

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONIA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS ROLIM DE MOURA

NICOLLE VALENTINO DE OLIVEIRA

IDENTIFICAÇÃO DE CARRAPATOS DE ANIMAIS: demonstração de hemócitos na hemolinfa e pesquisa de parasitos nas glândulas salivares e na hemolinfa

ROLIM DE MOURA

2018

NICOLLE VALENTINO DE OLIVEIRA

IDENTIFICAÇÃO DE CARRAPATOS DE ANIMAIS: demonstração de hemócitos na hemolinfa e pesquisa de parasitos nas glândulas salivares e na hemolinfa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Medicina Veterinária do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Rondônia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Mayra Araguaia Pereira Figueiredo

ROLIM DE MOURA
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Fundação Universidade Federal de Rondônia
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

O482i Oliveira , Nicolle.

Identificação de carrapatos de animais: demonstração de hemócitos na hemolinfa e pesquisa de parasitos nas glândulas salivares e na hemolinfa / Nicolle Oliveira . -- Rolim de Moura, RO, 2018.

40 f. : il.

Orientador(a): Prof.ª Dra. Mayra Araguaia Pereira Figueiredo

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) -
Fundação Universidade Federal de Rondônia

1.Ectoparasitos. 2.Hematozoários. 3.Células de carrapatos. 4.Patógenos.
I. Figueiredo, Mayra Araguaia Pereira. II. Título.

CDU 576.89

Bibliotecário(a) Nágila N. Chaves

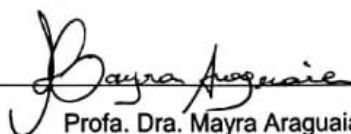
CRB 6/363

NICOLLE VALENTINO DE OLIVEIRA

IDENTIFICAÇÃO DE CARRAPATOS DE ANIMAIS: demonstração de hemócitos na hemolinfa e pesquisa de parasitos nas glândulas salivares e na hemolinfa

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi submetido ao processo de avaliação pela Banca Examinadora como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Medicina Veterinária no dia 19 de junho de 2018.

Banca Examinadora



Profa. Dra. Mayra Araguaia Pereira Figueiredo
Orientadora e presidente da banca examinadora
Universidade Federal de Rondônia
Campus Rolim de Moura-RO



Prof. Dr. Angelo Laurence Covatti Terra
Membro da banca examinadora
Universidade Federal de Rondônia
Campus Rolim de Moura-RO



Prof. MSc. Luiz Carlos Batista Turei
Membro da banca examinadora
Universidade Federal de Rondônia
Campus Rolim de Moura-RO

Dedico este trabalho aos meus pais Márcio Valentino de Oliveira e Evanilda Santos Oliveira, que me deram as bases para trilhar meus sonhos e me ensinaram a perseverar perante os desafios impostos pela vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pelo melhor presente que é a vida.

Aos meus pais Márcio Valentino de Oliveira e Evanilda Santos Oliveira, minha base são vocês, obrigada pelo amor incondicional e o apoio que me deram para concluir esse curso.

Aos meus irmãos Márcio Valentino de Oliveira Junior e Thiago Valentino de Oliveira, que mesmo distantes torcem por mim.

Ao meu namorado e melhor amigo José Antônio Canizares Barnabé Júnior, “Barni”, meu parceiro que sempre se preocupou com meu bem-estar e cuidou de mim durante toda a graduação.

A minha madrinha Maria Cláudia Rodrigues Júlio e sua família que sempre torceram muito por mim, festejaram minhas conquistas e esperaram cada reencontro com muito amor para me receber em sua casa.

Aos meus amigos Arthur Antunes Nascimento Costa, Juliana Sousa Terada Nascimento, Allan Prestes de Souza e Aline Siqueira Cambuy Leles, pois todas as riquezas do mundo não valem um bom amigo.

Agradeço a todos os professores que fizeram parte da minha formação acadêmica. Em especial a minha orientadora, Profa. Dra. Mayra Araguaia Pereira Figueiredo, um exemplo de dedicação e amor ao trabalho, sou imensamente grata por tudo.

*“Se as portas da percepção
fossem limpas, tudo apareceria ao
homem como realmente é: infinito.”*

William Blake.

RESUMO

Animais domésticos e silvestres são parasitados por grande diversidade de carrapatos, dos quais podem transmitir micro-organismos patogênicos aos seus hospedeiros. A ocorrência de zoonoses transmitidas por carrapatos é frequentemente relatada, pelo fato que atualmente os humanos e os animais estão cada vez mais próximos. Porém, poucos são os estudos sobre os parasitos presentes na glândula salivar e hemolinfa de carrapatos e as células do sistema imune e circulatório desses animais. Assim, este estudo buscou identificar os carrapatos de animais, demonstrar os hemócitos na hemolinfa e pesquisar os parasitos presentes nas glândulas salivares e na hemolinfa. O experimento foi realizado no Laboratório de Parasitologia Animal da Universidade Federal de Rondônia e as coletas dos carrapatos foram realizadas em ambiente rural e urbano da cidade de Rolim de Moura-RO, por meio de busca ativa e passiva de animais parasitados por carrapatos. Através do experimento identificou-se os carrapatos endêmicos da região e os seus respectivos hospedeiros. Foi possível identificar as células hemocitárias: na hemolinfa de *Rhipicephalus sanguineus*, granulócitos, adipohemócitos, prohemócitos; nas glândulas salivares de *Dermacentor (Anocentor) nitens*, esferulócitos, adipohemócitos e prohemócitos; e na hemolinfa de *R. microplus*, granulócitos e plasmatócito. Além da presença formas flageladas sugestivas de *Trypanosoma* sp. e também bactérias nas glândulas salivares de *D. (A.) nitens*. Os granulócitos de *Rhipicephalus microplus* são maiores que os de *D. (A.) nitens* e de *R. sanguineus*. Foi observado maior número de formas celulares, possivelmente patógenos, na glândula salivar do que na hemolinfa de *D. (A.) nitens*.

Palavras-chave: 1. Ectoparasitos. 2. Hematozoários. 3. Células de carrapatos. 4. Patógenos.

ABSTRACT

Domestic and wild animals are parasitized by a great diversity of ticks, from which they can transmit pathogenic microorganisms to their hosts. The occurrence of tick-borne zoonosis is often reported, as humans and animals are now getting closer. However, there are few studies on the parasites present in the salivary gland and hemolymph of ticks and the cells of the immune and circulatory system of these animals. Thus, this study aimed to identify the animal ticks, to demonstrate the hemocytes in the hemolymph and to investigate the parasites present in the salivary glands and hemolymph. The experiment was carried out in the Laboratory of Animal Parasitology of the Federal University of Rondônia and the tick collections were carried out in a rural and urban environment of the city of Rolim de Moura-RO, through active and passive search of tick-parasitized animals. Through the experiment the endemic ticks of the region and their respective hosts were identified. It was possible to identify the haemocyte cells: in the haemolymph of *Rhipicephalus sanguineus*, granulocytes, adipohemocytes, prohemocytes; in the salivary glands of *Dermacentor (Anocentor) nitens*, spherulocytes, adipohemocytes and prohemocytes; and hemolymph of *R. microplus*, granulocytes and plasmatocytes. In addition to the presence of flagellate forms suggestive of *Trypanosoma* sp. and also bacteria in the salivary glands of *D. (A.) nitens*. The granulocytes of *Rhipicephalus microplus* are larger than those of *D. (A.) nitens* and *R. sanguineus*. A greater number of cellular forms, possibly pathogenic, were observed in the salivary gland than in the hemolymph of *D. (A.) nitens*.

Keywords: 1. Ectoparasites. 2. Hematozoa. 3. Tick cells. 4. Pathogens.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Divisão morfológica clássica do carrapato, mostrando as peças bucais e o corpo, que é dividido em podossoma e opistossoma. O podossoma é subdividido em propodossoma (região de inserção das pernas I e II) e metapodossoma (região das pernas III e IV).....	16
Figura 2 - Imagem da localização da cidade de Rolim de Moura no estado de Rondônia.....	24
Figura 3 - Carrapato fixado ventralmente em parafina derretida.....	26
Figura 4 - Espécimes de carrapatos. A) Vista dorsal de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> . B) Vista dorsal de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> (macho e fêmea, respectivamente). C) Vista ventral de <i>Dermacentor nitens</i> . D) Vista dorsal de <i>Amblyomma rotundatum</i>	28
Figura 5 - Hemolinfa de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> . A) Seta: Granulócitos. Objetiva de 10X. B) Aumento do granulócito. Objetiva de 100x.....	29
Figura 6 - Hemolinfa de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> : granulócitos (seta fina); adipohemócitos (cabeça de seta); prohemócitos (seta branca). Objetiva de 100x.	29
Figura 7 - Glândula salivar de <i>Dermacentor (Anocentor) nitens</i> : granulócitos (seta fina); adipohemócitos (cabeça de seta); prohemócitos (seta branca). Objetiva de 100x.	29
Figura 8 - Hemolinfa de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> : granulócitos grandes em comparação com os de <i>R. sanguineus</i> . Objetiva de 100x.	30
Figura 9 - Hemolinfa de <i>Dermacentor (Anocentor) nitens</i> : plasmatócito (seta).....	30
Figura 10 - Hemolinfa de <i>Dermacentor (Anocentor) nitens</i> : plasmatócito (seta).....	31
Figura 11 - Glândula salivar de <i>Dermacentor (Anocentor) nitens</i> : formas flageladas sugestiva de <i>Trypanosoma sp.</i> (seta branca). Objetiva de 100x.....	31
Figura 12 - Glândula salivar de <i>Dermacentor (Anocentor) nitens</i> : formas flageladas sugestiva de <i>Trypanosoma sp.</i> (seta). Objetiva de 100x com zoom.	32
Figura 13 - Glândula salivar de <i>Dermacentor (Anocentor) nitens</i> : A) Bactérias. B) Zoom das bactérias. Objetiva de 100x.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Revisão sistemática e evolução dos carrapatos.....	13
2.2 Morfologia dos carrapatos.....	15
2.3 Glândulas salivares de carrapatos.....	17
2.4 Células hemocitárias.....	18
2.5 Parasitos comumente identificados em carrapatos de animais.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1 Área de estudo.....	24
3.2 Coleta de carrapatos e hospedeiros amostrados.....	25
3.3 Identificação, retirada da hemolinfa e das glândulas salivares.....	25
3.4 Retirada das glândulas salivares.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1 Identificação de carrapatos de animais.....	27
4.2 Avaliação morfológica dos hemócitos da hemolinfa.....	28
4.3 Identificação de patógenos presentes na hemolinfa e glândula salivar... 	31
5 CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

