseminada (RADOSTITS *et al.*, 2002; CHAMOND *et al.*, 2010; BATISTA *et al.*, 2011).

Constable *et al.* (2017) e Batista *et al.* (2011) revelam que o quadro de anemia é desencadeado por conta da destruição de glóbulos vermelhos como resultado de eritrofagocitose no baço e fígado em todas as fases da infecção, bem como pela hemólise intravascular no estágio agudo da doença e ainda pela resposta inadequada da medula óssea na fase crônica. As parasitemias são melhor controladas por animais tripanotolerantes, pela capacidade de melhor suportar os efeitos contra a infecção do tripanossoma, ou por responderem de forma positiva ao tratamento, aspecto que determina menores danos ao órgão e anemia menos expressiva. De maneira geral, estes animais se recuperam da doença, no entanto, eles podem atuar como portadores da doença no rebanho.

Apesar de no Brasil *T. vivax* estar envolvido com alterações crônicas e de infecção assintomática, sem parasitemia detectável por microhematócrito ou em esfregaços de sangue corados com Giemsa (VENTURA *et al.*, 2001; DÁVILA *et al.*, 2003), Silva *et al.* (1996), Batista *et al.* (2007), descreveram esses hemoprotozoários causando hipoglicemia, sinais neurológicos, letargia, caquexia, fraqueza progressiva, anemia,

perda de apetite, diarreia, febre, perda substancial de peso em pouco tempo e emagrecimento. Também foram relatados durante os surtos a morte de animais infectados (Figura 5). Estes sinais clínicos apresentados foram concordantes com os observados por Dagnachew e Bezie (2015), Linhares *et al.* (2006) e por Batista *et al.* (2007).



Figura 5. Animal apresentando caquexia em estágio crônico de tripanossomíase e quadro de anemia em estágio agudo. Fonte: Canal Rural, 2014.

Outros sinais da doença foram destacados por Radostits *et al.* (2002) e Cadioli *et al.* (2012), como palidez das mucosas, corrimento ocular, conjuntivite, linfonodos aumentados, ceratite, descarga nasal, opistótono, icterícia, e o surgimento de sinais neurológicos como tremores musculares, incoordenação motora, cegueira, estrabismo lateral, hipermetria podendo culminar com a morte. Ainda foi relatado o surgimento de edema submandibular e ventral ressaltando que de modo geral o quadro clínico da doença sempre segue pela presença dos sinais aqui relatados podendo haver variações destes por conta da intensidade da agressão dos insetos vetores, bem como das espécies e linhagens dos tripanossomas. Estes sinais se apresentam, sobretudo em animais com parasitemia elevada e na fase aguda da doença. Para esses autores, as infecções mistas são comuns e de modo geral com quadros graves, podendo ainda mascarar a síndrome clínica principal que acontece após um período de incubação de oito a vinte dias.

Durante a fase de parasitemia, o *T. vivax*, mesmo em baixa frequência, possui a capacidade adicional de escapar para o interstício a partir dos capilares dos tecidos e cavidades serosas, onde continuam a se multiplicar, aumentando assim a gravidade da infecção Linhares *et al.* (2006). Casos agudos e crônicos da doença podem ocorrer como já expostos por outros autores e diferenciam-se clinicamente. Dessa forma, em áreas endêmicas, há evolução crônica da doença sendo em sua maioria de casos de infecção natural, acontecendo os sinais de anemia proeminente, linfonodos aumentados, febre, fraqueza progressiva, dentre outros. Os quadros agudos, apresentam-se em áreas não endêmicas ou em estudos de infecção experimental, e geralmente são graves, podendo haver febre, leve perda na condição física, letargia, fraqueza, entre outros sinais (GONZATTI, *et al.*, 2014).

Frangé *et al.* (2013) e Bezerra e Batista (2008) observaram ainda em seus estudos além dos sinais já citados, que a tripanossomíase em bovinos apresentou efeitos sobre a reprodução como a repetição de cio, infertilidade, subfertilidade, natimortos ou nascimento de crias fracas e anestro. As alterações reprodutivas são reportadas quase que exclusivamente em ruminantes susceptíveis a doença, gerando enormes prejuízos econômicos para a indústria, associadas a queda na produção de leite e carne nas atividades da pecuária. Nesse contexto, ressalta-se a necessidade de maiores estudos para avaliar o impacto econômico desse hemoprotozoário nos sistemas de bovinocultura. Para Silva *et al.* (2016), existem algumas consequências da doença, destacando nisso, a diminuição do índice produtivo e reprodutivo, o retardo do crescimento, e por fim gasto com diagnóstico e medicamentos, onerando ainda mais a produção. Estes autores observaram que a predisposição à doença pode variar entre os animais, de forma que os mais resistentes podem não manifestar sinais clínicos, no entanto, podem manter elevada e persistente parasitemia.

Cabe aqui destacar que estudos demonstram que a tripanossomíase em machos, ocasiona orquite e epididimite, e como consequência, a diminuição da fertilidade e comprometimento da qualidade do sêmen, podendo ocorrer ainda retardo da puberdade, perda da libido, e na cronicidade da doença, a infertilidade (URIBE, 2018; FELIPE e KATAOKA, 2019).

