



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

ANA FLÁVIA GOTTSCHALL DE ALMEIDA

**PARASITÓSES TRANSMITIDAS POR CARRAPATOS E
PULGAS DE CÃES E GATOS DOMÉSTICOS: AVANÇOS
E CONTROLE**

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
Fevereiro - 2022

ANA FLÁVIA GOTTSCHALL DE ALMEIDA

**PARASITOSSES TRANSMITIDAS POR CARRAPATOS E
PULGAS DE CÃES E GATOS DOMÉSTICOS: AVANÇOS
E CONTROLE**

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

Orientador: Prof. Dr. Wendell Marcelo de Souza Perinotto.

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
Fevereiro - 2022

COMISSÃO EXAMINADORA DE
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ANA FLÁVIA GOTTSCHALL DE ALMEIDA

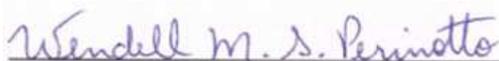
PARASITÓSES TRANSMITIDAS POR CARRAPATOS E PULGAS DE CÃES
E GATOS DOMÉSTICOS: AVANÇOS E CONTROLE



Dr. Gideão da Silva Galvão
Centro Universitário Maurício de Nassau



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



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

Cruz das Almas, BA, 09 de março de 2022.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família pelo apoio incondicional, e à minha filha, que apesar de ainda muito pequena, já ilumina minha vida com tamanha intensidade, dando a clareza que eu precisava para realizá-lo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a vida, por ter me proporcionado a capacidade e as possibilidades para ter chegado até aqui, permitindo adentrar aos conhecimentos e responsabilidades de mais uma nova profissão, que é a medicina veterinária, após tudo que já recebi com as Ciências Biológicas.

Gostaria de agradecer imensamente a minha amada família, que sempre me proporcionou todos os alicerces para que me sentisse segura para seguir em frente em todas as situações, ter sempre esse porto seguro é fundamental para conseguir persistir. Meus pais primeiramente pelo apoio e conforto de sempre, minhas irmãs pelas ajudas e compreensão, cunhados, sobrinhos, mas muito ao meu marido Antônio que apoiou, brigou, foi contra e a favor tantas vezes, mas sempre querendo que eu seguisse o melhor caminho para mim, e me permitindo isso. E a minha pequena Júlia, minha luz na terra, minha vida, meu amorzinho, minha filha que nem sabe o que é uma graduação, mas que é o motivo de eu acordar todos os dias com o sorriso no rosto, por ser a mãe dela.

Quero agradecer imensamente a meu orientador, Wendell Perinotto, sempre receptivo a todas as ideias, atencioso, pela paciência, dedicação, empenho com as pesquisas, é muito motivador ter seu apoio.

Agradecer aos amigos e companheiros de sempre, ao clube da Luluzinha, minha querida Rasta, Ana Paula, por sempre ajudar e estar presente nas horas de maior necessidade, você é um anjo bom, e a Cecília, pelo companheirismo, ideias, amizade acompanhando os altos e baixos dessa jornada, aos amigos que a faculdade me proporcionou, em especial Alane Amorim, Crislane, Lorraine, Allanna, Leo, vocês são um sopro de ar fresco em dias bastantes ensolarados, aquela brisa boa que acalma a alma.

Muito obrigada a todos e todas, citados ou não, mas que no fundo sabem o quanto foram importantes nessa e em outras jornadas, eu não conseguiria seguir tantos metros nesse caminho longo sem vocês e suas companhias para fortalecer essa caminhada. Meu sempre muito obrigada!

EPÍGRAFE

“Os grandes flagelos das parasitoses são a miséria, a ignorância, a fome e o descaso das autoridades.”

(Pedro Marcos Linardi, 2008, p. 17)

GOTTSCHALL DE ALMEIDA, Ana Flávia. **Parasitoses transmitidas por carrapatos e pulgas de cães e gatos domésticos: avanços e controle.** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2022.
Orientador: Prof. Dr. Wendell Marcello de Souza Perinotto.

RESUMO

No mundo, as parasitoses surgem como um conjunto que inclui diversas das mais importantes doenças, muito comuns, causadas por uma infinidade de tipos de parasitos, e quando determinadas em infecção por agentes vetoriais, fundamentais para transmissão, se tornam epidemiologicamente abrangente, com variada distribuição desses atores infecciosos. Os carrapatos e pulgas são agentes relevantes na transmissão das parasitoses a cães e gatos domésticos, e a eles se deve uma epidemiologia única dessas doenças, com a necessidade de avaliação de fatores que interferem em todo o ciclo de transmissão e infecção, no desenvolvimento das doenças nos animais, para direcionar a diagnósticos e tratamentos principais, e conseguir determinar os pontos chaves para prevenção e controle, acompanhando os possíveis avanços nessas áreas. Assim, foi com o objetivo de avaliar os aspectos importantes das parasitoses transmitidas por carrapatos e pulgas que afetam cães e gatos domésticos, destacando as mais frequentes no Brasil, e abordando os avanços atuais sobre as formas de diagnóstico, tratamento e principalmente controle dessas enfermidades, que essa revisão foi transcrita. As parasitoses como a erliquiose, cuja bactéria causadora afeta células mononucleares, atacando a medula óssea, levando a quadros de pancitopenia, e a babesiose, em que o agente protozoário ataca glóbulos vermelhos e causa anemia, além da anaplasmoose consequente de uma bactéria que afeta plaquetas hospedeiras provocando trombocitopenia, são hemoparasitoses de destaque e frequente ocorrência. Já a hepatozoonose, relevante, mas menos frequente, causada por um protozoário que ataca leucócitos e parênquima tecidual, afeta principalmente a região hepática dos hospedeiros, e a micoplasmose felina, cuja bactéria infecciosa coloniza a superfície de eritrócitos levando a anemia hemolítica, ou ainda a dipilidiose, que diferente das outras parasitoses descritas, é causada por um cestódeo que ocasiona alterações gastrointestinais. Todas essas parasitoses vetoriais, e muito mais, podem afetar cães e gatos domésticos, e ainda ocorrer simultaneamente no mesmo organismo, dificultando o diagnóstico, criando resistência ao tratamento, e alterando as perspectivas de prevenção e controle. Por isso, se torna importante conhecer esses agentes parasitários, como atuam no organismo e seu alto grau de complexidade em ciclo, transmissão, infecção, acompanhando os avanços em conhecimento integrado dessas parasitoses, para assim compreender o processo de conduta médica a ser executada frente aos diversos quadros apresentados pelos pacientes, e na expectativa de chegar a um controle mais completo possível dessas doenças.

Palavras-chaves: Controle, parasitoses, transmissão, vetores.

GOTTSCHALL DE ALMEIDA, Ana Flávia. Parasitosis transmitted by ticks and fleas of domestic dogs and cats: advances and control.

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2022.

Orientador: Prof. Dr. Wendell Marcello de Souza Perinotto.

ABSTRACT

In the world, parasitic diseases appear as a set that includes several of the most important diseases, very common, caused by an infinity of types of parasites, and when determined in infection by vector agents, fundamental for transmission, they become epidemiologically comprehensive, with varied distribution. of these infectious actors. Ticks and fleas are relevant agents in the transmission of parasites to domestic dogs and cats, and to them we owe a unique epidemiology of these diseases, with the need to evaluate factors that interfere in the entire cycle of transmission and infection, in the development of diseases. in animals, to direct diagnoses and main treatments, and to be able to determine the key points for prevention and control, following possible advances in these áreas. Thus, it was aimed to evaluate the important aspects of parasitosis transmitted by ticks and fleas that affect domestic dogs and cats, highlighting the most frequent in Brazil, and addressing the current advances on the forms of diagnosis, treatment and mainly control of these diseases, which this review was transcribed. Parasites such as ephlichiosis, whose causative bacteria affects mononuclear cells, attacking the medullary region, leading to pancytopenia, and babesiosis, in which the protozoan agent attacks red blood cells and causes anemia, in addition to the consequent anaplasmosis of a bacterium that affects host platelets causing thrombocytopenia, are prominent hemoparasitosis and frequent occurrence. On the other hand, hepatozoonosis, relevant, but less frequent, caused by a protozoan that attacks leukocytes and tissue parenchyma, mainly affecting the hepatic region of the hosts, and feline micoplasmosis, whose infectious bacterium affects the surface of erythrocytes leading to hemolytic anemia, or dipilidiosis, which differs from the other parasitosis described, is caused by a cestoid that causes gastrointestinal changes. All these vector parasitosis, and more, can affect domestic dogs and cats, and still occur simultaneously in the same organism, hindering diagnosis, creating resistance to treatment, and changing the perspectives of prevention and control. Therefore, it is important to know these parasitarian agents, how they act in the organism and their high degree of complexity in cycle, transmission, infection, following the advances in integrated knowledge of these parasitosis, in order to understand the process of medical conduct to be performed in the face of the various conditions presented by patients, and in the expectation of reaching a more complete possible control of these diseases.

Key-words: Control, parasitosis, transmission, vectors.

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1 - Imagem de microscopia de uma mórula de <i>Ehrlichia canis</i> no citoplasma de uma célula mononuclear.	28
Figura 2 - Microscopia óptica de uma pesquisa de hemocitozoários.	31
Figura 3 - Fases de desenvolvimento do <i>Hepatozoon canis</i> no carrapato e no cão.	33
Figura 4 - Estágios do ciclo de vida do <i>Hepatozoon canis</i>	34
Figura 5 - Imagem microscópica de uma mórula de <i>Anaplasma platys</i> no interior de uma plaqueta.....	36
Figura 6 - Cão apresentando infestação por pulga.....	37
Figura 7 - Microscopia de detecção de <i>Mycoplasma haemofelis</i> em eritrócitos de gatos.....	39
Figura 8 - Macho (A) e fêmea (B) de <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	45
Figura 9 - Esquematização do ciclo biológico do carrapato <i>Rhipicephalus sanguineus</i> ,	45
Figura 10 - Representação esquemática do ciclo de vida das pulgas.....	48
Figura 11 - Forma de infecção e cão com sangramento nasal devido a erliquiose.....	63
Figura 12 - Fotografia digital da mucosa ictérica de um cão com babesiose canina.....	66
Figura 13 - Presença de proglotides de <i>Dipylidium caninum</i> nas fezes de cães. 71	
Figura 14 - Citologia demonstrando um gamonte de <i>Hepatozoon canis</i> no leucócito.....	82

LISTA DE ABREVIATURAS

DAPE	- Dermatite alérgica à picada de ectoparasitos
et al.	- Et alii (e outros)
ELISA	- Ensaio de imunoabsorção enzimática
g	- Gramas
IFAT	- Ensaio de imunofluorescência anticorpo
µL	- Microlitro
mL	- Mililitro
mm ³	- Milímetros cúbicos
OMS	- Organização Mundial da Saúde
PCR	- Reação em cadeia da polimerase
RT-PCR	- Reação em cadeia da polimerase em tempo real
spp.	- <i>Species pluralis</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	JUSTIFICATIVA	15
3	OBJETIVOS	16
3.1	Objetivo Geral.....	16
3.2	Objetivos específicos	16
4	REVISÃO DE LITERATURA.....	17
4.1	As parasitoses.....	17
4.1.1	Aspectos gerais	21
4.1.2	Características das doenças	23
4.1.3	Etiopatogenias.....	27
4.2	Os vetores e os ciclos biológicos.....	40
4.2.1	Carrapatos.....	41
4.2.2	Pulgas.....	47
4.3	Transmissibilidade.....	49
4.4	Parasitoses no Cão	51
4.5	Parasitoses no Gato.....	54
4.6	Epidemiologia.....	57
4.7	Sinais clínicos e repercussão	62
4.8	Avanços científicos sobre as parasitoses de cães e gatos	72
4.9	Diagnóstico.....	75
4.10	Tratamento.....	88
4.11	Medidas Preventivas.....	98
4.12	Controle	102
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
	REFERÊNCIAS.....	109

1 INTRODUÇÃO

O problema de doenças negligenciadas, de ocorrência mundial, e de transmissão, infecção e desenvolvimento tão complexos como as parasitoses vetoriais em cães e gatos, é que formam os quadros epidemiológicos mais diversos e enigmáticos, que parecem não existir caminhos de fuga, que impeçam uma evolução contínua em prevalência, disseminação e crescentes incidências. Tão complexo quanto as variáveis que permitem sua ocorrência, são também os conhecimentos acerca dessas doenças, tanto sobre os agentes etiológicos de infecção, quanto às defesas dos organismos que as albergam, na interface parasito/hospedeiro. Os carrapatos e pulgas são considerados vetores muito importantes nas questões médicas e veterinárias, por suas elevadas capacidades em transmitir patógenos a uma variedade de espécies, inclusive cães e gatos domésticos (NGUYEN *et al.*, 2020).

O compartilhamento de um mesmo ambiente entre humanos, artrópodes ectoparasitos que podem estar infectados com diversos patógenos, associados a animais de companhia podem permitir que o processo de transmissão se torne cíclico, causando as parasitoses e criando quadros epidemiológicos únicos. Algumas das chaves para os avanços em relação a essas parasitoses têm sido entender a diversidade dos organismos responsáveis por essas doenças, como a erliquiose, babesiose, hepatozoonose, anaplasnose, dipilidiose e micoplasmose, dentre outras menos comuns, que acometem cães e ocasionalmente gatos, e os vetores capazes de transmitir esses agentes. O desenvolvimento desses microrganismos patogênicos no corpo é de grande importância veterinária, nos aspectos de sua etiopatogênese, e de agentes de doenças zoonóticas, e os progressos no entendimento sobre os mecanismos que contribuem para a patogenia, os efeitos das modalidades de tratamento e diagnósticos rápidos e precisos, e as estratégias de prevenção e controle que garantem uma melhor proteção para a saúde dos animais (LITTLE, 2010).

As doenças transmitidas por vetores a cães e gatos domésticos, podem ser causadas por agentes de vários tipos, como bactérias, protozoários, helmintos, vírus, sendo os vetores artrópodes, principalmente carrapatos e pulgas de grande distribuição e ocorrência em todo o mundo. Os carrapatos são responsáveis pela transmissão de agentes patogênicos causadores de doenças como a erliquiose,

babesiose, rangelirose, anaplasmoze, hepatozoonose, filarioses para cães e ocasionalmente gatos, e as pulgas são responsáveis pela transmissão da dipilidiose, micoplasmose e de outras doenças que podem acometer cães e gatos (NGUYEN *et al.*, 2020). A transmissão desses patógenos ao hospedeiro canino ou felino ocorre de formas variadas de acordo com o patógeno, podendo ser transferido durante o repasto sanguíneo, ou pela ingestão do vetor infectado, o carrapato ou a pulga. A maioria dos hemoparasitos pode ser transmitido também através de transfusão sanguínea, e nesses casos, o que seria uma forma de tratamento suporte, se torna uma fonte de infecção, assim é essencial a avaliação do material sanguíneo de transfusão, através de técnicas diagnósticas moleculares, principalmente em áreas endêmicas, garantindo segurança dos produtos sanguíneos e dos receptores (SAINZ *et al.*, 2015).

As parasitoses de infecção das espécies domésticas de cães e gatos, que necessitam de maiores atenções, seja por sua ocorrência comum, pela gravidade ou importância epidemiológica na transmissão vetorial e para outras espécies, são destaque a erliquiose, que é uma doença veiculada por carrapatos, provocada por um tipo de bactéria intracelular de células mononucleares, que atinge a medula óssea podendo levar a quadros graves de pancitopenia. Outras parasitoses importantes são a babesiose e a anaplasmoze, ambas transmitidas por carrapatos, sendo a babesiose causada por um protozoário que parasita glóbulos vermelhos e leva a quadros de anemia, e a anaplasmoze causada por uma bactéria, com várias espécies que variam em suas células hospedeiras, e a espécie que acomete cães responsável por colonizar as plaquetas do hospedeiro, podem levar a quadros graves de trombocitopenia. Já a hepatozoonose é outra parasitose importante, transmitida por carrapatos, através da ingestão desses vetores infectados, e causada por um protozoário que se desenvolve em leucócitos e parênquima de tecidos, podendo apresentar quadros diversos, principalmente envolvendo alterações hepáticas. A micoplasmose felina ou anemia infecciosa felina, também é uma parasitose muito comum, transmitida por carrapatos ou pulgas, é causada por uma bactéria que infecta a superfície de eritrócitos, em que predomina um quadro de anemia hemolítica nos animais infectados, e a dipilidiose, que é transmitida por pulgas, que quando infectadas podem ser ingeridas, e causada por um parasito Cestódeo, levando a quadros de alterações gastrointestinais, sendo uma doença de

caráter zoonótico (MOREIRA; SOUZA; BALESTERO, 2014; MATTOS, 2017; RIBEIRO *et al.*, 2019; OLIVEIRA & SILVA, 2019).

Na avaliação das parasitoses, o diagnóstico deve apresentar os avanços em rapidez de testes, e elevados níveis de sensibilidade e especificidade, ou seja, tecnologia suficiente para garantir a definição dos casos, através da detecção de patógenos que acometem o paciente e estão causando a doença. A busca por métodos que unam eficiência, com redução de custos, e avaliação rápida de resultados é árdua e complexa, mas tornam-se essenciais para doenças tão disseminadas como as parasitoses, e nessa perspectiva, os testes moleculares, principalmente baseados em PCR sobressaem em eficiência. O diagnóstico rápido por técnicas diretas como o esfregaço sanguíneo, facilita a clínica médica, porque permite o direcionamento para um tratamento correto e eficaz, todavia a depender do nível de parasitemia o resultado pode ser falso negativo (RIJKS *et al.*, 2015).

O uso de protocolos de tratamentos profiláticos é cada vez mais comum, mas negligenciados em sua metodologia, apesar da grande disponibilidade de produtos comerciais eficazes, além dos erros de conduta, com possíveis implicações para a medicina veterinária e saúde pública. Então, as medidas de controle, em suas várias formas, devem entrar como técnicas essenciais para contribuir na diminuição da disseminação dessas parasitoses, apesar das negligências, seja utilizando o controle biológico, que atua no controle dos vetores no ambiente, ou controle mecânico também voltados ao controle ambiental e o controle químico, com substâncias eficazes para atuar no ambiente, no animal e na prevenção, evitando os parasitismos (COLOMBO *et al.*, 2021).

O controle e avanços atuais que as pesquisas têm atingido, têm ampliado o conhecimento sobre os vários aspectos dessas parasitoses, e é observada a eficiência do controle integrado de parasitos e vetores, utilizando as diversas formas, medidas e substâncias comerciais de eficácia comprovada, para impedir os avanços epidemiológicos dessas parasitoses, atuando em praticamente todos os momentos do ciclo de infecção. As tendências atuais, tanto para prevenção, como controle, são pela busca da produção de vacinas, no caso vacinas parasitárias, que integradas a intervenções de tratamento ambiental e clínico dos pacientes já infectados, utilizando a ciência moderna e as novas tecnologias para contribuir com o grande objetivo, que é a erradicação dessas doenças (SELZER & EPE, 2021).

2 JUSTIFICATIVA

As parasitoses em cães e gatos têm ocorrência global e trazem muitos danos à saúde desses animais e de seus tutores, porque muitas são zoonoses, e muito de sua incidência está relacionado à presença e ampla distribuição dos seus vetores no ambiente. Carrapatos e pulgas que acometem cães e gatos domésticos podem carregar vários parasitos, e durante o seu repasto sanguíneo nos animais, infectá-los com patógenos causadores de enfermidades graves. O controle desses vetores das parasitoses mais comuns em cães e gatos é de elevada importância no combate às parasitoses, além de seu tratamento, e consiste como medida preventiva e eficaz para evitar a ocorrência, diminuir a incidência dessas doenças e a exposição dos animais, reduzindo a carga de patógenos, a necessidade de tratamento e os prejuízos pelas consequências dessas parasitoses nos organismos.

O conhecimento das formas atuais de controle de vetores, e os avanços na ciência sobre esses controles e tratamento existentes, podem auxiliar em pesquisas futuras sobre as formas mais eficazes de conduta clínica para essas doenças, ainda mais, correlacionadas com o conhecimento sobre as parasitoses, transmissão, e todos os aspectos clínicos e epidemiológicos. Controlar as infestações por esses ectoparasitos em cães e gatos consiste, mesmo que indiretamente, no próprio controle de todas essas parasitoses, e benefícios para a saúde animal e a saúde pública.

O conhecimento dos melhores princípios e compostos de controle, o tratamento das infestações existentes atualmente, independentemente do tipo, e os avanços obtidos nessas formas de controle e tratamento podem alterar o quadro epidemiológico dessas parasitoses, de tal forma, mudando as perspectivas de importância atual, ao reduzir os riscos de infestação, juntamente com os riscos de contaminação e reduzindo a incidência, fornecendo benefícios sem precedentes. Este trabalho partiu de uma busca para entrelaçar conhecimentos sobre as parasitoses vetoriais mais comuns de cães e gatos domésticos, e transmitidas por carrapatos e pulgas, para então construir uma abordagem mais completa possível, resguardando e solidificando conhecimento, além de servir como base sólida para melhorar a conduta médica e preventiva no controle dessas parasitoses.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Revisar os aspectos importantes das parasitoses transmitidas por carrapatos e pulgas que afetam cães e gatos domésticos, destacando as mais comuns, e abordando os avanços atuais sobre as formas de diagnóstico, tratamento e principalmente, o controle dessas enfermidades.

3.2 Objetivos específicos

Descrever como se desenvolvem as parasitoses, suas características e consequências nos hospedeiros, o papel importante dos vetores (carrapatos e pulgas) na transmissão, além dos aspectos epidemiológicos envolvidos na condução vetorial de patógenos a cães e gatos domésticos.

Destacar os avanços existentes na literatura atual sobre diagnóstico, tratamento, mas principalmente sobre as várias formas de controle das parasitoses de cães e gatos.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 As parasitoses

As parasitoses são enfermidades comuns, podendo ser causadas por uma gama de tipos de parasitos em suas várias classes e ordens. Mas, quando essas parasitoses são transmitidas por vetores, mudam o aspecto epidemiológico geral e se tornam abrangentes, de difícil determinação, porque incluem organismos nas mais variadas distribuições, e que são fundamentais para que ocorra a infecção, durante sua transmissão. Ao discutir um grupo de parasitoses tão importantes, que são aquelas que são transmitidas por carrapatos e pulgas que acometem cães e gatos domésticos, deve-se avaliar a diversidade de fatores que interferem no ciclo de transmissão e infecção, o desenvolvimento das doenças nos animais, para determinar o diagnóstico e tratamentos principais e poder determinar os pontos chaves para prevenção e controle ressaltando os possíveis avanços nessas áreas.

A popularização das raças de cães e gatos com a função de companhia, ocupam lugar que antes era para funções de guarda ou controle de pragas, que recebem menos importância sobre o atual aspecto afetivo que esses animais ocupam na vida do homem. Essa relação íntima tem favorecido a disseminação de parasitoses, intensificando a necessidade de cuidados médicos veterinários, principalmente em relação à profilaxia dessas doenças. Várias doenças podem acometer cães e gatos, dentre elas as hemoparasitoses, em que os principais hemoparasitos são transmitidos por vetores artrópodes. Entretanto, os gatos parecem ter uma predisposição menor a infestações por carrapatos, e aos parasitos transmitidos por eles, um tipo de resistência inata ou adaptação que interferem na transmissão e desenvolvimento das infecções nesses felinos domésticos (SHAW; BIRTLES & DAY, 2001).

As parasitoses de ocorrência em cães e gatos, transmitidas por vetores, podem ser causadas por agentes bacterianos, virais, protozoários e helmintos, vetores artrópodes, principalmente carrapatos e pulgas, com distribuição em todo o mundo. O clima interfere na distribuição desses vetores, e por conseguinte, na ocorrência dessas parasitoses, alterando a epidemiologia dessas doenças, e tornando o controle complexo (NGUYEN *et. al*, 2020). O clima tropical,

especialmente em ambientes urbanos, favorece o ciclo de vida de carrapatos e pulgas, e o crescimento populacional exagerado desses vetores potencializam a infecção por essas parasitoses, em que muitas possuem importância para a saúde pública, por serem zoonoses (GALAY *et. al*, 2018; MATTOS, 2017).

Ao salientar as parasitoses de maior importância na infecção das espécies domésticas de cães e gatos, transmitidas por vetores, destacam-se as erliquioses que é um grupo de doenças vinculadas por carrapatos causadas por um tipo de bactéria intracelular, gram negativa, representada principalmente por *Ehrlichia canis*, mas também por *Ehrlichia ewingii* e *Ehrlichia chaffeensis*. A erliquiose é uma das mais importantes hemoparasitoses de cães que se hospedam em células mononucleares, causando a erliquiose monocítica canina, transmitida principalmente por carrapato. Além disso, outra parasitose transmitida por carrapato e causada por um tipo de bactéria é a anaplasmoze, causada principalmente por *Anaplasma platys*. Dentre as hemoparasitoses, incluem ainda a babesiose, hepatozoonose, hemoplasmoze, rangeliose e a febre maculosa (MOREIRA; SOUZA; BALESTERO, 2014).

