

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DO PONTAL  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

OCORRÊNCIA DE *Babesia* spp. EM CANÍDEOS DOMÉSTICOS NO  
PONTAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

Gabriela Larissa da Silva Costa

Ituiutaba – MG

Janeiro – 2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DO PONTAL  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

OCORRÊNCIA DE *Babesia* spp. EM CANÍDEOS DOMÉSTICOS NO  
PONTAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

Gabriela Larissa da Silva Costa

Profa. Dra. Karine Rezende de Oliveira

Orientadora

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação do Curso  
de Ciências Biológicas da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção  
do grau de Bacharel em Ciências  
Biológicas.

Ituiutaba – MG

Janeiro – 2023

## RESUMO

A Babesiose é uma doença, popularmente conhecida como a doença do carrapato, causada por protozoários do gênero *Babesia*, os quais são parasitos intraeritrocitários transmitidos por carrapatos durante o seu repasto. Representando um impacto mundial por ser uma doença hematozoária de potencial zoonótico, esse protozoário infecta vários hospedeiros vertebrados – incluindo o ser humano – causando sintomas clínicos de grau leve a grave. O objetivo deste estudo foi identificar, por meio de análise molecular, a presença de *Babesia* em amostras de sangue de canídeos domésticos. Além disso, descrever as características clínicas dos animais acometidos e que foi detectada a positividade. Para isso, foram colhidas 112 amostras de sangue de animais atendidos em uma clínica veterinária no município de Ituiutaba, MG, porém apenas 42 foram utilizadas em virtude da conservação da amostra. Após a análise molecular, 50% (21/42) foram identificadas como positivas para *Babesia* spp., sendo que todos os animais positivos (100%) apresentavam quadro de anemia. Houve diferença significativa entre fêmeas e machos positivos ( $p=0,0013$ ). Assim, a presença de hemoparasitos em pelo menos 50% das amostras analisadas confirma a importância da investigação de anemia e parasitoses em animais domésticos, considerando também a presença do vetor para *Babesia* spp. e a possibilidade de tratamento e controle das hemoparasitoses.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hemoparasitose; Babesiose canina; Detecção molecular.

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| MANUSCRITO A SER APRESENTADO A REVISTA PATOLOGIA TROPICAL .....                                                                                                | 5   |
| RESUMO.....                                                                                                                                                    | 5   |
| ABSTRACT .....                                                                                                                                                 | 6   |
| 1. INTRODUÇÃO .....                                                                                                                                            | 7   |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS .....                                                                                                                                    | 10  |
| 2.1 Amostras de sangue dos canídeos .....                                                                                                                      | 10  |
| 2.2 Diagnóstico Molecular .....                                                                                                                                | 11  |
| 2.3 Análise de Dados .....                                                                                                                                     | 12  |
| 3. RESULTADOS .....                                                                                                                                            | 12  |
| 4. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO .....                                                                                                                                 | 13  |
| 5. REFERÊNCIAS .....                                                                                                                                           | 15  |
| 6. FIGURAS E TABELAS.....                                                                                                                                      | 17  |
| 6.1 Figura 1: Análise da PCR .....                                                                                                                             | 17  |
| 6.2 Tabela 1: Caracterização das amostras de sangue de cães (42 amostras) em relação a positividade, sexo, presença de anemia e trombocitopenia .....          | 18  |
| 6.3 Tabela 2: Caracterização das amostras de sangue de cães positivas (21 amostras) em relação a positividade, sexo, presença de anemia e trombocitopenia..... | 18  |
| 7. ANEXOS .....                                                                                                                                                | 18  |
| 7.1 Normas da Revista Patologia Tropical .....                                                                                                                 | 18  |
| 7.2 Parecer Apreciação CEUA/UFU .....                                                                                                                          | 211 |

MANUSCRITO A SER APRESENTADO A REVISTA PATOLOGIA TROPICAL

As normas da Revista estão em anexo neste documento

OCORRÊNCIA DE *Babesia* SPP. EM CANÍDEOS DOMÉSTICOS NO PONTAL DO  
TRIÂNGULO MINEIRO

Occurrence of *Babesia* spp. in domestic canids in Pontal do Triângulo Mineiro

Gabriela Larissa da Silva Costa; Karine Rezende de Oliveira

Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal, Universidade Federal de Uberlândia,  
Laboratório de Ciências Biomédicas, Campus Pontal, Ituiutaba, MG

RESUMO

A Babesiose é uma doença, popularmente conhecida como a doença do carrapato, causada por protozoários do gênero *Babesia*, os quais são parasitos intraeritrocitários transmitidos por carrapatos durante o seu repasto. Representando um impacto mundial por ser uma doença hematozoária de potencial zoonótico, esse protozoário infecta vários hospedeiros vertebrados – incluindo o ser humano – causando sintomas clínicos de grau leve a grave. O objetivo deste estudo foi identificar, por meio de análise molecular, a presença de *Babesia* em amostras de sangue de canídeos domésticos. Além disso, descrever as características clínicas dos animais acometidos e que foi detectada a positividade. Para isso, foram colhidas 112 amostras de sangue de animais atendidos em uma clínica veterinária no município de Ituiutaba, MG, porém apenas 42 foram utilizadas em virtude da conservação da amostra. Após a análise molecular, 50% (21/42) foram identificadas como positivas para *Babesia* spp., sendo que todos os animais positivos (100%) apresentavam quadro de anemia. Houve diferença significativa entre fêmeas e machos positivos ( $p=0,0013$ ). Assim, a presença de hemoparasitos em pelo menos 50% das amostras analisadas confirma a importância da investigação de anemia e parasitoses em animais domésticos, considerando também a presença do vetor para *Babesia* spp. e a possibilidade de tratamento e controle das hemoparasitoses.