Nesse sentido, Osório *et al.* (2008) observaram que os animais infectados podem apresentar-se assintomáticos e evoluir da fase aguda para a crônica, ainda que bovinos infectados demonstram sinais clínicos poucos específicos e elevada parasitemia durante a fase aguda. Para Constable *et al.* (2017), não há sinais clínicos patognomônicos que possam contribuir para a realização de diagnóstico preciso e desse modo, torna-se necessário o uso de exames complementares para que se possa obter um diagnóstico mais preciso dessa enfermidade. Do mesmo modo, esse aspecto é destacado por Cadioli *et al.* (2012), pois constataram que nos últimos anos, novos surtos revelaram sinais neurológicos graves, considerados incomuns no Brasil e na América Sul, ratificando por esse motivo, a importância do exame complementar, tendo em vista à variedade de doenças que apresentam sinais clínicos semelhantes.

## **2.7 ACHADOS ANATOMOPATOLÓGICOS**

Alguns achados e lesões são apresentadas à necropsia em animais acometidos pela tripanossomíase bovina macroscopicamente. Neste contexto, destacam-se: líquido ascítico de coloração amarelada e linfadenomegalia, as carcaças podem ter aparência caquética, pálidas com hidr tórax e edema na região da barbela. Além disso, nefrite intersticial multifocal e hepato-esplenomegalia, também podem ser evidenciada (CARVALHO *et al.*, 2008)

Ademais, na histopatologia podem ser encontrados graus variados de eritrofagocitose e hemossiderose por conta das lesões em células sanguíneas, sendo ainda observado o acúmulo de ferro no baço e nos linfonodos. Em casos de acometimento do sistema nervoso central podem ser verificados o predomínio de células mononucleares e macrófagos, meningite e mielite com manguitos perivasculares, associados à presença de malácia e células Gitter. Ainda que a infecção por *T. vivax* não gere lesões patognomônicas, as mesmas se repetem, mas similarmente aos achados clínicos, não são conclusivas para o diagnóstico desta enfermidade (BATISTA *et al.*, 2007; CONSTABLE *et al.*, 2017; GERMANO *et al.*, 2018).

## 2.8 DIAGNÓSTICO

Diferentes métodos podem ser utilizados para o diagnóstico da tripanossomíase bovina. No entanto, esses testes exibem variações no que se refere a especificidade e sensibilidade. De modo usual para diagnóstico, se faz uma combinação entre o quadro clínico encontrado e as técnicas laboratoriais (FELIPE; KATAOKA, 2019).

Os tripanossomas podem ser detectados a partir de amostras de sangue, linfonodos, líquido, secreções genitais, esfregaço de órgãos, entre outros. Desquesnes, (2004) e Madruga (2004), salienta que a pesquisa do agente em esfregaços sanguíneos é o método mais utilizado no Brasil para o diagnóstico da tripanossomíase bovina. Esse método é realizado a partir de esfregaços sanguíneos corados com Giemsa, sendo observado posteriormente em microscopia óptica. De modo geral, esse método é bastante utilizado em campo para identificar *T. vivax*, e isto está atribuído a sua fácil execução, bem como a rapidez no reconhecimento dos tripanossomas, especialmente, em amostras quando a parasitemia é alta. Em quadros crônicos de tripanossomíase bovina, a sensibilidade do exame parasitológico é reduzida, entretanto, pode ter valor diagnóstico, principalmente no decorrer de surtos (FRANGE, 2013; GONZATTI *et al.*, 2014).

Os exames parasitológicos podem ser diretos ou pós-centrifugação, para Gardiner (1989), na fase aguda, onde os tripanossomas são abundantes, há possibilidade de identificação morfológica do parasito pelo método direto, por meio de sangue fresco em lâmina e lamínula. Em casos de baixa parasitemia, torna-se necessário o uso de centrifugação do sangue em tubo capilar (WOO, 1969). Silva (2002), chama a atenção para uma variação da técnica do esfregaço sanguíneo, sendo que neste, a hemoglobina é eliminada por meio da lise das hemácias após imersão do esfregaço seco em água destilada e, em seguida, o esfregaço é novamente seco e corado, aumentando a sensibilidade, já que uma maior quantidade de sangue é colocado sobre a lâmina para a formação desse tipo de esfregaço.

Já a técnica de centrifugação de hematócrito - TCH (WOO, 1969), conhecida como teste de Woo, conforme Madruga (2004), se dá pela centrifugação do sangue em tubos capilares durante cinco minutos a 13.000 RPM e, posteriormente, visualização

microscópica da região da capa leucocitária, sendo necessário para a detecção de *T. vivax*, pelo menos 700 parasitas/mL de sangue, sendo uma técnica de baixa sensibilidade, de modo especial na fase crônica da doença, (DESQUESNES, 2004).

Existe ainda a técnica TCH modificada, sendo chamado de método de *buffy coat*, a qual consiste na avaliação do material localizado na transição do plasma e da capa de leucócitos. Esse método possui sensibilidade inferior à TCH, porém tem a vantagem de poder observar as formas tripomastigotas na lâmina, mesmo após a não visualização de movimentos dos parasitas à TCH (MURRAY *et al.*, 1977).

Para Cardioli *et al.* (2012), vasculha-se a presença do parasito por meio da análise de sangue. O entrave, é que, apenas até o período de 18 dias posteriores a infecção do animal, existe grande quantidade de parasitas na corrente sanguínea, aspecto que facilita sua detecção. No entanto, posteriormente a esse tempo, a população do *T. vivax* tende a oscilar, e por conta disso podem aparecer no sangue, ou não, sem nenhuma disposição lógica, logo o resultado do exame é comprometido.