Os carrapatos ainda podem ser os responsáveis pela transmissão de outras parasitoses causadas por bactérias, como é o caso da Doença de Lyme, causada pelo agente *Borrelia burgdorferi*, uma espiroqueta de ação multissistêmica, com ampla distribuição geográfica, mas no Brasil ainda não foi isolada. Além da borreliose, existe a febre maculosa, causada por *Rickettsia rickettsii*, podendo afetar cães e humanos, sendo o principal vetor para a transmissão no Brasil o carrapato *Amblyomma cajennense* sensu lato (MATTOS, 2017).

As parasitoses causadas por protozoários e transmitidas por carrapatos também são muito importantes, como por exemplo, a babesiose, cujo agente etiológico é o protozoário (*Babesia canis vogeli*) que coloniza glóbulos vermelhos de cães e promovem hemólise, podendo causar doença grave, porque conduz ao quadro de anemia severa. Existem também as hepatozoonoses causadas pelo protozoário *Hepatozoon spp.*, em que a infecção ocorre pela ingestão de carrapatos infectados por esse protozoário, e no hospedeiro acabam parasitando leucócitos e o parênquima de tecidos. A Cytauxzoonose causada pelo agente protozoário *Cytauxzoon felis*, que infecta felinos, é um hemoparasito transmitido por carrapatos da América do Norte, normalmente o *Amblyomma americanum* e *Dermacentor variabilis*, na América do Sul os vetores ainda são desconhecidos, e afeta

inicialmente as células mononucleares fagocíticas, e depois os eritrócitos no organismo do hospedeiro. Esses hemoparasitos causam uma infecção súbita e inespecífica, em que a esquizogonia do parasito em macrófagos leva à obstrução de vasos sanguíneos, e sua ocorrência está relacionada a presença de felinos em áreas principalmente silvestres, onde os vetores como carrapatos e pulgas estão presentes em maior abundância (MATTOS, 2017; RIBEIRO *et. al.*, 2019; MAIA *et. al.*, 2013).

As pulgas podem transportar vários agentes, sendo vetores importantes para a transmissão de doenças como a Peste causada pelo agente *Yersinia pestis*, em que essa bactéria age se reproduzindo na pulga e ocupando/bloqueando o proventrículo, impedindo a sua alimentação, isso aumenta o número de picadas que a pulga realiza para se alimentar intensificando a picada infectante. Outra doença, como a arranhadura do gato,

também faz parte desse grupo de enfermidades transmitidas por pulgas, causada pelo agente *Bartonella henselae*, que também é uma bactéria transmitida por pulgas ou adquiridas em transfusões sanguíneas. Parasitos como na dipilidiose, causada por *Dipylidium caninum*, que é um Cestódeo e pode por eventualidade parasitar o homem, mas a infecção da pulga ocorre na fase larvária do seu ciclo, pela ingestão do ovo ou das proglotes desse Cestódeo, e essas pulgas então podem ser ingeridas pelo cão, transmitindo o parasito. As pulgas ainda podem transmitir a Filariose de cães, causada pelo agente *Acanthocheilonema reconditum*, que afeta exclusivamente cães e a infecção ocorre após a penetração das microfilárias no tecido do animal, que foram liberadas pelas peças bucais da pulga durante sua alimentação (MATTOS, 2017).

A micoplasmose haemotrópica felina ou anemia infecciosa felina causada pela bactéria gram negativa perieritrocitária *Mycoplasma haemofelis*, antes conhecido como *Haemobartonella felis*, leva a uma doença que varia entre a forma subclínica, aguda, crônica, ou grave, transmitida por ectoparasitos artrópodes, como pulgas (*C. felis*) e carrapatos (*R. sanguineus*), por arranhaduras ou mordeduras, ou de forma iatrogênica, por exemplo, por transfusão de sangue. A doença apresenta distribuição mundial, com maiores incidências em regiões tropicais, porque o clima facilita a proliferação de seus vetores. A afecção é caracterizada principalmente pela anemia hemolítica, tendo um curso que varia de acordo com o estado imunológico

do hospedeiro, podendo levar o animal a óbito (COELHO, ANGRIMANI & MARQUES, 2011; OLIVEIRA & SILVA, 2019).

Tanto os carrapatos quanto as pulgas podem causar problemas à saúde de cães e gatos domésticos, ou facilitar a ocorrência de doenças, mas não necessariamente atuando como vetores dessas doenças, devido ao seu hábito hematófago. A dermatite alérgica à picada de ectoparasitos (DAPE) é um desses problemas, sendo uma enfermidade causada pelo quadro de hipersensibilidade em resposta às proteínas da saliva de pulgas e carrapatos, que se constituem como antígeno levando a alterações cutâneas em cães e gatos. Outro assunto bastante discutido, mas ainda sem consenso científico, é a questão da Leishmaniose, causada por *Leishmania spp.*, zoonose de grande importância, em que existem evidências de que as pulgas e os carrapatos podem carrear esse parasito em seu interior, mas sem ter a capacidade de transmissão do agente, que é exclusiva pela picada de insetos flebotomíneos (MATTOS, 2017; TEIVES, 2015).

As parasitoses são mais bem descritas quando se parte do animal, como agente transmissor ou vetor, perspectivas do hospedeiro, incluindo o humano, caso consista em uma zoonose, dando ênfase ao ciclo de vida dos vetores, o esquema de transmissão, patogenicidade, sem faltar a prevenção, o tratamento e os vários aspectos de controle, que ainda incluem muitas lacunas de conhecimento (BANETH *et. al.*, 2016).

Os conhecimentos que envolvem os agentes causadores, e colaboram com a ocorrência e desenvolvimento dessas parasitoses de transmissão vetorial, principalmente por carrapatos e pulgas, é fundamental para estabelecer o quadro geral dessas doenças e poder elaborar métodos de intervenção. Essas infecções podem ocorrer de forma isolada ou em conjunto, como coinfeções, interferindo em todo o aspecto evolutivo dessas enfermidades, em que a união dos fatores epidemiológicos influencia na prevalência geral e podem conduzir a afecções graves e de difícil controle. Avaliando a característica silenciosa, a inespecificidade dos sinais clínicos que essas parasitoses podem estimular, frente ao aspecto intrínseco de condução vetorial obrigatório em seu ciclo infeccioso, que conduzem normalmente hemoparasitos a seus hospedeiros preferenciais, favorecendo a sobrevivência parasitária, mas dificultando o diagnóstico e tratamento adequado, tornando essas parasitoses um grande desafio clínico para a medicina veterinária (PEREIRA, 2018; RIBEIRO *et. al.*, 2019).

4.1.1 Aspectos gerais

São inúmeras as parasitoses transmitidas por vetores a cães e gatos domésticos, como rapidamente exemplificadas e descritas no tópico anterior, e dificilmente seria possível detalhar todos os aspectos importantes de cada doença, em um único trabalho. Mas, é possível e extremamente relevante abordar as parasitoses mais comuns, que tem maior importância epidemiológica e afetam de forma a trazer consequências graves à vida dos cães e gatos, inclusive de seus tutores.

As doenças transmitidas por artrópodes têm sofrido constante expansão das fronteiras zoogeográficas, tendo surgido e ressurgido, tornando seu controle um dos grandes desafios na medicina veterinária e humana. Mudanças climáticas e os aumentos na acessibilidade a diferentes nichos ambientais tem permitido que os artrópodes ectoparasitos e os patógenos transmitidos por eles se distribuam amplamente pelos diferentes ambientes (COSTA *et al.*, 2015). Além dessa expansão das parasitoses presentes em quase todas as regiões do mundo, sendo favorecidas pelas condições climáticas de determinadas regiões, que facilitam a disponibilidade de vetores para transmissão, pesquisas devem ser direcionadas ao controle de vetores e dessa expansão, para poder conter e diminuir em intervenções, os riscos e carga dessas doenças (BANETH *et al.*, 2016).

No Brasil, dentre as doenças transmitidas por carrapatos aos cães domésticos, a que possui maior importância é a erliquiose canina. Causada por uma bactéria intracelular obrigatória, a *Ehrlichia spp.*, leva a infecções graves e crônicas (MATTOS, 2017). Nas pesquisas de hemoparasitos, em diversos estudos no Brasil, normalmente se utiliza esfregaços sanguíneos corados com panótico, onde em cães a maior prevalência encontrada é de hemoparasitos do gênero *Babesia*, já em gatos o gênero normalmente observado é o *Mycoplasma*. A frequência elevada de hemoparasitos encontrados em cães e gatos atendidos em hospitais Veterinários indica uma grande necessidade em se estabelecer medidas preventivas, que incluam controle restrito de endo e ectoparasitos, e realização de exames rotineiros na pesquisa de hemoparasitos em cada atendimento (FERRAZ *et al.*, 2020).

As parasitoses de ocorrência comum se destacam, pela epidemiologia evidenciada em altos índices de prevalência, e dos preocupantes índices de incidência e emergência das afecções, por se apresentarem constantemente na

rotina da clínica médica, e por estarem presentes, mesmo como coinfeções juntamente com enfermidades graves que acometem pequenos animais, e que comumente aparecem como casos clínicos consistentes, ou dificilmente diagnosticados interferindo e dificultando o tratamento dos animais. Micoplasmas hemotróficos (hemoplasmas), *Bartonella* sp., *Hepatozoon* sp. e *Cytauxzoon felis* se destacam como importantes patógenos que circulam entre gatos (MICELI *et. al.*, 2013).

Na avaliação das parasitoses transmitidas por vetores a cães e gatos domésticos, é observado o destaque das hemoparasitoses, já que esses ectoparasitos transmitem os endoparasitos durante sua alimentação. As hemoparasitoses são patologias de elevada casuística na clínica de pequenos animais, causadas por agentes bacterianos ou protozoários que se utilizam de células sanguíneas, como hemácias, leucócitos ou plaquetas para sobreviver, desenvolver e se reproduzir, mantendo seu ciclo biológico. Dessa forma, se torna fundamental realizar cuidados rotineiramente, sempre buscando a manutenção da saúde e do bem-estar desses animais e das pessoas em contato com eles (FERRAZ *et. al.*, 2020).

Os animais de estimação mais populares são os cães e gatos, que também são reservatórios de muitos patógenos (LOPES *et al.*, 2019). O principal vetor para *E. canis* é o carrapato *Rhipicephalus sanguineus*, conhecido como o carrapato do cão, sendo um vetor competente para esse patógeno, em que a transmissão inicia após três horas desde a fixação do carrapato no cão. Os carrapatos englobam um complexo de espécies, nos quais alguns patógenos podem se adaptar a serem transmitidos por espécies diferentes de carrapatos, podendo aumentar sua distribuição e infecção, ao aumentar sua gama de hospedeiros (SAINZ *et al.*, 2015).

Agentes ligados a carrapatos e pulgas para transmissão e disseminação de infecções, deve incluir de forma inseparável o controle amplo desses agentes e transmissores, ao considerar tratar, minimizar a ocorrência, controlar, ou prevenir essas parasitoses. Os cães e gatos normalmente são infestados por ectoparasitos, em que pelo seu estilo de vida tem, ou pode ter acesso a diferentes ambientes, diferentes humanos e outros animais, facilitando ainda mais a capacidade de trocar ectoparasitos com outras espécies, e introduzir patógenos em determinados lugares, animais, em que muitos dos quais causam zoonoses (COSTA *et al.*, 2015).

As doenças parasitárias transmitidas por carrapatos e pulgas a cães e gatos, de maior relevância, seja pela frequência elevada, ou pela importância da intensidade das infecções que provocam e consequência no organismo dos hospedeiros, foi descrita neste trabalho de forma particular e detalhada. Essas parasitoses foram abordadas sobre suas características, etiopatogenias, sinais clínicos, diagnóstico e tratamento, e outros pontos com descrições gerais. As mais recentes descobertas de outras doenças potenciais, ou particularidades de outras parasitoses já conhecidas, com repercussões graves, transmitidas por vetores a cães e gatos, e a problemática das infecções conjuntas em um mesmo organismo, acabam tornando o quebra-cabeça que envolve a compreensão dessas doenças e controle ainda mais complicado e complexo (BANETH *et al.*, 2016).

4.1.2 Características das doenças

Na caracterização das doenças vetoriais advindos de carrapatos ou pulgas, mais comuns na clínica e que podem causar mais problemas para cães e gatos, pode-se descrever um panorama que auxilie no entendimento e na correlação que ocorre dessas parasitoses durante as infecções, muitas vezes conjuntas, afetando e agravando o quadro desenvolvido dessas enfermidades no organismo desses animais.

Erlíquiose

A ordem Rickettsiales inclui duas famílias de patógenos intracelulares obrigatórios, que são as Rickettsiaceae e Anaplasmataceae, bactérias causadoras de doenças que são transmitidas por vetores. A erliquiose é causada pelo patógeno *Ehrlichia canis*, da família Anaplasmataceae, pertencente a ordem Rickettsiales, agente etiológico da erliquiose monocítica canina (EMC), bastante frequente no Brasil. A erliquiose é uma doença multissistêmica, que pode apresentar vários tipos de manifestações, as quais dependem da virulência da cepa causadora da infecção, da presença conjunta de coinfeções e do *status* imunológico do hospedeiro. Essas infecções são amplamente distribuídas, e pelo fato de serem transmitidas por carrapatos, a epidemiologia dessas infecções é determinada pela distribuição geográfica do carrapato vetor (ROTONDANO *et al.*, 2017).

Entre os anos de 1980 e 1990, várias infecções em cães por patógenos de espécies relacionadas com *E. canis* foram encontradas, mas técnicas moleculares separaram esses patógenos filogeneticamente, reclassificando-os nos gêneros *Anaplasma* ou *Neorickettsia*. Resultante da globalização, urbanização, aquecimento global, elevação do contingente de comércio e viagens, essas doenças acabaram se espalhando para nichos novos e completamente diferentes. Atualmente, as doenças causadas por *Ehrlichia* spp foram registradas em muitos países que antes ainda não haviam detectado (SAINZ *et al.*, 2015).

Até o momento, pelas evidências encontradas, *E. canis* não é considerado um agente com potencial zoonótico importante, apesar de ter trabalhos que relataram a detecção de humanos com sinais clínicos e soro reagentes para o patógeno (PEREZ, BODOR & ZANG, 2006). Outras espécies de *Ehrlichia* spp. ou *Anaplasma* spp. também já foram detectadas em infecção humana, como a *E. ewingii*, *E. ruminantium* e a *E. muris*, sendo *E. chaffeensis* o patógeno responsável por causar a erliquiose monocítica humana, porém vale mencionar que esse agente também já foi descrito em cães e carrapatos coletados de cães (ISMAIL, BLOCH, MCBRIDE, 2010; NDIP *et al.*, 2010).

Babesiose

A Babesiose é uma doença ainda em ascensão, emergente, transmitida por carrapatos que podem afetar tanto animais, como seres humanos, sendo causada por protozoários intraeritrocitários do gênero *Babesia*, albergando-se nos glóbulos vermelhos do hospedeiro durante a infecção. No Brasil, as descrições envolvem apenas duas espécies de *Babesia* capazes de infectar cães, que são *B. vogeli* e *B. gibsoni*. (ROTONDANO *et al.*, 2015).

A babesiose canina é uma doença parasitária com características hemolíticas, transmitida por carrapatos, que causa anemia provocada pela infecção das hemácias, por hematozoários do gênero *Babesia* sp., que estão classificados no Filo Apicomplexa, Subfilo Sporozoa, Classe Aconoidasida, Ordem Piroplasmida, e Família Babesiidae. *Babesia canis vogeli* é um hematozoário grande que parasita essencialmente hemácias, conhecida como a grande babesia, apresenta-se sobre as formas arredondadas, irregulares e em forma de pera. Já a espécie *B. gibsoni* é morfologicamente menor, conhecida como a pequena babesia. As formas de

babesia arredondadas e ameboides podem ser encontradas no ambiente extracelular do plasma sanguíneo (FIGUEIREDO, 2011).

Existe a babesiose canina e felina, mas a canina é muito mais expressiva e é efetivamente uma das mais importantes infecções dos cães por hematozoários transmitidos por carrapatos, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. A babesiose canina recebeu vários sinônimos ou nomenclaturas, como: Piroplasmose canina e Peste de sangrar. A babesiose tem caráter zoonótico, em que a maioria das infecções em humanos é leve, branda ou mesmo assintomática, mas podem ocorrer sintomas graves e inclusive morte nos pacientes imunossuprimidos. Quando ocorre a infecção de um animal, este pode se tornar portador da doença por até dois anos, mas se ocorrer reinfestações do vetor durante este período, levando a reinfecções, este animal se tornará portador pelo resto da vida (FIGUEIREDO, 2011; SOUZA *et al.*, 2017)

Hepatozoonose

A hepatozoonose é uma doença causada por protozoários de espécies do gênero *Hepatozoon*, conhecidos por serem capazes de infectar cães, e são transmitidos através da ingestão de carrapatos infectados. Normalmente, o diagnóstico da hepatozoonose realizado pelos médicos veterinários é bastante falho, porque a doença provoca sinais clínicos inespecíficos que são semelhantes aos de outras doenças transmitidas por carrapatos, como a erliquiose, babesiose e anaplasmosse. A infecção em cães ocorre por duas espécies de *Hepatozoon* já relatadas na literatura, que incluem *H. canis* e *H. americanum* (espécie mais patogênica), sendo *H. canis* o grande responsável por todas as infecções e casos de hepatozoonose no Brasil já notificados em cães domésticos (ROTONDANO *et al.*, 2015).

A hepatozoonose canina causada pelo *H. canis*, é uma doença emergente no mundo, que se desenvolve no hospedeiro levando a quadros clínicos que variam bastante, acarretando uma doença que pode se apresentar desde um estado subclínico, a casos fatais, e ainda não específicos que são os casos predominantemente descritos (BONIS *et al.*, 2021). O protozoário *H. canis* é um agente transmitido por carrapatos de forma generalizada, ou seja, por algumas espécies de carrapatos, e que afeta cães em todo o mundo. Essa infecção parece se espalhar e ter um efeito mais grave em cães jovens infestados por carrapatos da

espécie *R. sanguineus*, facilitando a transmissão e se tornando presente na maioria da população de cães jovens expostos e com até seis meses de vida (OTRANTO *et al.*, 2011).

Anaplasmose

No ano de 1978, uma infecção que afetava plaquetas foi identificada em animais pela primeira vez nos EUA e foi considerada como infecção ehrlichial. Essa infecção foi causada por *Anaplasma platys* (inicialmente identificada como *Ehrlichia platys*), levando o animal a apresentar um quadro de síndrome clínica conhecida como trombocitopenia cíclica infecciosa canina. Já em 1982, a ocorrência de infecção natural de anaplasmose granulocítica, que era provocada por *Ehrlichia phagocytophila*, foi identificada pela primeira vez em cães na Califórnia. O vetor envolvido na transmissão de *Anaplasma platys* é *R. sanguineus*, originalmente utiliza o mesmo vetor do patógeno *E. canis*, podendo ser transmitidos ao mesmo tempo, causando essas duas infecções durante a infestação de um cão, dando início às infecções conjuntas ou coinfeções (SAINZ *et al.*, 2015).

Ainda é pouco conhecido sobre o potencial zoonótico de *A. platys*, o que já foi encontrado foi o DNA do agente em membros de uma família nos EUA e em mulheres na Venezuela, constatando a infecção humana (MAGGI *et al.*, 2013; ARRAGA-ALVARADO *et al.*, 2014). A anaplasmose causada pelo patógeno da espécie *A. platys*, está entre as doenças bacterianas comuns em ocorrência e que são transmitidas por carrapatos de cães, conhecida por suas reações no organismo do hospedeiro, como a trombocitopenia cíclica infecciosa canina (GALAY *et al.*, 2018).

Dipilidiose

A dipilidiose é uma verminose intestinal causada pelo cestóide *Dipylidium caninum*. No interior do corpo do hospedeiro, esse helminto pode chegar a 50 cm de comprimento (ORTIZ *et al.*, 2019). Na sua forma adulta o agente parasita o intestino delgado de cães, felinos e acidentalmente do homem. E no estágio de larva, é encontrado na cavidade geral de seus hospedeiros intermediários, as pulgas e os piolhos na forma de cisticercoide (RODRIGUES, ALENCAR & MEDEIROS, 2016).

Dipylidium caninum é em ocorrência, o cestóide mais comum em cães e gatos domésticos, sendo que esses hospedeiros são normalmente alimentados de comida

industrializada, restringindo seus acessos, diminuindo consideravelmente a incidência e a possibilidade de infecção por outros cestódeos. Em sua ocorrência, possui distribuição cosmopolita em cães domésticos (*Canis familiaris*) e gatos domésticos (*Felis catus*). Casos acidentais de infecção humana podem ocorrer eventualmente, particularmente com maior frequência em crianças. Esse agente parasitário também pode infectar carnívoros selvagens, especialmente membros das famílias Canidae e Hyaenidae (EAST *et al.*, 2013).

Micoplasmose Felina

A micoplasmose felina é uma parasitose causada pelo agente *Mycoplasma haemofelis*, antes classificado de *Haemobartonella felis*, esse patógeno consiste em uma bactéria, uma Rickettsia, que tem formato cocóide e parasita a superfície de eritrócitos. É uma bactéria pequena de cerca de 0,3 a 0,8 µm, não apresenta parede celular, sendo gram negativa, e depende da célula hospedeira, o eritrócito, para produzir sua energia e sintetizar alguns de seus componentes celulares. Esses microrganismos são recobertos por membrana simples e citoplasma com grânulos, organelas e vacúolos (HARVEY, 2006). A micoplasmose felina também é conhecida como micoplasmose haemotrópica felina (MHF), ou ainda como anemia infecciosa felina, que leva na maioria dos casos a infecções com quadro subclínico, mas alguns casos podem desenvolver a forma aguda, com sinais clínicos de leves a graves (COELHO, ANGRIMANI & MARQUES, 2011).

A ocorrência das hemoparasitoses se constitui como um achado comum na rotina clínica de pequenos animais, ou seja, de cães e gatos domésticos. A micoplasmose é uma hemoparasitose de felinos, e sua principal forma de transmissão é por meio de artrópodes, como pulgas (*C. felis*) e carrapatos (*R. sanguineus*), ou ainda de uma forma iatrogênica, como por exemplo, através de transfusão de sangue (HARVEY, 2006).

4.1.3 Etiopatogenias

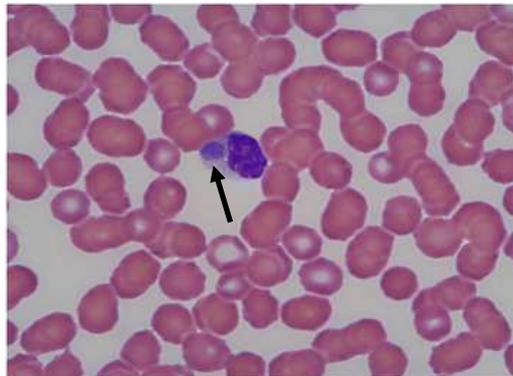
Erliquiose

O carrapato da família Ixodidae, é um vetor competente na etapa de transmissão do patógeno *E. canis*, sendo que vários estudos corroboram isso através de seus resultados sorológicos e moleculares nas pesquisas

epidemiológicas (LOPES *et al.*, 2019). A bactéria *E. canis* pode infectar não só cães domésticos, mas também outros canídeos selvagens como raposas, lobos, chacais, mas a infecção experimental, só foi realizada em cães domésticos. Já em gatos, pesquisas detectaram através do uso de PCR, em amostras de gatos, o DNA semelhante ao de *E. canis*. Diversos outros estudos, vêm discutindo e relatando a presença do DNA de *E. canis* em gatos domésticos e felídeos silvestres, tanto no Brasil como em Portugal, mas até o momento, as várias pesquisas ainda não demonstraram o isolamento desse patógeno de gatos ou outros felídeos (ANDRÉ *et al.*, 2010; MAIA *et al.*, 2014; SAINZ *et al.*, 2015).

A erliquiose canina é uma doença que provoca imunossupressão no organismo de cães e canídeos silvestres infectados. Este hemoparasito infecta monócitos circulantes (figura 1), dentro do citoplasma desses monócitos forma agregados intracelulares conhecidos como mórulas, que consistem em um conjunto de microrganismos envoltos firmemente por uma membrana (BORIN *et al.*, 2009).

Figura 1 - Imagem de microscopia de uma mórula de *Ehrlichia canis* no citoplasma de uma célula mononuclear.



Aumento (x100). Fonte: SAINZ *et al.*, 2015.

A transmissão ocorre pela inoculação da saliva do carrapato vetor *R. sanguineus*, principalmente pelos estágios de ninfas e adultos, durante o repasto sanguíneo em cães. As células infectadas do hospedeiro se distribuem pelo organismo através da circulação sanguínea e vias linfáticas, e os carrapatos se infectam ao se alimentarem de um hospedeiro infectado. Com a ingestão de leucócitos de cães infectados na fase aguda da doença, os carrapatos adquirem o patógeno, e estes se disseminam pelo organismo do carrapato através dos hemócitos do intestino, chegando na glândula salivar. Os carrapatos têm a capacidade de sobreviverem como adultos sem se alimentar por um período de 155 a 568 dias, tendo a capacidade de transmitir a infecção por até 155 dias após se

tornarem infectados. A transmissão também pode ocorrer através de transfusão de sangue infectado, que pode resultar em altas taxas de infecção iatrogênica (FIGUEIREDO, 2011).