PALAVRAS-CHAVE: Hemoparasitose; Babesiose canina; Detecção molecular.

## ABSTRACT

Babesiosis is a disease, popularly known as tick disease, caused by protozoa of the genus *Babesia*, which are intraerythrocyte parasites transmitted by ticks during their meal. Representing a worldwide impact as a hematozoan disease with zoonotic potential, this protozoan infects several vertebrate hosts – including humans – causing mild to severe clinical symptoms. The aim of this study was to identify, through molecular analysis, the presence of *Babesia* in blood samples from domestic dogs. In addition, describe the clinical characteristics of the affected animals and which positivity was detected. For this, 112 blood samples were collected from animals treated at a veterinary clinic in the city of Ituiutaba, MG, but only 42 were used due to sample conservation. After molecular analysis, 50% (21/42) were identified as positive for *Babesia* spp., and all positive animals (100%) had anemia. There was a significant difference between positive females and males ( $p=0.0013$ ). Thus, the presence of hemoparasites in at least 50% of the analyzed samples confirms the importance of investigating anemia and parasites in domestic animals, also considering the presence of the vector for *Babesia* spp. and the possibility of treatment and control of hemoparasites.

**KEY WORDS:** Hemoparasitosis, Canine Babesiosis, Molecular detection

## 1. INTRODUÇÃO

A babesiose é uma doença de ocorrência mundial causada por protozoários intraeritrocitários, pertencentes ao filo Apicomplexa dentro da ordem Piroplasmida, do gênero *Babesia*. As espécies de *Babesia* são os principais patógenos transmitidos por carrapatos infectantes de eritrócitos de animais vertebrados, sendo considerada uma zoonose emergente devido à existência de relatos de casos em humanos (Jojima et al., 2008; Vieira et al., 2021).

Nas primeiras classificações taxonômicas de *Babesia* spp. as espécies foram separadas de acordo com suas formas morfológicas visualizadas dentro dos eritrócitos, sendo a “forma grande” (2-5 µm) denominada como *Babesia canis* e a “forma pequena” (1-3 µm) nomeada como *Babesia gibsoni*. Devido a essa e outras classificações, *B. canis* foi dividida em três subespécies: *B. canis canis*, *B. canis vogeli* e *B. canis rossi* (Duarte et al., 2008; Irwin, 2009; Bilić et al., 2018). Entretanto, devido aos avanços da biologia molecular, diferenças na distribuição geográfica, vetores e sintomas clínicos distintos, essas subespécies foram classificadas como três espécies diferentes (Irwin, 2009; Bilić et al., 2018).

Assim sendo, *B. canis* é transmitida pelo carrapato vetor *Dermacentor reticularis* presente na Europa, *B. rossi* é transmitida por *Haemaphysalis leachi* descrita na África do Sul e *B. vogeli*, que ocorre nas regiões tropicais e subtropicais, é transmitida através do *Rhipicephalus sanguineus*. Esta última, é a espécie predominante dos casos de babesiose em cães no Brasil, embora exista relatos de casos de infecções causadas por *B. gibsoni* no país (Jojima et al 2008; Vieira et al 2021).

A espécie *R. sanguineus* é popularmente conhecida como carrapato vermelho ou marrom do cão e tem como hospedeiros preferenciais os cães domésticos, apesar de haver relatos do parasitismo em humanos. O *R. sanguineus* é o principal vetor da *Babesia vogeli* e dos outros principais hemoparasitos que também ocorrem no país, como por exemplo *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys*, *Babesia gibsoni*, *Hepatozoon canis*, *Rickettsia rickettsii*, sendo que o último é o agente etiológico da febre maculosa, doença que acomete tanto animais quanto seres humanos (Birkenheuer et al., 2020; Camargo-Mathias et al., 2020; Andreotti et al., 2021).

Em razão do clima tropical no Brasil, o *R. sanguineus* possui uma ampla distribuição geográfica. Consequentemente, a infecção pela *B. vogeli* possui uma abrangência significativa no país, pois acompanha a sazonalidade do seu vetor. Há evidências que

colocam o *R. sanguineus* como vetor da *B. gibsoni* no país, tendo sido encontrada na região Sul (Jojima et al., 2008; Camargo-Mathias et al., 2020; Andreotti et al., 2021).

A babesiose canina é uma doença infecciosa de grande importância, sendo considerada endêmica no país, pois sua ocorrência está correlacionada com a atividade sazonal e a ampla distribuição do vetor em quase todos os estados do território nacional (Paulino et al., 2018; Camargo-Mathias et al., 2020; Veloso et al., 2021).