Portanto, apesar de corriqueiramente usado, o método parasitológico apresenta baixa sensibilidade na fase crônica da doença. Sendo assim, em casos onde há uma baixa parasitemia ou esta praticamente inexistente, esse método pode não ser favorável para diagnosticar precocemente a tripanossomíase bovina. A sensibilidade dos testes ante aos diferentes estágios da doença (agudo ou crônico) favorece ao seu diagnóstico, e a sua correta escolha poderá auxiliar em medidas de controle da doença no país, afirmam Felipe e Kataoka (2019).

Métodos sorológicos também são utilizados no diagnóstico da tripanossomíase bovina, sendo indicados para fase crônica da doença, em rebanhos com infecções subclínicas. O ELISA (ensaio de imunoabsorção enzimática) que apresenta-se como técnica principal e a reação de imunofluorescência indireta (RIFI), método também valioso na identificação de infecção por *trypanosoma*. São testes de boa sensibilidade, não sendo em alguns momentos absolutos na distinção das diferentes espécies do parasita desta forma diminuindo a especificidade (DESQUESNES, 2004; REIS, 2017).

Silva *et al.* (2002) Gonzatti *et al.* (2014) declararam que a detecção de anticorpos não informa se a infecção é ativa ou não, entretanto, se constitui ferramenta importante na avaliação da frequência dos animais infectados. Destaca-se, nesse sentido o período de duas semanas para que haja a soroconversão, de modo que, sendo a infecção recente, é indispensável o uso de outros métodos, a exemplo dos parasitológicos ou dos moleculares. Faz-se necessário a repetição do teste sorológico, pelo menos, 15 dias depois, em caso do não uso de métodos adicionais.

Algumas restrições também foram observadas nos testes sorológicos. Em algumas situações, como na fase inicial de infecção, o animal ainda não produziu os anticorpos, dificultando o diagnóstico. Ainda deve-se considerar que os animais enfraquecidos pela doença tendem a não mais produzir ou produzir anticorpos minimamente, que podem não ser detectados nos testes, mesmo havendo bastante protozoários circulantes. Nestas condições, o sistema imunológico já não consegue responder e dessa forma, mesmo o animal estando infectado o teste não acusará, promovendo um resultado “falso negativo”, (CARDIOLI *et al.* 2012).

Nesse seguimento, a técnica sorológica se constitui importante na suplementação dos exames parasitológicos, tornando-se considerável a associação de ambas as técnicas, tendo em vista que métodos de diagnósticos como a RIFI podem comprovar se animais negativos ao exame parasitológico são realmente negativos, já que durante a fase crônica da doença, as técnicas parasitológicas demonstram baixa sensibilidade, devido à baixa parasitemia e flutuações (FRANGE, 2013).

De modo contrário, diagnósticos mais específicos e de infecções ativas por tripanossomas são possibilitados pelos métodos moleculares, sendo que a Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), que detecta o DNA do protozoário, sendo a mais difundida. (MENESES, 2011).

A PCR apresenta elevado custo sendo ainda pouco acessível (SILVA *et al.*, 2016). Por meio dessa técnica é possível diagnosticar o *T. vivax* em baixas quantidades no organismo dos bovinos e caracterizar geneticamente as cepas desse parasito, sendo um teste de alta sensibilidade e especificidade (VENTURA *et al.* 2001).

Mesmo havendo a contribuição da PCR na identificação, caracterização e diagnóstico de diversas espécies de *Trypanosoma*, na ausência de parasitemia nem todas as infecções são detectadas sendo esse aspecto um fator limitante a esse método (DESQUESNES; DÁVILA, 2002).

Dada a importância do diagnóstico laboratorial, salienta-se que o diagnóstico clínico se baseia em múltiplos sinais clínicos apresentados pelo animal, muitas vezes restritos a fase aguda da doença e, desse modo, podem ser confundidos com outras doenças não só parasitárias mas também bacterianas. Faz-se necessário, portanto, um diagnóstico diferencial para as enfermidades que mais se assemelham clinicamente a tripanossomíase bovina, possibilitando assim, além do diagnóstico, o tratamento correto da doença, (OSÓRIO *et al.*, 2008; GONZATTI *et al.*, 2014).

## 2.9 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

A tripanossomíase bovina é uma doença muito inespecífica, sendo assim, a sua identificação não é facilitada por não existir nenhum sinal clínico específico. Por exemplo, sinal como o aborto pode ser causado por várias enfermidades como leptospirose brucelose, neosporose, tristeza parasitária bovina, dentre outras (URIBE, 2018). Desnutrição, helmintose, febre da costa leste e septicemia hemorrágica também são referenciadas por Constable *et al.* (2017), para diferencial da tripanossomíase bovina.

Esse aspecto é também ressaltado por Cardioli (2017), ao afirmar que nessa enfermidade, os bovinos manifestam sinais clínicos semelhantes ao complexo de doenças que envolve a babesiose e a anaplasiose, conhecido por tristeza parasitária bovina. Tal condição propicia alguns equívocos para os produtores, visto que os animais são tratados inadvertidamente, como se eles estivessem acometidos pela tristeza parasitária, e utilizam a mesma dosagem do medicamento a base de diacetato de diminazeno recomendada para babesiose em casos de tripanossomíase.

Paiva *et al.* (2000), chamam a atenção para a dificuldade do diagnóstico clínico da tripanossomíase em bovinos, onde para eles, este pode ser mascarado pela existência de outros agentes, tais como *Babesia sp.* e *Anaplasma sp.* reforçando o já exposto por outros autores. Isto se dá por conta justamente dos sinais clínicos inespecíficos, gerando

confusão e devendo-se portanto, considerar no diagnóstico diferencial essas enfermidades.