Os carrapatos são ectoparasitos, hematófagos obrigatórios e parasitam vertebrados terrestres como, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Nos hospedeiros podem permanecer fixados à pele, secretando saliva com fatores que impedem a coagulação sanguínea e as reações de defesa do organismo no local de fixação (OLIVEIRA, 2000; LABRUNA, 2000).

Dentre os ectoparasitas, os carrapatos têm instigado interesse da comunidade científica pela sua importância em saúde pública. Visto que, são importantes transmissores de patógenos causadores de doenças como a babesiose, hepatozoonose, erliquiose, rickettsiose e borreliose (FÖLDVÁRI, 2005).

Os carrapatos de forma geral são transmissores com alta capacidade vetorial, fato explicado por características biológicas, como: hematofagismo em todas as fases biológicas, fixação profunda nos hospedeiros, ingurgitamento lento, adaptação a diferentes hospedeiros, transmissão transovariana, poucos inimigos naturais, grande esclerotização e grande potencial biótico (HARWOOD; JAMES, 1979)

A funcionalidade das glândulas salivares e da hemolinfa, também são importantes para o potencial biológico que os carrapatos exercem como vetores de doenças. As glândulas salivares dos carrapatos além de desempenharem funções essenciais para a sobrevivência, representam a principal via de transmissão de patógenos a seus hospedeiros (RUDOLPH; KUNLLE, 1974).

A hemolinfa dos carrapatos é o primeiro meio de manutenção e proliferação de patógenos na sucção sanguínea. É através dela que ocorrem as alterações químicas entre os órgãos dos artrópodes, onde os nutrientes são conduzidos para o intestino e para os órgãos excretores. Ela também transporta hormônios, participa da respiração traqueal e serve de reservatório de água (HEFNAWY, 1972). A hemolinfa possui substâncias vasoativas capazes de induzir a vasodilatação local e facilitar a ingestão de sangue (LABRUNA, 2000)

O crescente interesse pelos carrapatos se deve pela variedade de patógenos que podem ser transmitidos por eles e pela natureza zoonótica de algumas doenças causadas por esses patógenos (SHIMADA et al., 2003).

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo identificar os carrapatos e relatar os micro-organismos presentes nas glândulas salivares e na hemolinfa de carrapatos, além de caracterizar as células hemocitárias presentes na hemolinfa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Revisão sistemática e evolução dos carrapatos

Os carrapatos são aracnídeos que pertencem ao filo Arthropoda, Classe Arachnida, subclasse Acari, superordem Parasitiformes e ordem Ixodida (KRANTZ, 2009). A Ordem Ixodida, é composta por três famílias: Argasidae (carrapatos moles, que têm dorso sem quitina), Ixodidae (carrapatos duros, que têm dorso total ou parcialmente coberto com quitina) e Nuttalliellidae (família monotípica representada por *Nuttalliella namaqua*) (NAVA et al., 2009).

Atualmente, a família Ixodidae compreende 702 espécies divididas em 14 gêneros (GUGLIELMONE et al., 2010). Seus integrantes são conhecidos como carrapatos “duros”, fato explicado por possuírem um rígido escudo quitinoso (SONESHINE, 1991).

Passam por três estádios de desenvolvimento: larva, ninfa e adulto (macho ou fêmea), alimentam-se por períodos longos e após o completo ingurgitamento da fêmea a fase parasitária é finalizada. Com isso ocorre o desprendimento da pele do hospedeiro e a oviposição de grandiosa quantidade de ovos (DANTAS-TORRES et al., 2012).

A família Ixodidae é dividida em Prostriata e Metastriata, sendo o grupo Prostriata representado pela subfamília Ixodinae e um único gênero, *Ixodes*. Já o grupo Metastriata é dividido em quatro subfamílias: Amblyomminae, Haemaphysalinae, Hyalomminae e Rhipicephalinae (HOOGSTRAAL, 1985). Filippova (1977) propôs uma nova classificação com duas subfamílias: Amblyomminae e Ixodinae (NAVA et al., 2009).

Os carrapatos da família Argasidae são chamados de “moles”, pois possuem cobertura dorsal não esclerotizada (SONESHINE; ROE, 2013). Apresentam vários estádios de desenvolvimento: larva, de dois a oito estádios de ninfa e adulto (macho e fêmea), podem permanecer longos períodos sem se alimentar, e as fêmeas fazem oviposição de pequenas porções de ovos após cada repasto sanguíneo (KOPACEK et al., 2010).

Os argasídeos compreendem 193 espécies distribuídas em cinco gêneros (GUGLIELMONE et al., 2010).

A taxonomia da família Argasidae é controversa por dois fatores principais: falta de diretrizes apropriadas baseadas em características morfológicas e vasta

biodiversidade da família (ESTRADA-PEÑA et al., 2010).

Já a família Nuttalliellidae é representada por uma única espécie africana: *Nuttalliella namaqua*, que possui um pseudoescudo com apenas uma parte esclerotizada (SONENSHINE; ROE, 2013).

A filogenia dos ácaros de um modo geral é bastante controversa e pouco conhecida, Hoogstraal e Aeschlimann (1982) introduziram a árvore genealógica dos carrapatos, com base na intuição sobre os parentes primitivos, ciclos de vida e morfologia dos carrapatos e seus hospedeiros.

Hoogstraal (1985) contribuiu significativamente nas pesquisas dos ancestrais dos carrapatos, ele sugere que os ancestrais dos carrapatos recordam a atual família Argasidae, que surgiu no Paleozóico ou início do Mesozóico. Também sugere o início do parasitismo nos répteis dos Metastriata Amblyomminae no final do Permiano e dos Haemaphysalinae no final do Triássico. Enquanto, os Hyalomminae desenvolveram-se nos mamíferos primitivos no final do Cretáceo; os Rhipicephalinae e os Hyalomminae evoluíram primeiramente nos mamíferos.

Oliver (1989) e Dobson e Barker (1999) afirmam que os hospedeiros originais não eram répteis, mas anfíbios. Este último estudo propôs a origem australiana dos carrapatos Ixodidae, no antigo continente Gondwana, que veio a se tornar a Austrália.

Para Nava et al. (2009) é difícil construir hipóteses sobre a origem dos carrapatos, pois existem poucas evidências em fósseis.

Contudo, a utilização do mapeamento das regiões habitadas por carrapatos é uma ferramenta que auxilia na definição dos antepassados dos carrapatos. A análise zoogeográfica de Murrell et al. (2001) é um exemplo, já que possibilitou a descoberta de cinco principais linhagens dos carrapatos da subfamília Rhipicephalinae que evoluíram da região Afrotropical.

Mans e Neitz (2004), a partir de uma perspectiva funcional, consideraram os aspectos da alimentação dos carrapatos para estudar a evolução destes. Chegaram à conclusão de que os inibidores da coagulação sanguínea e agregação plaquetária de carrapatos duros e moles não compartilham uma origem comum, concluindo-se que as principais famílias de carrapatos desenvolveram diferentes estratégias anti-hemostáticas durante a adaptação.

Barker e Murrell (2003) definiram que o gênero *Anocentor* (Schulze, 1937),

A. nitens e *A. dissimilis*, deve ser classificado como subgênero no gênero *Dermacentor* (Koch, 1844). Murrell et al. (2000) sugeriu que a subfamília Hyalomminae deveria ser reconhecida como Rhipicephalinae.

Nava et al. (2009) afirmaram que por existirem evidências que Rhipicephalinae contém todas as espécies de *Hyalomma*, por conseguinte Hyalomminae não é uma subfamília válida.