A penetração do patógeno no hospedeiro canino é seguida por sua introdução nas células mononucleares e nos linfócitos, onde iniciam sua primeira replicação. A *Ehrlichia* penetra a parede celular através de fagocitose e, dentro da célula inibe a formação do fagolisossomo, desenvolvendo-se dentro desta célula. Inicialmente, no interior desses monócitos e neutrófilos infectados podem ser observados corpúsculos elementares iniciais de tamanho de 0,5 a 1 μm , que se multiplicam por divisão binária, formando uma inclusão que é chamada de mórula, medindo 1 a 2 micrômetros de diâmetro. Quando amadurecem, as mórulas se dividem em novos corpúsculos elementares, que então saem da célula por exocitose ou ainda por lise dessas células, e seguem para parasitar novas células (MENDONÇA *et al.*, 2005; PEREIRA, 2006).

Na erliquiose canina, após a ocorrência da infecção vetorial, ao atingir e se alojar nas células do hospedeiro, esse patógeno passa por um período de incubação que varia de 1 a 3 semanas (de 8 a 20 dias), dependendo da quantidade de agentes infectantes inoculados, ou seja, quanto maior for a carga parasitária, menor será esse período de incubação. As alterações clínicas e patológicas não são influenciadas por essas doses infectantes. No período inicial de infecção é comum os cães apresentarem-se soronegativos, apesar de já abrigar os patógenos, isso é comum também nos estágios iniciais da forma aguda, quando as cargas bacterianas ainda são baixas, até porque para *E. canis*, a produção de anticorpos não ocorre antes do período de 12 a 14 dias após a infecção (FIGUEIREDO, 2011).

O agente infeccioso, *Ehrlichia* spp. pode ser dividido em duas classes em relação ao tipo de célula que infecta, sendo classificadas em monocitrópicas ou trombocíticas. As monocitrópicas infectam essencialmente monócitos circulantes e fagócitos mononucleares nos linfonodos, baço, fígado e medula óssea, causando hiperplasia linforreticular disseminada, organomegalia (linfadenomegalia, esplénomegalia e hepatomegalia) e anormalidades hematológicas, e dentre as espécies desse tipo está a *E. canis*. As demais são trombocíticas, que parasitam trombócitos causando principalmente trombocitopenia cíclica não clínica. Na fase aguda da doença, o parasito se replica inicialmente nas células mononucleares e linfócitos, e em seguida, dissemina para as células do sistema retículo endotelial do

fígado, baço e linfonodos, causando hiperplasia linforreticular. O contato das células infectadas com o endotélio vascular leva a vasculite nos pulmões, rins e meninges, podendo atingir outros órgãos, e de forma secundária a vasculite, acontece à destruição periférica das células alvo, ou o sequestro dessas, agravando a trombocitopenia e a leucopenia (OLICHESKI, 2003).

A trombocitopenia é causada pela diminuição da meia vida das plaquetas, por sua destruição decorrente da estimulação dos sistemas imunológico e de coagulação, por causa da resposta inflamatória. Na fase aguda ocorre aumento no tempo de coagulação por causa da inibição da agregação plaquetária, que é consequência da presença de anticorpos antiplaquetas no soro de cães com infecção por *E. canis*. O animal, quando é infectado, pode posteriormente recuperar-se totalmente, passar por uma fase subclínica, ou ir a óbito, mesmo após tratamento. Após a fase de infecção aguda transitória, causada por *E. canis*, os cães podem passar por uma fase subclínica prolongada, durando meses ou anos, até expressarem a doença em fase crônica (FIGUEIREDO, 2011).

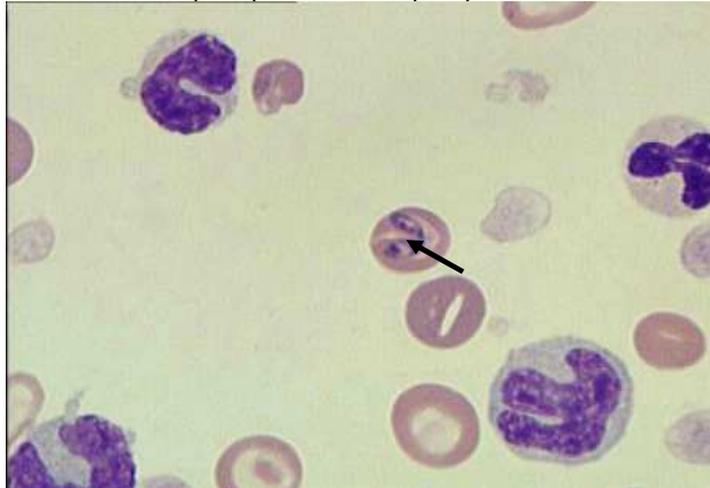
A fase crônica das infecções causadas por *E. canis* é caracterizada pelo surgimento de hipoplasia medular, resultando em uma anemia aplásica, com monocitose, linfocitose e leucopenia. É nessa fase que a maioria dos diagnósticos de erliquiose por *E. canis* são obtidos. Os cães uma vez infectados com a erliquiose não desenvolvem imunidade protetora, então, quando os animais são tratados e se expostos novamente ao vetor contaminado, podem adquirir a doença, e nessa reinfeção pode tanto ser bem semelhante à infecção anterior, podendo ser mais branda ou mais intensa, ou seja, será independente da ocorrência da infecção anterior (OLICHESKI, 2003).

Babesiose

A babesiose é uma doença causada por um protozoário, a *Babesia spp.*, que é intraeritrocitário obrigatório, penetra nos eritrócitos (figura 2) por meio de endocitose, e provoca hemólise dessas células. Os vetores da babesiose canina também são os carrapatos da espécie *R. sanguineus*. Para que o cão hospedeiro se infecte com *Babesia spp.*, é necessário que o carrapato esteja infectado pelo hematozoário, e este permaneça em repasto sanguíneo durante um período médio de três dias. Todas as fases evolutivas de *R. sanguineus* são capazes de transmitir a infecção. Esses carrapatos contendo a infecção, através da sua salina inoculam

esporozoítos de *Babesia* spp. no cão durante o repasto sanguíneo, em sua alimentação. A babesiose felina ocorre da mesma forma, mas a espécie causadora é a *Babesia felis*, tendo condução e transmissão similar à babesiose canina, com uma ocorrência muito menor. Outra forma de transmissão da babesiose é através de transfusão sanguínea com sangue de animais infectados (PINTO, 2009; SOUZA *et al.*, 2017).

Figura 2 - Microscopia óptica de uma pesquisa de hemocitozoários.



No eritrócito foi observada a inclusão citoplasmática detectando a presença de *Babesia* spp.
Fonte: PINTO, 2009.

No intestino do carrapato ocorre a reprodução sexuada do parasito, que vai dar origem aos esporocinetos, resultantes da fusão dos gametas. Estes são móveis e migram por meio da hemolinfa do carrapato parasitando diversos órgãos, como a glândula salivar e o ovário, que são os locais de multiplicação do patógeno. Assim, nos carrapatos ocorrem duas formas de transmissão: a forma transovariana, e a inoculação de esporozoítas (forma infectante) produzidos na glândula salivar, e transmitidos durante o repasto sanguíneo. No Brasil, em um estudo foi identificado a transmissão placentária da *B. canis*, em que filhotes recém-nascidos demonstravam sinais de apatia, anorexia e icterícia elevada, vindo a óbito em 12 horas (ANTONIO; OLIVEIRA; ZAPPA, 2009).

A parasitemia inicia no hospedeiro vertebrado de 1 a 2 dias após a inoculação do protozoário, com duração de 10 a 14 dias. Com a infecção e penetração do patógeno na circulação do hospedeiro, os parasitos acabam aderindo à membrana eritrocitária, se introduzindo pelo processo de endocitose. No interior dos eritrócitos, o protozoário divide-se de forma assexuada por fissão binária, formando a partir de

um organismo, vários indivíduos piriformes, ligados entre si por suas extremidades afiladas, e com essa multiplicação a célula hospedeira acaba sendo rompida, e os novos organismos são liberados para penetrar e infectar novos eritrócitos. Esses indivíduos piriformes, chamados merozoítos, rompem a hemácia ou continuam se multiplicando, produzindo infecção múltipla, hipertrofiando os glóbulos vermelhos parasitados, com até 16 elementos piriformes. Esses novos parasitos resultantes da proliferação, reiniciam o processo se ligando a outro eritrócito, penetrando e se reproduzindo, para dar origem a uma nova população de parasitos infectantes, causando nesse processo hemólise e anemia no organismo hospedeiro (FIGUEIREDO, 2011, SOUZA *et al.*, 2017).

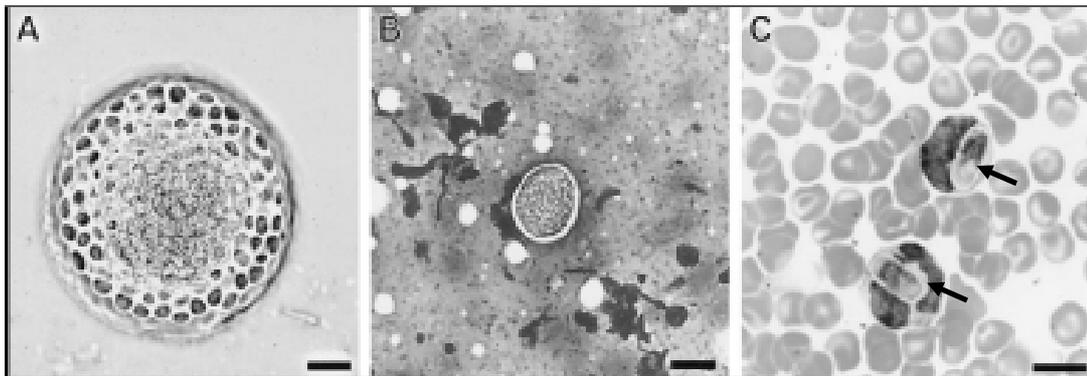
A patogenia clínica da babesiose inclui anemia hemolítica progressiva, e os casos mais severos podem envolver hipóxia, choque hipotensivo com coagulação intravascular disseminada, inflamação sistêmica e disfunção múltipla de órgãos. Ocorre dano oxidativo das hemácias que leva a formação de metahemoglobinemia e metahemoglobinúria secundárias, e as substâncias pirógenas liberadas por causa do rompimento das hemácias, causa o estado febril. A patogenia da babesiose está relacionada em sua totalidade com a hemólise intra e extravascular causada pela multiplicação do parasito no interior dos eritrócitos. A ruptura das células parasitadas, além de resultar na anemia, provoca ainda liberação da hemoglobina, gerando hemoglobinúria e bilirrubinemia, enquanto a fração indireta de bilirrubina elevada causa sobrecarga hepática, provocando icterícia, congestão hepática e esplênica, gerando hepatoesplenomegalia. A trombocitopenia não tem causa conhecida, mas acredita-se que a destruição mediada por anticorpos e o consumo acelerado por uma reticulite endotelial ou sequestro esplênico seja o mais provável. Já infecções concomitantes com *B. canis* e com *E. canis*, debilita o cão causando severa anemia normocítica normocrômica, pela destruição de eritrócitos maduros e impedimento de eritropoiese, ocasionando doença muito grave e fatal, principalmente em cães jovens (ANTONIO; OLIVEIRA; ZAPPA, 2009).

Hepatozoonose

A Hepatozoonose é uma doença em ascensão, considerada emergente, também transmitida por carrapatos aos cães e gatos domésticos, e causada por diferentes espécies do gênero *Hepatozoon* (Adeleorina: Hepatozoidae). A hepatozoonose canina é causada pela espécie *Hepatozoon canis*, que infecta cães

de ocorrência em todo o mundo, existe também outra espécie desse patógeno, *H. americanum*, que até o momento só foi descrito no continente americano, com grande importância nos Estados Unidos. Os cães são os hospedeiros intermediários de *Hepatozoon* spp. albergando a fase não sexuada do ciclo, enquanto os carrapatos infectados são os hospedeiros definitivos, pois são neles que ocorre a fase sexuada e formação dos oocistos maduros (figura 3) (BANETH, 2011; MORELLI *et al.*, 2020; GUO *et al.*, 2020; PACIFICO *et al.*, 2020).

Figura 3 - Fases de desenvolvimento do *Hepatozoon canis* no carrapato e no cão.

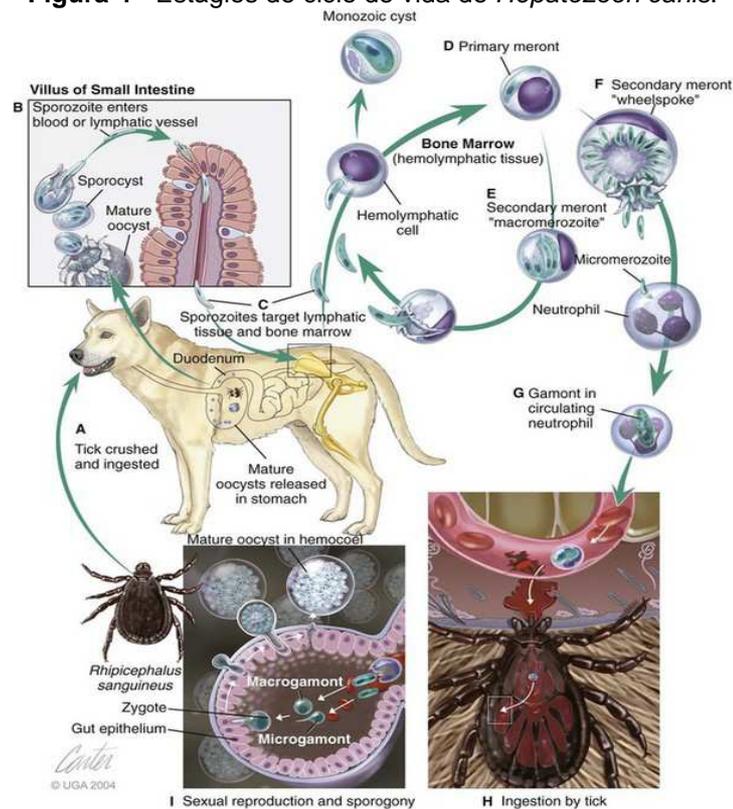


Em A os oocistos de *H. canis* na hemocele de *R. sanguineus*, em B meronte de *H. canis* em aspirado de medula óssea, e em C gamonte de *H. canis* na circulação periférica de um cão infectado experimentalmente.

Fonte: BANETH *et al.*, 2001.

A infecção do cão ocorre pela ingestão do carrapato infectado, sendo os esporozoítos liberados, e no intestino delgado, onde penetram através da parede intestinal, atingindo via circulação linfática e sanguínea, até alcançarem os órgãos alvo como medula óssea, baço, linfonodos, fígado, rim, e pulmões, onde ocorre a merogonia. Então, os micromerozoítos que são liberados de merontes maduros vão invadir os neutrófilos e monócitos, que é onde amadurecem em gamontes (figura 4). E a infecção do hospedeiro definitivo ocorre pela ingestão dos gamontes contidos nos leucócitos, durante um repasto sanguíneo em um cão parasitêmico (BANETH, 2011; BONIS *et al.*, 2021).

Figura 4 - Estágios do ciclo de vida do *Hepatozoon canis*.



Em A carrapato infectado é ingerido pelo cão. B, os esporozoítas são libertados do esporócito no intestino do cão, (C) penetram na parede intestinal e atingem os tecidos alvo pelo sistema circulatório ou linfático. D, Merogonia ocorre nos tecidos alvo, produzindo merontes (E) macromerozoítas que podem ser liberados do meronte para invadir novas células hospedeiras, para formar merontes secundários contendo macro ou micromerozoítas. F, o meronte secundário libera micromerozoítas que invadem células mielóides para formar gamontes, ou produzem gerações adicionais de merontes. G, Gametogonia ocorre com um gamonte em desenvolvimento em um neutrófilo. H, Gamontes são tomados por um carrapato durante uma refeição de sangue. Oocistos são lançados na hemocele, e cada esporocisto dentro deles contém os esporozoítas infecciosos.

Fonte: BANETH, 2011.

O vetor de *H. canis* para os cães é o carrapato *R. sanguineus*, esse vetor cosmopolita de vários patógenos, tem transmissão que também pode ocorrer de forma transestadial. Apesar, da fonte mais comum de infecção ser a ingestão de um carrapato infectado, existe também as formas de transmissão transplacentária, e o carnivorismo, têm sido descritos como formas ou rotas alternativas para infecção (PACIFICO *et al.*, 2020; AKTAS & OZUBEK, 2017).

A hepatozoonose canina, apesar de ter atingido grande distribuição e ter sido descrito desde o início do século XX, existem lacunas de informações e conhecimento sobre a doença causada por *H. canis*, e o entendimento é ainda insuficiente sobre sua patogênese e dos seus melhores métodos para diagnóstico. Apesar das pesquisas sobre as hepatozoonoses canina serem ainda escassas, relatos de diversas origens geográficas já existem, e sugerem que o *H. canis* infecta

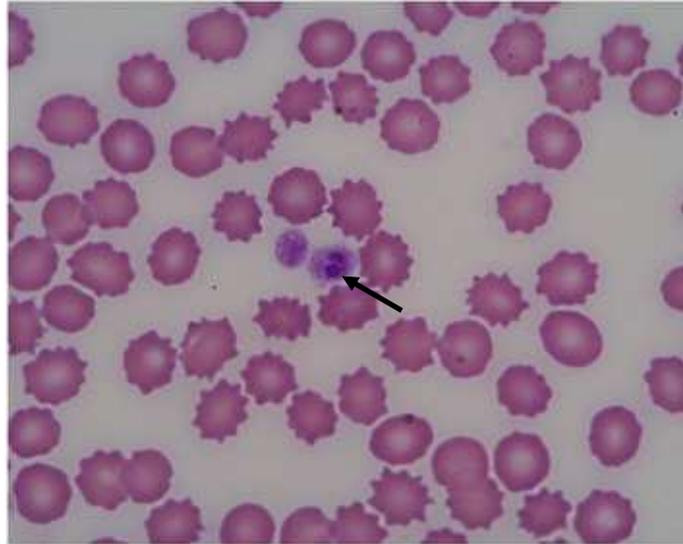
cães de forma global, causando infecções que já foram registradas em quatro continentes (DANTAS-TORRES, 2010; LITTLE *et al.*, 2009).

Anaplasnose

A doença é causada pelo agente *Anaplasma platys*, sendo transmitida por carrapatos vetores e que acometem normalmente cães domésticos. No Brasil, o DNA desse patógeno foi recentemente encontrado e relatado em alguns trabalhos, utilizando técnicas moleculares, em um hospedeiro incomum, os gatos domésticos. Com a ocorrência da infecção vetorial, e já atingindo e se alojando no sistema sanguíneo do hospedeiro, *A. platys* passa por um período de incubação, que pode compreender de uma a duas semanas, e durante esse período é bastante comum o cão apresentar-se soronegativo, apesar de abrigar a infecção. É também comum o cão apresentar soronegatividade nos estágios iniciais da doença, onde as cargas bacterianas ainda são baixas. Experimentalmente, foi verificada a produção de anticorpos em cães após infecção com *A. platys*, já com 16 dias de infecção (COSTA *et al.*, 2015).

O agente *A. platys* é uma bactéria gram negativa e intracelular obrigatória, dependente exclusivamente de células sanguíneas para a sobrevivência e reprodução. Essa espécie afeta cães, se hospedando nas plaquetas (figura 5) desses animais. A transmissão da anaplasnose entre cães, ocorre pelo carrapato *R. sanguineus*, mas também é importante acrescentar que pode ocorrer por meio de transfusão de sangue de animais infectados, e estes cães com a infecção desenvolvem trombocitopenia cíclica, com periodicidade de uma ou duas semanas, ocorrendo simultaneamente com a parasitemia das plaquetas. Esse agente apresenta ciclo de desenvolvimento no cão indefinido, o que descreve na literatura é que seja sugestivo como semelhante ao de *E. canis*. A infecção aguda por *A. platys* é caracterizada pela parasitemia cíclica dos trombócitos, seguida de trombocitopenia e linfadenopatia generalizada (GASPARNI *et al.*, 2008; MACHADO, DAGNONE & SILVA, 2010).

Figura 5 - Imagem microscópica de uma mórula de *Anaplasma platys* no interior de uma plaqueta.



Aumento (x100). Fonte: SAINZ et al., 2015.

No animal infectado, após passar pelo período de trombocitopenia, as plaquetas tendem a retornar para seus níveis normais, após o tempo de três ou quatro dias, em que essas fases acontecem em intervalos de uma a duas semanas. Pode acontecer também uma redução da agregação plaquetária associada a uma trombocitopenia regenerativa. A medula óssea pode desenvolver hiperplasia megacariocítica na fase aguda da doença, podendo resultar em hipergamaglobulinemia, com a elevação das imunoglobulinas IgM e IgA e redução dos níveis de ferro, e com isso, a sua capacidade de fixação (GASPARNI *et al.*, 2008).

A anaplasmoze, como uma hemoparasitose comum, causa tipicamente e principalmente alterações hematológicas, que são caracterizadas por parasitemias e trombocitopenias que aparecem ciclicamente em um período médio de dez dias. Enquanto estiver ocorrendo a trombocitopenia, as inclusões intraplaquetárias não são observadas, e o número de plaquetas parasitadas acaba decrescendo durante o ciclo, entretanto a trombocitopenia permanece acentuada para tornar-se branda posteriormente. A evolução do quadro conduz ao agravamento da trombocitopenia, e a tendência cíclica diminuirá, e o número de eritrócitos e leucócitos passará por ligeira redução, não caracterizando uma anemia e/ou leucopenia (MACHADO, DAGNONE & SILVA, 2010).

Dipilidiose

A dipilidiose é uma doença parasitária causada pelo agente *Dipylidium caninum*, um cestóide comum por afetar cães e gatos, que na sua forma adulta parasita o intestino delgado de caninos, felinos e de forma acidental humanos. No estágio larval é que o parasito localiza-se na cavidade geral dos seus hospedeiros intermediários, as pulgas e os piolhos. Os cães acabam adquirindo essa doença ao ingerir o hospedeiro intermediário infectado com as larvas cisticercoides. É a ingestão acidental desta pulga infectada por cães e gatos, que libera a entrada do parasito platelminto no sistema gastrointestinal do hospedeiro, iniciando sua vida parasitária (ORTIZ *et al.*, 2019).

O ciclo biológico de *D. caninum*, inclui a ingestão de pulgas (figura 6) e piolhos infectados com larvas cisticercóides pelos hospedeiros caninos, e os cães então infectados começam a eliminar as proglótides grávidas, que possuem forma de semente de pepino. São essas proglótides grávidas que aparecem nas fezes de cães infectados, e que normalmente a visualização dessas nas fezes que alertam aos tutores sobre a infecção, e dessas proglótides no ambiente que são liberadas as cápsulas ovíferas contendo os ovos que são ingeridas pelas larvas das pulgas ou pelos piolhos, que adquirem a infecção, como hospedeiro intermediário do parasito (WANI *et al.*, 2015).

Figura 6 - Cão apresentando infestação por pulga.



Dermatite alérgica na região de flanco e inguinal (A) devido à infestação por pulgas (áreas escuras sobre a pelagem). Cadela com infestação por pulgas (B).

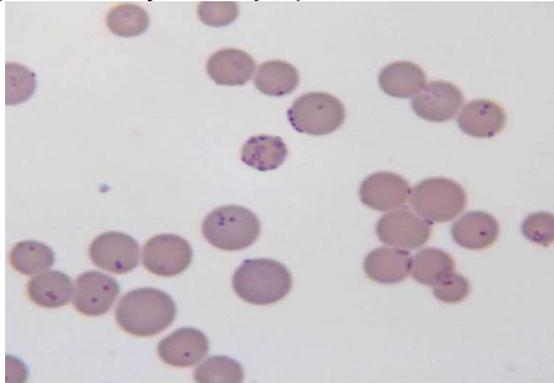
Fonte: RODRIGUES, ALENCAR & MEDEIROS, 2016.

Micoplasmose Felina

A micoplasmose felina, também conhecida como anemia infecciosa felina, é provocada pela bactéria *Mycoplasma haemofelis*, um parasito que invade as células vermelhas do sangue, levando a destruição celular. O hospedeiro felino nem sempre irá desenvolver a doença, e quando ocorrem esses casos, o animal passa a ser portador assintomático. O sangue infectado pode ser fonte do patógeno para transmissão, mas essa transmissão só ocorre pelo sangue, não ocorre pela urina ou soro, nem por outras excreções corporais. A transmissão pode ocorrer através de carrapatos, piolhos e pulgas, que são os vetores potenciais da doença, e em felinos já foi descrita a infecção de recém-nascidos na ausência de artrópodes vetores, evidenciando a transmissão transplacentária. Já houve relatos de ocorrência da infecção por ingestão de sangue durante brigas entre gatos, sendo os principais vetores dessa doença as pulgas das espécies *Ctenocephalides felis*, *C. canis* e *Pulex irritans* (TANENO & SACCO, 2009).