Sob outra perspectiva, um fator preocupante principalmente para o diagnóstico diferencial, é a ocorrência de animais assintomáticos para a tripanossomíase bovina, uma vez que podem prejudicar programas de controle, sobretudo aqueles que baseiam-se na identificação da doença por meio de sua manifestação clínica, sendo disseminada a doença por todo o rebanho, por conta das fontes de infecção (animais assintomáticos), (BATISTA *et al.*, 2007). Além do mais, alguns animais assintomáticos ou com doença subclínica revelam exames parasitológicos negativos, já que nessa fase, os tripanossomos podem se encontrar em regiões extravasculares a exemplo dos linfonodos, não estando presentes no sangue. Nestas circunstâncias é fundamental a pesquisa de anticorpos anti-*T. vivax* nos hospedeiros, (CUGLOVICI *et al.*, 2010).

## 2.10 TRATAMENTO

O tratamento da tripanossomíase bovina e prevenções a infecções por essa enfermidade é bastante limitado. Isto ocorre por conta da baixa quantidade de drogas disponibilizadas para esses fins, e, somado a isso, essas drogas nem sempre se encontram disponíveis, sendo muito comuns também situações de subdosagem. Há registros de casos de resistência, como pela utilização de algumas drogas com dupla finalidade, isto é, drogas para terapêutica e para prevenção. (RADOSTITS *et al.*, 2002). Alguns tripanocidas são destacados por Constable *et al.* (2017) no tratamento da tripanossomíase bovina, sendo eles o Berenil® (Aceturato de diminazeno) e Suramin (África) Cloreto de isometamidium no Brasil (Vivendium® - Ceva Saúde Animal), mas chamam a atenção para a resistência a essas drogas comumente utilizadas.

Uribe (2018) e Reis (2017) alertam para cuidados no tratamento da doença, considerando importante a escolha correta do medicamento, dose e via a ser utilizada. Para estes autores, o tratamento é eficaz mas a depender da forma como a parasitose é combatida, os animais tratados podem adquirir resistência. Como exemplo citam, que nestas situações, depois de um ou dois meses da primeira infecção, o contágio volta a ocorrer, atingindo todo o rebanho. Logo, por erros no tratamento, há retorno da doença,

causando os mesmos transtornos, quedas na produtividade e mortes, e a doença se comporta como se nunca tivesse ocorrido na fazenda em questão.

O uso incorreto da medicação foi abordado também no estudo de Bastos *et al.* (2017), que chamaram a atenção para as consequências da subdosagem, que tem induzido ainda mais a resistência ao protozoário. Sow *et al.* (2012) afirmam que o aceturato de diminazeno elimina grande parte dos protozoários na corrente sanguínea mesmo não debelando a doença. Desse modo, a medida que há diminuição *T. vivax* circulante, se observa uma melhora rápida na condição do animal, que permanece infectado.

Radostis *et al.* (2002) enfatizam que as drogas curativas, aceturato de diminazeno e cloreto de isometamídiuim, devem ser utilizadas somente em caso de problemas, sendo que cada região deve estabelecer a droga a ser utilizada, desde que esta garanta uma profilaxia razoável e capaz de evitar o desenvolvimento de resistência. Todavia, não se encontra ainda bem estabelecido a prevalência de tripanossomos resistentes, pois não há métodos adequados que avaliem precisamente a resistência dos parasitos a campo. Considera-se para eles resistente, a linhagem que não responde bem ao tratamento com a droga, ou que tem recidiva algum tempo depois da aparente cura.

Considerando o surgimento da resistência do *T. vivax* ao aceturato de diminazeno, produtores têm recorrido ao cloreto de isometamídiuim, como fármaco para tratamento dessa enfermidade. Para Cardioli (2017) esse aspecto é fator preocupante por conta do uso indiscriminado do medicamento, que de fato pode agravar a situação.

Gonzatti *et al.* (2014) consideram também efetiva para o tratamento de infecção por *T. vivax*, o aceturato de diminazeno e o cloreto de isometamídiuim, no entanto, Sow *et al.* (2012) salientam que o desenvolvimento de resistência dos tripanossomos a tripanocidas se configura uma ameaça contínua para o controle de tripanossomose. Mesmo considerando que os medicamentos tripanocidas sigam desempenhando papel importante para o controle integrado da tripanossomose bovina, deve-se salientar o monitoramento da distribuição e intensidade da doença, a restrição do movimento de animais enfermos, assim como o controle de vetores, condições fundamentais para que haja o controle efetivo da doença.

Neste sentido, animais já resistentes tratados, que sofreram uma ou duas aplicações dos fármacos aqui abordados, mas com aparência sadia, permanecem ainda infectados, e ao serem comercializados para outro produtor, que desconhece seu histórico de sanidade, pode observar o retorno da doença com força maior nesse animal em situações de estresse, a exemplo de longas viagens. Salienta-se a necessidade de atenção redobrada, para a utilização de dosagens mais altas de medicamentos tripanocidas em rebanhos com alta infestação por insetos hematófagos, o uso corriqueiro de ocitocina e compartilhamento de agulhas e seringas, além de habitual introdução de animais comprados (CARDIOLI *et al.*, 2012).

Além disso, o produtor não deve restringir o tratamento aos animais com sintomatologia clínica nos rebanhos onde a doença se instalou, visto que animais supostamente sadios podem estar infectados, sendo necessário tratar todo o plantel, do bezerro ao touro, realizando o monitoramento da evolução da doença através da sorologia trimestral ou semestral do rebanho (URIBE, 2018).