Dentre as subfamílias dos carrapatos, a família Rhipicephalinae tem a sistemática evolutiva mais conhecida. Com base nos estudos filogenéticos, *Rhipicephalus* (KOCK, 1844) e *Boophilus* (CURTICE, 1891) apresentam similaridades, decorrendo que, o gênero *Rhipicephalus* não é uma linhagem monofilética e possui algumas espécies mais próximas àquelas do gênero *Boophilus* que às outras de mesmo gênero (CAMICAS; MOREL, 1998; MURRELL et al., 2001; KLOMPEN et al., 1996).

Para tanto, Murrell e Barker (2003), por meio da revisão da filogenia, redefiniram a nomenclatura e tornou *Boophilus* um subgênero de *Rhipicephalus*. Fato que translocou as cinco espécies do gênero *Boophilus* em membros de *Rhipicephalus*.

Porém, não há um acordo universal para essas perspectivas da evolução, mas mudanças como a inclusão de *Boophilus* dentro de *Rhipicephalus* é baseada em análises de caracteres morfológicos, biológicos e informações de marcadores moleculares. No entanto, estudos moleculares podem promover reconstruções taxonômicas com mais acurácia (BARKER; MURRELL, 2003).

2.2 Morfologia dos carrapatos

Sonenshine e Roe (2013) descreveu o corpo dos carrapatos em três segmentos, são esses: o capítulo (ou gnatosoma), o idiossoma e as pernas. Sendo que no capítulo são observadas estruturas como quelíceras, palpos e hipostômio. E no idiossoma, o corpo do carrapato, estão inseridas as pernas (Figura 1). O primeiro par de pernas está disposto o órgão de Haller (órgão que reconhece os feromônios e exerce outras funções sensoriais).

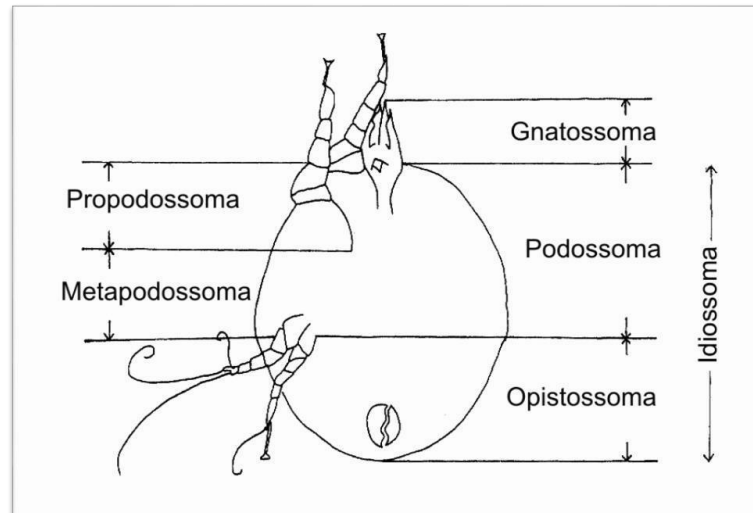


Figura 1 - Divisão morfológica clássica do carrapato, mostrando as peças bucais e o corpo, que é dividido em podossoma e opistossoma. O podossoma é subdividido em propodossoma (região de inserção das pernas I e II) e metapodossoma (região das pernas III e IV).

Fonte: Wall; Shearer (2001, p. 23).

Possuem quatro pares de pernas (com exceção do estágio larval que só apresenta três pares) e seu corpo é dividido em cefalotórax e abdome, sendo fundidos apenas os segmentos abdominais. As ninfas são diferenciadas dos adultos, pelo fato de não possuírem abertura genital e ornamentações nos escudos (EMBRAPA, 2016).

Os carrapatos possuem corpo achatado e ovalado, que dependendo da espécie, podem ser pequenos ou médios. O tamanho varia também se o carrapato estiver realizando repasto sanguíneo no hospedeiro, apresentando-se aumentado. São caracterizados por possuírem um conjunto de peças bucais quitinizadas, intitulado gnatossoma, na região anterior do corpo (REY, 2002). Além de um tegumento recoberto por cera (WALKER, 1994). Na região ventral dos carrapatos são observadas algumas estruturas, como a abertura genital, abertura anal, placas ou escudos quitinosos e placas espiraculares, estes últimos fazem parte do sistema respiratório (REY, 2002).

Dentre os ácaros, os carrapatos são os únicos a possuir um tamanho corporal grande (2-30 mm), aparelhos bucais especializados e órgão de Haller (BARROS- BATTESTI, 2006).

Os carrapatos apresentam aparelho bucal com um par de glândulas salivares localizadas dentro do idiossoma (WALKER et al., 1985). Seu sistema circulatório é constituído por um coração, uma aorta e vasos arteriais curtos (SONENSHINE; ROE, 2013).

As espécies da família Ixodidae possuem as partes bucais na região frontal do corpo e este, é recoberto por uma grande placa dorsal quitinosa, o escudo, que pode apresentar manchas, desenhos e depressões em sua superfície (REY, 1973). Diferente dos Argasidae, que as partes bucais se encontram localizadas ventralmente e não apresentam placa dura recobrindo o corpo (WALKER, 1994; WALL; SHEARER, 1997).

A espécie *Rhipicephalus sanguineus* apresenta idiossoma marrom escuro com base dorsal de formato hexagonal e escudo sem ornamentação, possuem tamanho mediano e podem variar de 3 a 5 mm em jejum. Machos e fêmeas apresentam os espinhos das coxas com tamanhos similares, com exceção da coxa IV do macho, que é maior. São caracterizados por possuírem tanto os palpos como o hipostômio curtos e dentição 3/3. Uma diferença perceptível é que nas fêmeas os palpos são mais longos que os dos machos, além de serem estreitamente arredondados apicalmente (WALKER et al., 2005).

Os machos do gênero *Amblyomma* possuem escudo castanho claro com manchas amareladas e festões prolongados por lâminas quitinosas, salientes, não incisadas e suas coxas possuem diferenças, sendo a coxa I com dois espinhos, a coxa II e III com dois tubérculos, coxa IV com espinho externo e um pequeno tubérculo. Festões são sulcos, geralmente, retangulares da parte terminal dorsal do idiossoma (estão ausentes nos membros do gênero *Ixodes*, *Haemaphysalis* e no subgênero *Boophilus*). Já as fêmeas possuem escudo com bordo escuro e centro acobreado, espinhos da coxa I curtos, o espinho interno corresponde à metade do comprimento do externo, base dorsal do gnatossoma retangular e tubérculos quitinosos em todos os festões, exceto no festão central (GUIMARÃES et al., 2001).

2.3 Glândulas salivares de carrapatos

As glândulas salivares são localizadas no interior do idiossoma, apresentam-se em pares e são formadas por uma porção tubular e um porção acinar (BALASHOV, 1983; WALKER et al., 1985).

A porção acinar é formada por ácinos, que são classificados em quatro tipos: I, II, III e IV. Sendo que nas fêmeas são encontrados apenas os tipos I, II e III, e nos machos são encontrados os quatro tipos (MEGAW, 1976).

Estão presentes aproximadamente 1400 ácinos em cada glândula salivar do carrapato (MEGAW; BEADLE, 1979). Os ácinos produzem substâncias que provocam a debilidade do sistema de defesa do hospedeiro, além da função de excretar toxinas paralisantes (RIBEIRO; FRANCISCHETTI, 2003).

Os anestésicos, anticoagulantes e antiplaquetários secretados através da saliva servem de bloqueio contra as defesas do hospedeiro vertebrado contra a fixação e alimentação dos carrapatos (RIBEIRO; FRANCISCHETTI, 2003).

As glândulas salivares do carrapato *Rhipicephalus microplus* contém acetilcolinesterase, proteases, leucino aminopeptidases, fosfatases alcalinas e ácidas (SONENSHINE; ROE, 2013).

Na interação carrapato-patógeno as glândulas salivares desempenham importante função, pois é através da saliva que ocorre a transmissão de micro-organismos (HAJDUSEK et al., 2013).

Essenciais para a vida e o ciclo biológico dos carrapatos (WALKER, 1985), as glândulas salivares se modificam tanto estruturalmente quanto funcionalmente, sofrendo influência do estágio fisiológico do parasito (SERRA-FREIRE, 1991), como pode ser observado em estudo sobre a alimentação dos carrapatos. No qual constatou-se que, as glândulas salivares aumentam de tamanho e depois sofrem redução (em argasídeos) ou até degeneram (em ixodídeos) quando a fase de ingurgitamento se completa (TILL, 1961).

Caso ocorra interrupção na alimentação do carrapato, as glândulas salivares das fêmeas ocasionalmente perdem sua competência de forma parcial, e esta, pode ser restabelecida após uma nova alimentação. Porém é observado que as fêmeas fertilizadas perdem praticamente sua capacidade total de produzir e secretar saliva após o período de ingurgitamento (SONENSHINE; ROE, 2013).

2.4 Células hemocitárias

Os Arthropoda geralmente possuem como veículo de circulação interna a hemolinfa, um tecido fluído que exerce cerca de 15 a 75% do volume total do seu

corpo (ARAÚJO, 2007). Este tecido fluído é o líquido que banha a hemocele dos invertebrados e frequentemente é incolor, no entanto, podem apresentar em diversas cores (amarelo, verde e azul). A hemolinfa é composta de hemócitos, altas concentrações de aminoácidos e fosfatos orgânicos, além de concentrações variadas de açúcares, vitaminas, ácidos orgânicos, diacilglicerol, triacilglicerol, hormônios, íons inorgânicos e outros compostos importantes para processos homeostáticos (CRANSTON, 2008).