O micoplasma é um patógeno bacteriano que parasita a superfície de eritrócitos do hospedeiro (figura 7), dependendo dessas células para produzir além de energia, alguns de seus componentes celulares, e que acaba levando a destruição da célula parasitada. Com a utilização de microscopia eletrônica, é possível observar a localização exata desse microrganismo no hospedeiro, e que o micoplasma fica parcialmente inserido na superfície eritrocitária, aderindo-se à membrana plasmática da hemácia em pontos intermitentes de contato. Existem duas espécies de micoplasma, uma considerada mais patogênica, que é *Mycoplasma haemofelis*, cujas infecções em gatos geralmente produzem anemia e outros sinais clínicos da doença, e outra espécie menos patogênica, a conhecida com Candidatus (nomenclatura para células procariontes que não podem ser cultivadas in vitro) *Mycoplasma haemominutum* que resultam em infecção inaparente, ou com mínimas alterações no volume globular, a não ser os casos associados com imunodeficiência felina (FIV), leucemia viral felina (FELV) e neoplasias (HARVEY, 2006; COELHO, ANGRIMANI & MARQUES, 2011).

Figura 7 - Microscopia de detecção de *Mycoplasma haemofelis* em eritrócitos de gatos.



Observação do *Mycoplasma* inserido na superfície dos eritrócitos do hospedeiro.
Fonte: COSTA, 2018.

Fatores de risco para micoplasmose já foram identificados, encontrando uma predisposição para infecção nos machos maior do que nas fêmeas, possivelmente por questões comportamentais, e esse risco aumenta na estação do ano primavera e verão, pela elevação na incidência de artrópodes hematófagos. Além disso, em gatos jovens ocorrem mais infecções do que em gatos idosos, e gatos com afecções como a FELV aparentemente possuem maior risco em desenvolver sinais clínicos, porque são gatos imunossuprimidos. Estudos acreditam que *Mycoplasma* possa ser um patógeno oportunista, que sobre estresse desenvolvem sua manifestação, mas nas pesquisas que avaliaram a doença em gatos, a micoplasmose foi encontrada como doença primária (TASKER, 2006).

No organismo do hospedeiro, o parasito se adere a superfície das hemácias, mas não as penetra, entretanto a fixação nessas células resulta em dano na membrana plasmática eritrocitária, o que reduz sua meia vida e leva a célula a sofrer hemólise. Essa hemólise eritrocitária pode ocorrer intravascular, e nesses casos é indicativo de uma resposta imunomediada do organismo hospedeiro, e pode ocorrer por um aumento da fragilidade osmótica na célula. Já a hemólise extravascular, é aquela que ocorre no baço, fígado, pulmões e medula óssea, e que os macrófagos esplênicos são capazes de realizar um processo chamado de “esburacamento”, em que eles removem microrganismos dos eritrócitos, e depois retornam esses eritrócitos não parasitados de volta para a circulação (MACIEIRA *et al.*, 2009).

A infecção por *Mycoplasma* foi descrita por Alleman *et al.* (1999) ocorrendo em quatro fases distintas: A fase pré-parasitária que consiste no período em que o organismo do animal já foi exposto ao patógeno, mas antes que esse microrganismo patogênico comece a se reproduzir no hospedeiro pós infecção. É uma fase que

pode ter duração entre duas e três semanas, e os sinais clínicos decorrentes podem iniciar logo após essa fase, exceto nos animais assintomáticos, e em outros animais que podem demorar até seis semanas para apresentar sinais. Uma segunda fase indicada seria a fase aguda, caracterizada pela manifestação evidente dos sinais clínicos, em que a gravidade e intensidade desses dependem da presença no hospedeiro dos fatores de risco, e se o animal passou ou não por um procedimento de esplenectomia. As manifestações clínicas nessa fase aguda incluem desde anemia não significativa, até anemia hemolítica grave, sendo que nessa fase, o animal apresenta-se em parasitemia, ou seja, os *Mycoplasmas* estão presentes no sangue circulante (COELHO, ANGRIMANI & MARQUES, 2011).

A terceira fase é chamada de fase de recuperação, que é o período em que ocorre à volta da normalidade do volume globular, ou chega bem próximo dos níveis normais, e os microrganismos são mais facilmente identificados nos exames de esfregaços sanguíneos. Já a quarta e última fase é a chamada fase assintomática, onde os gatos não expressam sinais clínicos, mas seguem portadores do patógeno. Nessa fase, parece que a relação parasito-hospedeiro chega a um equilíbrio dinâmico, em que a replicação do microrganismo é compensada por sua fagocitose e eliminação do mesmo. As recidivas após tratamento das micoplasmoses são raras, mas ainda podem ocorrer, principalmente em situações estressantes, e existe a dúvida sobre a transmissão da doença ocorrer apenas na fase aguda, ou também nessa fase assintomática (DUIN *et al.*, 2009; MIRANDA, 2008).

4.2 Os vetores e os ciclos biológicos

Os artrópodes globalmente difundidos que apresentam papel principal na disseminação de doenças em cães e gatos domésticos são os carrapatos e as pulgas, levando a um impacto significativo à saúde animal e inclusive a saúde humana. A disseminação da criação de cães e gatos como animais de companhia tem favorecido a disseminação dos vetores, porque esses animais carregam consigo potencialmente carrapatos e pulgas (COLOMBO *et al.*, 2021).

Os carrapatos e pulgas, por se tratar de parasitos externos e visíveis, apesar de facilmente identificáveis, não deixam de ser problemáticos, porque se constituem como importantes vetores de diversos patógenos, sendo que seu parasitismo pode iniciar a partir do ambiente, ou na passagem de um animal para outro. Essas pragas

comuns das clínicas, além de transmitir doenças, ainda causam coceira, irritação e alergias (dermatites), e as infestações severas que expõe a uma espoliação de sangue de forma prolongada por muitos ectoparasitos pode levar o animal a quadros de anemia (ORTIZ *et al.*, 2019).

4.2.1 Carrapatos

Os carrapatos são ácaros que se alimentam de sangue, são hematófagos, e no Brasil as infestações por carrapatos ocorrem dependendo diretamente do ambiente em que os organismos infestados vivem. Ambientes mais rurais, que permitem o contato com matas e pastagens, assim como as periferias de áreas urbanas, e dependente do contato com outros animais tanto domésticos como selvagens, facilitam a infestação por carrapatos em sua variedade de espécies existentes pertencentes ao gênero *Amblyomma*. Mas, existe uma grande variedade de carrapatos que vivem nos ambientes urbanos, no interior e ambiente externo de casas, e que acometem frequentemente cães, adaptado a cidades e com grande facilidade em se disseminar, que são mais comumente os carrapatos da espécie *R. sanguineus* (MOREIRA; SOUZA; BALESTERO, 2014).

As exigências para o carrapato é que eles requerem uma temperatura mínima de cerca de 6°C para sobreviver de forma adequada, mas se as temperaturas do ambiente caem para valores bem abaixo que esse, o carrapato pode hibernar durante o inverno, podendo abrigar-se em rachaduras de canis e edifícios. Em questão de umidade, os carrapatos também apresentam exigências mínimas, mas que é facilmente atendido pela alta umidade de locais como canis (apresentados limpos e com fornecimento de água) ou mesmo em jardins regados. O carrapato é ativo no período desde a primavera até o início do outono, quando atingem grande contingente populacional favorecendo a ocorrência das maiores infestações. O clima das diferentes regiões pode resultar em dinâmicas sazonais diferentes para o carrapato, e essas tendências climáticas de impacto desconhecido, sua distribuição só aumenta devido ao aumento constante das áreas urbanizadas e ao ambiente mais quente a cada ano, observadas nas estações de outono e inverno em latitudes progressivamente mais altas (SAINZ *et al.*, 2015).

Os principais vetores de patógenos para cães e gatos são os carrapatos, que buscam abrigo e alimento na região externa do organismo desses hospedeiros.

Estão distribuídos em mais de 870 espécies, causando grandes prejuízos nos sistemas de produção, sendo que apenas 5% das larvas ficam no corpo do hospedeiro, e o restante permanece no ambiente. Esse detalhe é importantíssimo quando é levado em consideração ao controle desses ectoparasitos, porque ao tratar o animal normalmente não realiza a prevenção correta, esquece dos 95% das formas jovens do parasito que podem estar na grama, no cimentado, nos nichos próprios, como paredes ou locais mais altos. Como às pulgas, os carrapatos podem também levar seus hospedeiros a quadros de anemia, não só por se alimentarem do sangue, mas por transmitirem patógenos como o protozoário que ataca glóbulos vermelhos e brancos (ORTIZ *et al.*, 2019).

Os carrapatos são os vetores conhecidos como sendo os artrópodes que mais transmitem patógenos a animais e humanos, são os responsáveis pela manutenção e transmissão desses patógenos, causando infecções severas, graves e que tem aumentado a ocorrência em todo o mundo (GALAY *et al.*, 2018). Os carrapatos se alimentam do sangue de seus vários hospedeiros, e ao realizarem o repasto sanguíneo podem transmitir várias doenças, tantos aos animais quanto aos humanos, muitas vezes aos próprios tutores dos animais de companhia. São bem adaptados ao ambiente residencial, sendo comumente observados pelos carpetes, móveis, paredes internas e externas das moradias, e em vários pontos do ambiente peridomiciliar, como jardins, pedras e frestas (MATTOS, 2017).

A espécie de carrapato mais amplamente distribuída no mundo, estando presente em áreas tropicais e temperadas, é *R. sanguineus*, sendo o cão seu hospedeiro principal, mas esses carrapatos também podem parasitar outros hospedeiros, inclusive os gatos. Existem várias espécies de carrapatos, mas os dois gêneros que mais afetam os animais domésticos no Brasil são *Rhipicephalus* e *Amblyomma*. Esses ectoparasitos passam por quatro estágios durante seu ciclo de vida: ovo, larva, ninfa e adulto. Nas fases de larva, ninfa e adultos, se alimentam exclusivamente de sangue do hospedeiro, e nesse momento, podem transmitir patógenos causando doenças como a erliquiose, a babesiose, a anaplasmose e a hepatozoonose, dentre outras (MATTOS, 2017).

Os patógenos que são transmitidos por carrapatos podem ser potencialmente perigosos, levando a infecções críticas e até fatais, e a incidência dessas doenças causadas por esses patógenos vem aumentando em todo o mundo, nos últimos tempos, e colocando em risco a saúde humana e animal. A complexa epidemiologia

dessas doenças transmitidas por vetores, dificulta muito o controle, e o conhecimento da ocorrência e distribuição das populações de animais e dos vetores ectoparasitos nas diferentes áreas, se torna importantíssimo para seu controle (BANETH, 2014; DANTAS-TORRES, CHOMEL & OTRANTO, 2012; DANTAS-TORRES & OTRANTO, 2015).

Ciclo Biológico

O carrapato *R. sanguineus* necessita de três hospedeiros em seu ciclo de vida, em que após cada alimentação de sangue, se desprende do corpo do hospedeiro chegando ao meio ambiente. Dessa forma, esse carrapato pode se utilizar de um hospedeiro diferente para cada alimentação de sangue, e assim tem maior potencial para espalhar patógenos entre seus diversos hospedeiros, e estes podem disseminar para outros animais. Um único carrapato pode ser o vetor de vários patógenos, podendo inclusive transmitir esses patógenos simultaneamente durante uma única refeição sanguínea. Assim, em áreas endêmicas as infecções conjuntas por vários patógenos podem ocorrer com certa frequência, principalmente em cães infestados por carrapatos (GALAY *et al.*, 2018).

A depender de alguns fatores, como clima e disponibilidade de hospedeiro, *R. sanguineus* pode completar até quatro gerações reprodutivas durante um ano. Alguns estudos vêm demonstrando que os carrapatos respondem bastante a temperaturas, e quando expostos a áreas com temperaturas altas, esses vetores se conectam e se alimentam rapidamente e facilmente de outros hospedeiros, como humanos e coelhos. Essa situação sugere que o risco para o parasitismo humano aumenta para esta espécie de carrapato, tão comum e disseminada, principalmente em regiões com verões mais quentes e/ou longos, elevando conseqüentemente o risco de ocorrência das zoonoses transmitidas por esses vetores, como por exemplo, as Rickettsioses. O clima tropical, presença de animais domésticos perdidos ou negligenciados, somados a elevada população e popularidade dos cães, são fatores potenciais que contribuem para a sobrevivência e reprodução do carrapato, permitindo que a transmissão de patógenos ocorra de forma aprimorada (SAINZ *et al.*, 2015).

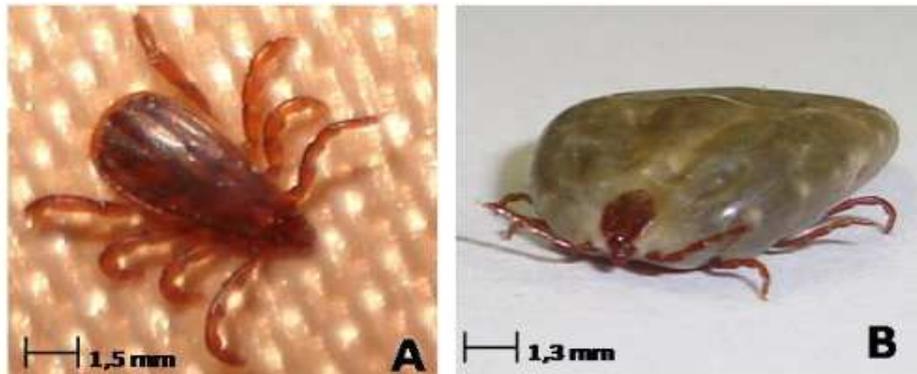
A espécie *R. sanguineus* é caracterizada por ser endofílica (adaptado à vida interior), monotrófica (que apresenta em todos os seus estágios de desenvolvimento alimentação na mesma espécie de hospedeiro), porém necessita de três

hospedeiros (cada estágio da vida requer um novo hospedeiro de mesma espécie para se alimentar). Apesar de endofílico, esse carrapato tem a capacidade de sobreviver em ambientes abertos, refúgios (paredes de calcário), caso se apresentem disponíveis. Além de ser monotrófico, este carrapato em determinadas situações pode se alimentar de outras espécies hospedeiras (humanos), que não fazem parte de sua cadeia trófica natural, o que demonstra ser um carrapato capaz de adotar diferentes formas de sobrevivência, de acordo com a necessidade. Esse carrapato possui comportamento de busca, caçador a procura de um hospedeiro, além de poder adotar estratégia de emboscada, comportamentos esses adquiridos em sua história evolutiva, possivelmente uma evolução como resultado de sua relação com o cão doméstico e seu ambiente compartilhado, um avanço para sobrevivência e perpetuação (DANTAS-TORRES, 2010).

No hospedeiro canino, *R. sanguineus* usa seu aparelho bucal formado pela quelicera, que serve para perfurar a pele do hospedeiro e seu hipostômio que insere na epiderme, atingindo as camadas superiores da derme, e nesse apego o carrapato secreta uma substância parecida com cimento, que forma um cone na epiderme e se estende até o estrato córneo. Os vasos sanguíneos pequenos e os capilares são então lacerados e ocorre hemorragia, possibilitando a alimentação, onde o carrapato suga o sangue e outros fluidos. O tempo de alimentação de *R. microplus* pode variar de dois dias (larvas) a vários dias (fêmeas), dependendo assim do estágio ou fase de desenvolvimento do carrapato (o tempo de alimentação das ninfas é maior que o das larvas. Já os carrapatos machos podem realizar várias alimentações de sangue (MANS & NEITZ, 2004; TROUGHTON & LEVIN, 2007).

Os carrapatos machos da espécie *R. sanguineus* (Figura 8) apresentam algumas peculiaridades, mas em geral, eles conseguem ir de um cão ligado anteriormente, para outro cão e se alimentar dele, além de poderem permanecer por longos períodos no hospedeiro. A presença de carrapatos machos foi constatado que pode aumentar o desempenho alimentar de carrapatos imaturos, essencialmente das ninfas, demonstrando que os machos têm outras funções biológicas além da reprodução. Os carrapatos podem fixar-se em qualquer parte do corpo do cão, porém existem alguns locais mais comuns, como a cabeça (preferencialmente as orelhas), espaços interdigitais, costas, região inguinal e a axila (LITTLE, HOSTETLER & KOCAN, 2007; TINOCO-GRACIA *et al.*, 2009).

Figura 8 - Macho (A) e fêmea (B) de *Rhipicephalus sanguineus*.



Fonte: adaptado de D'ALESSANDRO, 2012.

Em condições favoráveis, o ciclo biológico do carrapato se completa em cerca de 63 a 91 dias (Figura 9). A espécie *R. sanguineus* só atinge a maturidade sexual no hospedeiro, e as fêmeas apesar de se alimentarem no hospedeiro na ausência de um macho, só ficam totalmente ingurgitada após o acasalamento. No carrapato, a ingestão de sangue é estímulo para a espermatogênese no macho e oogênese na fêmea, e no acasalamento o macho sobe no dorso da fêmea e vai para superfície ventral, se justapondo para ficar ventre com ventre, e então estimula a abertura genital feminina (gonoporo), inserindo sua quelicera na abertura para transferir os espermatozoides usando suas partes bucais. Os espermatozoides são encaixados no trato genital das fêmeas e podem ser encontrados no seu receptáculo seminal. Após acasalamento e ingurgitamento, ocorre o processo de desprendimento desses adultos do hospedeiro (DANTAS-TORRES, 2010).

Figura 9 - Esquemática do ciclo biológico do carrapato *Rhipicephalus sanguineus*,



Descrição do período de duração em cada fase do ciclo.

Fonte: Adaptado de D'ALESSANDRO, 2012.

O desprendimento do hospedeiro ocorre de forma diferente de acordo com o estágio de vida de *R. sanguineus*, em que as larvas exibem um padrão de queda ou desprendimento diurno, já as ninfas e fêmeas ingurgitadas se desprendem predominantemente no período noturno. Esse processo de desprendimento está relacionado com as atividades do hospedeiro, sendo estratégias do carrapato para sobrevivência de acordo com seu estágio no ciclo de vida. Isso é importante ao avaliar as medidas preventivas a serem adotadas no ambiente, porque os locais onde os cães permanecem à noite podem abrigar a maior parte dos estágios não parasíticos de *R. sanguineus*. A fêmea acasalada e após alimentação completa (Figura 1), cai no ambiente ingurgitada se desprendendo do hospedeiro e após um período de pré-oviposição (3 dias a algumas semanas), faz a deposição de milhares de ovos. As fêmeas de *R. sanguineus* depositam em média e ininterruptamente de 1500 a 4000 ovos, mas quando perturbada interrompem a oviposição podendo recomeçar posteriormente e as perdas em eficiência de produção de ovos é baixa, assim o período de oviposição pode durar várias semanas e o número de ovos vai depender do peso e comprimento da fêmea na oviposição (PAZ, LABRUNA & LEITE, 2008).

Os ovos são depositados em lugares escondidos, como frestas de portas, rachaduras de parede, ou até mesmo no chão, as fêmeas precisam de um local oculto para se proteger e proteger sua prole de predadores. A eclosão dos ovos é precedida por um período de incubação, de duração variando de 6 dias a algumas semanas, que culmina com a eclosão de uma larva frágil e plana com seis patas, a larva eclodida precisa de algum tempo para endurecer seu exoesqueleto de quitina antes de ir à procura do hospedeiro. Larvas e ninfas ingurgitadas, quando completam sua alimentação, se desprendem do hospedeiro, e ao cair no chão já procuram um local escondido onde permanecem por dias a algumas semanas, pode variar essa reclusão dependendo da fase da vida (leva mais tempo em ninfas do que em larvas) e condições climáticas (temperatura, umidade). Em baixas temperaturas, as larvas e ninfas podem passar por um período de diapausa, e o aumento da temperatura diminui o período de moldagem, ou seja, o tempo da muda (DANTAS-TORRES, 2008).

A ecdise em carrapatos é regulada por hormônios (ecdisesteróides), e se inicia com a ruptura da cutícula antiga, e através de ondas peristálticas abdominais o carrapato move seu velho tegumento para frente, e em horas surge a nova fase do

carrapato que sofreu a muda, deixando sua exúvia para trás. Durante o processo de muda, o carrapato começa a defecar, e as substâncias que compõe essas fezes incluem ferormônios, para estimular a agregação entre os carrapatos. Essa agregação acelera o processo de muda das ninfas, e por sua vez, a presença de ninfas recém moldadas serve como estímulo mecânico para a ecdise de outras ninfas, e a agregação favorece e facilita esses estímulos e a resposta a eles. Os adultos podem viver por volta de um ano (DANTAS-TORRES, 2010).

4.2.2 Pulgas

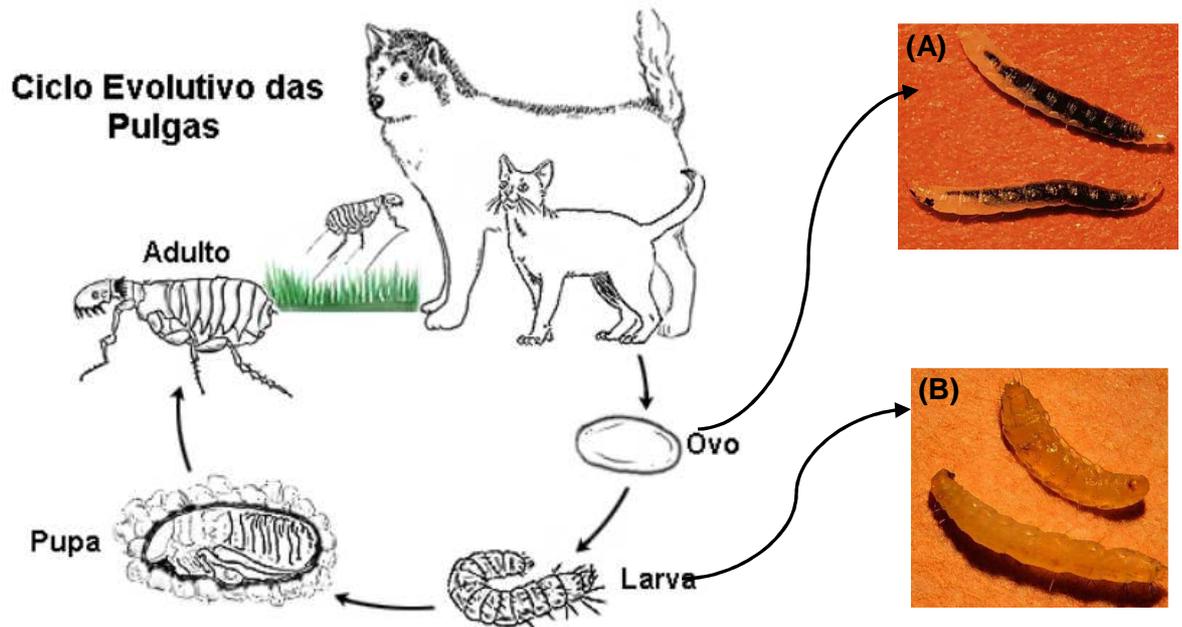
As pulgas são insetos que se alimentam de sangue no estágio adulto, sendo descritas no Brasil cerca de 60 espécies até o momento, sendo que uma pequena parcela acomete cães e gatos. Existem poucas espécies de pulgas que podem ser encontradas em cães e gatos, acometendo igualmente ambos está a espécie mais comum, correspondendo a *Ctenocephalides felis*, essa pulga pode passar de um animal para o outro, e por apresentar uma alta prevalência no meio ambiente, daí advém sua grande relevância, ou pela grande importância que apresenta por causar dermatites alérgicas e se apresentar como vetor de alguns importantes patógenos (MOREIRA; SOUZA; BALESTERO, 2014).

Essas pulgas de animais, nos ambientes em que convivem humanos e animais, elas não vão se alimentar dos humanos por preferirem os animais, já que eles têm sangue mais quente. As pulgas podem, em geral, colocar até 2000 ovos durante sua vida, e podem sobreviver durante longos 100 dias sem alimentar, e assim possuem uma grande frequência parasitando os animais, principalmente naqueles que não passam por nenhum tratamento antipulgas (ORTIZ *et al.*, 2019).

Ciclo Biológico

As pulgas de ambos os sexos possuem hábito alimentar por hematofagia no estágio adulto. O ciclo biológico das pulgas se desenvolve com metamorfose completa, ou seja, são observados todos os estágios do desenvolvimento normal de um inseto, como: ovo, larva, pupa e adulto. Em geral, o ciclo biológico completo das pulgas (figura 10) tem duração aproximada de 30 dias, podendo variar e estender-se por até 174 dias, dependendo da variação de condições ambientais como temperatura e umidade (LINARDI & GUIMARÃES, 2000).