Em síntese, para o tratamento, torna-se fundamental o diagnóstico clínico, laboratorial, com diferencial para as principais enfermidades, uma análise da condição epidemiológica, no sentido de identificar a importância da doença e sua inclusão no contexto produtivo, promovendo maior segurança, e amparando a tomada de decisões para o seu controle (MENESES, 2011).

## **2.11 PREVENÇÃO E CONTROLE**

Alguns cuidados devem ser tomados para se evitar a introdução da tripanossomíase no rebanho e a primeira precaução é se ater cuidadosamente a compra de bovinos de outras propriedades. Na comercialização, se recomenda a realização de quarentena, uma boa estratégia, sobretudo, na aquisição de animais oriundos de regiões endêmicas, como o Triângulo Mineiro, Pantanal, região norte do país, bem como de áreas onde a doença tenha sido diagnosticada. Aconselha-se ainda o isolamento dos animais e que sejam realizados dentro dos primeiros quinze dias, duas coletas de sangue para análise parasitológica e sorológica (CARDIOLI *et al.*, 2012).

Alguns autores definem os procedimentos que consideram efetivos no controle da tripanossomíase bovina. Citam nesse sentido, o controle de vetores, no caso do Brasil, insetos hematófagos *Stomoxys calcitrans* e as mutucas (tabanídeos), com o uso de armadilhas e inseticidas; não fazer o uso compartilhado de agulhas e seringas; usar agulhas estéreis, nos procedimentos de rotina, bem como aplicação de ocitocina em vacas leiteiras; realizar controle dos animais transferidos de áreas endêmicas para áreas não endêmicas e ou livres da doença pela quimioprofiaxia. Outro aspecto de relevância é a necessidade da rotina de exames nos animais a fim de identificar o agente envolvido e fazer o tratamento pontual de animais parasitados (BATISTA *et al.*, 2007; CARVALHO *et al.*, 2008; MENESES, 2011; GERMANO *et al.*, 2018).

Chama-se a atenção, por fim, para a adoção de novas posturas e planejamentos que alterem de maneira especial o manejo dos sistemas de bovinocultura, que vão desde a compra do gado de boa procedência e registro, controle de vetores transmissores da doença, manter animais em boas condições nutricionais e sanitárias até situações corriqueiras como o uso de ocitocina antes da ordenha nas propriedades de leite, sendo talvez este, um grande desafio por conta do hábito dos produtores. Para isto, é possível driblar a doença e impedir que o rebanho seja contaminado no momento da ordenha, utilizando seringas individualizadas nos animais. Outra alternativa seria a sua eliminação durante essa prática, o que torna o trabalho mais demorado com necessidade de treinamento e tempo para adaptação dos animais. Contudo, não se deve desconsiderar as demais vias de infecção para que haja sucesso produtivo e controle sanitário adequado de todo o rebanho (FRANGE, 2013; URIBE, 2018).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo trouxe um conjunto de informações acerca da tripanossomíase bovina, e permitiu observar que essa enfermidade se encontra distribuída em todas as regiões do Brasil, contudo não havendo registro na literatura de sua ocorrência em estados como a Bahia, havendo apenas relatos não publicados.

Assim, a tripanossomíase bovina é uma doença de disseminação mecânica de forma iatrogênica, por vetores tabanídeos, sendo agravada pela movimentação de animais entre áreas de endemismo e não endêmicas, causando vários prejuízos econômicos em rebanhos bovinos leiteiros e de corte. No entanto, apesar dessas perdas econômicas causadas por *T. vivax* ainda não terem sido bem estimadas, sabe-se que nos surtos causados essas perdas são expressivas, e estão relacionadas principalmente com a mortalidade de animais adultos, abortos e redução de produção de leite e carne, representando claramente a importância dessa doença na sanidade bovina.

Evidenciou-se ainda que a tripanossomíase, por se apresentar de modo assintomático em algumas ocasiões, não é identificada facilmente nos rebanhos sendo confundida também, com outras doenças. Portanto, além de receber tratamento inadequado, é de certo modo negligenciada por ausência de maior investigação, aspecto que propicia ainda mais sua disseminação.

As informações levantadas por esse trabalho buscam não apenas o conhecimento acerca da tripanossomíase, mas também chamar a atenção para os principais meios que facilitam a sua disseminação nos rebanhos, sendo identificados nesse aspecto além da disseminação por vetores, a relação de sua ocorrência pela baixa adoção de medidas de biossegurança nas propriedades rurais de modo geral. Neste contexto se destacam a aplicação indiscriminada de ocitocina em propriedades leiteiras, algumas vezes com a reutilização de agulhas e seringas e à aquisição de animais com situação sanitária desconhecida. É fundamental a adoção de melhores práticas sanitárias na atividade da bovinocultura, bem como maior investigação desta enfermidade, pelo uso de métodos diagnósticos mais aprofundados, ante a grande relevância e impactos causados pela

tripanosomíase, no sentido de se usar medidas profiláticas que evitem a doença e ainda na definição de tratamentos e terapêuticas adequadas.

## REFERÊNCIAS

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, 2019. **Perfil da Pecuária no Brasil**. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/controle/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf> – Acesso em 15-09-2019.

ABRÃO, D. C.; DE CARVALHO, A.U.; FILHO, E.J.F.; SATURNINO, H.M.; RIBEIRO, M.F.B. Impacto econômico causado por *Trypanosoma vivax* em rebanho bovino leiteiro no Estado de Minas Gerais. **Ciência Animal Brasileira** – Suplemento 1. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Buiatria. 2009. P 1, 672 - 676.