Em Minas Gerais, há uma prevalência significativa da doença, devido às condições climáticas do estado que favorecem o desenvolvimento do *R. sanguineus* em até quatro gerações por ano (Paulino et al., 2018; Camargo-Mathias et al., 2020). No entanto, devido ao estado possuir três tipos de bioma, sendo o Semiárido ao norte, Mata atlântica ao leste e sudeste, e Cerrado ao oeste; e como já existem estudos nas regiões Semiárida (Maia et al., 2007) e da Mata atlântica (Passos et al., 2005), há a necessidade de estudos epidemiológicos na região do Cerrado mineiro.

O aumento populacional dos cães é um fator relevante a ser considerado quanto à disseminação dessas hemoparasitoses causadas pelos carrapatos, pois a quantidade de animais garante o desenvolvimento de todas as etapas de vida do carrapato: larva, ninfa e adultos. Alguns autores citam que a soroprevalência das hemoparasitoses é consideravelmente maior em cães errantes, pois eles têm acesso a ambientes variados e essa exposição aumenta a probabilidade de ocorrer uma infestação de carrapatos, tornando-os suscetíveis à infecção por *Babesia* spp., além de favorecer a contaminação pelos demais hemoparasitos em virtude dos locais inóspitos em que os animais procuram abrigo e comida. Ademais, ocorre também a disseminação involuntária dos carrapatos, que por sua vez chegam até os animais que não vivem nas ruas (Paulino et al., 2018; Camargo-Mathias et al., 2020).

O ciclo biológico da *Babesia* spp. ocorre em duas etapas, sendo elas a contaminação do carrapato e a contaminação do hospedeiro vertebrado. No *R. sanguineus* pode ocorrer tanto a transmissão transovariana, na qual a fêmea do artrópode transmite o parasito aos ovos, quanto a transmissão transestadial na qual o carrapato adquire a *Babesia* nos seus estágios de larva a adulto. Nesta forma de transmissão, o carrapato se infecta ao realizar o repasto sanguíneo no cão hospedeiro e assim os merozoítos penetram nas células intestinais do carrapato onde se reproduzem assexuadamente, gerando os esporocinetos, os quais invadem a hemolinfa e migram para glândulas salivares e ovários. Nas glândulas salivares os

esporocinetos originam os esporozoítos e nos ovários os esporocinetos vão invadir os ovos e infectar as larvas (Kotaki & Rosa, 2020; Neto et al., 2020).

A transmissão ao hospedeiro vertebrado ocorre por meio da saliva infectante do vetor, que ao realizar o repasto sanguíneo inocula a forma esporozoíta do protozoário na corrente sanguínea do hospedeiro. Em seguida, o esporozoíto invade os eritrócitos por endocitose e no interior das células a forma parasitária realiza a reprodução assexuada por fissão binária. Finalmente, dois ou quatro merozoítos são formados, ocasionando o rompimento da célula hospedeira e a liberação dos hemoparasitas, os quais vão parasitar outros eritrócitos ou contaminar outro carrapato que se alimentar desse hospedeiro (Kotaki & Rosa, 2020).

Devido à presença do parasita no interior dos eritrócitos e a sua multiplicação, ocorre uma fragilidade osmótica que resultará na ruptura dessas células por lesão oxidativa na membrana celular. Esse rompimento é denominado hemólise, o qual resulta em anemia, liberação de hemoglobina, gerando hemoglobinúria e bilirrubinemia. A quantidade de bilirrubina no sangue vai levar à uma sobrecarga do fígado, causando icterícia, congestão hepática e esplênica, gerando assim a hepatoesplenomegalia (Kotaki & Rosa, 2020).

Os cães acometidos pela doença podem apresentar um quadro agudo com anorexia, apatia, diarreia, pneumonia, febre, hemoglobinúria, anemia branda a grave e icterícia (em estágios mais avançados da doença). Essa doença pode se manifestar de quatro maneiras: a) hiperaguda, acomete geralmente filhotes com menos de quatro semanas pode apresentar acidose metabólica, síndrome de resposta inflamatória sistêmica, hipóxia, choque e estase vascular; b) aguda, a qual é a mais comum e ocorre tanto em cães jovens como em adultos, podendo levar a óbito, mas na maioria dos casos ocorre uma recuperação lenta, observando-se anemia hemolítica, febre, anorexia, letargia, hematúria e icterícia; c) crônica ocorre febre intermitente, diminuição do apetite e pode ocorrer insuficiências renal e hepática; e d) atípica, na qual observa-se vários dos sinais supracitados, mas também pode ocorrer ascite, doença no sistema nervoso central, edema e até doença respiratória (Kotaki & Rosa, 2020; Neto et al., 2020).

O diagnóstico dessa infecção pode ser feito por meio do exame parasitológico, baseado na identificação de merozoítos intraeritrocitários na avaliação do esfregaço sanguíneo. Entretanto, há outros testes mais sensíveis, como o sorológico realizado geralmente pelo ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), e o molecular efetuado através da PCR (Polymerase Chain Reaction), por ser capaz de detectar baixos níveis de parasitemia (Bilić et al., 2018; Kotaki & Rosa, 2020; Veloso et al., 2021).