Figura 10 - Representação esquemática do ciclo de vida das pulgas.



Na família Pulicidae, a larva tem 3 ínstar, demonstrando em (A) a larva no 2º instar, com o trato digestivo preenchido de sangue, e em (B) a larva no 3º instar.

Fonte: Adaptado de MOURA, 2008.

O ciclo biológico das pulgas inicia-se com a oviposição, que ocorre geralmente nos nichos do hospedeiro, após cerca de 36 a 48 horas do repasto sanguíneo. Os ovos podem ser depositados no próprio hospedeiro, e nesses casos eles caem no solo acumulando-se em grandes aglomerados nos locais frequentados pelo hospedeiro. Os ovos são esbranquiçados, assim como as larvas, que ainda são vermiformes e ápodas, que em geral passa por três ínstar larvares. As larvas de primeiro ínstar eclodem entre um e dez dias, passando por metamorfose a cada três dias, a depender das condições ambientais a qual está submetida, além de apresentar fototropismo negativo, e geotropismo/higrotropismo positivo. Então, no ambiente as larvas das pulgas se alimentam de descamações cutâneas, microrganismos, resíduos alimentares, e principalmente do sangue desidratado das partículas fecais expelidas pela pulga adulta (MOURA, 2008).

No final do desenvolvimento larval, o último ínstar larval deixa de se alimentar, esvazia o seu trato digestivo para entrar na fase de pupa, podendo ser de dois tipos, as pupas nuas ou encapsuladas. Na espécie mais frequente nos cães e gatos no Brasil, *C. felis*, estímulos mecânicos levam as larvas de terceiro ínstar a tecer fios de seda viscosos que irão formar o casulo pupal, que é bastante aderente para qualquer sujeira ou estrutura ambiental. A emergência das pulgas adultas a partir

das pupas ocorre cinco a nove dias após o início do processo de pupação, podendo durar até 140 dias, sendo desencadeado por estímulos ambientais, como calor, umidade, pressão mecânica e dióxido de carbono (LINARDI & GUIMARÃES, 2000).

As pulgas adultas respondem bastante a estímulos, apresentando fototropismo positivo e geotropismo negativo, sendo atraídas por quaisquer vibrações, ruídos, odores e por outros estímulos químicos. Já a longevidade das pulgas varia muito, de acordo com a espécie, as condições climáticas, nutrição, com o número e intervalo de tempo entre as alimentações sanguíneas. A espécie *C. felis* por exemplo, pode viver durante 100 a 113 dias. Os adultos correspondem a 5% da população de pulgas e vivem no parasitismo, sendo que os outros 95% estão distribuídos em indivíduos nas outras fases de vida, assim, a maior parte do ciclo biológico se passa fora do hospedeiro e em período de incubação dos ovos entre 1 a 12 dias, a depender de condições ambientais (DRYDEN & RUST, 1994; MOURA, 2008).

4.3 Transmissibilidade

A interação existente entre parasito, vetor e animais é consequência de um complexo grupo de fatores biológicos, como capacidade vetorial, taxas de repasto sanguíneo (alimentação) e questões ambientais, como clima, movimentações populacionais, que interferem na epidemiologia dessas infecções transmitidas por vetores. Além disso, novos vetores potenciais podem surgir, ou serem introduzidos em áreas que não eram endêmicas, aumentando assim, o risco no estabelecimento de novos ciclos de transmissão em hospedeiros susceptíveis (BANETH *et al.*, 2016).

A transmissão de patógenos e as peculiaridades dos vetores interferem de forma sistemática no ciclo de transmissão, e na ocorrência das infecções por diversas parasitoses, na dependência de fatores que podem ser determinantes no processo de aquisição dessas doenças (MASSARD & FONSECA, 2004).

O patógeno *E. canis* pode ser transmitido por várias espécies de carrapatos, que tem se mostrado responsáveis por essa função vetorial, mas *R. sanguineus* parece ser o principal vetor desse patógeno em todo o mundo. Existem outras rotas de transmissão da erliquiose, que é através de transfusão de sangue. Nessa possibilidade desse patógeno ser passado a outros hospedeiros por transfusão de sangue infectado, a necessidade de triagem dos produtos sanguíneos de cães para

detecção de DNA bacteriano com um ensaio de PCR (reação em cadeia da polimerase) se torna essencial nas áreas endêmicas para garantir a segurança dos produtos sanguíneos e dos receptores desses produtos (SAINZ *et al.*, 2015). Essa rota de transmissão alternativa foi relatada para a infecção pelo patógeno *E. canis* (GROVES *et al.*, 1975), e para a infecção por *A. platys* (GAUNT *et al.*, 2010).

Existe uma grande diversidade de agentes patogênicos que podem ser transmitidos por vetores, e que causam doenças. Carrapatos, por exemplo, por meio de picada, excrementos ou da ingestão destes podem conduzir patógenos do seu organismo para um novo hospedeiro animal ou humano. Sendo que, esses carrapatos podem ser transmissores mecânicos ou apenas transportadores desses agentes, como *Ehrlichia* sp., *Borrelia* sp., *Babesia* sp., e *Rickettsia rickettsii* (MOREIRA; SOUZA; BALESTERO, 2014).

O potencial de risco para transmissão de patógenos através de vetores são indiscutivelmente maiores em regiões como florestas, cerrados nativos, pastagens e descampados, onde os ectoparasitos são encontrados em abundância e sem serem submetidos a nenhum tipo de controle populacional. Já os fatores que favorecem a transmissão de patógenos, incluem o menor grau de especificidade dos carrapatos e pulgas em suas relações de parasito/hospedeiro, e o quanto esses ectoparasitos passaram por períodos longos de jejum, e precisam se alimentar, aumentando a necessidade de realizarem o repasto sanguíneo em mais de um hospedeiro e favorecendo as infecções (MASSARD & FONSECA, 2004).

A principal forma de transmissão da micoplasmosse felina é por meio de artrópodes, como pulgas (*C. felis*) e carrapatos (*R. sanguineus*), ou ainda de uma forma iatrogênica, como por exemplo, através de transfusão de sangue (HARVEY, 2006). Animais domésticos como os cães e gatos, são expostos frequentemente a ectoparasitos comuns, como carrapatos e pulgas, os mais comuns vetores dos diversos hemoparasitos, sendo os mais frequentes: *Babesia* spp., *Ehrlichia* spp., *Anaplasma* spp., *Mycoplasma* spp. e *Hepatozoon* spp., além de parasitos como o *Dypilidium* spp. Estes agentes são transportados ao sangue de seus hospedeiros, o que permite sua sobrevivência e proliferação (FERRAZ *et al.*, 2020; COSTA *et al.*, 2015).

As coinfeções são muito comuns em ocorrência, assim como a coinfeção por *E. canis* e *A. platys*, são bastante frequentes, porque são espécies que são transmitidas pelo mesmo vetor artrópode. Muitas outras parasitoses transmitidas por

vetores foram demonstradas coexistindo em um mesmo cão, como outros agentes patogênicos vinculados por carrapatos (*Babesia* e *Hepatozoon* spp.), aqueles vinculados por pulgas (*D. caninum*), e outros agentes vinculados por vetores diversos como mosquitos, entre outros. As menos comuns são as coinfeções que incluem o *Hepatozoon* spp., mas a utilização de vetores artrópodes compartilhados e a exposição simultânea a muitos carrapatos portadores de agentes patogênicos, que permitem a ocorrência das coinfeções, inclusive com outros patógenos transmitidos por carrapatos (*Borrelia*, *Bartonella*, *Rickettsia*, *Babesia* spp.), que complicam o quadro clínico do hospedeiro, além dos dois organismos patogênicos albergados poderem aumentar a patogenicidade um do outro (SAINZ, 2011; MIRO *et al.*, 2013).

4.4 Parasitoses no Cão

Os cães funcionam como importantes reservatórios para muitos patógenos que durante o ciclo biológico, para infecção de outros hospedeiros, precisam ser transportados por vetores para alcançar o organismo capaz de albergar e dar condições de sobrevivência e proliferação desses patógenos (SELIM *et al.*, 2021).

A elevada proximidade existente entre os humanos e os cães é a causa real dos cães serem um tipo de sentinelas potenciais na transmissão de patógenos que são conduzidos por vetores (KHATAT *et al.*, 2021). Os cães, como hospedeiros comuns de carrapatos vetores, esses animais se constituem como marcadores importantes para a erliquiose, inclusive envolvendo estudos de vigilância, e a testagem de cães resultando em sorologicamente positivos com ocorrência em determinada área geográfica indica ameaça para possível infecção humana (ARAES-SANTOS *et al.*, 2015; ROTONDANO *et al.*, 2017).

As doenças transmitidas por vetores, principalmente carrapatos, tem importância elevada por causa dos índices altos de morbidade e mortalidade, especialmente em cães por todo o mundo, sendo *R. sanguineus*, o vetor mais comum e frequente, além de estar envolvido na transmissão de vários patógenos. No Brasil, os principais agentes patogênicos transmitidos por esse vetor, e que foram descritos causando doenças em cães são *B. vogeli*, *E. canis*, *A. platys*, *H. canis* e *M. haemocanis* (ROTONDANO *et al.*, 2015).

O cão e o gato possuem componentes do sistema imunológico semelhantes, porém as diferenças na função imunológica desses componentes podem ser a

possível explicação para as diferenças marcantes na prevalência e no aparecimento clinicopatológico de doenças diversas, como aquelas autoimunes, alérgicas, inflamatórias, neoplásicas e infecciosas nas duas espécies. Os gatos possuem maior diversidade genética do que os cães, e nessa diversidade genética tem menor desequilíbrio na realização de ligações genéticas nos felinos quando comparados com os caninos. A função imunológica está bastante relacionada à natureza da microbiota intestinal e de diferenças sutis entre as populações microbianas comuns a caninos e felinos, que impactam na função, na resposta imunológica e na resistência às doenças. As causas para essa aparente menor susceptibilidade dos gatos a doenças infecciosas transmitidas por artrópodes são provavelmente complexas (DAY, 2016).

Nos últimos anos, tem surgido uma gama de trabalhos demonstrando que houve um aumento significativo no interesse em investigar a epidemiologia, os mecanismos clínico-patológicos e a filogenia dos organismos causadores de doenças infecciosas transmitidas pelo artrópode ao cão. Ferramentas diversas, moleculares e imunológicas, permitiram descobrir novos patógenos, reclassificar outros já existentes, e possibilitaram a realização de estudos de vigilância que rastreassem o movimento geográfico desses agentes e de seus vetores artrópodes. Muitos estudos são realizados partindo de uma perspectiva principal, a saúde única, e o reconhecimento de que muitas das infecções caninas transmitidas por artrópodes são zoonóticas, ou ainda podendo o cão representar um reservatório potencial ou ser sentinela para infecções humanas, são a base de estímulos de muitas das pesquisas atuais (DIAS, 2011).

A questão epidemiológica que trata muito mais das parasitoses nos cães em comparação com os gatos, constando mais infecções e em escala maior nos cães, pode ter explicações relacionadas ao sistema imunológico de cada espécie, e a reação desse sistema aos patógenos e vetores que os transmitem. O que tem em diferenças entre o sistema imunológico de felinos e caninos, são distinções sutis nas imunoglobulinas caninas e felinas, em que o cão possui quatro subclasses IgG funcionalmente equivalentes às do homem, em contraste com apenas três subclasses de IgG reconhecidas no gato. Entretanto, ambas as espécies têm anticorpos em comum que são o IgM e IgE, embora o IgD só tenha sido identificado no cão. Pode haver diferenças também na imunoglobulina IgA, apesar de ambas as espécies terem esse anticorpo, mas no cão quatro variantes genéticas da molécula

são relatadas, porém não houve estudos equivalentes de IgA felino (BERGERON *et al.*, 2014; STRIETZEL *et al.*, 2014).

O sistema imunológico de cães e gatos é semelhante, mas existem diferenças na susceptibilidade ou apresentação clínica de doenças ou que envolvam o sistema imunológico entre cães e gatos. Isso sugere que embora os componentes imunológicos de cada espécie sejam semelhantes, eles podem interagir de forma diferente e única, levando a resultados e respostas imunológicas distintas. Por exemplo, as doenças autoimunes que são comuns no cão e no humano, e totalmente incomuns nos gatos, ainda assim existem diferenças, como apenas enterócitos caninos apresentam expressão constitutiva das moléculas de MHC classe II, além disso, cães com infecção por doenças de transmissão vetorial expressam aumento significativo no número de células T, e plasmócitos infiltram-se na lâmina própria intestinal, o que não ocorre com gatos (DAY, 2016).

Os cães e os gatos em geral são susceptíveis aos diferentes espectros de doenças, além das infecções transmitidas por artrópodes. Entretanto, o que se observa é que gatos são mais frequentemente afetados por uma diversidade de infecções diferentes dos cães. Os cães possuem um sistema imunológico que é dominado por respostas imunes Th2 (que envolvem a produção de anticorpos), o que de certa forma explica sua susceptibilidade a doenças alérgicas e doenças autoimunes, e estas são muito menos comuns em gatos, que desenvolvem uma resposta imune à base de Th1, com ação oposta (envolvendo imunidade mediada por células, com respostas citotóxicas impulsionadas pela citocina interferon gama INF- γ). Esse modelo de hipótese poderia funcionar, mas acaba sugerindo erros quando se considera a frequência relativa das infecções virais em gatos, o que seria de outra forma caso sua base imunológica fosse resposta Th1 protetora. Mas, esse modelo de Th1 versus Th2 proposto para explicar a dicotomia entre as espécies de cães e gatos poderia ser bem aplicável para doenças infecciosas transmitidas por artrópodes. Se os cães realmente tivessem uma base de resposta imune dominada por Th2, eles teriam uma susceptibilidade a patógenos transmitido por vetores, que muitas vezes necessitam de uma resposta Th1 para controlar a infecção (TARLINTON *et al.*, 2013).

No sistema imunológico, as células Th1 produzem interferon gama (INF- γ) e imunidade mediada por células diretas para atuar sobre patógenos intracelulares (como hemoparasitos, vírus, microparasitos transmitidos por vetores artrópodes). Já

as células Th2 produzem interleucinas IL-4, IL-5, IL-13, e respostas diretas de anticorpos (imunidade humoral) a patógenos extracelulares. O equilíbrio entre as atividades dessas células que determinam o desfecho da infecção, pode ser que cães e gatos apresentem esse equilíbrio de forma diferente entre as células dentro de suas respostas imunes. Independente da hipótese e do que se tem certeza sobre esses conhecimentos hoje em dia, as parasitoses transmitidas por vetores, carrapatos e pulgas, atuam e possuem importância diferente entre os cães e gatos domésticos (DAY, 2016).

Por isso, as doenças como a erliquiose, anaplasmose, babesiose e hepatozoonose acometem basicamente cães, já que em gatos, apesar de ocorrer, como a babesiose causada pela *Babesia felis*, poucos achados, registros e conhecimento se tem dessas infecções no gato para estabelecer certa importância clínica da rotina médica da espécie, e estimular novas pesquisas. Então, o presente trabalho trouxe a micoplasmose felina especificamente, por ser tão comum a infecção nos gatos domésticos e em sua rotina clínica, e que apesar de ocorrer com cães, como a micoplasmose canina, a importância é maior em felinos para resgatar um pouco mais da realidade clínica dos felinos.

4.5 Parasitoses no Gato

Em gatos domésticos, como em cães, as parasitoses são normalmente transmitidas por vetores como carrapatos e pulgas, e na clínica médica desses felinos, essas doenças, normalmente, são hemoparasitoses. Essas enfermidades são causadas por agentes diversos e de grande importância, como protozoários dos gêneros *Babesia* spp., *Cytauxzoon* spp. e *Hepatozoon* spp., e por bactérias gram-negativas como *Mycoplasma* spp. e *Ehrlichia* spp. Como já relatado, o gato em questões de infestações por carrapatos, aparentemente parecem ser menos predispostos, e, por conseguinte às infecções por parasitos transmitidos por esses, podendo ser um tipo de resistência e adaptação desenvolvida pela espécie (PEREIRA, 2018).

As doenças infecciosas e parasitárias são muitas vezes negligenciadas nos felinos domésticos, demonstrando a necessidade de esforços globais de "One Health" para voltar o foco sobre esses problemas. Assim, os gatos domésticos, em geral, são aparentemente suscetíveis a parasitoses e algumas zoonoses

negligenciadas importantes, e sua prevalência é provavelmente subestimada. A realização de exames de PCR que conduzem a um diagnóstico rápido para a clínica na rotina veterinária, pode se apresentar como uma solução eficiente, tendo em vista a proteção da população, bem como os gatos de doenças graves (MUZ; ERAT & MUMCUOGLO, 2021).

Alguns estudos demonstraram que os gatos podem ser melhores sentinelas contra as riquetsioses do que os cães, para parasitos como *Rickettsia* spp., do grupo da infecção de febre maculosa, e esse patógeno está circulando constantemente entre cães e gatos na região do estado do Rio Grande do Norte, localizado no Nordeste do Brasil. Por causa dos hábitos diários, os gatos podem ser mais expostos aos carrapatos do que qualquer outro animal doméstico. Os gatos que possuem histórico de abandono passam a apresentar características de gatos selvagens, por também viver em ambiente selvagem, o que aumenta ainda mais a exposição desses animais aos ectoparasitos (LOPES *et al.*, 2019).

O gato doméstico compartilha igualmente o ambiente humano com o cão, e em relação à estimativa de número de pequenos animais domésticos, as populações de cães e gatos são também semelhantes, e apesar dessa popularidade do gato como animal doméstico, existe pouco conhecimento sobre prevalência ou natureza das doenças transmitidas por artrópodes a felinos. O entendimento é menor sobre os mesmos agentes em gatos, em comparação com cães. O que é sugerido com frequência é que os gatos são menos afetados por doenças transmitidas por artrópodes do que os cães, e que isso pode ser por uma forma de resistência natural a esses patógenos ou a seus vetores, com o apoio de uma prevalência que se apresenta relativamente baixa da maioria das infecções registradas em gatos nas áreas endêmicas. A domesticação dos gatos iniciou de forma mais recente que a dos cães, por isso, são sugeridas que muito menos doenças são compartilhadas entre gatos e humanos, do que aquelas relacionadas com cães. Uma pesquisa realizada no banco de dados *Thomson Reuters Web of Science* em 2016, foi encontrado entre os anos de 1997 e maio de 2016, 496 publicações para cães e 175 para os gatos. Menos publicações refletem menos pesquisas realizadas sobre as doenças felinas, menos financiamento, menos testes diagnósticos disponíveis, menos metodologias de pesquisa publicadas (DAY, 2016).

Os gatos são muito menos levados para atendimento e acompanhamento médico veterinário que os cães, e as doenças nos gatos são diagnosticadas com

menos frequência e registros. Os gastos dos tutores com cuidados de saúde preventivos em gatos são muito menores do que com os cães, além da sugestão de que os gatos são menos vacinados que cães. A questão de menor atenção preventiva para a saúde do gato pode estar relacionada com sua natureza independente e o estilo de vida, e os gatos são mais capazes em “esconder” os sinais de doenças, além do menor valor dado pela sociedade aos gatos. O estilo de vida mais interior de muitos gatos minimiza os riscos de exposição a artrópodes, e mesmo ao ar livre, os gatos são mais capazes de evitar infestação, e seu comportamento de limpeza exigente talvez possa ser capaz de desalojar carrapatos antes da transmissão de um patógeno (PERSICHETTI *et al.*, 2016).

A hipótese mais interessante é que os gatos têm uma resistência imunológica natural e geneticamente controlada em relação aos artrópodes e aos patógenos que estes transmitem. A questão é que o sistema imunológico felino parece ser menos susceptível às proteínas salivares imunomodulatórias contidas na saliva dos artrópodes, e o gato seja capaz ou competente em gerar respostas imunes protetoras a patógenos transmitidos por artrópodes. Os gatos imunologicamente, tem um número maior de linfócitos intraepiteliais intestinais do que os cães, e gatos infectados com doenças transmitidas por vetores tem expressão induzida de moléculas MHC classe II em enterócitos. O gato parece também não ter um dos *loci* do complexo de aglomerado genético para expressão do MHC de classe II (o gene DQ), isso implicaria de os gatos terem possibilidades mais restritas para apresentação de antígenos (DIAS, 2011).

As diferenças de como interagem os elementos imunológicos entre cães e gatos criam diversidade em susceptibilidade e expressão clínico-patológica de doenças, de forma muito variada. Nenhum modelo imunológico simples pode explicar e resumir essas diferenças na função imune, mas as origens genéticas podem regular a imunidade. Sendo os gatos menos susceptíveis às parasitoses que os cães, é bastante provável que essa resistência esteja relacionada à função imunológica diferencial entre essas espécies. Existem outras explicações mais simples que podem descrever essas diferenças na ocorrência dessas doenças vetoriais, e muito trabalho é necessário, ainda mais para caracterizar com precisão a verdadeira prevalência e significado clínico dessas infecções no gato doméstico (DAY, 2016).

4.6 Epidemiologia

As doenças transmitidas por vetores (DTV), pela grande difusão e proliferação a nível mundial, e que aparenta cada dia mais crescente, são um problema de elevada importância nos últimos anos. Estas doenças são muito mais comuns em cães, além das pesquisas em cães serem mais avançadas e terem ganhado corpo com muitas publicações e ênfase, a importância na população felina, que também é afetada, ainda é pouco conhecida (TEIVES, 2015).

Atualmente, a proximidade física e emocional entre cães e gatos com os seres humanos vem ganhando uma força e crescendo de forma progressiva. Em determinadas regiões no Brasil, principalmente com proporções elevadas de crianças e idosos, podem chegar a uma proporção de cães em relação a humanos de 1:3 (MOREIRA; SOUZA; BALESTERO, 2014). No bioma do Pantanal, enquanto cães estão constantemente expostos a diversos agentes bacterianos e protozoários transmitidos por carrapatos, os humanos são expostos potencialmente a agentes infecciosos do grupo da febre maculosa, da família Rickettsiae, porque os carrapatos *Amblyomma sculptum* e o *Amblyomma ovale* estão entre os carrapatos mais importantes, devido sua distribuição e grande quantitativo populacional, para mordida humana no Brasil (MELO *et al.*, 2016).

Segundo o censo demográfico do IBGE (2020), a população de cães no Brasil atingiu o equivalente a 55,9 milhões de animais, já a população de gatos, apresentou um quantitativo de 25,6 milhões. No Brasil, em comparação entre as populações das duas espécies de animais domésticos, a de gatos é menor do que a dos cães. O Brasil está entre os 10 países que possuem o maior quantitativo em população de animais domésticos, mas o Brasil é entre esses, um dos poucos que ainda mantém o cão como o companheiro preferido do homem (PEREIRA, 2018).

A infestação por ectoparasitos como carrapatos e pulgas se torna comum quando o clima chega a ficar mais quente e úmido na maior parte do Brasil. Isso ocorre porque determinados períodos do ano que apresentam este tipo de clima favorecem o crescimento populacional desses artrópodes, já que a associação de alta temperatura e umidade relativa do ar são condições ideais para o desenvolvimento de seus ciclos biológicos (MATTOS, 2017).

Regiões tropicais facilitam a ocorrência de vetores e seus respectivos patógenos transportados por eles, sendo vários desses agentes carregados em cães

e gatos domésticos. Além disso, esses patógenos podem apresentar uma epidemiologia bastante variada, e propensa a sofrer diversas mudanças pela urbanização de cidades, crescimento do comércio e viagens, assim como pela ocorrência contínua de alterações climáticas do ambiente que requerem um acompanhamento e monitoramento repetido com determinada frequência (SPRINGER *et. al.*, 2019).

A avaliação epidemiológica de doenças envolve muitos aspectos importantes para determinação da ocorrência dessas patologias, e são essenciais para buscar medidas de controle, principalmente preventivas, e chegar a avanços para um tratamento estabelecido de forma mais adequada. Nessa avaliação é importante determinar a procedência geográfica do animal, bem como seus históricos de infestação de carrapatos e de pulgas, além do estilo de vida e quaisquer tratamentos submetidos, sejam eles profiláticos ou curativos. Os tratamentos inconsistentes que são aleatórios ou considerados irregulares têm sido determinados ou sugeridos como verdadeiros fatores de risco para determinadas doenças, que podem levar a resistência de patógenos favorecendo sua capacidade de disseminação (COLOMBO *et. al.*, 2021).

Segundo Araes-Santos *et al.* (2015), a infecção canina por *E. canis* pode ser endêmica na Caatinga, de forma semelhante a outros biomas brasileiros, mas os dados ainda são inferiores que para cães rurais de outros biomas. Diferenças relacionadas a infecções por esses parasitos transmitidos por vetores, provavelmente estão ligadas ao clima semiárido do bioma da caatinga, que diminui a exposição dos cães a carrapatos *Amblyomma*, potenciais vetores dessas infecções para os agentes *Rickettsia spp.* no Brasil. Estudos demonstraram que em algumas espécies de carrapatos retiradas de cães, são encontrados comumente os seguintes agentes de parasitoses: *B. vogeli*, *A. platys* e *E. canis*, infectando espécies de carrapatos como *R. sanguineus*, *H. canis*, *Anaplasma sp.*, e *Rickettsia amblyommii* (Rickettsiales; Rickettsiaceae), infectando carrapatos da espécie *A. cajannense* e inclusive um patógeno humano emergente, *Rickettsia sp.* cepa da Mata Atlântica, infectando *Amblyomma* (MELO *et al.*, 2016).