ANDRADE NETO, A. Q.; AFONSO; MENDONÇA, C. L.; SOUTO, R. J. C.; ANDRE; MACHADO, R. Z. **Surtos de tripanossomíase em bovinos leiteiros no agreste dos estados de Pernambuco e Alagoas**. In: XI Congresso Brasileiro e XVII Congresso Latinoamericano de Buiatria, 2015, São Paulo.

ANUÁRIO LEITE, 2018 - **Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro**. Disponível em: [embrapa.br/gado-de-leite](http://embrapa.br/gado-de-leite). <https://agronewsbrasil.com.br/wpcontent/uploads/2019/01/Anuario-Leite-2018-1.pdf>. Acesso em:15-09-2019.

ASSIS, P. B.; **Bovinocultura de cortes sustentável: um estudo sobre princípios e práticas sustentáveis**. 35 f. Trabalhos de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Contábeis) - Universidade Federal de Rondônia, Cacoal, 2018.

BARBOSA, J.C.; BASTOS, T.S.A.; RODRIGUES, R.A. et al. Primeiro surto de tripanossomose bovina detectado no estado de Goiás, Brasil. **Ars Veterinaria**, v. 31, n. 2, p.100, 2015. Jaboticabal, SP.

BASTOS, T. S. A.; FARIA, A. M., MADRID, D. M; C., BESSA, L. C.; LINHARES, G. F. C.; FIDELIS JUNIOR, O. L.; LOPES, W. D. Z. First outbreak and subsequent cases of *Trypanosoma vivax* in the state of Goiás, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v 26(n 3), p. 366-371. 2017.

BASTOS, T.S.A.; LINHARES, G.F.C.; FREITAS, T.M.S. *et al.*, Surto de tripanossomose bovina desencadeado após manejo inadequado durante aplicação de medicamento endovenoso. **Ars Veterinaria**, v. 29, n.4, p.63, 2013.

BEZERRA F.S.B.; BATISTA, J. S. Efeitos da infecção por *trypanosoma vivax* sobre a reprodução: uma revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.3, p.61-66, 2008.

BOULHOSA J. (1946). **Informação Científica** (Boletim Técnico, pp. 21-26). Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura.

BARBOSA, J. C.; BASTOS, T. S. A.; RODRIGUES, R. A., MADRIR, D. M. C., FARIA, A; M.; BESSA, L. C.; LINHARES, G. F. Primeiro surto de tripanossomose bovina detectado no estado de Goiás, Brasil. **Ars Veterinaria**, v. 31, n. 2, p.100, 2015.

BATISTA, J. S.; RIET-CORREA, F.; TEIXEIRA, M. M.; MADRUGA, C. R MAIA, T. F. 2007. Trypanosomiasis by *Trypanosoma vivax* in cattle in the Brazilian semiarid: Description of an outbreak and lesions in the nervous system. **Veterinary Parasitology**, v. 143, n. 2, p. 174-181, 2007.

BATISTA, J. S.; BEZERRA, F. S. B.; LIRA, R. A.; CARVALHO, J. R. G.; ROSADO NETO, A. M.; PETRI, A. A. TEIXEIRA, M. M. G. Aspectos clínicos, epidemiológicos e patológicos da infecção natural em bovinos por *Trypanosoma vivax* na Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n.1, p. 63-69, 2008.

BATISTA, J.S.; RODRIGUES, C.M.; GARCIA, H.A. et al. Association of *Trypanosoma vivax* in extracelular sites with central nervous system lesion and changes in cerebrospinal fluid in experimentally infected goats. **Veterinary Research.**, v. 42, n. 63-69, 2011.

BATISTA, J.S.; RODRIGUES, C.M.; OLINDA, R.G. et al. Highly debilitating natural *Trypanosoma vivax* infectious in Brazilian calves: epidemiology, pathology, and probable transplacental transmission. **Parasitology Research.**, v. 110, p. 73-80, 2012.

CARVALHO, G. R.; ROCHA, D. T. da; CARNEIRO, A. V. **Indicadores: Leite e Derivados.** – Ano 10, n. 94 (Setembro/2019) – Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2019.

CARVALHO, A. U.; ABRÃO, D. C.; FACURY FILHO, E. J.; PAES, P. R. O. RIBEIRO, M. F. B. Ocorrência de *Trypanosoma vivax* no estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 3, p. 769–771, 2008.

CADIOLI, F., A. EDUCAPPOINT, 2017. **Tripanossomíase bovina: evite a transmissão no seu rebanho!** Disponível em: <https://www.educapoint.com.br/curso/pecuaria-leite/tripanossomiase-bovina/>. Acesso em:15-09-2019.

CADIOLI, F. A. B.; BARNABÉ, P. A.; MACHADO, R. Z.; et al. First report of *Trypanosoma vivax* outbreak in dairy cattle in São Paulo state, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria**, v. 21, n. 2, p. 118–124, 2012.

CONSTABLE, P.; HINCHCLIFF, K. W.; DONE, S.; GRUENBERG, W. **Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats** - two-volume set. 11th Edition; Elsevier, 2017.

CHAMOND, N.; COSSON, A.; BLOM-POTAR, M.C.; JOUVION, G.; D'ARCHIVIO, S., MEDINA, M.; DROIN-BERGÈRE, S.; HUERRE, M.; GOYARD, S.; MINOPRIO, P. *Trypanosoma vivax* Infections: Pushing Ahead with Mouse Models for the Study of Nagana. I. Parasitological, Hematological and Pathological Parameters. **PLoS Neglected Tropical Diseases**. v. 4, n. 8, p. 792, 2010.