A identificação de *Babesia* spp. em amostras de sangue de cães no município de Ituiutaba, MG, se torna relevante devido ao parasito causar uma doença de importância significativa na saúde dos cães, e pela relevância do seu vetor, o carrapato, principalmente para a contextualização da Saúde Única, pois o mesmo pode transportar diferentes patógenos que causam enfermidades não só nos animais domésticos como também nos seres humanos. Além disso, os resultados deste estudo podem ser considerados uma ferramenta importante para direcionar ações de controle da doença no município de Ituiutaba, MG e auxiliar na compreensão da população em geral, principalmente os tutores de cães, sobre a importância de fornecer cuidados adequados aos animais domésticos, assim como evitar abandonos a fim de mitigar o acometimento dessa parasitose e muitas outras doenças.

Considerando que não se conhece estudos na região do Pontal do Triângulo Mineiro sobre índices de positividade para *Babesia* em cães domésticos, o presente trabalho visa avaliar a presença do parasito em amostras de sangue de cães atendidos em uma clínica veterinária do município de Ituiutaba, MG por meio da identificação molecular e caracterização clínica dos animais acometidos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Amostras de sangue dos canídeos

As amostras de cães foram obtidas por meio de doação voluntária de uma clínica veterinária da cidade de Ituiutaba, MG, uma vez que após a utilização para exames de rotina do animal, as amostras excedentes são descartadas. As amostras puderam ser utilizadas mediante parecer (nº A007/21) do Comitê de Ética para Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Uberlândia, por se tratar de amostras de descarte, mediante autorização e termo de doação assinado pela responsável pela clínica e pela coleta.

Um total de 112 amostras de sangue venoso foram triadas com base nos aspectos hematológicos conforme apresentado nos casos de hemoparasitoses, como por exemplo, contagem de plaquetas e anemia. No caso de anemia foram aceitas as amostras que tinham valores de hemácias (RBC), hemoglobina (HGB) e hematócrito (HTC) abaixo da referência, ou só hemácias com valor abaixo da referência ou quando apresentava apenas hemácias e hematócrito com valores menores que o esperado. Os valores hematológicos RBC, HCG, HTC e determinação de plaquetas por campo foram obtidos a partir de sangue coletado com

anticoagulante ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) (1,8 mg mL<sup>-1</sup> de sangue) e analisado em contador hematológico.

As informações sobre as características do animal, como sexo, idade do animal, presença de anemia, trombocitopenia e positividade para *Babesia* spp. foram organizadas em uma planilha no Excel (Microsoft).

Para classificar e descrever as características clínicas dos animais foram utilizados os parâmetros referentes aos valores de referência para RBC (5,50 a 8,50 milh/mm<sup>3</sup>), HCG (12 a 18 g/dL), HTC (37 a 55%) e plaquetas (150.000 a 900.000/mm<sup>3</sup>), segundo Vieira et al. (2021).

Após a coleta do sangue, o soro e plasma foram separados para análise bioquímica, ensaios de rotina da clínica veterinária, sendo o sedimento de elementos figurados (doação) armazenado e congelado a -20°C para posterior extração de DNA do parasito, caso esteja presente nas amostras.

## 2.2 Diagnóstico Molecular

O DNA foi extraído das amostras utilizando um kit comercial (Blood & Tissue DNA Mini Kit-Ludwig Biotec Ltda). Após a extração, foi verificada a presença de DNA por meio da quantificação (NanoDrop™) e em seguida as alíquotas foram reservadas para realização da PCR.

Para detecção de *Babesia* spp. foram utilizados os primers com alvo nas regiões 18S rRNA, RIB-19 (5-9CGGGATCCAACCTGGTTGATCCTGC-3) e RIB-20 (5-CCGAATTCCTTGTTAACGACTTCTC-3) (Zahler et al., 2000; Birkenheuer et al., 2003).

As reações ocorreram em um volume total de 25 µL, contendo 50 µg de DNA total, 1 µM de cada primer, 100 mM dNTPs, 1X Tampão (provido com a Taq polimerase) e 1,25U de Taq DNA polimerase (Promega). A reação foi realizada em termociclador Eppendorf® que consistiu em um ciclo de desnaturação inicial de 5 minutos a 94°C, 30 ciclos de 1 minuto a 94°C, 1 minuto a 54°C e 1 minuto a 72°C, seguido por uma extensão final de 8 minutos a 72°C, como descrito por Zahler et al. (2000), com algumas adaptações. O controle positivo utilizado foi referente a uma amostra de DNA extraído de uma alíquota de sangue canino com a confirmação da presença do parasito. Os controles negativos consistem em todos os reagentes da PCR, com substituição das amostras de DNA por água pura.

O produto da reação foi submetido à eletroforese em gel de agarose a 1% corado com UniSafe Dye® (Uniscience), utilizando o marcador de peso molecular 100 kb (PROMEGA,

Brasil) e um transiluminador UV (KASVI, Brasil) para a visualização das bandas amplificadas. As amostras positivas foram precipitadas com etanol 70% para posterior sequenciamento.

### 2.3 Análise de Dados

A estatística descritiva foi realizada em uma análise qualitativa e o teste  $X^2$  comparou a variável sexo entre os animais positivos e negativos para presença de *Babesia* sp., considerando o nível de significância de 5%.