A circulação da hemolinfa dos carrapatos é do tipo aberta, fato explicado por ser uma característica evolutiva resultante da desintegração das paredes celômicas presentes nos ancestrais anelídeos (OBENCHAIN; OLIVER, 1976).

A hemolinfa vem dos órgãos entra na cavidade pericardial e posteriormente no coração, através dos óstios e logo após deixar o coração via aorta dorsal, segue em direção à cavidade periganglionar, para então ser distribuído por meio das artérias pedais (SONENSHINE; ROE, 2013).

A hemolinfa possui diversos mecanismos imunológicos capazes de controlar a disseminação de micro-organismos, como moléculas efetoras e respostas celulares (HAJDUSEK et al., 2013). Os hemócitos fagocitam os micro-organismos invasores ou encapsulam os parasitos maiores que não foram fagocitados, exercendo função importante no sistema ativo de defesa do animal. Além de participarem da produção e secreção de peptídeos com atividade antimicrobiana (BAXTER; CONTET; KRUEGER, 2017).

Através da hemolinfa que as trocas químicas entre os tecidos são realizadas, estas podem ocasionalmente auxiliar no transporte de gases, pois o sistema de trocas gasosas dos artrópodes é traqueal (CRANSTON, 2008).

Carneiro e Daemon (1996) caracterizaram os hemócitos em:

- Próhemócitos – células pequenas, arredondadas ou ovoides, com núcleo grande ocupando quase todo o citoplasma celular. Dividido em dois tipos, pró-hemócitos I e pró-hemócitos II, este último apresenta citoplasma eosinofílico.
- Plasmócitos – apresentam citoplasma basofílico com ou sem grânulos, podendo apresentar um ou dois núcleos arredondados ou ovais e excêntrico.
- Esferulócitos – podem ser esferulócitos tipo I e II, sendo o primeiro de tamanho variável e forma arredondada ou oval, núcleo arredondado ou alongado e excêntrico e seu citoplasma contém esférulas basofílicas e eosinofílicas. O segundo tipo foi subdividido em dois três grupos pelo número de esférulas e a

forma celular do esferulócito. São esferulócitos IIa, arredondados, ovais ou piriformes, com núcleo eosinofílico, granular ou compacto e excêntrico; esferulócitos IIb, que variam de esféricos a fusiformes, com esférulas menores que as dos esferulócitos IIa, ocorrendo em menores quantidades, caracterizado por núcleo pequeno e excêntrico; esferulócitos IIc, apresentam núcleo excêntrico, fusiformes e apresentam prolongamentos citoplasmáticos.

- Granulócitos – células arredondadas ou ovais, com granulações citoplasmáticas, que podem mascarar o núcleo eosinofílico, de tamanho variável, central e excêntrico. Divididos em granulócitos I (medindo até 16µm) e granulócitos II (superior a 16µm).

- Oenocitóides – células grandes e arredondadas, com citoplasma homogêneo ou com pequenas granulações refratáveis, apresentam núcleo pequeno e excêntrico.

- Adipohemócitos – são arredondados com tamanho variável e gotas refringentes no citoplasma, possui núcleo excêntrico.

- Células não definidas – são encontradas com menos frequência, podem ser hialinas ou estarem em processo de lise.

Os plasmócitos e os granulócitos, do tipo I são responsáveis pela fagocitose. Os granulócitos tipo I e II e os plasmócitos estão envolvidos na encapsulação, processo hemocítico que ocorre quando as células se multiplicam e formam uma cápsula ao redor do organismo invasor (KOPACEK et al., 2010).

Os tipos celulares dos artrópodes variam de espécie para espécie e nos diferentes estádios de uma mesma espécie, além de variação conforme à sua função. Um exemplo são os plasmócitos que foram descritos em diferentes espécies com participação na fagocitose, no encapsulamento ou na coagulação (GUPTA, 1979).

2.5 Parasitos comumente identificados em carrapatos de animais

Pelas particularidades dos hábitos alimentares, os carrapatos são categorizados como o segundo grupo de importância de vetores de doenças infecciosas para animais e humanos, perdendo apenas para os mosquitos (LABRUNA, 2000).

Os carrapatos transmitem uma ampla variedade de patógenos como

fungos, bactérias, vírus e protozoários (PAROLA et al., 2005).

São hematófagos e se alimentam também de linfa e restos tissulares presentes na pele do hospedeiro, possuem peças bucais especializadas e adaptadas a perfurar e penetrar na pele. A alimentação ocorre de forma alternada entre sucção e eliminação de saliva, que é mais secretada no período final do processo de ingurgitamento (BALASHOV, 1983).

Durante a alimentação, os carrapatos ocasionalmente podem transmitir micro-organismos patogênicos juntamente com a saliva, que é considerada a rota primária de inoculação de micro-organismos na corrente sanguínea dos hospedeiros (BALASHOV, 1983).

Os carrapatos podem adquirir agentes patogênicos presentes no sangue do hospedeiro vertebrado, durante a alimentação sanguínea (KOCAN et al., 2010).

A habilidade de sobreviver aos mecanismos de defesa imunitária do carrapato, estabelece aos patógenos a sua sobrevivência (HAJDUSEK et al., 2013).

O intestino é o primeiro sítio de interação carrapato-patógeno, onde diversos mecanismos de defesa celular e humoral do sistema imune do carrapato são ativados pela presença de micro-organismos. Assim, se o patógeno resistir às respostas imunológicas do vetor, ocorre a multiplicação e transmissão do patógeno, que pode ser via saliva, através das glândulas salivares e/ou ovários (HAJDUSEK et al., 2013; SONENSHINE; ROE, 2013). Nessa interação, o ovário também exerce papel importante, está associado à transmissão de micro-organismos, como o protozoário *Babesia bovis* que é transmitido transovarianamente para a geração seguinte dos carrapatos (HOWELL et al., 2007).

Dentre os patógenos transmitidos por carrapatos estão também os membros dos gêneros *Anaplasma* (DUMLER et al., 2001), além de *Babesia* (STILLER et al., 2002), *Borrelia* (SCHWAN; PIESMAN, 2002), *Ehrlichia* (CALIC et al., 2004) e *Rickettsia* (OLIVEIRA et al., 2002).

Os carrapatos Ixodidae transmitem patógenos que passam por vários dias de desenvolvimento para então serem infectantes para o hospedeiro. Já os carrapatos Argasidae transmitem os patógenos assim se inicia a alimentação no hospedeiro (SONENSHINE; ROE, 2013).

Os protozoários do gênero *Babesia* pertencentes à ordem Piroplasmida, classe Haematozoa e filo Apicomplexa (VOLF et al., 2007), são os causadores das babesioses, como a babesiose bovina que é causada por *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* (SUAREZ; NOAH, 2011). A *Babesia* também pode infectar animais silvestres (VANNIER; KRAUSE, 2012).

A *Babesia* é transmitida para bovinos por carrapatos ixodídeos (HOMER et al., 2000). Nos carrapatos, este protozoário se multiplica nas células do intestino médio e se espalha para os tecidos, como as glândulas salivares e ovários (CHAUVIN et al., 2009).

A *Babesia canis canis* é transmitida pelo carrapato *Dermacentor reticulatus*, *Babesia canis rossi* pelo carrapato *Haemaphysalis leachi*, e a *Babesia canis vogeli* por *Rhipicephalus sanguineus* (TABOADA; LOBETTI, 2006).

Enquanto, o gênero *Rickettsia* pertence à família Rickettsiaceae e ordem Rickettsiales, são intracelulares obrigatórios (RAOULT; ROUX, 1997). A bactéria *R. rickettsii* infecta células endoteliais do hospedeiro vertebrado por meio da secreção salivar de carrapatos (GREENE, 2006).

As principais espécies envolvidas na transmissão desta bactéria são: *Amblyomma cajennense* e *Rhipicephalus sanguineus*. No Brasil, algumas espécies de animais silvestres podem ser reservatórios dessa bactéria, das quais pode-se citar as capivaras e gambás (LABRUNA, 2009).

O gênero *Amblyomma* é veiculador da *R. rickettsii* e tem função importante na manutenção enzoótica (LIMA et al., 1995; GALVÃO, 2004; LABRUNA et al., 2005), pois mesmo em prolongada ausência de hematofagia a *Rickettsia* é retida no carrapato vetor, de forma avirulenta. Caso ocorra a exposição à temperatura adequada e a fatores nutricionais presentes no sangue a virulência é reativada (WALKER, 1985; RAOULT; ROUX, 1997).

Outras bactérias intracelulares obrigatórias que infectam animais e humanos são as do gênero *Ehrlichia* (SKOTARCZAK, 2003). A espécie *E. canis* é frequentemente detectada nos carrapatos *Rhipicephalus sanguineus* (SOUZA et al., 2010). A espécie *E. chaffeensis* é transmitida pelo carrapato *Amblyomma americanum*. Essas duas espécies de bactérias causam erliquiose monocítica em cães (*E. canis*) e humanos (*E. chaffeensis*) (SKOTARCZAK, 2003).