CUGLOVICI, D.A.; BARTHOLOMEU, D.C.; REIS-CUNHA, J.L. et al. Epidemiologic aspects of an outbreak of *Trypanosoma vivax* in a dairy cattle herd in Minas Gerais state, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 169, p. 320–326, 2010.

DÁVILA, A. M.; HERRERA, H. M.; SCHLEBINGER, T.; SOUZA, S. S.; TRAUB-CSEKO, Y. M. Using PCR for unraveling the cryptic epizootiology of livestock trypanosomosis in the Pantanal, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 117, n. 1-2, p. 1-13, 2003.

DÁVILA, A.M.R.; SILVA, R.A.M.S. Animal trypanosomiasis in South America. Current status, partnership, and information technology. **Ann. N. Y. Acad. Sci.**, v. 916, p. 199-212, 2000.

DAGNACHEW, S.; BEZIE, M.; TEREFE, G.; et al. Comparative clinico-haematological analysis in young Zebu cattle experimentally infected with *Trypanosoma vivax* isolates from tsetse infested and non-tsetse infested areas of Northwest Ethiopia. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 57, n. 24, p. 1–9, 2015.

DESQUESNES M. **Trypanosomes and Diagnosis**. In: Livestock Trypanosomoses and their Vectors in Latin America. Paris, France: Office International des Epizooties. p. 15 – 21. 65-83, 2004.

DABUS, D. M. M.; CAMPOS, D. F.; NEVES, M. F. *Trypanosoma vivax*. **Revista Científica Eletrônica**, Labienópolis, v. 7, n.161, 2011. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/veterinaria12/revisao/pdf/AnoVII-Edic12-Rev161.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2019.

FELIPE, C. F. R.; KATAOKA, A. Tripanossomíase bovina: uma breve revisão. Universidade Federal de Mato Grosso. **Scientific Electronic Archives**. v. 12, n. 1, 2019.

FAO. **Corporate Document Repository**. A field guide for the diagnosis, treatment and prevention of African animal trypanosomosis. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2006.

FRANGE, R.C.C. **Tripanossomíase em vacas na microrregião de Uberaba – MG: estudo soroepidemiológico e relato de surto**. 2013. Dissertação (Mestrado em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos) – Universidade de Uberaba, Uberaba – MG

GARDINER, P. R.; ASSOKU, R. K.; WHITELAW, D. D.; MURRAY, M. 1989. Haemorrhagic lesions resulting from *Trypanosoma vivax* infection In Ayrshire cattle. **Veterinary Parasitology**. V. 31, p. 187–197.

GERMANO, P.H.; SILVA, A.A.; EDLER, G.E.; LOPES, M.C.; MODESTO, T.C.; REIS, J.A. (2018). **Tripanossomose bovina: Revisão**. PUBVET, 12(a144):1-6.

GONZATTI, M.I.; GONZÁLEZ-BARADAT, B.; ASO, P.M.; REYNA-BELLO, A. ***Trypanosoma (Duttonella) vivax* and trypanosomosis in Latina America: Secadera/Huequera/Cacho Hueco**. In: MAGEZ, S.; RADWANSKA, M. (1) Trypanosomes and Trypanosomiasis. London, Springer-Verlag Wien, p. 261-185, 2014.

GUERRA, R. D. M. S. N. D. C.; FEITOSA JÚNIOR, A. B.; SANTOS, H. P.; ABREUSILVA, A. L.; SANTOS, A. C. G. DOS. Biometry of *Trypanosoma vivax* found in a calf in the state of Maranhão, Brazil. **Ciência Rural**, v. 38, n. May 2014, p. 833–835, 2008.

GUERRA, N.R.; MONTEIRO, M.F.M.; SANDES, H.M.M. et al. Detecção de anticorpos IgG anti -*Trypanosoma vivax* em bovinos através do teste de imunofluorescência indireta. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, p. 1423-1426, 2013.

GUEDES JÚNIOR, D.S.; ARAÚJO, F.R.; SILVA, F.J.M. et al. Frequency of antibodies to Babesia bigemina, B. bovis, Anaplasma marginale, *Trypanosoma vivax* and Borrelia burgdorferi in cattle from the northeastern region of the state of Pará, Brazil. **Rev. Bras. Parasitologia Veterinária**, v.12, p.105-109, 2008.

HOARE, C.A. The trypanosomes of mammals. In: HOARE, C.A. A zoological monograph. classification. **Oxford: Blackwell Scientific Publications**, p.60-80,1972.

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado> - Acesso em 22/09/2019.

JONES, T. W.; DÁVILA, A. M. *Trypanosoma vivax*-out of Africa. **Trends in Parasitology**, v. 17, n. 2, p. 99-101, 2001.

LINHARES, G F C; DIAS-FILHO, F. C. F.; FERNANDES, P R; DUARTE, S. C. Tripanossomíase Em Bovinos No Município De Formoso Do Araguaia, Tocantins (relato de caso). **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 4, p. 455–460, 2006.

MAJEHODUNMI, A.O.; FAJINMI, A.; DONGKUM, C. et al. A longitudinal survey of African animal trypanosomosis in domestic cattle on the Jos Plateau, Nigeria: prevalence, distribution and risk factors. **Parasites Vectors**, v. 6, p. 1-10, 2013.

MARTINS, C.F.; MADRUGA, C.R.; KOLLER, W.W. et al. *Trypanosoma vivax* infection dynamics in a cattle herd maintained in a transition area between Pantanal lowlands and

highlands of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, v. 28, p. 51-56, 2008.