## 3. RESULTADOS

Pela técnica molecular, 37,5% (42/112) das amostras coletadas de sangue de cães foram analisadas, sendo a faixa etária média dos animais de 64,3 meses ( $\pm 53,62$ ). Por meio da PCR foram observadas bandas amplificadas com tamanho molecular aproximado de 1070 pb (Figura 01), obtendo-se desta maneira 50% (21/42) das amostras positivas para *Babesia* spp. e 50% (21/42) resultaram negativamente para a presença do protozoário. A figura 1 ilustra a amplificação a partir de um gel representativo de seis das 21 amostras positivas detectadas.

Das amostras positivas, 66,7% (14/21) foram provenientes de animais fêmeas, enquanto 33,3% (7/21) foram de cães machos. Quanto a idade, todos os animais que resultaram positivos foram animais adultos acima de 12 meses, com faixa etária média de 81,8 meses ( $\pm 44,21$ ), observando diferença significativa em relação à idade entre animais fêmeas e machos positivos ( $p = 0,00013$ ).

Na avaliação do hemograma das amostras coletadas foi observada trombocitopenia em 66,6% (28/42) dos animais, sendo 61,9% (13/21) das amostras positivas para *Babesia* spp., e anemia em 81% (34/42) do total de amostras coletadas, mas na sua totalidade (100%; 21/21) considerando as amostras que resultaram positividade para *Babesia* spp. (Tabelas 1 e 2).

Além disso, foi possível observar que 4,8% (1/21) dos animais com amostras positivas apresentaram quadro clínico de anemia concomitante com trombocitose.

#### 4. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A babesiose canina é uma enfermidade grave, de evolução rápida, geralmente de caráter agudo, e que exige diagnóstico precoce e a terapêutica adequada. A doença é prevalente em regiões de clima tropical e subtropical, não sendo diferente do que foi detectado nesse estudo realizado com cães domésticos no município de Ituiutaba, MG.

Em nosso trabalho, a faixa etária média dos animais positivos corrobora com os dados do estudo de Jojima et al. (2008), onde também encontraram positividade nos animais de 60 a 120 meses. Quanto mais velho o animal, maior a chance de contaminação e recrudescimento. Portanto, esses resultados eram esperados, uma vez que cães mais velhos tendem a ter infestação mais frequentes de carrapatos e, portanto, aumenta a possibilidade de adquirir infecção, podendo tornar-se infectados cronicamente, conforme relatado por outros autores (Breitschwerdt et al., 1983; Bobade et al., 1989; Ribeiro et al., 1990).

No presente estudo foi confirmada por técnica molecular a presença de *Babesia* spp. em metade das amostras analisadas. Estudos prévios sobre babesiose canina no Brasil mostraram taxas de prevalência que variaram de 37% a 67% em animais que vivem em áreas urbanas, principalmente em grandes centros (Dell'Porto, 1986). Conforme relatado por Ribeiro et al. (1990) em um inquérito em um hospital veterinário no estado de Minas Gerais, a doença causada por *B. canis* foi amplamente distribuída com taxas de soropositividade de até 66,9%. Vieira et al. (2021) também observaram prevalência significativa de 46,3% (37/80) para *Babesia* spp. em seu estudo com animais do Centro de Controle de Zoonoses em Montes Claros, MG.

Ao avaliar o hemograma dos animais com amostras positivas foi possível perceber uma relação (não significativa) entre a presença do parasito e o desenvolvimento do quadro anêmico, embora nem todas as amostras positivas acusaram a ocorrência de trombocitopenia. De acordo com Vieira et al. (2021), a ocorrência de anemia em babesioses leve à moderada é visualizada na maioria dos casos, levando em conta que a replicação do parasita causa o rompimento dos eritrócitos, o que pode contribuir com o desenvolvimento do quadro clínico mencionado.

Ao avaliar o sexo dos animais positivos para o protozoário, observou-se a prevalência de fêmeas com amostras positivas. Nossos resultados divergiram do estudo de Jojima et al. (2008), no qual os machos foram os mais acometidos em relação às fêmeas.

Segundo Neto et al. (2020), a anemia hemolítica e a contagem de plaquetas pode ser utilizada como um método de triagem para cães infectados com outra hemoparasitoses, como por exemplo a erliquiose, a qual comumente está relacionada com uma maior incidência de trombocitopenia. Nas amostras de sangue analisadas em Ituiutaba, MG, observou-se que todas as positivas para *Babesia* spp. apresentaram valores dos índices eritrocitários, de hematócrito e de hemoglobina abaixo dos valores de referência caracterizando anemia do tipo normocítica normocrômica, em consonância com Furlanello et al. (2005) que demonstraram em infecções naturais por *B. canis*, a ocorrência de anemia, de leve à moderada. Contudo, Zygmier et al. (2007) observaram que o quadro de anemia esteve presente em uma minoria de cães diagnosticados com babesiose, o que pode estar intimamente relacionado às espécies de *Babesia* envolvidas na infecção.

Eventos envolvendo resultados, de certa forma, contraditórios podem ser atribuídos à quantidade de amostra analisada e às condições de armazenamento (Vieira et al 2021), como foi o caso das amostras de sangue analisadas em Ituiutaba, MG, das quais apenas 37,5% puderam ser utilizadas.