Também, a hepatozoonose, uma doença causada por protozoários do gênero *Hepatozoon*, pertencentes ao filo Apicomplexa (ALMOSNY, 2002), é transmitida

por carrapatos. No Brasil, os carrapatos que transmitem a hepatozoonose são: *Rhipicephalus sanguineus*, *Amblyomma aureolatum*, *Amblyomma ovale* e *Amblyomma cajennense* (O'DWYER et al., 2001; FORLANO et al., 2005; RUBINI et al., 2008). As espécies responsáveis pela infecção nos cães são *Hepatozoon canis* e *Hepatozoon americanum* (MUNDIM; MUNDIM; BARBOSA, 2002). Os cães se infectam com a ingestão de carrapatos contendo oocistos esporulados de *Hepatozoon* sp. (GONDIM et al., 1998).

É importante ressaltar o fato dos humanos, dos animais domésticos e silvestres estarem cada vez mais próximos, coabitando os mesmos espaços, e aumentando, dessa forma, o compartilhamento de patógenos (LIMA et al., 1995).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O presente estudo foi realizado no município de Rolim de Moura (Figura 2) ($11^{\circ}43'31.55''$ S, $61^{\circ}46'39.93''$ O), localizado no estado de Rondônia. O qual possui uma área de 1.487,35 km², cuja vegetação dominante é de Floresta Equatorial Amazônica com presenças esparsas de campos e cerrados (IBGE, 2010). O clima da região é caracterizado como tropical quente e úmido, com estação bem seca entre junho a setembro, temperatura mínima de 24°C, precipitação anual média de 2.250 mm e com umidade relativa do ar elevada oscilando em torno de 85% (SECRETARIA DO ESTADO DE DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL, 2007).

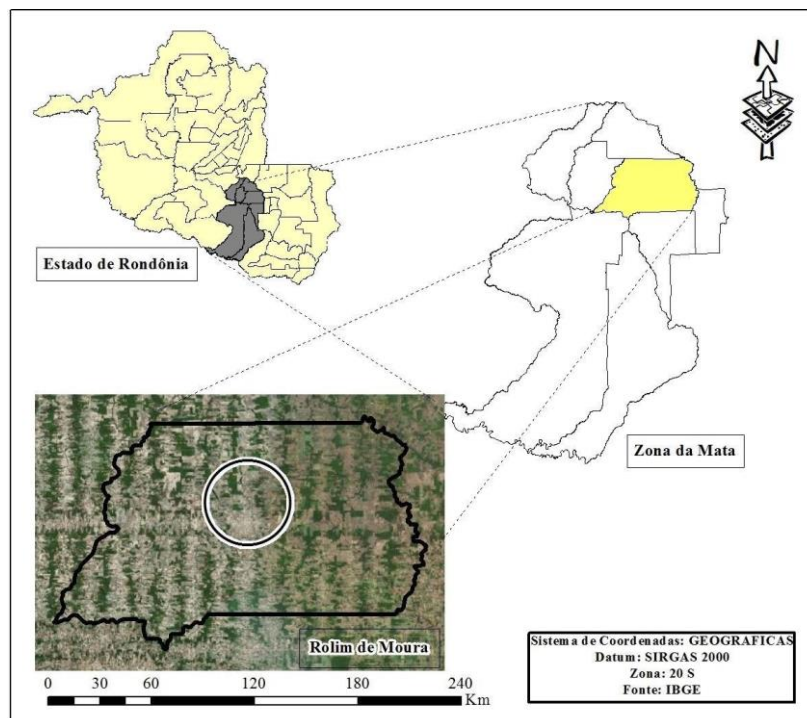


Figura 2 - Imagem da localização da cidade de Rolim de Moura no estado de Rondônia.

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

3.2 Coleta de carrapatos e hospedeiros amostrados

As coletas dos carrapatos foram realizadas pela busca ativa e passiva de animais parasitados, sendo estes de origem rural ou urbana. O período de coleta foi de março a junho de 2018.

O Corpo de Bombeiros foi contactado com o objetivo de se coletar carrapatos de animais silvestres resgatados.

Para a coleta dos carrapatos, os animais foram inspecionados visualmente e os espécimes coletados manualmente, de forma delicada para que não se rompesse o gnatossoma dentro da pele do hospedeiro. Os espécimes foram acondicionados em microtubos de polipropileno, identificados com o tipo de hospedeiro, local e data da coleta. Os espécimes foram dissecados em até 48 horas no Laboratório de Parasitologia Animal da Universidade Federal de Rondônia (UNIR).

Foram coletados carrapatos das espécies de: *Rhinella marina* (sapo-cururu), *Equus caballus* (cavalo), *Bos taurus* (bovino) e *Canis lupus familiaris* (cão doméstico).

3.3 Identificação, retirada da hemolinfa e das glândulas salivares

Os carrapatos foram identificados de acordo com a chave dicotômica para identificação de estádios adultos de Ixodidae que ocorrem no Brasil de Serrafreire e Melo (2006) e de Aragão e Fonseca (1961).

Após a identificação, o espécime foi colocado sobre uma lâmina e uma secção foi realizada entre o tarso e a tíbia da primeira perna direta, para a saída da hemolinfa (PATTON et al., 2012, com modificações). A lâmina foi deixada secar a temperatura ambiente (28°C) por dez minutos e depois foi corada com o método de coloração panótico. A identificação dos hemócitos foi realizada sob microscopia de luz.

3.4 Retirada das glândulas salivares

Após a retirada da hemolinfa procedeu-se a dissecação do carrapato para a retirada das glândulas salivares segundo Patton et al. (2012), com modificações. Em suma, o carrapato (macho ou fêmea) foi fixado ventralmente em parafina derretida. Após endurecer a parafina, o carrapato ficou fixo e iniciou-se a retirada

do escudo por meio de delicados cortes com a ponta da lâmina de bisturi. Quando o espécime era macho, de imediato retirava-se as glândulas salivares (localizadas lateralmente na parte do podossoma) com auxílio de agulhas. As glândulas salivares foram colocadas na lâmina de vidro e deixadas para secar em temperatura ambiente (28°C). Depois foram coradas com o método de coloração panótico. Quando se tratava de espécime fêmea, ao retirar o escudo, o idiossoma foi lavado com soro fisiológico comercial, e as glândulas salivares retiradas e colocadas sobre uma lâmina de vidro, o procedimento seguia-se como descrito para o macho. Após, secagem as lâminas foram analisadas sob microscopia de luz.



Figura 3 - Carrapato fixado ventralmente em parafina derretida.

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Identificação de carrapatos de animais

A busca por carrapatos se realizou com animais de origem urbana e rural, sendo: cães errantes e cães domiciliados; cavalos da zona rural e cavalos de tração da zona urbana; e bovinos leiteiros criados a pasto. Além de um tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), que não foi observado a presença de nenhum carrapato, e um sapo-cururu (*Rhinella marina*).

Através do estudo identificou-se os carrapatos que parasitam animais na cidade Rolim de Moura-RO. O gênero *Rhipicephalus* foi o mais encontrado parasitando cães. Sendo este, frequentemente envolvido como vetor de agentes patogênicos para humanos e cães.

Todos os cães analisados se encontravam parasitados de carrapatos da espécie *Rhipicephalus sanguineus*, corroborando com estudo de Torres, Figueiredo e Faustino (2004) que afirma que o Ixodídeo que mais frequente parasita cães é o *R. sanguineus*.

Os espécimes de carrapatos encontrados em cavalos eram da espécie *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e *Dermacentor nitens*. O cavalo da zona rural apresentava infestação de *R. (B.) microplus*, pois provavelmente tinha contato com bovinos. Já o cavalo da zona urbana não tinha contato com bovinos, porém apresentava infestação de carrapatos do mesmo gênero que parasitava o de zona rural.

Os bovinos também demonstraram bastante infestados de carrapatos da espécie *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

Um espécime de *Amblyomma rotundatum* foi observado em sapo da espécie *Rhinella marina*. Esta espécie ocorre amplamente no Estado de Rondônia e tem sido comumente relatado parasitando jabutis (LABRUNA et al., 2010), jiboias (FIGUEIREDO et al., 2010), entre outros heterotérmicos. Essa espécie de carrapato é considerada primitiva devido ao macho ter perdido a função reprodutiva na espécie, existindo poucos relatos de encontro de espécimes macho na literatura.



Figura 4 - Espécimes de carrapatos. A) Vista dorsal de *Rhipicephalus sanguineus*. B) Vista dorsal de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (macho e fêmea, respectivamente). C) Vista ventral de *Dermacentor nitens*. D) Vista dorsal de *Amblyomma rotundatum*.

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

4.2 Avaliação morfológica dos hemócitos da hemolinfa

As células hemocitárias foram observadas por meio de microscopia de luz e mostraram coerência com a literatura. Dentre as células observadas pode-se citar: granulócitos, adipohemócitos e prohemócitos (Figuras 5-10). Existe algumas divergências quanto conformação e tipos das células hemocitárias de ixodídeos (CARNEIRO; DAEMON, 2003). Carneiro e Daemon (2003) descreveram seis tipos celulares para *R. sanguineus*. Esse trabalho corrobora com dados descrito para essa espécie de carrapato e também para argasídeos (MENDES; CARNEIRO, 2014).