É importante salientar que os cães são ótimos sentinelas para expor humanos ao agente *Rickettsia spp.*, mas pelas diferenças climáticas e condições dos vetores, na Caatinga pode-se ressaltar que os riscos indiretos para infecção humana por rickettsiose são consideravelmente baixos. Estudos demonstraram que taxas de

infecção em vetores não estão relacionadas à soropositividade encontrada em cães, em que áreas que possuem maiores taxas de infecção por *Rickettsia* em pulgas ou carrapatos, quando relacionadas à pesquisa de soropositividade canina para este agente, os resultados foram baixos (ARAES-SANTOS *et al.*, 2015).

Estudos epidemiológicos, de grande relevância, têm surgido com o objetivo de estimar a ocorrência de parasitoses conduzidas por ectoparasitos a cães e gatos, e que devem juntar forças a programas de vigilância ectoparasitológica, que são cruciais para disponibilizar informações sobre a ocorrência de patógenos e possíveis formas de prevenir a disseminação dessas parasitoses vetoriais, também com ações em áreas não endêmicas, na intenção de limitar a existência de qualquer surto dessas doenças (BANETH *et al.*, 2016).

No contexto epidemiológico, a observação de cães urbanos, é que os carrapatos coletados pertencem a espécie *R. sanguineus*, enquanto o observado em cães rurais é de carrapatos *R. sanguineus*, *Amblyomma cajannense* s.l. e *A. ovale*. Esse conhecimento é fundamental em regiões negligenciadas, em que não existe, ou existe pouca atuação governamental voltada para controle e prevenção dessas parasitoses. Essas regiões acabam se tornando endêmicas, e esse conhecimento auxilia para o controle, cuja, tentativas, quando surgem, são a partir de pequenos incentivos, e estes devem ser os mais eficientes possíveis para evitar o agravamento da situação epidemiológica local (COSTA *et al.*, 2015). O principal ectoparasito de cães nas mesorregiões mais secas do Sertão da Paraíba é também a espécie de *R. sanguineus* (ROTONDANO *et al.*, 2017).

A distribuição de *R. sanguineus*, é bastante ampla no mundo, esses carrapatos quando introduzidos em áreas mais frias por causa da movimentação de seus hospedeiros, normalmente em situações em que já estão ligados a cães que viajam e retornam, esses carrapatos conseguem sobreviver em canis e outras áreas mais protegidas do clima local. Ambientes protegidos são aqueles que fornecem um local ideal para a reprodução e sobrevivência desses carrapatos, e nesses abrigos os carrapatos podem atingir uma população extremamente elevada, pelo suprimento de sangue necessário garantido. Sem proteção, cães podem ser infestados por cargas parasitárias elevadíssimas com centenas de carrapatos por animal, e carrapatos estando presentes em todas as suas etapas ou fases de desenvolvimento (SAINZ *et al.*, 2015).

Existe variação na taxa de ocorrência das parasitoses entre as diferentes regiões do Brasil. Por exemplo, a infecção causada pelo patógeno *H. canis*, foi descrita nas várias regiões brasileiras com flutuação na taxa de ocorrência de 8,6% a 100% na região sudeste, enquanto essa taxa foi variável entre 3,6% a 73% na região centro-oeste. Já no nordeste brasileiro, as taxas são baixas e variam de 0,49% em Pernambuco a 9,3% na Paraíba (BERNARDINO *et al.*, 2016; MELO *et al.*, 2016; MIRANDA *et al.*, 2014; RAMOS *et al.*, 2015; ROTONDANO *et al.*, 2015). Na Bahia, na cidade de Ituberá, foi encontrado uma ocorrência de infecção por *H. canis* em 42,9% dos cães examinados através de PCR, e esta elevada prevalência pode ser devido a característica periurbana desse município (HARVEY *et al.*, 2016). Enquanto, apenas dois casos diagnosticados com análise molecular foram descritos na região sul (MALHEIROS *et al.*, 2016). Casos de infecção por *H. canis* possuem maior prevalência em áreas rurais, e foram detectados nas cidades de Mossoró e Natal, no Rio Grande do Norte, onde há circulação desse parasito nessa região do nordeste brasileiro (GONÇALVES *et al.*, 2014; LOPES *et al.*, 2019; HARVEY *et al.*, 2016).

O principal patógeno transmitido por carrapatos na infecção de cães no nordeste brasileiro é *E. canis* (LOPES *et al.*, 2019). As taxas de soropositividade para infecção por *E. canis*, que demonstram a prevalência da erliquiose em cães, variam bastante de acordo com a região e estados do Brasil. Costa *et al.* (2015) encontraram anticorpos para esse agente em 14,6% dos cães de áreas rurais e urbanas do estado do Maranhão. Taxas mais elevadas de soropositividade em cães foram descritas em pesquisas em outros estados do Nordeste Brasileiro: Paraíba, em suas diferentes localidades, apresentou taxas de 72,5%, 69,4%, 23% e 34%; e na Bahia, apresentou em suas diferentes localidades, taxas de 23%, 36%, e 35,6%. Na confirmação dos achados sorológicos através de testes moleculares como o PCR, estudos demonstraram que no estado do Rio Grande do Norte, fragmentos de DNA de *E. canis* e de *H. canis* foram encontrados em amostras de sangue de cães na cidade de Natal e em Mossoró (GONÇALVES *et al.*, 2014; ARAES-SANTOS *et al.*, 2015).

Essas pesquisas ainda encontraram inclusões sugestivas de *Ehrlichia spp.*, detectados em 6,5% dos cães que apresentavam sinais clínicos sugestivos de erliquiose monocítica canina na mesma cidade (COSTA *et al.*, 2015). Esses dados revelam que *E. canis* foi o principal patógeno transmitido por carrapatos que causou

infecção em cães no nordeste do Brasil, informações corroboradas no trabalho epidemiológico realizado por Lopes e colaboradores em 2019, que encontrou através de PCR 40% de infecção das amostras de baço canino realizadas na cidade de Natal (RN), e uma proporção de 75% dos cães PCR-positivos, foram também positivos na análise sorológica para anticorpos de *E. canis*.

Anaplasma platys é um parasito considerado endêmico no Brasil, apresentando taxas de prevalência, a depender da região geográfica de ocorrência, variando entre 1,1% e 41,9%. Essa prevalência difere devido as condições climáticas, a variação da distribuição dos vetores, sobrevivência, idade média do hospedeiro, habitat e manejo acabam interferindo na ocorrência da anaplasmoze canina. Nas áreas rurais de Minas Gerais a prevalência de *A. platys* foi de 11,7%, sendo que a prevalência geral nas áreas rurais desse parasito no Brasil, tem sido maior, de 13,9%, que nas áreas urbanas de 5,1% (SOUZA, DAGNONE & MACHADO, 2004; OLIVEIRA, 2019).

Os casos de babesiose canina no Brasil variam bastante em prevalência, apresentando um percentual de 37,3% na região de Londrina Paraná, já no sul do Brasil foi demonstrado a ocorrência de soroprevalência de 35,7%, superior ao encontrado para a região de Minas gerais, com soroprevalência de 18,8%. Entretanto, esses dados de soroprevalência foram inferiores ao encontrado na região de São Paulo, com 42,4% para infecção por *Babesia* sp., sendo observada com maior frequência em animais com até um ano de idade. No Mato Grosso foi encontrada uma prevalência de 3,1%, no Mato Grosso do Sul de 3,3%, no Maranhão com 3,3%, em Pernambuco com 7,3%, no Rio de Janeiro com 14% e no Pará com 15,7% (JOJIMA *et al.*, 2008; CASTRO *et al.*, 2020).

A prevalência de micoplasmoze felina difere entre as populações de gatos das várias regiões ou estados brasileiros, sendo no Mato Grosso do Sul de 36,4%, no Rio de Janeiro de 11,7%, Maranhão com 12%, em São Paulo com 6,5%, no Mato Grosso 8,4%, em Belém com 19,9%, e no Rio Grande do Sul com 14,6% (SANTOS, 2018). Entre a família Dilepididae, o *Dipylidium caninum* é a espécie mais frequentemente encontrada no intestino delgado de cães, com potencial de transmissão elevada devido a densidade populacional de pulgas, apresentando prevalências variáveis que podem ser tão elevadas quanto 60%, já registrado em diversas localidades. Nas prevalências obtidas através de estudos realizados, um estudo no Rio Grande do Sul encontrou uma prevalência de 11,5% de dipilidiose em

cães, estudos no Rio de Janeiro tem encontrado uma prevalência de ovos de 4,1%. Já em Minas Gerais foi encontrado prevalência de ovos de 9,09% de *D. caninum* (EGUÍIA-AGUILAR *et al.*, 2005; DE BARROS *et al.*, 2018; ARANTES *et al.*, 2018).

4.7 Sinais clínicos e repercussão

Os níveis de infestação por ectoparasitos como carrapatos e pulgas, assim como o estado de saúde do animal hospedeiro podem causar anemia nesses animais, debilitando o seu estado geral, e acabando por expor esses animais a doenças (MATTOS, 2017). Agentes hemoparasitos como *Babesia* spp., *Ehrlichia* spp., *Anaplasma* spp., *Mycoplasma* spp. e *Hepatozoon* spp. são os responsáveis por provocar quadros com sintomatologia muitas vezes inespecífica, como anemia, leucopenia e trombocitopenia nos animais, condições que em determinadas situações e intensidade dos casos, juntamente com o nível de parasitemia, resposta individual e imunológica do hospedeiro podem variar bastante podendo ocasionar a morte do animal (FERRAZ *et al.*, 2020).

Erlíquiose

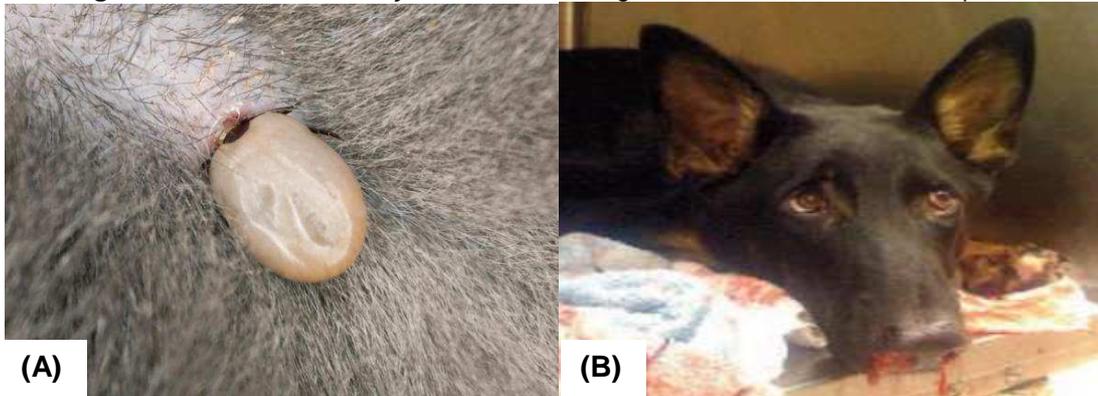
A erliquiose é uma doença muito comum em cães, e tem repercussão multissistêmica, podendo se manifestar nas formas aguda, subclínica ou crônica, e isso vai depender tanto da resposta do organismo do animal, mas principalmente da virulência da cepa de *E. canis* que está causando a infecção, e também da ocorrência de coinfeções, ou seja, infecções conjuntas normalmente por outros agentes transmitidos por artrópodes vetores (ROTONDANO *et al.*, 2017).

Os cães, em todas as raças, são propensos a ter a erliquiose monocítica canina, porém Huskies siberianos e Pastores alemães são predispostos a desenvolver os sinais clínicos mais graves, apresentando assim um prognóstico pior para essas raças. Isso foi comprovado em alguns estudos experimentais, que verificaram que nessas raças ocorre redução da resposta imune mediada por células, quando desafiadas com *E. canis*. A erliquiose pode ocorrer no cão de qualquer idade, e não apresenta predisposição sexual para o desenvolvimento. Porém, algumas pesquisas descrevem resultados de soropositividade maiores em machos, mas existem variáveis que podem explicar esses achados, como a questão da maior exposição aos vetores pelo macho do que pelas fêmeas, devido aos

aspectos comportamentais. Seguindo a mesma linha, estudos epidemiológicos encontraram resultados de soropositividade maiores em cães velhos, o que pode ser consequência da maior probabilidade de exposição ao agente *E. canis* ao longo do envelhecimento do cão, ao invés de ser uma questão de susceptibilidade (SAINZ *et al.*, 2015).

A erliquiose canina, cujo agente etiológico é uma bactéria intracelular, causa infecção normalmente crônica, e seus principais sinais clínicos são: febre, falta de apetite, depressão, mucosas pálidas por causa da anemia, sangramento (Figura 11) (nasal, pele) e o desenvolvimento de anemia grave resultante inicialmente da espoliação e da infecção da bactéria à medula óssea (MATTOS, 2017).

Figura 11 - Forma de infecção e cão com sangramento nasal devido a erliquiose.



Em (A) o carrapato *R. sanguineus* realizando a espoliação de sangue, podendo transmitir diversos patógenos, e em (B) um cão apresentando epistaxe severa devido a infecção por *E. canis*.

Fonte: adaptado de LITTLE, 2010.

Na infecção por *E. canis*, após passar seu período de incubação, que pode durar de 1 a 3 semanas, a doença desenvolvida por esse patógeno pode apresentar-se ou se desenvolver em três fases típicas da erliquiose, que podem ocorrer sequencialmente, e são: fase aguda, subclínica e crônica (MCCLURE *et al.*, 2010). Na fase aguda, em que os sinais clínicos podem variar bastante ou mesmo desaparecer de forma espontânea, sem submeter a nenhum tratamento, pode durar de 2 a 4 semanas, mas mesmo cães que aparentam melhora clínica, permanecem portadores subclínicos, e que podem persistir assim por meses ou até anos. Já na fase subclínica, que é seguinte a fase aguda, os cães não apresentam sinais clínicos, ou seja, não aparentam ter anormalidades, e por isso sem necessidades de atenção médica, mas quando examinados sobre o perfil hematológico, podem apresentar valores de concentrações baixas e anormais de plaquetas. Os cães,

quando infectados não necessariamente atingem a fase crônica, apenas alguns avançam para essa fase. A fase crônica é caracterizada por sinais mais graves, mas as fases aguda e crônica são difíceis de diferenciar na rotina clínica, pela semelhança dos sinais clínicos nas duas fases (SAINZ *et al.*, 2015).

Os sinais clínicos ocasionados na infecção por *E. canis* podem variar bastante, a depender de fatores como, o tipo de cepa que levou a infecção, a resposta imune individual do hospedeiro, que normalmente é o cão, e como já foi descrito neste trabalho, a presença de outras doenças concomitantes, inclusive de patógenos muito comuns transmitido pelos principais vetores de cães e gatos, que são os carrapatos e pulgas. É importante lembrar que alguns hospedeiros caninos podem apresentar a forma subclínica da doença e não demonstrar nenhum sinal clínico, ou mesmo não apresentar sinais laboratoriais que direcionem para um diagnóstico de erliquiose, além de casos que podem apresentar sinais e um quadro muito grave da doença no animal. Em aspectos gerais, na avaliação dessas doenças transmitidas por carrapatos, a erliquiose tem uma importância maior que outras doenças, não só por ser uma infecção muito comum, mas também por causar sinais clínicos mais exacerbados (LITTLE, 2010; HARRUS *et al.*, 1997; EGENVALL *et al.*, 1998).

Os sinais clínicos da erliquiose são generalistas, são muito variáveis e inespecíficos, e incluem febre, fraqueza, letargia, anorexia, linfadenomegalia, esplenomegalia, hepatomegalia ou ainda perda de peso. Sinais clínicos já descritos incluem também vômito, diarreia, dor, intolerância ao exercício, edema (pode ocorrer nas pernas traseiras, cauda ou escroto), tosse e/ou dispneia (por causa da pneumonia que pode ocorrer), além de descarga oculonasal serosa ou mucopurulenta, aborto ou morte neonatal e úlceras cutâneas. O aparecimento de sinais clínicos que são comuns à erliquiose, envolvem situações de membranas mucosas pálidas, por causa da anemia, epistaxis, petéquias, equimoses, sangramentos prolongados durante o estro da fêmea, hematúria ou melena relacionada à trombocitopenia e vasculites. Problemas oculares podem ocorrer e são relativamente comuns na erliquiose monocítica canina, sendo seus sinais clínicos de maior ocorrência a uveíte anterior, opacidade de córnea, hifema, tortuosidade do vaso da retina, lesões corioretinais, hemorragia subretinal, descolamento da retina ou cegueira. Já sinais neurológicos são bem menos comuns

de serem descritos, e quando ocorre relatos, normalmente são secundários à meningite (SAINZ *et al.*, 2015).

Babesiose

A babesiose é uma doença em que as várias espécies do gênero *Babesia* podem afetar uma ampla gama de hospedeiros diferentes. Mas, todas as espécies de *Babesia* capazes de resultar na infecção e desenvolver a doença no hospedeiro, estimulam a reação de sinais clínicos variados, causando em geral pirexia, anorexia, esplenomegalia, anemia e trombocitopenia grave. Assim, a Babesiose apresenta sinais clínicos gerais e inespecíficos, que se assemelham aos sinais clínicos de outras infecções, como a erliquiose e a anaplasmoze, que pode inclusive se apresentar em um mesmo paciente nas chamadas coinfeções, ou infecções conjuntas, que são bastante comuns e ocorrem porque os patógenos causadores podem ser transmitidos pela mesma espécie de carrapato vetor (ROTONDANO *et al.*, 2015).

Na babesiose, um dos achados mais comuns entre os sinais clínicos e as alterações laboratoriais provocados pela doença, é a anemia (figura 12). Ao longo do ano, em áreas endêmicas e de aglomerados vetoriais, normalmente de carrapatos, são áreas onde são encontrados cães apresentando sinais clínicos indicativos de doenças transmitidas por vetores. A erliquiose e a babesiose são frequentemente as primeiras suspeitas a serem levadas em consideração na clínica desses casos, porém o agente etiológico responsável pela infecção dificilmente é identificado, pelas grandes limitações de testes diagnósticos utilizados. A gravidade dos sinais clínicos, além da ocorrência do comprometimento múltiplo de órgãos é dependente da intensidade da hemólise provocada pelo hemoparasito, da patogenicidade da cepa envolvida na infecção, e das características de susceptibilidade do hospedeiro (GALAY *et al.*, 2018). Na babesiose, o agente protozoário infecta e destrói glóbulos vermelhos do sangue de cães parasitados, conduzindo ao desenvolvimento de anemia grave, podendo apresentar sinais clínicos principais como: perda de apetite, apatia, anemia (mucosas pálidas) e febre (MATTOS, 2017).

Figura 12 - Fotografia digital da mucosa ictérica de um cão com babesiose canina.



Consequência da infecção em um cão diagnosticado com babesiose canina, demonstrando a mucosa oral ictérica.

Fonte: PINTO, 2009.

Os cães com babesiose podem apresentar infecções subclínicas, superagudas, agudas, crônicas ou consideradas atípicas, entretanto duas síndromes respondem pela maioria dos sinais clínicos manifestados em cães com babesiose: uma das síndromes é o choque hipotensivo, que é considerado uma moléstia hiperaguda, e a outra síndrome é a anemia hemolítica, considerada moléstia aguda. A forma aguda é a mais comum, e os cães com o quadro agudo apresentam anorexia, apatia, diarreia, pneumonia, febre, hemoglobinúria, anemia branda a grave e icterícia (nem sempre presente), e curso de três a 10 dias. A forma hiperaguda ocorre apenas com as linhagens mais virulentas e caracteriza-se por choque hipotensivo, hipóxia, lesão tecidual intensa e estase vascular. A ocorrência é ocasional em filhotes de cães infectados, mas sem relatos em animais adultos, em que se observa choque, coma ou morte, seguidos a menos de um dia dos sinais de anorexia e letargia, podendo aparecer também a hematúria (PINTO, 2009).

O quadro agudo da infecção é caracterizado pela anemia hemolítica, trombocitopenia e esplenomegalia. A forma hiperaguda e aguda da infecção também envolve a ocorrência de febre, evoluindo para mucosas pálidas, perda de apetite, depressão, petéquias e hepatoesplenomegalia, a depender do estágio dessa infecção. A evolução da doença pode levar a morte, ou a uma recuperação lenta que pode levar mais de um mês, ainda mais nos casos crônicos, e em alguns animais infectados pode ocorrer o aparecimento de sinais neurológicos, com elevada apatia ou agressividade, paralisia, desequilíbrio e ataxia. Nos grupos de risco,

especialmente cães jovens, ou em adultos infectados com *B. gibsoni* poderá ocorrer mortes, mas a maioria dos casos irão se recuperar. São observados com frequência a anorexia, letargia, anemia hemolítica imunomediada e vômitos, em que podem ser notadas hematúria e icterícia, principalmente em animais infectados com *B. canis*, podendo ocorrer linfadenopatia generalizada e edema periorbitário (ANTÔNIO; OLIVEIRA & ZAPPA, 2009).

A babesiose crônica é caracterizada por apresentar febre intermitente, diminuição do apetite e efetiva depleção do estado físico, e nos casos terminais podem aparecer como evidência a insuficiência hepática e renal. A espécie *B. gibsoni* tem a característica de causar a doença crônica, sendo o principal sinal clínico um tipo de anemia progressiva. Já a infecção atípica envolve uma variedade de sinais clínicos, como ascite, sinais gastrointestinais, doença do Sistema Nervoso Central, edema e evidências de doença respiratória, que corresponde a sinais brandos do trato respiratório superior e dispnéia, além de sinais gastrointestinais como vômito, constipação, diarreia e estomatite ulcerativa. Alterações vasculares podem ocorrer, como edema, ascite e púrpura, hemorragias são raras e secundárias à trombocitopenia ou à coagulação intravascular disseminada. As manifestações da doença relacionadas ao musculo-esquelético são atípicas, e envolvem inflamações articulares e dor nas costas, além da chamada babesiose cerebral, cujas alterações incluem convulsões, astenia e ataxia, alterações do SNC que ocorrem na babesiose atípica (PINTO, 2009).

Na babesiose ocorre também lesões cutâneas, mas essas são raras, então animais que vivem em áreas endêmicas podem manifestar sangramento dos pavilhões auriculares, principalmente aqueles expostos a picada de insetos, entretanto é um sinal clínico relatado por leigos, como descrevem as pesquisas. Pinto em 2009 discute sobre essa grande diversidade de sinais clínicos que podem aparecer no animal com babesiose canina, e que possivelmente isso ocorre por causa das infecções mistas, já que a *Babesia* spp. normalmente está infectando o mesmo animal que já está infectado por outro patógeno, como *E. canis*.

A intensidade da parasitemia e da hemólise provocada pela babesiose que determina certo grau de comprometimento sistêmico do organismo do animal, e por isso as infecções dessa doença podem ainda ser classificadas como complicadas e não complicadas. As formas não complicadas envolvem hemólise de baixa intensidade, e hematócrito superior a 30%, sinais brandos, que não necessitam de

hemoterapia transfusional. Já os sinais da babesiose complicada incluem intensa crise hemolítica provocada pelo parasito, e liberação sistêmica de fatores inflamatórios, resultando em choque hipovolêmico, em insuficiência renal aguda e coagulação intravascular disseminada (FIGUEIREDO, 2011).

Hepatozoonose

Na hepatozoonose, os quadros clínicos expressados pelos cães infectados por *H. canis* variam de sinais subclínicos a graves, além de sinais clínicos inespecíficos, que são bastante comuns, como a letargia, anorexia, perda de peso, linfadenopatia e febre, predominantes na maioria dos casos clínicos. As condições que acabam sendo estabelecidas e que conduzem a um grande risco de vida do hospedeiro, podem ocorrer nos cães coinfectados por outros agentes patogênicos transmitidos por vetores, em animais imunossuprimidos e ainda filhotes (KWON *et al.*, 2017, BANETH, 2011).