Jojima et al. (2008) em seu estudo com 282 cães atendidos na clínica do Hospital Veterinário de Londrina, PR, concluíram que, no Brasil, geralmente a ocorrência de anemia juntamente com trombocitopenia é mais frequente na parasitemia por *B. vogeli* e menos frequente na parasitemia por *B. gibsoni*. Em apenas uma das amostras positivas de Ituiutaba, MG, observou-se níveis de plaquetas relativamente altas (930.000/mm<sup>3</sup>), embora a anemia tenha sido detectada. Segundo Vieira et al. (2021) esse evento pode estar relacionado à ocorrência de infecções tardias ou crônicas, as quais costumam manter valores normais relacionados à quantidade de plaquetas. Além disso, sugere-se a sua relação com um estágio de infecção cuja produção de novas plaquetas está elevada, sendo que a maior parte delas é considerada plaquetas jovens, resultando no quadro clínico anêmico. Ainda, a ocorrência de trombocitopenia em cães com babesiose em Ituiutaba, MG também foi evidenciada nos trabalhos de Guimarães et al. (2004) e Furlanello et al. (2005).

Embora ainda não tenha sido realizado o sequenciamento das amostras positivas, acredita-se que os animais estejam acometidos por protozoários de espécies de *Babesia* seguindo o que revela outros estudos na área. Sendo assim, o achado do hemoparasito em metade das amostras analisadas confirma a existência da hemoparasitoses na região do Pontal do Triângulo Mineiro.

Além disso, ressalta-se a importância de se investigar a presença de outros hemoparasitos (*Anaplasma* sp; *Hepatozoon* sp.) que por ventura estejam infectando de forma concomitante ao hospedeiro, resultando no quadro clínico observado nos animais positivos. Este fato ressalta a importância de se investigar quadros de anemia e parasitoses em animais domésticos. Considerando que a presença de animais errantes e a disseminação do vetor contribuem para o acometimento dessa enfermidade, torna-se, portanto, relevante promover a educação em saúde para a população sobre o tema, para a conscientização na realização de inspeção frequente de seus animais domésticos, o controle e erradicação do vetor junto com as hemoparasitoses que ele veicula. Neste sentido, ações que visam a diminuição da quantidade de animais abandonados e controle populacional desses que já se encontram nessas situações, devem ser incentivadas para que o controle do carrapato e das parasitoses seja eficaz.

## 5. REFERÊNCIAS

1. Andreotti R, Garcia MV, Paiva F. Carrapatos com importância em Saúde Única e produção animal no Brasil. *Embrapa Gado de Corte*. Campo Grande, 2021.
2. Bilić P, Kuleš J, Barić RR, Mrljak V. Canine Babesiosis: Where Do We Stand?. *Rev Acta Veterinaria*: 127-160, 2018.
3. Birkenheuer AJ, Levy MG, Breitschwerdt EB. Development and Evaluation of a Seminested PCR for Detection and Differentiation of *Babesia gibsoni* (Asian Genotype) and *B. canis* DNA in Canine Blood Samples. *J Clinical Microbiology*: 4172-4177, 2003.
4. Birkenheuer AJ, Buch J, Beall MJ, Braff J, Chandrashekar R. Global distribution of canine *Babesia* species identified by a commercial diagnostic laboratory. *Rev. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*: 100-471, 2020. Bobade PA, Oduye OO, Aghomo HO. Prevalence of antibodies against *Babesia canis* in dogs in an endemic area. *Rev. d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*: 211–217, 1989.
5. Breitschwerdt EB, Malone JB, MacWilliams P, Levy MG, Qualls CW Jr, Prudich MJ. Babesiosis in the Greyhound. *J Am Vet Med Assoc*: 978-82, 1983.
6. Camargo-Mathias MI, Furquim KCS, Abreu RMM, Sodelli LF, Pereira MC. *Atualidades em Medicina Tropical no Brasil: Veterinária*. In: Melchior LAK, Malavazi PFNS, Camargo LMA, Oliveira J, Meneguetti DUO. Stricto Sensus Editora: Rio Branco, 2020.