**MAPA** – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2013. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em 09/10/2019.

MADRUGA, C.R. Diagnóstico e epidemiologia do *Trypanossoma (Duttonella) vivax* no Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária** 13: 46-47, 2004.

MAGONA, J.W.; WALUBENGO, J.; ODIMIN, J.T. Acute haemorrhagic syndrome of bovine trypanosomosis in Uganda. **Acta Trop.**, v. 107, p. 186-191, 2008.

MENESES, R. M. **Tripanossomose bovina em Minas Gerais, 2011: soroprevalência e fatores de risco**, 2016. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte– MG.

MURRAY, M.; MURRAY, P. K.; MCINTYRE, W. I. M. An improved parasitological technique for the diagnosis of African trypanosomiasis. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 71, n. 4, p. 325–326, 1977.

OSÓRIO, A. L. A. R.; MADRUGA, C. R.; DESQUESNES, M.; et al. ***Trypanosoma (Duttonella) vivax*: its biology, epidemiology, pathogenesis, and introduction in the New World -A Review**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 103, n. 1, p. 1–13, 2008.

PAIVA, F.; LEMOS, R.A.A.; NAKAZATO L.; MORI, A.E.; BRUM, K.B.; BERNARDO, K.C. *Trypanosoma vivax* em bovinos no Pantanal do Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil: I-Acompanhamento clínico, laboratorial e anatomopatológico de rebanhos infectados. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.9, n.2, p.135-141, 2000.

PIMENTEL, D. S.; RAMOS, C. A. N.; RAMOS, R. A. N.; ARAÚJO, F. R.; BORBA, M. L.; FAUSTINO, M. A. G.; ALVES, L. C. First report and molecular characterization of *Trypanosoma vivax* in cattle from state of Pernambuco, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.185, p.286-289. 2012.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C. et al., **Clínica Veterinária - Um tratado de doenças de bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1737p.

REIS, M. de O. ***Trypanosoma vivax* em bovinos de Minas Gerais: achados epidemiológicos, morfológicos e moleculares**. 2017. 40 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.

SERRA-FREIRE, N. M.; SILVA, A. M.; MUNIZ, J. A. Prevalência de *Trypanosoma vivax* em *Bubalus bubalis* no município de Belém, estado do Pará. **Atas da Sociedade de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 3, p.35-36, 1981.

SILVA, R. A.; SILVA, J. A. DA; SCHNEIDER, R. C.; et al. Outbreak of trypanosomiasis due to *Trypanosoma vivax* (Ziemann, 1905) in bovines of the Pantanal, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 91, n. 5, p. 561-562, 1996.

SILVA, R. H. dos S.; TOLEDO, R. dos S.; WYNNEK, P. **Tripassonomose na bovinocultura leiteira - Revisão de literatura** - VII CONCCEPAR - Centro Universitário Integrado. 2016. Disponível em: <http://conccpar.grupointegrado.br/resumo/tripassonomose-na-bovinocultura-leiteira-revisao-de-literatura/480/1444>. Acesso em: 27/09/2019.

SILVA, A. S.; COSTA, M. M.; POLENZ, M. F., POLENZ, C. H./ TEIXEIRA, M. M. G.; LOPES, S. T. A. & MONTEIRO, S. G. Primeiro registro de *Trypanosoma vivax* em bovinos no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, 39, 2550-2554. 2009.

SILVA, R.A.M.S.; SEIDL, A.; RAMIREZ, L. et al. ***Trypanosoma evansi* e *Trypanosoma vivax* – Biologia, Diagnóstico e Controle**. EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), Corumbá, Brasil, 2002. 140p.

SHAW, J. J.; LAINSON, R. *Trypanosoma vivax* in Brazil. **Annals of Tropical Medicine & Parasitology**, v. 66, n. 1, p. 25–32, 1972.

SOW, A.; SIBIDÉ, I.; BENGALY, Z.; MARCOTTY, T.; SÉRÉ, M.; DIALLO, A. DELESPAUX, V. Field detection of resistance to isometamidium chloride and diminazene aceturate in *Trypanosoma vivax* from the region of the Boucle du Mouhoun in Burkina Faso. **Veterinary Parasitology**, 187, 105-111. 2012.

SOULSBY, E.J.L., 1982. **Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals**. 7 eds. London, Baillière Tindall, pp. 809.

URIBE, J. A. Z. **Tripansomose: Onde você está errando?** | Rehagro. 3 de outubro de 2018. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/tripansomose/> 1/. Acesso em: 20/10/2019.

VENTURA, R. M.; PAIVA, F.; SILVA, R. A. M. S.; TAKEDA, G.F.; BUCK, G. A.; TEIXEIRA, M. M. G. *Trypanosoma vivax*: Characterization of the Spliced-Leader Gene of a Brazilian Stock and Species-Specific Detection by PCR Amplification of an Intergenic Spacer Sequence. **Experimental Parasitology**, v. 99, p. 37–48. 2001.

VIEIRA O.L.E., MACEDO L.O., SANTOS M.A.B., Silva J.A.B.A., Mendonça C.L., Faustino M.A.G., Ramos C.A.N., Alves L.C., Ramos R.A.N. & Carvalho G.A. Detection and molecular characterization of *Trypanosoma (Duttonella) vivax* in dairy cattle in the state of Sergipe, northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**. 26(4): 516-520. 2017.

WOO, P. T. K. The haematocrit centrifuge technique for the diagnosis of African trypanosomosis. **Acta Tropica**, v.27, p.384-386, 1970.