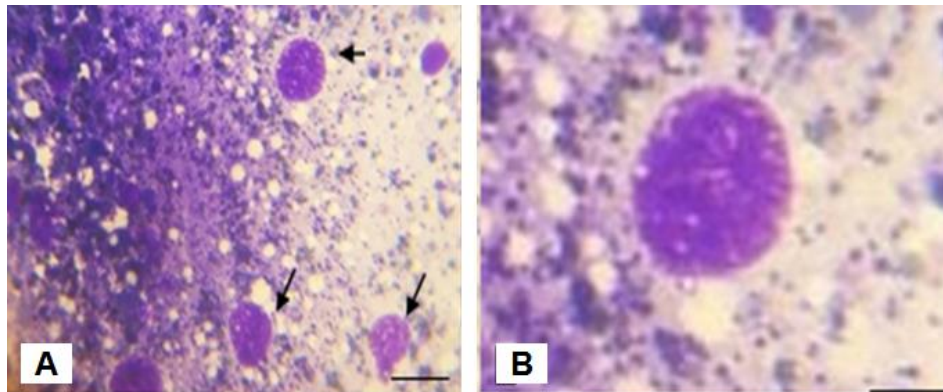


Figura 5 - Hemolinfa de *Rhipicephalus sanguineus*. A) Seta: Granulócitos. Objetiva de 10X. B) Aumento do granulócito. Objetiva de 100x.

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

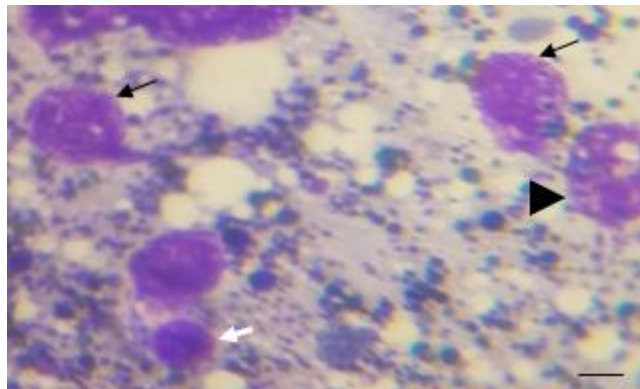


Figura 6 - Hemolinfa de *Rhipicephalus sanguineus*: granulócitos (seta fina); adipohemócitos (cabeça de seta); prohemócitos (seta branca). Objetiva de 100x.

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

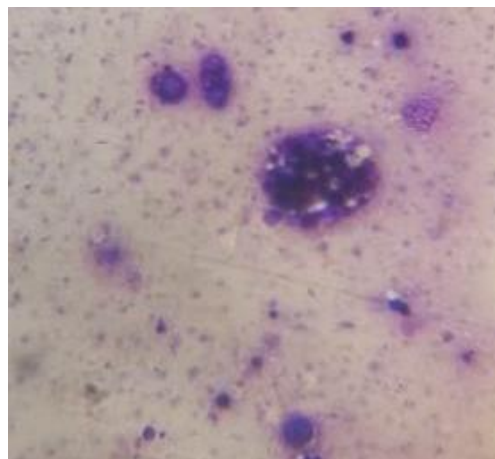


Figura 7 - Glândula salivar de *Dermacentor (Anocentor) nitens*: granulócitos (seta fina); adipohemócitos (cabeça de seta); prohemócitos (seta branca). Objetiva de 100x.

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Os granulócitos da hemolinfa de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* apresentaram-se maiores em comparação com os granulócitos presentes na hemolinfa de *Rhipicephalus sanguineus*, como demonstrado na Figura 8.

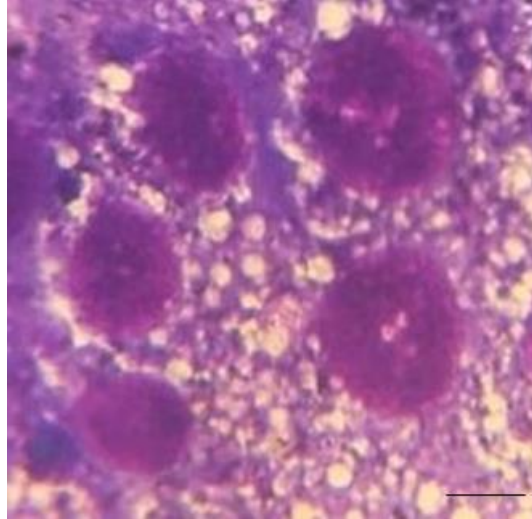


Figura 8 - Hemolinfa de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: granulócitos grandes em comparação com os de *R. sanguineus*. Objetiva de 100x.

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

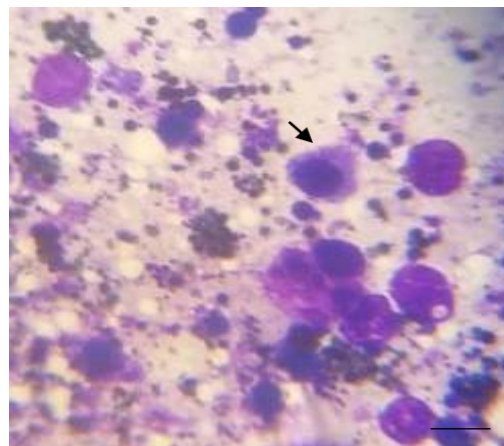


Figura 9 - Hemolinfa de *Dermacentor (Anocentor) nitens*: plasmatócito (seta).

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

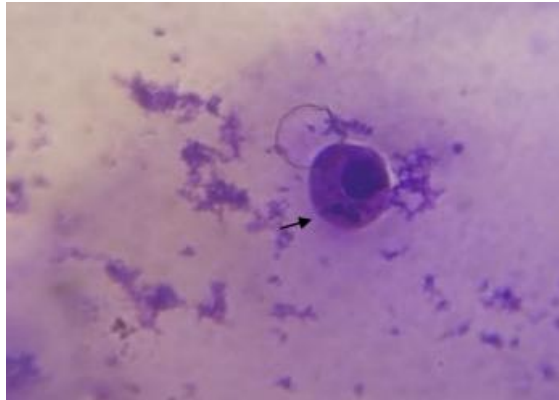


Figura 10 - Hemolinfa de *Dermacentor (Anocentor) nitens*: plasmatócito (seta).

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

4.3 Identificação de patógenos presentes na hemolinfa e glândula salivar

São poucos os relatos de carrapatos como vetores de tripanossomos na América do Sul (RIBEIRO et al., 1998), pois o gênero *Trypanosoma* spp. apresenta uma baixa parasitemia dificultando a detecção desse hemoflagelado. Hoare (1972) que sugeriu a hemolinfa de carrapatos que atuam como meio de cultura para *Trypanosoma* spp. Para isso, percebe-se a importância de se aprofundar o estudo e identificar com mais segurança que forma flagelada identificada em glândula salivar de *Dermacentor (Anocentor) nitens* da Figura 11 e 12, para realmente confirmar se tratar de espécie de *Trypanosoma*. Foi identificado bactérias (Figura 13).

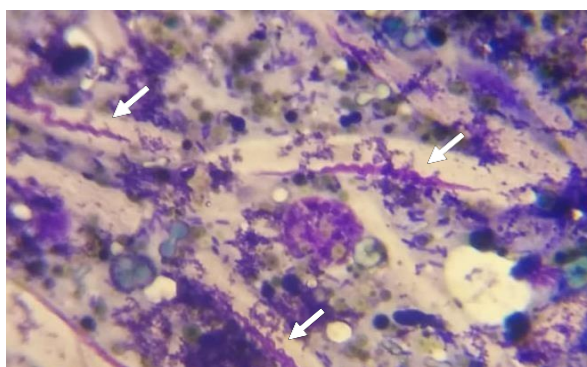


Figura 11 - Glândula salivar de *Dermacentor (Anocentor) nitens*: formas flageladas sugestiva de *Trypanosoma* sp. (seta branca). Objetiva de 100x.

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

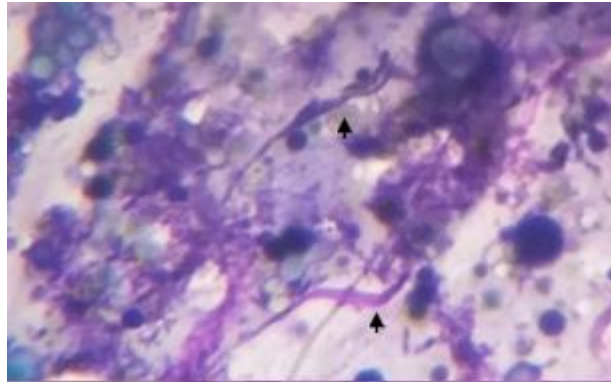


Figura 12 - Glândula salivar de *Dermacentor (Anocentor) nitens*: formas flageladas sugestiva de *Trypanosoma sp.* (seta). Objetiva de 100x com zoom.