Vários sinais clínicos têm sido associados e descritos como resposta do organismo hospedeiro às infecções por *H. canis*, como dor esquelética, periostite subaguda, sinais gastrointestinais e sinais respiratórios, lesões bucais, lesões de pele e oculares, como glaucoma e uveíte (LITTLE & BANETH, 2011). Já as alterações laboratoriais que ocorrem durante essa infecção, e se constituem como alterações hematobioquímicas, sendo as mais comuns e também inespecíficas, ou seja, anemia, trombocitopenia, leucocitose, hiperproteinemia com hiperglobulinemia policlonal e hipoalbuminemia, aumento da creatina quinase e das atividades das fosfatases alcalinas. Em relação aos achados *post-mortem* resultantes da infecção da hepatozoonose, podem incluir pneumonia, hepatite e glomerulonefrite (VOYVODA, PASA & UNER, 2004; BANETH, 2011). Atualmente, os quadros das infecções causadas por *H. canis* têm sido correlacionadas a gravidade da doença e o grau de parasitemia, carga parasitária, explicando o porquê da ocorrência da maioria das infecções subclínicas. A maioria dos sinais clínicos descritos nos diversos trabalhos que descrevem informações sobre a hepatozoonose é semelhante, mas os achados nas diversas pesquisas parecem sugerir que as alterações com envolvimento esquelético nessa infecção podem ser bem mais frequentes nos cães infectados, do que se pensava nas descrições epidemiológicas da doença (SKELDON, KLAASSEN & HINDS, 2017; MARCHETTI *et al.*, 2009).

Já os achados mais incomuns da doença em cães incluem as alterações cutâneas, descrita em apenas poucos trabalhos. Em um desses estudos, foi relatado alterações cutâneas apresentadas por um cão, descrevendo sinais como inchaço elevado, prurido, alopecia, inchaço subcutâneo flutuante (2 cm de diâmetro) que continham gamontes de *H. canis*, como a única causa de alteração, porém esses gamontes intralésionais não foram observados através de microscopia. Entretanto, as diversas outras causas foram excluídas (como alergias alimentares/ambientais, infestação por ectoparasitos, síndrome hepatocutânea), e foi detectado DNA de *H. canis* no local da lesão, que sugerem que a alteração possa ter sido provocada por esse protozoário, atuando assim na patogênese dessas lesões cutâneas (LITTLE & BANETH, 2011).

Anaplasmose

Nas infecções por *A. platys* em cães, e no desenvolvimento da anaplasmose, as pesquisas publicadas não apresentam nenhuma descrição de predisposição em raça, idade ou gênero sexual desse agente em relação ao hospedeiro. Após ocorrer a infecção, o período de incubação do agente pode compreender de uma a duas semanas, e na sequência, depois desse período, no animal infectado podem ser observados períodos que alternam entre um estado de trombocitopenia e febre, que acabam por aparecer e desaparecer de forma cíclica e a cada período de 1 a 2 semanas (SAINZ *et al.*, 2015).

Em aplicação experimental em cães com o agente *A. platys*, foi obtido o resultado após 8 a 15 dias de infecção, detectando no sangue periférico desses animais, plaquetas parasitadas, ou seja, esses cães desenvolveram uma trombocitopenia severa com sete dias da infecção por inoculação (GAUNT *et al.*, 2010). Após a diminuição da infecção e conseqüentemente do número de bactérias circulantes no sangue, as plaquetas foram aumentando em concentração no sistema circulatório, dentro de três a quatro dias, com os episódios de bacteremia e trombocitopenia ocorrendo em intervalos regulares de uma a duas semanas. Já a infecção crônica na anaplasmose é caracterizada por um quadro de bacteremia de baixo nível e trombocitopenia leve, o que poderia ser explicado por uma adaptação do hospedeiro à infecção por *A. platys*, em que o hospedeiro tenta resistir ao ataque do agente que desencadeia a doença, e controlando-a através de sua imunidade (HARVEY, 2006).

Os sinais clínicos decorrentes da infecção por *A. platys* já foram descritos tanto como resultado de experimentos, quanto por observação e prática clínica em cães infectados naturalmente e comprovados por exames clínicos. Esses sinais relatados incluem febre, letargia, anorexia, perda de peso, membranas mucosas pálidas, petéquias, descarga nasal e linfadenomegalia, além de casos mais isolados terem relatado também a ocorrência de uveíte bilateral e epistaxis. Entretanto, nem todos os trabalhos que apresentam a descrição desses sinais mencionam sobre a realização de exames com a realização da técnica de PCR para eliminar a possibilidade de coinfeções que os animais poderiam apresentar, inclusive de outras doenças zoonóticas que ocasionassem sinais clínicos semelhantes (SANTOS *et al.*, 2009; ALLEMAN & HEATHER, 2008; CAPRARIS *et al.*, 2011).

Dipilidiose

Essa doença intestinal é caracterizada por sinais clínicos digestivos como diarreia, coceira anal, que faz com que o animal arraste o ânus pelo chão tentando remover a causa da coceira, além de dores (ORTIZ *et al.*, 2019). Em cães e gatos infectados, os sinais clínicos mais comuns é a irritação anal e coceira, relacionada aos segmentos das proglótides que vão sendo eliminados, e também na superfície da área anal onde o animal arrasta para coçar. Comumente, apenas quando o tutor observa os segmentos móveis das proglótides grávidas desse cestóide nas fezes, é que requisita um médico veterinário, buscando um tratamento. Infecções causadas por esse parasito raramente levam a doença grave, mas salientando que essa parasitose é uma zoonose e se constitui como um problema de saúde pública (NELSON & COUTO, 2015).

É importante relatar, que apesar dessa parasitose dificilmente se tornar um problema grave, e não esquecendo do seu caráter zoonótico, o agente pode provocar infecções maciças, que resultam em sinais clínicos como processo inflamatório, com invaginação podendo chegar a ocorrer obstrução intestinal. Animais que apresentam infecções conjuntas por outros patógenos são mais vulneráveis à infecção pelo *D. caninum*, porque outros patógenos podem causar imunossupressão no hospedeiro. Nesses animais coinfectados, os sinais clínicos do parasitismo por *D. caninum* se tornam mais intensos, como diarreias com rajadas de sangue (figura 13), perda de peso, e constante eliminação de proglótides (RODRIGUES, ALENCAR & MEDEIROS, 2016).

Figura 13 - Presença de proglotides de *Dipylidium caninum* nas fezes de cães.



Em A presença de proglotides de *D. caninum* em formato de semente de pepino sobre as fezes, e em B fezes diarréicas com rajadas de sangue e com as proglotides.

Fonte: RODRIGUES, ALENCAR & MEDEIRO, 2016.

Micoplasmose Felina

As manifestações clínicas que podem aparecer durante o curso da infecção da micoplasmose em felinos inclui, reações da anemia hemolítica aguda ou crônica, podendo ocorrer no curso perda de peso, anorexia, depressão, devido anemia as membranas mucosas se apresentam pálidas, fraqueza, febre ou hipotermia (animal pode entrar em choque), dores articulares, hiperestesia e, de forma ocasional, esplenomegalia e membranas mucosas ictéricas, podendo resultar em óbito do animal em casos muito graves. Mas, aparentemente, mesmo com esses sinais clínicos, os animais podem se apresentar alertas a estímulos ambientais, e relativamente ativos, até apresentando anemia ou febre (TANENO & SACCO, 2009).

As estimativas na micoplasmose indicam que cerca de 50% dos gatos que são diagnosticados com a doença apresentam-se clinicamente doentes, ou seja, terão sinais clínicos, enquanto a outra metade de gatos que são diagnosticados são detectados em gatos clinicamente normais através de exames de rotina. Essa flutuação nas expressões clínicas depende principalmente da patogenicidade do agente, mas também das alterações na susceptibilidade do hospedeiro e quantidade do patógeno que é inoculado na infecção. Esses fatores interferem, possibilitando que a infecção seja assintomática, ou expressiva apresentando uma discreta anemia, ou estar com os seguintes sinais clínicos facilmente observados: depressão, fraqueza, anorexia, perda de peso, palidez de mucosas, esplenomegalia e, em alguns casos icterícia e febre (MACIEIRA *et al.*, 2009).

Quando a esplenomegalia e a linfadenopatia estiverem presentes são indicativos de que existe uma hematopoiese extramedular, e a icterícia é decorrente

da hemólise em gatos que apresentam coinfeção com retrovírus (FIV/FELV), que por sua vez são mais predispostos e vulneráveis a expressar sinais clínicos decorrentes da doença. Nos animais cronicamente afetados é comum apresentarem o sinal clínico de perda de peso, são hospedeiros que apresentam normalmente um quadro de infecção subclínica, e podem chegar a manifestar sinais clínicos diversos após serem submetidos a situações estressantes (COELHO, ANGRIMANI & MARQUES, 2011).

4.8 Avanços científicos sobre as parasitoses de cães e gatos

Os avanços no conhecimento sobre as diversas formas de lidar com as parasitoses, avaliando o desenvolvimento dessas doenças, infecções que envolvem suas várias formas de prevenção e transmissão, os atores que agem conduzindo os agentes patogênicos e que fundamentalmente devem ser eliminados, do ambiente, das infestações animais e humanas ou inclusive interrompidos em seus ciclos biológicos para quebrar o próprio ciclo da doença e controlar seu quadro epidemiológico. Evoluir o conhecimento é fundamental, para melhorar condutas, protocolos, como o médico veterinário ou agente de saúde pode interceder sobre as enfermidades e auxiliar os tutores com as medidas mais corretas frente a situações necessárias de intervenção.

Na discussão de parasitoses de transmissão vetorial por ectoparasitos tão comuns e distribuídos como os carrapatos e as pulgas, é lidar com a complexidade dinâmica de todos os fatores que influenciam na ocorrência, desenvolvimento, disseminação, e permanência dessas doenças nas rotinas clínicas. Uma dessas doenças que foi bastante discutida é a erliquiose, enfermidade grave e muito comum, que já inclui diversas pesquisas com a intenção de entender e acompanhar as alterações que podem surgir nessa infecção. Luo *et al.* (2021), encontraram o que seriam novos repertórios antigênicos de *E. canis*, com características diversas e epítomos dominantes para reagirem com anticorpos específicos. Esse grupo significativo de antígenos do parasito encontrados, são importantes alvos de respostas imunes anti-*Ehrlichia*, achados que ampliam fundamentalmente a compreensão das respostas imunes dos hospedeiros em relação ao parasito. Esse avanço colabora para a definição das características moleculares de proteínas

protetoras, e melhoram as perspectivas de diagnóstico cada vez mais rápido e produção de vacinas eficazes para as erliquioses.

O tratamento também passou a ser foco, e demonstram avanços nas pesquisas atuais sobre as doenças. Os estudos de Rosário *et al.* (2019) demonstraram em um trabalho positivo para tratamento alternativo da erliquiose canina, ao analisar o efeito do óleo essencial de *Ageratum conyzoides*, inclusive com sua ação conjunta com a doxiciclina. O efeito combinado do óleo com a doxiciclina demonstrou ação sinérgica e eficiente da terapia, e este foi o primeiro tratamento alternativo baseado em moléculas bioativas, óleo essencial, que tem atividade antibacteriana contra *E. canis*. Tendo em vista o grande alerta que a Organização Mundial de Saúde lança sobre a questão da resistência a antibióticos, e uma forma de reduzir ou prevenir essas situações é através desses novos compostos alternativos, que apresentem propriedades eficazes.

No trabalho de Bajer e Szarek (2021), os autores descreveram a relação do parasito *Babesia* com os carrapatos vetores, em que este estudo fez a análise da prevalência de *Babesia spp.* em carrapatos, buscando uma prevalência global estimada, que foi de 2,1%. Mas, para estimar essa prevalência, foi levado em consideração em conjunto as 19 espécies de *Babesia* em 23 espécies de carrapatos. Este mesmo estudo realizou métodos para avaliar as interações *Babesia*-carrapato, que devem permitir a detecção e identificação precisa de uma ampla gama de novas e menos conhecidas espécies de *Babesia* em carrapatos. As pesquisas de Schreeg *et al.* (2016) foram de grande avanço para a taxonomia e filogenia do grupo de Piroplasmida e de *Babesia*, eles utilizaram o genoma mitocondrial para realizar a varredura, através de suas sequências e estruturas, para fornecer conhecimento para a biologia comparada desses importantes patógenos de animais e humanos, e concentrar informações para entender as relações filogenéticas dentro do grupo.

Nas hepatozoonoses, Bonis *et al.* (2021) discutiram sobre o papel do agente *H. canis* no curso de uma doença sistêmica e fatal em filhotes. A hepatozoonose já é uma doença de difícil tratamento e que não se tem ainda uma droga completamente eficaz para tratar essa infecção sem que ocorra recidivas. O potencial fator de risco, que são os filhotes, isso em diversas doenças, podem facilitar o desenvolvimento de alterações graves da doença como, o surgimento da colangiohepatite e a presença de múltiplos desvios extra-hepáticos adquiridos secundários à hipertensão portal

causada pelo patógeno. A hepatozoonose tem curso de desenvolvimento hepático, que em filhotes pode agravar as alterações e se tornar fatal, mas pouco ainda se tem conhecimento sobre o exato desenvolvimento dessa doença, as alterações sistêmicas que resultam e sua repercussão em filhotes caninos.

A anaplasiose também é uma hemoparasitose muito importante, Silva *et al.* (2016) fizeram uma pesquisa realizando um método diagnóstico, ao padronizar um método quantitativo de PCR em tempo real utilizando o gene citrato sintase, como alvo específico para detecção de *A. platys* em cães infectados naturalmente. Esse estudo foi um grande avanço para as pesquisas envolvendo *A. platys*, podendo esse método ser utilizado para quantificar a presença da bactéria na avaliação do tratamento dos animais infectados, ou ainda como ferramenta mais sensível e específica em casos que indiquem possivelmente a doença clínica, mas que apresentaram citologia negativa. As tecnologias de sequenciamento de alto rendimento são um grande avanço, por revelarem as complexas e diversas comunidades microbianas presentes no carrapato. Egan *et al.* (2021) realizaram esse trabalho de sequenciamento, e as taxas de microrganismos de interesse encontrada nos carrapatos incluía a família Anaplasmataceae, ainda permitiu compreender o ciclo silvestre de patógenos conhecidos e associados a vetores, e para um trabalho de vigilância é importante, em busca de se preparar para possíveis eventos de derramamento zoonótico.

Knaus *et al.* (2021) testaram a eficácia do NexGard Combo®, um novo produto antiparasitário, tópico para gatos, que envolve a combinação do esafoxolaner, um inseticida/acaricida, com o nematocida eprinomectina e o cestoidicida praziquantel. Este estudo demonstrou alta eficácia desse medicamento contra esse endoparasito, *Dipylidium*, na infecção em felinos, e uma excelente aceitabilidade dessa nova combinação antiparasitária.

O trabalho de Xie *et al.* (2019), que realizaram o sequenciamento completo do genoma mitocondrial com tecnologia avançada, para contribuir com uma melhor compreensão da colocação filogenética e taxonômica de *Dipylidium*, e ainda descobriram que esse parasito pode representar um complexo de espécies, e poder dividir corretamente o patógeno que afeta os cães, daqueles que acometem os gatos.

Mycoplasma felis, causador da micoplasmose, é uma bactéria de um gênero de bactérias consideradas comensais da conjuntiva e do trato respiratório superior

de gatos, e sua função, por isso, como patógeno primário é difícil de determinar. As espécies de *Mycoplasma* não são tipicamente identificadas por citologia, porque seu tamanho é muito pequeno, e sua cultura requer manuseio especial, e o PCR tem sido a melhor opção na detecção e identificação desse parasito. *Mycoplasma felis* pode afetar outras espécies, inclusive o cavalo, e nos avanços da pesquisa atual, como no trabalho de Knoshita *et al.* (2020), conseguiram realizar o sequenciamento completo do genoma desse parasito isolada de uma amostra de lavagem traqueal em um equino.

Quando são discutidas inovações e avanços nas pesquisas, ainda mais voltados para um tema bastante complexo como as parasitoses transmitidas por vetores, carrapatos e pulgas, que envolve uma gama enorme de fatores influenciadores para aquisição, desenvolvimento e recuperação dos hospedeiros, podem surgir diversos itens e informações, mas difícil seria encontrar um trabalho que albergue tudo que é preciso para compreensão de pelo menos uma dessas doenças.

Os antiparasitários surgem bastante como estratégias de controle, mas nos últimos tempos nenhum foi bastante eficaz, novas perspectivas emergiram com o trabalho de Selzer e Epe em 2021, que avaliaram o medicamento isoxazolinas, considerado uma inovação de sucesso do século 21, sem ser ainda explorado o potencial total dessa droga. Infelizmente, sempre vão existir as questões de resistência, gerando ainda mais necessidade de o mercado lançar novos antiparasitários que quebrem essa resistência, com novas substâncias e mecanismos de ação. Os avanços atuais em ciência e tecnologias indicam o direcionamento de pesquisas para produção de vacinas parasitárias, que causem uma evolução sem precedentes, no aspecto de erradicação dessas doenças.

4.9 Diagnóstico

O aumento da população felina tem levado a uma maior necessidade de conhecer melhor os parasitos que acometem a espécie e sua relação parasito/hospedeiro. Mas, no Brasil os hemoparasitos encontrados em felinos normalmente são achados clínicos, porque não há estudos aprofundados para o conhecimento e identificação dos reais agentes que parasitam esses animais. O diagnóstico em gatos costuma ser obtido ao realizar coleta e extensão sanguínea de

sangue periférico e/ou venoso que possui custo baixo, sensibilidade que varia bastante, permitindo a quantificação da parasitemia por volume (μl ou mm^3), diferentemente das técnicas moleculares e imunológicas que também podem ser usadas, mas são caras e por isso, normalmente, estão ausentes nas rotinas das clínicas (BOSMAN *et al.*, 2013; PEREIRA, 2018).

Muitas das lacunas de conhecimento que surgem sobre as parasitoses advêm da falha de métodos ou de tecnologia que cheguem a garantir a definição dos casos, ou seja, quais os patógenos acometem o paciente e estão causando doença. A falta de bons diagnósticos que tornem possível identificar patógenos a determinados níveis taxonômicos significativos, que permitam realizar uma completa análise de riscos e avaliação do quadro do paciente para tratamento e posterior prevenções é um grande desafio para muitas das pesquisas atuais. A busca por métodos que unam eficiência, com redução de custos, e avaliação rápida de resultados, com o máximo de sensibilidade e especificidade dos testes é árdua (RIJKS *et al.*, 2015).

A ocorrência de coinfeções acaba piorando algumas condições e estado do animal e mascarando outras, o que dificulta muito o diagnóstico. As doenças transmitidas por vetores têm em sua maioria, a característica de apresentar sinais clínicos muito semelhantes, com dados laboratoriais anormais, e isso além de complicar o diagnóstico, ainda amplia a quantidade dos diagnósticos diferenciados. As coinfeções, quando combinadas entre agentes como *A. platys*, juntamente com outros patógenos infecciosos como *E. canis*, *B vogeli*, ou *Rickettsia conorii*, podem potencializar a doença clínica instalada pela infecção e as alterações dos dados laboratoriais intensificando as anormalidades do quadro (SANTOS *et al.*, 2009, CAPRARIS *et al.*, 2011). Então, a partir do diagnóstico de uma infecção por uma espécie específica, inicia um trabalho amplo e necessário para descartar coinfeções por outros agentes patogênicos que também são transportados por vetores, e que podem estar influenciando e intensificando a doença presente no paciente (SAINZ, 2011).

Erlíquiose

O diagnóstico para erlíquiose monocítica canina pode ser realizado por meio da observação da presença de mórulas do agente em leucócitos, em esfregaços sanguíneos de pacientes, podendo também realizar o isolamento da bactéria para exames microbiológicos, a partir de culturas de células, além da alternativa em

realizar o ensaio de imunofluorescência anticorpo (IFAT) e detecção molecular através de PCR. O PCR em tempo real (RT-PCR) consegue revelar não só a questão da exposição ao patógeno, mas também o processo de infecção, através da detecção do DNA erliquial, como o PCR tradicional, mas como é quantitativo, o RT-PCR consegue fornecer informações de quantidade da carga de patógenos (ROTONDANO *et al.*, 2017).

Na rotina clínica, a erliquiose é uma doença muito comum, e exames simples como uma contagem completa de sangue, ou exames mais invasivos como aspiração da medula óssea podem ser muito importantes para auxiliar no diagnóstico da forma crônica mais grave da doença, isso porque cães na fase crônica normalmente apresentam hipoplasia de medula óssea e paitopenia grave. Ainda não está claro, e não se sabe totalmente as respostas diferentes que os cães podem apresentar frente à infecção, ou as variáveis ou mesmo fatores que podem levar esses cães a desenvolver a forma crônica e grave da doença (SAINZ *et al.*, 2015).

Os achados de exames laboratoriais durante a infecção por *E. canis* podem incluir, além da ocorrência mais comum que é a trombocitopenia, a anemia normocítica não regenerativa leve a moderada, neutropenia, monocitose, linfocitose granular incomum, trombocitopenia, pancitopenia (hipoplasia medular ou aplasia, sendo que as formas crônicas são 15-20% dos casos clínicos com esse quadro). Nos quadros bioquímicos de avaliação laboratorial pode-se encontrar hiperproteinemia, hiperglobulinemia, hipergamaglobulinemia que é geralmente policlonal, hipoalbuminemia, proteinúria, azotemia renal, leve aumento das enzimas hepáticas (ALT, ALP), pleocitose mononuclear ou neutrofilia (COHN, 2003; SANTOS *et al.*, 2009).

No diagnóstico por avaliação microscópica de sangue ou outro tipo de amostra, que precise diagnosticar a erliquiose pela detecção da mórula de *E. canis* (um agregado de organismos deste patógeno), é raro detectar essa mórula, que consegue ser observada usando este exame, em apenas cerca de 4 a 6% dos casos clínicos. O método de detecção direta tem baixa sensibilidade, por isso é necessário usar novos testes diagnósticos, como por exemplo sorologia ou outras técnicas moleculares, como o PCR. A melhor amostra para realização de exames como o PCR é o sangue periférico tamponado com EDTA, mas alguns estudos indicam que aspirados esplênicos seriam ideais no diagnóstico de infecções por *E. canis*

utilizando PCR. Os melhores resultados em taxas de detecção de mórulas, que são de 50%, só são atingidas quando são realizadas de aspirados de linfonodos e examinadas por citologistas especialistas, por conseguirem examinar um grande número de campos em imersão. Quando no exame microscópio revelar estruturas que sejam sugestivas da presença de mórula do agente no citoplasma de neutrófilos ou de células mononucleares de qualquer tecido ou fluido, a técnica do PCR pode ser utilizada para confirmar o diagnóstico (MYLONAKIS *et al.*, 2011).

Em relação aos testes sorológicos para diagnóstico, podem ser usados o IFAT ou ELISA (ensaio de imunoabsorção enzimática), que apesar de exigir equipamentos específicos e técnicos treinados para sua realização, possuem a grande vantagem de permitirem a determinação dos níveis de anticorpos, e das mudanças que podem ocorrer ao acompanhar o perfil imunológico ao longo do tempo. Assim, a realização de testes sorológicos quantitativos se torna importantes para determinar o título final de anticorpos utilizando IFAT ou através de leitura por densidade óptica utilizando o ELISA para realizar avaliação quantitativa de sinais negativos, baixos ou mesmo altos de anticorpos. As técnicas e métodos laboratoriais quantitativos são mais sensíveis que os testes rápidos. No ELISA, tem a comercialização de alguns kits, que são qualitativos e só fornecem informação sobre casos positivos e negativos, e tem os kits semi-quantitativos que fornecem algumas informações sobre níveis de anticorpos. Mas, para um diagnóstico sorológico mais preciso e confiável, não deve se limitar a falta de padronização entre os diferentes laboratórios e testes, que criam variáveis de erros técnicos, por ausência de protocolos fixados (LITTLE, 2010; SAINZ *et al.*, 2015).

Nesses testes sorológicos, um resultado positivo pode indicar tanto uma infecção passada como atual, porque títulos de anticorpos podem persistir por vários meses ou até mesmo anos. Em cães que se infectaram naturalmente com *E. canis*, aqueles animais que apresentavam títulos elevados para o teste IFAT, tinha maior propensão a ter o teste de PCR positivo do que negativo, demonstrando relação entre o título de anticorpos e a infecção ativa. Para confirmação de casos suspeitos é indicado a realização de 2 ou mais testes sorológicos, no intervalo de 2 a 4 semanas. Foi sugerido o estabelecimento de que uma elevação a nível de 4 vezes no quantitativo de anticorpos IgG ao longo do tempo, pode ser indicativo da existência de infecção contínua. Nos casos de erliquiose confirmada e tratamento com doxiciclina, é importante salientar que este medicamento tem efeito ao longo do

tempo em dias ou semanas, não interferindo, portanto, na produção de anticorpos (SAINZ *et al.*, 2015).

A infecção estimula a produção de anticorpos específicos, e esses podem persistir por meses, porque na maioria das infecções por *E. canis*, a queda da titulação de anticorpos ocorre gradualmente, por longos 6 a 9 meses após tratamento. Enquanto, em alguns casos, anticorpos não são mais detectados com 12 meses após a terapia, outros casos permanecem soropositivos por vários anos após tratamento, principalmente quando começam a produção de anticorpos iniciais em níveis muito altos, possivelmente estimulados por cargas parasitárias bastante elevadas do agente (LITTLE, 2010).