7. Dantas-Torres F, Figueredo LA. Canine babesiosis: a brazilian perspective. *Rev. Veterinary Parasitology*: 197-203, 2006.
8. Dell'Porto A, Oliveira MR, Miguel O. *Babesia* canis em cães de rua da cidade de São Paulo. I. Estudo comparativo de métodos de diagnóstico. *Rev. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*: 41-4527, 1990.
9. Duarte SC, Louly CCB, Neto OJS, Romanowski, TNA, Junior RSL, Linhares GFC. Diagnóstico parasitológico e molecular da Babesiose canina na cidade de Goiânia-GO. *Rev. Patologia Tropical*: 229–236, 2008.
10. Furlanello T, Fiorio F, Caldin M, Lubas G, Solano-Gallego L. Clinicopathological findings in naturally occurring cases of babesiosis caused by large form *Babesia* from dogs of northeastern Italy. *Rev. Veterinary Parasitology*: 77-85, 2005.
11. Irwin, PJ. Canine babesiosis: from molecular taxonomy to control. *Rev. Parasites Vectors* 2, 2009.
12. Jojima FS, Garcia JL, Vidotto MC, Balarin MRS, Fabretti AK, Gasparini MR, Coelho ALM, Vidotto O. Ocorrência e caracterização molecular de espécies de *Babesia* em cães de uma população hospitalar da região de Londrina, PR. *Rev. Bras. Parasitol. Vet*: 277-283, 2008.
13. Kotaki IGD, Rosa PRB. Considerações sobre babesiose canina: revisão de literatura. *J MedVet Science FCAA*: 8-12, 2020.
14. Maia MG, Costa RT, Haddad JPA, Passos LMF, Ribeiro MFB. Epidemiological aspects of canine babesiosis in the semiarid area of the state of Minas Gerais, Brazil. *Rev. Preventive Veterinary Medicine*: 155-162, 2007. Neto JSS, Bezerra RA, Costa PWL, Vilela VLR, Feitosa TF. *Hemoparasitoses causadas por Ehrlichia spp. e Babesia spp. em cães atendidos no hospital veterinário do IFPB, Campus Sousa*. In: Melchior LAK, Malavazi PFNS, Camargo LMA, Oliveira J, Meneguetti DUO. *Atualidades em Medicina Tropical no Brasil: Veterinária*. Stricto Senu Editora: Rio Branco, 2020.
15. Passos LMF, Geiger SM, Ribeiro MFB, Pfister K, Zahler-Rinder M. First molecular detection of *Babesia vogeli* in dogs from Brazil. *Rev. Veterinary Parasitology*: 81-85, 2005.
16. Paulino PG, Pires MS, Silva CB, Peckle M, Costa RL, Vitari GLV, Abreu APM, Massard CL, Santos HA. Molecular epidemiology of *Babesia vogeli* in dogs from the southeastern region of Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*: 160-165, 2018.

17. Ribeiro MFB, Passos LMF, Lima JD, Guimarães AM. 1990. Frequency of anti-*Babesia* canis antibodies in dogs, in Belo Horizonte, Minas Gerais. *Rev. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*: 511-517, ano.
18. Veloso SKS, Holanda LS, Tavares JRR, Petelinkar MC, Rodrigues VHV, Silva ING, Pinheiro BQ. Perfil hematológico e epidemiológico em cães com babesiose, no município de Fortaleza/CE. *Rev. Ciência Animal*: 56-65, 2021.
19. Vieira EM, Ortega JR, Royo VA, Junior AFM, Oliveira DA, Menezes EV. Babesiose Canina: Aspectos hematológicos e comparação de métodos de diagnóstico. *Rev. Unimontes Científica*: 1-16, 2021.
20. Zahler M, Rinder H, Schein E, Gothe R. Detection of a new pathogenic *Babesia* microti-like species in dogs. *Rev. Veterinary Parasitology*: 241-248, 2000.
21. Zygmier W, Gójska O, Rapacka G, Jaros D, Wędrychowicz H. Hematological changes during the course of canine babesiosis caused by large *Babesia* in domestic dogs in Warsaw (Poland). *Rev. Veterinary Parasitology*: 146-151, 2007.

## 6. FIGURAS E TABELAS

### 6.1 Figura 1: Análise da PCR

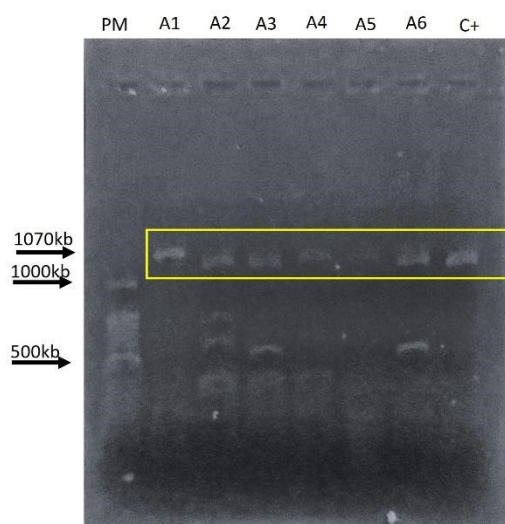


Figura 01 – Análise de PCR de *Babesia* ssp. isolada de amostras de sangue de canídeos domésticos no município de Ituiutaba, MG. PM: Marcador de tamanho molecular (pb); Amostras de sangue positivas A1-A6; C+ amostra controle positivo.

6.2 Tabela 1: Caracterização das amostras de sangue de cães (42 amostras) em relação a positividade, sexo, presença de anemia e trombocitopenia

| Nº de fêmeas | Nº de machos | Anemia            | Plaquetas < 150.000 | Plaquetas > 150.000 | Nº de Amostras |
|--------------|--------------|-------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| 16 (38,0%)   | 26 (54,7%)   | 34/42<br>(80,95%) | 28/42<br>(66,67%)   | 11/42<br>(26,19%)   | 42<br>(100%)   |

6.3 Tabela 2: Caracterização das amostras de sangue de cães positivas (21 amostras) em relação a positividade, sexo, presença de anemia e trombocitopenia.

| Amostras negativas | Amostras positivas | Nº de fêmeas positivas | Nº de machos positivos | Anemia           | Plaquetas < 150.000 | Plaquetas > 150.000 |
|--------------------|--------------------|------------------------|------------------------|------------------|---------------------|---------------------|
| 21<br>(50%)        | 21<br>(50%)        | 14<br>(66,67%)         | 7 (33,33%)             | 21/21p<br>(100%) | 13/21p<br>(61,90%)  | 8/21p<br>(38,10%)   |

\*21p: das 21 amostras positivas.