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

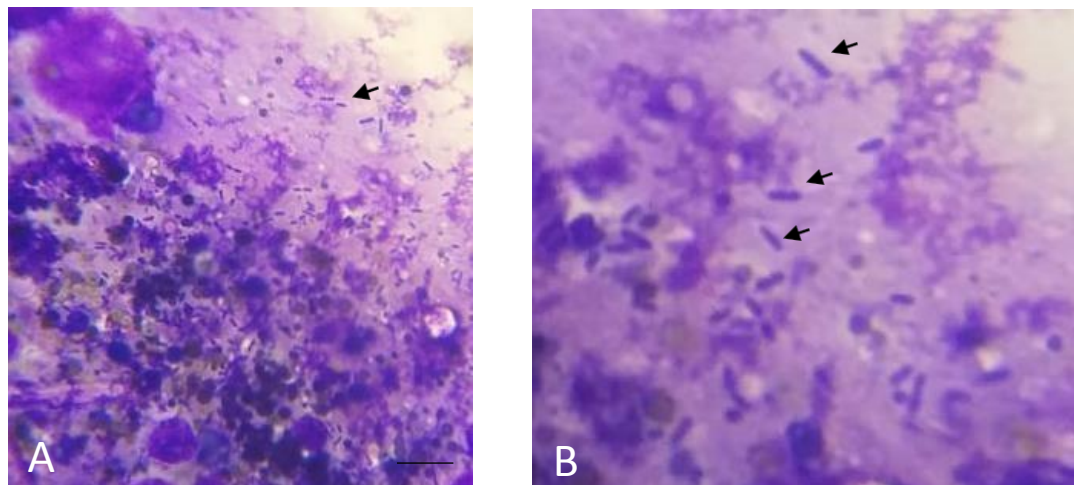


Figura 13 - Glândula salivar de *Dermacentor (Anocentor) nitens*: A) Bactérias. B) Zoom das bactérias. Objetiva de 100x.

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

5 CONCLUSÃO

Os carrapatos mais encontrados em animais foram das espécies de *Rhipicephalus sanguineus*, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e *Dermacentor nitens*. Assim, conhecer a morfologia e identificar os carrapatos endêmicos no Estado de Rondônia é de grande importância para se entender a relação patógeno-hospedeiro.

Foi possível identificar as células hemocitárias na hemolinfa de *Rhipicephalus sanguineus*, nas glândulas salivares de *Dermacentor (Anocentor) nitens* e na hemolinfa de *R. microplus*. Além da presença formas flageladas sugestivas de *Trypanosoma* sp. e também bactérias nas glândulas salivares de *D. (A.) nitens*.

As células hemocitárias encontradas corroboraram com a descrição de outros trabalhos. Constatou-se que os granulócitos de *Rhipicephalus microplus* são maiores que os de *D. (A.) nitens* e de *R. Sanguineus* e foi observado maior número de formas celulares, possivelmente patógenos, na glândula salivar do que na hemolinfa de *D. (A.) nitens*.

Entretanto, com a realização do estudo foi observado a necessidade de cada vez mais pesquisas nessa área, sendo considerado o grupo dos carrapatos o segundo que mais se transmite patógenos aos seus hospedeiros. E mesmo assim poucos são os trabalhos realizados sobre esses ectoparasitas e seus patógenos.

REFERÊNCIAS

- ALMOSNY, N. R. P. **Hemoparasitoses em pequenos animais domésticos e como zoonoses**. São Paulo, 2002.
- ANDREOTTI, R.; KOLLER, W. W.; GARCIA, M. V. Carrapatos: protocolos e técnicas para estudo. **Embrapa Gado de Corte-Livro técnico**. 2016.
- ARAGÃO H. B.; FONSECA F. Notas de Ixodologia. VII. Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.59, p.115-149, 1961.
- ARAÚJO, H. R. C. **Ultra-estrutura dos hemócitos de Aedes aegypti (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae)**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, 2007.
- BALASHOV, I. U. et al. **Atlas of ixodid tick ultrastructure**. 1983.
- BARKER, S. C.; MURRELL, A. Phylogeny, evolution and historical zoogeography of ticks: a review of recent progress. **Ticks and tick-borne pathogens**. p. 55-68. 2003
- BARROS-BATTESTI, D. C. **Carrapatos de importância médico-veterinária da Região Neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies**. São Paulo, 2006.
- BAXTER, R. H. G.; CONTET, A.; KRUEGER, K. Arthropod Innate Immune Systems and Vector-Borne Diseases. *Biochemistry*, 56(7), p. 907–918, 2017.
- BLACK, W. C.; PIESMAN, J. Phylogeny of hard and soft-tick taxa (Acari: Ixodida) based on mitochondrial 16S rDNA sequences. **Proceedings of National Academy of Sciences**. v.91, n. 21, p. 10034-100038, 1994.
- BRASIL. IBGE. **Censo Demográfico**, 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 de jun. de 2018.
- CALIC, S. B. et al. Human ehrlichioses in Brazil: First Suspect Cases. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 8, n. 3, p. 259-262, 2004.
- CAMICAS, J. L.; Morel, P. C. The Ticks, of the World. Nomenclature, Described Stages, Hosts, Distribution (Acarida, Ixodida). **Orstom Editions**, Paris, France, 1998.
- CARNEIRO, M. E.; DAEMON, E. Caracterização dos tipos celulares presentes na hemolinfa de larvas e ninfas de Rhipicephalus sanguineus (Latreille) (Ixodoidea, Ixodidae) em diferentes estados nutricionais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 1996.
- CARNEIRO, M E; DAEMON, Erik. Influência da temperatura sobre os tipos celulares presentes na hemolinfa de larvas e ninfas de Rhipicephalus sanguineus. *Arq. Bras.*

Med. Vet. Zootec., v.55, n.5, p.574-579, 2003.

CHAUVIN, Alain et al. Babesia and its hosts: adaptation to long-lasting interactions as a way to achieve efficient transmission. **Veterinary research**, v. 40, n. 2, p. 1-18, 2009.

CRANSTON, P.S. **Os insetos, um resumo de entomologia**. São Paulo, 2008.
DANTAS-TORRES, F.; CHOMEL, B. B.; OTRANTO, D. Ticks and tick-borne diseases: a One Health perspective. **Trends in Parasitology**, v.28, n. 10, p. 437-446, out. 2012.

DOBSON, S. J.; BARKER, S. C. Phylogeny of the Hard Ticks (Ixodidae) Inferred from 18S rRNA Indicates That the Genus *Aponomma* is Paraphyletic. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 11, n. 2, p. 288-295, 1999.

DUMLER, J. S. et al. Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: unification of some species of Ehrlichia with Anaplasma, Cowdria with Ehrlichia and Ehrlichia with Neorickettsia, descriptions of six new species combinations and designation of Ehrlichia equi and 'HGE agent' as subjective synonyms of Ehrlichia phagocytophila. **International journal of systematic and evolutionary microbiology**, v. 51, n. 6, p. 2145-2165, 2001.

FIGUEIREDO, M.A.P, SANTOS A.C.G, GUERRA R.M.SN.C. Ectoparasitos de animais silvestres no Maranhão. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.11, n.30: p.988-990. 2010.

FILIPPOVA, N. A. Arachnida class: ixodid ticks of the subfamily Ixodinae. **Fauna SSSR Paukoobraznye**, 1977.

FÖLDVÁRI, G. Ixodid tick species attaching to dogs in Hungary. **Veterinary Parasitology**. 129, p.125-131, 2005.

FORLANO, M. et al. Diagnosis of Hepatozoon spp. in Amblyomma ovale and its Experimental transmission in domestic dogs in Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 134, p. 1-7, 2005.

GALVÃO, M. A. M. Diagnósticos e inquéritos sorológicos para riquetsioses do gênero Rickettsia no Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.13, n.1, p.188-189, 2004.

GONDIM, L. F. P. et al. Canine Hepatosoonosis in Brazil: description of eight naturally occurring cases. **Veterinary Parasitology**, v. 74, p. 310-323, 1998.

GREENE, C. E. **Infectious diseases of dog and cat**. Georgia, USA, p.1397, 2006.

GUGLIELMONE, A. A. et al. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names. **Zootaxa**, v. 2528, n. 6, p. 1-28, 2010.

- GUIMARÃES, J. H.; TUCCI, E. C.; BARROS-BATTESTI, D. M. **Ectoparasitos de importância veterinária**. São Paulo: Plêiade, 2001.
- GUPTA, A. P. Hemocyte types: their structure, synonymies, interrelationships and taxonomic significance. **Cambridge University Press**, p. 85-127. 1979.
- HAJDUSEK, O. et al. Interaction of the tick immune system with transmitted pathogens. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v.3. n.6, p.1-15, jul. 2013.
- HARWOOD, R. F. et al. **Entomology in human and animal health**. Macmillan Publishing Co. Inc. New York; Baillière Tindall, London, 1979.
- HEFNAWY, T. Biochemical and physiological studies of certain ticks (Ixodoidea). Osmotic pressure of hemolymph and gut and coxal fluids during the gonotrophic cycle of *Argas (Persicargas) persicus* (Oken) and *A.(P.) arboreus* Kaiser, Hoogstraal, and Kohls (Argasidae). **The Journal of parasitology**, p. 1197-1200, 1972.
- HOARE, C. A. et al. The trypanosomes of mammals. A Zoological Monograph. **The trypanosomes of mammals. A zoological monograph.**, 1972.
- HOMER, Mary J. et al. Babesiosis. **Clinical microbiology reviews**, v. 13, n. 3, p. 451-469, 2000.
- HOOGSTRAAL, H. Argasid and nuttalliellid ticks as parasites and vectors. **Advances Parasitology**, v. 24, p.135-238,1985.
- HOOGSTRAAL, H.; AESCHLIMANN, A. Tick-host specificity. **Bulletin de la Société entomologique suisse**, v.55, p. 5-32,1982.
- KLOMPEN, J. S. H. Comparative morphology of argasid larvae (Acari: Ixodida: Argasidae), with notes on phylogenetic relationships. **Annals of the Entomological Society of America**. 1992.
- KOCAN, Katherine M. et al. The natural history of *Anaplasma marginale*. **Veterinary parasitology**, v. 167, n. 2-4, p. 95-107, 2010.
- KOPACEK, P. et al. Tick innate immunity. **Invertebrate Immunity**. Springer, Boston, p.137–162, 2010.
- KRANTZ G.; WALTER, D. E. A manual of acarology. **Texas Tech University Press**, Lubbock, 2009.
- LABRUNA, M. B. **Aspectos da biologia e epidemiologia dos carrapatos de equinos no Estado de São Paulo**. São Paulo. Tese de Doutorado – Curso de Pós-graduação em Epidemiologia Experimental Aplicada a Zoonoses da USP, 2000.
- LABRUNA, M. B. Ecology of *Rickettsia* in South America. **Rickettsiology and**

rickettsial Diseases Fifth anual conference – Annals of the New York Academy of Sciences, p. 156-166, 2009.

LABRUNA, M. B. et al. Ticks (Acari: Ixodida) on wild carnivores in Brasil. **Experimental and Applied Acarology**, v.36, p. 149-163, 2005.

LIMA, V. L. C. et al. Febre maculosa no Município de Pedreira, Estado de São Paulo, Brasil. Relação entre ocorrência de casos e parasitismo humano por Ixodídeos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 1995.

MANS, B. J.; NEITZ, A. W. H. Adaptation of ticks to a blood-feeding environment: evolution from a functional perspective. **Insect biochemistry and molecular biology**, v. 34, n. 1, p. 1-17, 2004.

MEGAW, M. J. W.; BEADLE, D. J. Structure and function of the salivary glands of the tick, *Boophilus microplus* Canestrini (Acarina: Ixodidae). **International Journal of Insect Morphology and Embryology**, v. 8, n. 2, p. 67-83, 1979.

MENDES, A.M; CARNEIRO, M.E. avaliação dos tipos celulares presentes na hemolinfa de *Argas Miniatus* (koch, 1844) em diferentes estados nutricionais

REVET - Revista Científica de Medicina Veterinária - FACIPLAC Brasília - DF, v.1, n. 1, 2014.

MUNDIM, A.V.; MUNDIM, M.J.S.; BARBOSA, F.C. **Hepatozoonose canina. Veterinária Notícias**. Uberlândia, v.8, n.2, 141-151, 2002.

MURRELL, A. et al. A total-evidence phylogeny of ticks provides insights into the Evolution of life cycles and biogeography. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v.21, n.2, p. 244-258, 2001.

MURRELL, A. et al. Phylogenetic analyses of the rhipicephaline ticks indicate that the genus *Rhipicephalus* is paraphyletic. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v.16, n.1, p. 1-7, 2000.

NAVA, S. et al. An overview of systematics and evolution of ticks. **Front Biosci**, v. 14, n. 8, p. 2857-2877, 2009.

NAVA, Santiago et al. An overview of systematics and evolution of ticks. **Front Biosci**, v. 14, n. 8, p. 2857-2877, 2009.

O'DWYER, L. H. et al. Hepatozoon canis infection associated with dog ticks of rural areas of Rio de Janeiro State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.94, p. 143-150, 2001.

OBENCHAIN, F. D.; OLIVER JR., J. H. Peripheral nervous system of the ticks, *Amblyomma tuberculatum* Marx and *Argas radiatus* Railliet (Acari: Ixodoidea). **The Journal of parasitology**, p. 811-817, 1976.

OLIVEIRA, P. R. et al. Population dynamics of the free-living stages of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787)(Acari: Ixodidae) on pastures of Pedro Leopoldo, Minas

Gerais State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 92, n. 4, p. 295-301, 2000.

OLIVEIRA, R. P. et al. R. felis in Ctenocephalides spp. fleas, Brasil. **Emerging Infectious Diseases**, v.8, n.3, p. 317, 2002.

OLIVER, J. H. Biology e systematics of ticks (Acari: Ixodida). **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 20, n.1, p. 397-430, 1989.

PAROLA, P. et al. Tick-borne Rickettsioses around the World: Emerging Diseases Challenging old concepts. **Clinical Microbiological Reviews**, v. 18, p. 719-756, 2005.

PATTON, T.G. et al. Saliva, Salivary Gland, and Hemolymph Collection from Ixodes scapularis Ticks. **Journal of visualized experiments: JoVE**, n. 60, 2012.

RAOULT, D.; ROUX, V. Rickettsioses as paradigms of new or emerging infectious diseases. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 10, n.4, p. 694-719,1997.

REY, L. Bases da Parasitologia Médica. Rio de Janeiro, 2002.

RIBEIRO, J. M.; FRANCISCHETTI, I. M. Role of arthropod saliva in blood feeding: sialome and post-sialome perspectives. **Annual Review of Entomology**, v. 48, p. 73-88, jun. 2003.

RIBEIRO, A. L. P.; ROCHA, M. O. C. Indeterminate form of Chagas' disease: considerations about diagnosis and prognosis. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 31, n. 3, p. 301-314, 1998.

RUBINI, A. S. et al. Molecular and parasitological survey of Hepatozoon canis (Apicomplexa: Hepatozoidae) in dogs from rural área of São Paulo State, Brazil. **Parasitology Research**, v. 102, n. 5, p. 895-899, 2008.

RUDOLPH, D.; KNÜLLE, W. Site and mechanism of water vapour uptake from the atmosphere in ixodid ticks. **Nature**, v. 249, n. 5452, p. 84, 1974.

SCHWAN, Tom G.; PIESMAN, Joseph. Vector interactions and molecular adaptations of Lyme disease and relapsing fever spirochetes associated with transmission by ticks. **Emerging infectious diseases**, v. 8, n. 2, p. 115, 2002.

SECRETARIA DO ESTADO DE DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL. Disponível em: <<http://www.sedam.ro.gov.br>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

SERRA-FREIRE, N.M; MELLO, R.P. Entomologia e Acarologia na Medicina Veterinária. **L. F. Livros**, Rio de Janeiro, RJ, 2006.

SHIMADA, Y. et al. Ixodid tick species recovered domestic dogs in Japan. **Medical and Veterinary Entomology**, v.17, n.1, p.38-45, 2003.

SKOTARCZAK, B. Canine erlichiosis. **Annals of Agricultural and Environmental**

Medicine, v. 10, n. 2, p. 137-141, 2003.

SONENSHINE, D. E. *Biology of Ticks*. **Oxford University Press**, New York. p.447. 2013.

SOUZA, B. M. P. S. et al. Prevalence of Erlichial infection among dogs and ticks in Northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v.19, n. 2, p. 89-93, 2010.

STILLER, D. et al. *Dermacentor variabilis* and *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae): Experimental vectors of *Babesia equi* to Equids. **Jornal of Medical Entomology**, v.39, n.4, p. 667-670, 2002.

SUAREZ, C. E.; NOAH, S. Emerging perspectives in the research of bovine babesiosis and anaplasmosis. **Veterinary Parasitology**, v.180, n. 1-2, p.109-125, agosto, 2011.

TABOADA, J.; LOBETTI, R. **Infectious Diseases of the dog and cat**. St, Louis, Missouri, 2006, p. 722-736. 2006.

TILL, W. M. A contribution to the anatomy and histology of the brown ear tick *Rhipicephalus appendiculatus* Neumann. **Memoirs of the Entomological Society of Southern Africa**, Pretoria, v. 6, p. 1-124, 1961.

VANNIER, Edouard; KRAUSE, Peter J. Human babesiosis. **New England Journal of Medicine**, v. 366, n. 25, p. 2397-2407, 2012.

VOLF, P. H. P. **Paraziti a jejich biologie**. Triton, Praha/Kromeriz. 2007.

WALKER, Alan R.; FLETCHER, June D.; GILL, Harsharnjit S. Structural and histochemical changes in the salivary glands of *Rhipicephalus appendiculatus* during feeding. **International journal for parasitology**, v. 15, n. 1, p. 81-100, 1985.

WALKER, Edward D. et al. Prevalence of *Borrelia burgdorferi* in host-seeking ticks (Acari: Ixodidae) from a Lyme disease endemic area in northern Michigan. **Journal of medical entomology**, v. 31, n. 4, p. 524-528, 1994.

WALKER, J. B. et al. **The Genus *Rhipicephalus* (Acari: Ixodidae): A Guide to the Brown Ticks of the World**. Cambridge University Press, 2005.

WALL, R.; SHEARER, D. **Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control**, 2001.