## 7. ANEXOS

### 7.1 Normas da Revista Patologia Tropical

#### Diretrizes para Autores

##### Manuscript preparation

Manuscripts should be sent to the Journal of Tropical Pathology at the site: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/iptsp> or by e-mail: [rpt.iptsp@ufg.br](mailto:rpt.iptsp@ufg.br).

The manuscript should be prepared using Microsoft Word software version 2003 or later, Times New Roman, size 12, space 1.5 throughout the text and margins with at least 3 cm.

The word limit is 4,500 with up to 6 insertions (figures and tables).

Original articles should have the following structure:

title b) author (s), c) e-mail of the corresponding author; d) scientific affiliation (department, institute, college, university, country), and e) financing organ (if any); f) a summary (with a maximum of 250 words); g) key words (three to five); h) introduction and objectives; i) material and methods, j) results; k) discussion and conclusions l) acknowledgments, m) references n) figures and tables with their captions.

Citations: If the author's name is part of a sentence use the following format: a) with one author Dubey (2003), b) with two authors: Borges & Mendes (2002) and more than two authors: Borges et al. (2007). Footnotes should be avoided.

References should be presented in alphabetical order, numbered in ascending order, with input by the last name (s) of author (s). When more than one work by the same author cited, the citation should follow the chronological order of publication. References examples

article: Wilson M, Bryan RT, Fried JA, Ware DA, Schantz PM, Pilcher JB, Tsang VCW. Clinical evaluation of the cysticercosis enzyme-linked immunoelectrotransfer blot in patients with neurocysticercosis. *J Infect Dis* 164: 1007-1009, 1991.

journal article from the Internet: Figueredo RM, Leite C. The practical of precaution/isolation from the medical diagnosis in infectious disease unit. *Rev Eletr Enf* 8: 358-362, 2006. Available at: [http://www.fen.ufg.br/revista/revista8\\_3/v8n3a06.htm](http://www.fen.ufg.br/revista/revista8_3/v8n3a06.htm). Accessed at 01/12/2010.

book: Smith PG, Morrow RH. *Field Trials of Health Interventions in Developing Countries: A Toolkit*. OPAS. Washington, 1998.

book chapter: Prata A R. Mansonic Schistosomiasis. In: Veronesi R. *Infectious and Parasitic Diseases*. Guanabara-Koogan. Rio de Janeiro, 1991.

References should conform to the requirements used for manuscripts in biomedical journals (Consult: <http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine>). The titles of the journals should be abbreviated according to the style used in the Index Medicus. Consult: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=journals&TabCmd=Limits>. Other types of manuscripts other than original articles such as communications (notes), case reports and updates should not necessarily follow the structure described above. Please consult similar article type previously published in the *Journal of Tropical Pathology*.

The illustrations should be sent in a separate file and must meet the quality standards necessary to allow a good reproduction. Digital images, JPEG format, should be approximately 300 dpi resolution, 11 cm wide and should be designated as figure (Figure 1, Figure 2 ...) in the text. Tables should be executed on the same software used in the preparation of the text. The color photographs will only be available in the online version of the Journal. The print version of the photographs will be in black and white. However if the authors opt for the colored version of the photographs also in the print version the extra costs of the colour offsets reproduction will be of the author's responsibility.

**Declaração de Direito Autoral**

The manuscript submission must be accompanied by a letter signed by all authors stating their full name and email address, confirming that the manuscript or part of it has not been published or is under consideration for publication elsewhere, and agreeing to transfer copyright in all media and formats for Journal of Tropical Pathology.

**Política de Privacidade**

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

## 7.2 Parecer Apreciação CEUA/UFU



Universidade Federal de Uberlândia  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
- Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA) -  
Rua Ceará, S/N - Bloco 2D, sala 08 - Campus Umuarama - Uberlândia-MG  
CEP 38405-315; e-mail: ceua@propp.ufu.br; www.comissoes.propp.ufu.br  
Telefone: 3225-8652



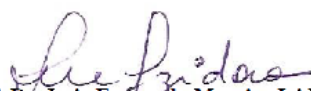
ANÁLISE FINAL Nº A007/21 DA COMISSÃO DE ÉTICA NA UTILIZAÇÃO DE ANIMAIS

**Projeto Pesquisa:** “Presença de *Babesia vogeli* em cães domésticos no município de Ituiutaba, MG”

**Pesquisador Responsável:** Karine Rezende de Oliveira

Certificamos que o projeto não deve ser analisado pela Comissão de Ética na Utilização de Animais – CEUA, pois não manipula diretamente animais vivos para colheita de amostras biológicas, estando de acordo com a legislação federal, “Lei Nº 11.794, de 8 de outubro de 2008”. Portanto, este projeto de pesquisa não faz parte do escopo de avaliação da CEUA. Sem mais.

Uberlândia, 31 de Março de 2021.

  
Prof. Dr. Luiz Fernando Moreira Izidoro  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
Comissão de Ética na Utilização de Animais  
Coordenador da CEUA  
Portaria R Nº 1114/2020