Babesiose

Um diagnóstico baseado no histórico e nos sinais clínicos já é considerado por alguns autores como suficientes para determinar a babesiose, ou pelo menos já suspeitar sobre seu diagnóstico. Em regiões endêmicas, esse diagnóstico já poderia ser justificado se o animal apresentar-se caquético, anêmico, infestado de carrapatos e com febre intermitente. A confirmação de diagnóstico da babesiose é realizada através da demonstração da presença desses protozoários no interior de eritrócitos. A realização de esfregaços sanguíneos utilizando sangue periférico, que são corados por colorações do tipo Romanowsky, como Giemsa, Wright ou Rosenfeld. A presença no esfregaço de grandes organismos piriformes, normalmente aos pares, indica infecção por *B. canis*, enquanto microrganismos singulares, menores, indicarão a espécie *B. gibsoni*. Indicadores como parasitemias muito baixas ocorrem em infecções por *B. canis*, mas parasitemias que variam de 5 a 40% ocorrem na infecção por *B. gibsoni* (PINTO, 2009).

As variações que ocorrem na doença ajudam a entender e avaliar resultados nos diversos exames diagnósticos. Pinto em 2009 relata que apesar da facilidade em encontrar o parasito nos animais infectados e com a forma aguda, nos pacientes crônicos ou portadores assintomáticos a identificação dos patógenos é raramente evidente. No estágio agudo ou nas fases precoces da doença, as hemácias parasitadas são numerosas, já em estágios mais avançados se torna difícil identificar a *Babesia spp.*, apesar da anemia persistir, até porque nos casos crônicos, poucos organismos estão presentes, reduzindo ainda mais a possibilidade de detectar a *Babesia* no sangue. Quando cessa a fase febril aguda, se torna quase

impossível encontrar os patógenos, pois eles são rapidamente removidos da circulação. Os eritrócitos infectados apresentam-se grandes e acabam se concentrando nas bordas da cauda do esfregaço sanguíneo, enquanto in vivo os eritrócitos se acumulam nos capilares, assim, esfregaços feitos a partir dos leitos dos capilares periféricos de ponta da orelha demonstram maior número de parasitos (FIGUEIREDO, 2011).

Nos achados laboratoriais mais comuns da infecção estão a anemia regenerativa, hiperbilirrubinemia, bilirrubinúria, trombocitopenia, acidose metabólica, azotemia e cilindros renais, e as principais anormalidades hematológicas são a anemia e a trombocitopenia. Na babesiose canina a anemia é normocítica normocrômica, de baixa intensidade nos primeiros dias após a infecção, tornando-se macrocítica, hipocrômica e regenerativa à medida que a doença progride. As anormalidades leucocitárias são inconsistentes e envolvem leucocitose, neutrofilia, neutropenia, linfocitose e eosinofilia, e adultos soropositivos, mas assintomáticos, podem não apresentar anormalidades hematológicas. Nas infecções longas é comum o achado de numerosas hemácias nucleadas, podendo ter hematócrito abaixo de 10%, e concentração da hemoglobina abaixo de 3,9 g/dL nos estágios terminais, e a azotemia e acidose metabólica são comuns e aparentam contribuir para a morbidade e mortalidade de infecções causadas por *B. vogeli*, que quando graves as atividades das enzimas hepáticas podem estar aumentadas (PINTO, 2009).

A análise citológica do esfregaço sanguíneo ou do aumento do volume plaquetário médio permite a identificação da presença de macroplaquetas, o que indica intensa trombopoiese, resultante da liberação acelerada de plaquetas jovens na circulação, isso exclui o diagnóstico de erliquiose canina crônica, porque nesta ocorre diminuição do quantitativo de plaquetas circulantes pela hipoplasia megacariocítica. Dentre os testes sorológicos aplicados, a reação de imunofluorescência indireta para a determinação dos anticorpos contra a *Babesia* spp. é útil como diagnóstico, tendo em vista que é provável que os cães não eliminem completamente o parasito após infecção. Os resultados indicam que títulos maiores que 1:40 são positivos, e títulos aumentados por mais de duas a três semanas é correspondente a infecção recente ou ativa. Os falso-negativos de testes sorológicos podem ocorrer nos casos superagudos ou ainda em cães com

imunossupressão concomitante, e em cães com menos de seis meses de vida (BRANDÃO & HAGIWARA, 2002).

É possível diagnosticar a babesiose também em situações de baixa parasitemia (casos subagudos ou crônicos) utilizando o teste de ELISA, que assim como a imunofluorescência indireta, diferencia entre animais doentes e animais em que os anticorpos são remanescentes de uma infecção precedente, o que não significa uma infecção ativa. Assim, os testes sorológicos devem sempre ser avaliados com cautela e em conjunto com os achados laboratoriais que sejam relevantes, como a contagem de plaquetas para verificar trombocitopenia. A reação em cadeia da polimerase (PCR) é outra técnica que tem auxiliado na identificação de animais portadores crônicos da doença, além de ser também usado para avaliar a eficácia do tratamento, quando ainda não ocorreu a redução dos títulos de anticorpos específicos. Apesar de ainda realizada em maior quantitativo pelos centros de pesquisa, esta técnica permite a detecção de material genético do parasito em qualquer material biológico (FIGUEIREDO, 2011).

Hepatozoonose

No diagnóstico da hepatozoonose, os achados das alterações laboratoriais podem auxiliar, e se apresentam com anemia normocrômica leve, que constituem o achado mais comum, as contagens altas de leucócitos que se correlacionam a uma maior parasitemia, porém essas alterações são bastante inespecíficas, demonstrando dificuldade de usá-las como diagnóstico e atribuí-las às infecções por *H. canis*, de forma acertada. Ocorre também aumento dos níveis de ácidos biliares pré e pós prandial, consistentes com os “shunts” porto-sistêmicos, observados através da realização do exame de tomografia computadorizada. Apesar da hipertensão portal relacionada a infecção por *H. canis* nunca ter sido descrita, a merogonia desse agente patogênico ocorre no fígado, e a ocorrência de hepatite crônica devido a presença de esquizontes já ter sido descrita (BONIS *et al.*, 2021).

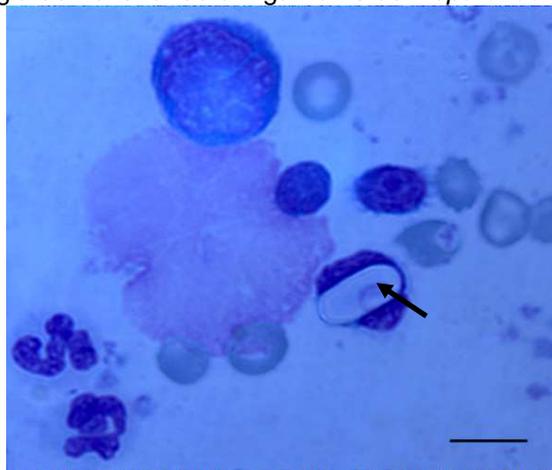
Portanto, na infecção por *H. canis*, e seu papel sobre as alterações hepáticas não pode ser descartado por falta de descrição bibliográfica, podendo ocorrer uma colangiohepatite, hipertensão portal e/ou agravar uma doença hepática não relacionada com a infecção, mesmo que isso ainda não esteja estabelecido nos relatos da literatura. Ao lidar com doenças emergentes, muitas dessas lacunas de conhecimento surgem durante o estudo dessas enfermidades, e muito ainda falta

ser abordado em literatura, por isso as pesquisas costumam ser produzidas de forma progressiva, para tentar responder essas lacunas e acompanhar a grande evolução do conhecimento atual (DUSCHER *et al.*, 2013).

Um animal jovem, por exemplo, um cão de dois meses que apresente sinais clínicos da infecção, como esse aparecimento dos sinais clínicos é bem precoce, é indicativo de uma possível aquisição da hepatozoonose via transmissão transplacentar. Não se conhece, ou pelo menos não há dados disponíveis sobre os efeitos que o agente *H. canis* possui no desenvolvimento fetal e na patogênese dos possíveis distúrbios hepáticos que podem ser provocados por ele, por isso, a literatura deve direcionar o conhecimento sobre as infecções de hepatozoonoses transmitidas verticalmente (BONIS *et al.*, 2021).

O diagnóstico da hepatozoonose, infecção provocada pelo agente *H. canis*, é tipicamente realizado através do uso da técnica de citologia (figura 14) em amostras de sangue, entretanto este método não é muito sensível. O diagnóstico parasitológico nessa infecção tem melhores resultados quando realizados a partir de técnicas moleculares, como o uso de PCR, sendo considerado o melhor ensaio para diagnóstico na detecção de *H. canis* em cães. Mas, em casos em que a realização do PCR não seja possível ou não esteja disponível, a citologia deve ser a técnica de escolha para avaliar amostras de sangue (OTRANTO *et al.*, 2011).

Figura 14 - Citologia demonstrando um gamonte de *Hepatozoon canis* no leucócito.



Seta demonstrando gamonte em forma elipsoidal de *H. canis* no citoplasma de um leucócito. Escala = 10µm.

Fonte: OTRANTO *et al.*, 2011.

No diagnóstico da hepatopatia, como consequência do desenvolvimento da hepatozoonose é normalmente baseado na detecção das formas de gamontes do

parasito, que se apresentam no formato elipsoidal intracitoplasmático, na avaliação de sangue por microscopia, e também na visualização de merontes e/ou cistos monozoicos nos tecidos ao utilizar a técnica histopatológica. Já testes sorológicos, como o teste de anticorpos fluorescentes indiretos (IFA), foram desenvolvidos com o objetivo de detectar anticorpos anti-*H. canis*, imunoglobulinas contra o parasito, apresentando uma alta sensibilidade, principalmente para cães que estão com infecção crônica (BANETH & SHKAP, 2003).

A utilização de técnicas moleculares para diagnóstico com base tanto na reação convencional do PCR, quanto na reação em cadeia da polimerase em tempo real (PCR real time), que foi desenvolvido nas últimas décadas, colaboraram para o entendimento sobre a disseminação desse protozoário nas populações caninas. Esses métodos demonstraram ser mais sensíveis e específicos para diagnóstico desse agente patogênico do que outras técnicas. Adicionalmente, a análise molecular para detectar sequências alvo facilitou a separação entre o *H. americanum* e *H. canis*, e sua determinação como agente da hepatozoonose canina americana (KARAGENC *et al.*, 2006; LI *et al.*, 2008).

Na hepatozoonose canina, apesar da técnica do PCR ser considerada a forma mais sensível para detecção da infecção, o exame microscópico é um método simples e utilizado muito frequentemente para diagnóstico. Ainda muito poucos estudos comparam os métodos diagnósticos dessa infecção, para se ter um teste considerado padrão ouro estabelecido para a doença. A técnica de PCR também pode ser utilizada como ferramenta para estudos epidemiológicos nas áreas em que a hepatozoonose é endêmica, ou pelo menos nas áreas em que se suspeita dessa endemia, já que muitos dados ou infecções podem não estar registrada. Um diagnóstico obtido de forma imediata para infecções como a hepatozoonose é essencial em áreas em que outros agentes causadores de doenças transmitidas por carrapatos estão presentes, com o objetivo de reduzir os efeitos clínicos de possíveis infecções simultâneas e facilitar na seleção da melhor terapia para cada caso (KARAGENC *et al.*, 2006, OTRANTO *et al.*, 2011).

Anaplasmosse

Os achados laboratoriais anormais, quando da infecção por anaplasmosse são muito variáveis e inespecíficos, e podem incluir: o achado mais comum, que corresponde a trombocitopenia, além de anemia do tipo normocítica e normocrômica

não regenerativa a moderada, hiperglobulinemia e uma hipoalbuminemia (KOHN *et al.*, 2008; GRANICK, ARMSTRONG & BENDER, 2009).

No diagnóstico da anaplasnose, através de avaliação microscópica de sangue ou utilizando outro tipo de amostra, sendo um método usado para detecção de mórulas em plaquetas, durante uma infecção por *A. platys*, o teste tem uma baixa sensibilidade, mas algumas pesquisas indicam que esse método teria uma melhor sensibilidade, caso fosse realizado durante a fase inicial da infecção. Atualmente, foi descrito que *A. platys* foi encontrada em megacariócitos, mas a avaliação da sensibilidade da citologia feita da medula óssea ainda não é bem compreendida (TOMMASI *et al.*, 2014).

Em relação aos testes sorológicos para diagnóstico, como no diagnóstico para erliquiose, a determinação da anaplasnose também devem ser utilizados os mesmos testes, ou seja, podem ser usados o IFAT ou ELISA, que possuem a grande vantagem de permitirem a determinação dos níveis de anticorpos, e das mudanças que podem ocorrer ao acompanhar o perfil imunológico do paciente hospedeiro ao longo do tempo. Assim, a realização de testes sorológicos quantitativos se torna importantes para determinar o título final de anticorpos utilizando IFAT ou através de leitura por densidade óptica utilizando o ELISA, para realizar avaliação quantitativa de sinais negativos, baixos ou mesmo altos títulos de anticorpos nos infectados. As técnicas e métodos laboratoriais quantitativos são sempre mais sensíveis que os testes rápidos (LITTLE, 2010; SAINZ *et al.*, 2015).

A soroprevalência se apresenta sempre alta em áreas endêmicas, por causa da grande ocorrência de infecção nessas áreas, indicando todas as infecções atuais e passadas, fornecendo histórico sorológico dessas infecções. Pesquisas relativamente recentes sugerem que ao combinar testes sorológicos com o exame de PCR e/ou sequenciamento de DNA, seria a forma mais confiável para o diagnóstico de infecções de *Ehrlichia* e *Anaplasma spp.* As detecções de PCR são mais sensíveis do que um exame microscópico direto, além da detecção de DNA de um patógeno em ambiente clínico contar como evidência de infecção ativa. A realização do PCR em tempo real permite quantificar cargas bacterianas, além de permitir investigar fragmentos genéticos específicos após amplificação, que ao sequenciar pode revelar a identificação da espécie específica que infectou o cão (SAINZ *et al.*, 2015). A recomendação é a utilização de testes moleculares que auxiliem e apoiem os casos sorológicos de resultado positivo, para correlacionar

com o resultado da presença de DNA bacteriano, que é um sinal incontestável de ocorrência de infecção ativa (MAGGI *et al.*, 2014).

Os resultados falso-negativos podem ocorrer ao realizar esses testes diagnósticos e não apresentar o patógeno na amostra, nos casos em que a bacteremia pode ser intermitente em cães ou infecções por patógenos específicos, como por *A. platys*, ou a bacteremia pode estar presente, mas abaixo do nível mínimo de detecção, ou ainda pode estar ausente decorrente de um tratamento anterior com antibióticos, como a doxiciclina para algum caso de erliquiose. Então, o PCR negativo ser compreendido como não detecção do patógeno-DNA testado na amostra e não como se a amostra está livre do patógeno. É importante avaliar esses resultados do PCR em combinação com avaliação de títulos de anticorpos, sinais clínicos e os achados dos exames laboratoriais que forem anormais. Para a realização de exames como PCR, a melhor amostra é de sangue periférico com EDTA. Na anaplasmosse, os anticorpos de cães infectados experimentalmente com *A. platys*, sofrem queda constante dos títulos após terapia, mas as informações sobre títulos de anticorpos em cães naturalmente infectados são ainda desconhecidas (GAUNT *et al.*, 2010).

A utilização do PCR após a realização do tratamento, tanto da anaplasmosse como da erliquiose, tem por objetivo diminuir a possibilidade de resultados falso-negativos, por causa da ação dos antibióticos na bacteremia, e reduzir a chance na detecção de DNA de patógenos mortos que continuam a circular após a terapia. Assim, a técnica do PCR é bastante útil na monitoração dos cães tratados, porque pode detectar o DNA do patógeno, detectando o próprio agente, de forma independente dos anticorpos. Apesar de apresentar maior sensibilidade do que as técnicas sorológicas para diagnosticar uma infecção, a eficácia do PCR cai nos casos de infecção subclínica, porque os patógenos podem circular intermitentemente no sangue periférico, dificultando sua detecção. Portanto, na avaliação do PCR não deve ser utilizado como um método definitivo, por excluir infecções subclínicas nos cães aparentemente normais, mas que continuam soropositivos pós-terapia (SAINZ *et al.*, 2015).

Dipilidiose

O diagnóstico da dipilidiose em cães e gatos é realizado comumente utilizando amostras de fezes, que são examinadas em laboratório parasitológico, e a

confirmação da infecção por *D. caninum* é feita através da identificação dos ovos do parasito por meio do método de Hoffman (RODRIGUES, ALENCAR & MEDEIROS, 2016). Outra forma para o diagnóstico de *D. caninum* é a presença de proglotes nas fezes ou ao redor do períneo. Se o segmento da proglotide for recém eliminado, pode-se fazer a identificação inicial pelo formato alongado e pelos órgãos genitais duplos, que podem ser observados em lentes de aumento. Se o segmento estiver ressecado ou deformado, difícil de identificar, é necessário rompê-lo com agulhas umedecidas, expondo as cápsulas ovíferas que são facilmente observadas com o microscópio. Nessas observações é possível diferenciar o segmento de *Dipylidium* spp. do segmento de espécies de tênia, que contém apenas oncosferas isoladas (SHNEIDER, 2011).

O exame para detecção de cápsulas ovíferas nas fezes e realização do diagnóstico, é feita utilizando o método que tem como princípio a sedimentação, em que nesta técnica se mistura dois gramas de fezes em 30 ml de solução detergente, é tamisado passando para o cálice de sedimentação, e deixa repousar por 10 minutos. Então, despreza-se o sobrenadante, adiciona mais 30 ml da solução detergente ao sedimento e repousa por mais 10 minutos, despreza-se novamente o sobrenadante e adiciona uma gota de lugol ao sedimento, deixa em repouso por 5 minutos, e com o auxílio de uma pipeta coloca-se algumas gotas do sedimento entre lâmina e lamínula para examinar ao microscópio (HOFFMANN, 1987).

Micoplasrose Felina

No diagnóstico para identificação da micoplasrose felina, não deve se basear exclusivamente na pesquisa do microrganismo responsável pela infecção, devendo levar em consideração os sinais clínicos apresentados, o histórico, e o estilo de vida do animal. Seguindo essa premissa, devem ser suspeitos de infecção por esta doença, não só gatos com anemia, mas também qualquer gato com histórico de infestação por pulgas. O exame mais utilizado para confirmar o diagnóstico de *M. haemofelis* é o hemograma, que oferece informações para auxiliar este diagnóstico, ao revelar o estado geral do indivíduo. O hemograma deve ser visto como exame de triagem, para detectar se há infecções, anemias, e acompanhar a evolução da doença, além da efetividade do tratamento escolhido. O diagnóstico é uma combinação de informações, que envolvem o histórico dos hábitos do animal, os exames laboratoriais sanguíneos (avaliar as anormalidades nas células do sangue),

e a presença do patógeno responsável pela doença. Assim, é necessário combinar achados do hemograma, sinais clínicos, e caso precise, solicitar outros exames realizando o diagnóstico preciso da doença (TANENO & SACCO, 2009).

A micoplasmose geralmente resulta em anemia regenerativa, macrocítica e normocrômica, que durante o quadro da fase aguda apresenta volume globular normalmente abaixo de 20%, até mesmo encontrando valores abaixo de 10%. É importante avaliar a contagem de reticulócitos, para acompanhar o grau de regeneração da anemia. No exame para contagem de reticulócitos, em animais que apresentem alta carga parasitária pode resultar em falso positivos ou ainda falso negativos, pois os corantes utilizados para identificar os reticulócitos, também coram o patógeno. Adicionalmente, os felinos possuem eritrócitos mais sensíveis ao ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), por isso é recomendado a coleta de sangue em tubos com heparina como anticoagulante, porque o EDTA pode remover o microrganismo da superfície eritrocitária (HARVEY, 2006; ALLEMAN *et al.*, 1999).

As observações do leucograma é que não apresentam alterações significativas para diagnóstico, e sem correlação possível entre os níveis dos componentes leucocitários (neutrófilos, eosinófilos) e dos linfócitos com a fase da doença. Para detectar o microrganismo, utiliza-se mais frequentemente a técnica do esfregaço sanguíneo, e a identificação do parasito também pode ser feita por técnica molecular da reação em cadeia da polimerase (PCR), em que é recomendado usar amostras de sangue de ponta de orelha para o esfregaço sanguíneo, com corantes tipo Romanowsky, e cautela para evitar confusão entre parasito e precipitados de corante, corpúsculo de Howell-Jolly e manchas de esfregaço mal preparado. Conhecendo a patogenia, e que a parasitemia de *Mycoplasma* spp. é cíclica, a ausência da visualização do parasito no esfregaço sanguíneo não pode descartar seu diagnóstico. Assim, alternativamente é recomendada a realização de múltiplos esfregaços sanguíneos ao longo do período de 24 horas, podendo elevar bastante as chances de se obter um resultado positivo (FIRMINO, 2008; TASKER & LAPPIN, 2002).

No diagnóstico, o esfregaço sanguíneo é uma técnica com pouca sensibilidade e especificidade, por isso é importante utilizar-se de técnicas moleculares, como o PCR, de forma combinada para diferenciação entre as espécies. É recomendado realizar o PCR antes de iniciar o tratamento, para evitar que gatos se apresentem negativos ao PCR e recebam antibioticoterapia de forma

desnecessária. Pode ser realizado também o teste de *Coombs* para diagnosticar anemias hemolíticas autoimunes, mas tanto as anemias hemolíticas autoimunes e a causada por *Mycoplasma* podem levar a resultados positivos no teste, portanto o resultado negativo não exclui micoplasmose, e esse teste deixa de ser uma boa escolha. A sorologia já tem resultado tardio para o diagnóstico da doença, em que por imunofluorescência indireta, os anticorpos só são encontrados após 21 dias da infecção. É importante realizar testes para verificar se os animais acometidos apresentam conjuntamente infecções por retrovírus (FIV/FELV), porque em muitos casos a doença está relacionada a ocorrência dessas infecções (COELHO, ANGRIMANI & MARQUES, 2011).

Os animais com micoplasmose, normalmente não apresentam alterações bioquímicas, o que pode ocorrer é um aumento da bilirrubina total, até porque existem casos de icterícia. No diagnóstico diferencial para micoplasmose é incluída a babesiose felina, por causa dos sinais clínicos como, anorexia, depressão, letargia, perda de peso e icterícia na fase aguda. Outras causas de anemia hemolítica também entram no diagnóstico diferencial, como: intoxicação por drogas e outros diferentes agentes, anemia hereditária comum, e a peritonite infecciosa felina (PIF) que é considerada também por causa dos sinais clínicos semelhantes aos da micoplasmose (HARVEY, 2006).

4.10 Tratamento

No que se refere ao tratamento, deve-se entender as várias formas disponíveis para estabelecer a melhor escolha, que seja eficaz para o objetivo e que traga menores problemas ou consequências ao organismo do animal hospedeiro. Alguns tratamentos são considerados preventivos ou profiláticos e podem ser incluídos como medidas de controle dentro de um esquema de erradicação de determinadas doenças.

Erliquiose

A erliquiose por *E. canis* em cães, é tratada com grande eficiência com o uso de antibióticos da família das tetraciclina. O tratamento ideal até o momento, e escolhido, fazendo parte da conduta dos médicos veterinários no dia a dia da clínica é o uso da doxiciclina em dose de 5 mg/kg, numa posologia de duas vezes ao dia ou

administrado 10 mg/kg uma vez por dia durante quatro semanas, ou mesmo durante 28 dias. Esse procedimento garante que na maioria dos casos o animal responda completamente ao tratamento, mas alguns trabalhos ainda descrevem que cães infectados através de conduta experimental se mantiveram infectados, inclusive se tornando portadores subclínicos após receber tratamento em períodos mais curtos com a doxiciclina, mesmo fornecendo a dose recomendada. Nesses casos o indicado é um tratamento ainda mais prolongado ultrapassando as quatro semanas (MCCLURE *et al.*, 2010).

A observação de melhora clínica que ocorre na maioria dos casos, após o tratamento tradicional com a doxiciclina, não garante que o tratamento foi eficaz ao ponto da eliminação total da *Ehrlichia spp.*, principalmente em cães que foram naturalmente infectados. O médico, em sua avaliação, deve relacionar a eficácia do tratamento com resultados negativos de exames como o PCR e não relacionar a exames sorológicos. A doxiciclina não parece causar tantos efeitos colaterais, como é observado com o uso de outras tetraciclina, como não causa a descoloração de esmalte dentário em filhotes. Apesar disso, outro efeito colateral muito comum com o uso da tetraciclina é o vômito, mas esse pode ser controlado ou eliminado ao se dividir o antibiótico em duas meias doses a cada 12 horas, ou fornecendo o medicamento após a alimentação. Os cães podem apresentar no histórico algum problema hepático, e nesses casos, o uso da doxiciclina deve ser repensado, mesmo antes de qualquer tratamento, é necessário avaliar função hepática através de testes, tanto antes quanto durante este tratamento, para acompanhar a evolução, e caso os níveis dos parâmetros hepáticos aumentem, esse tratamento deve ser interrompido (LITTLE, 2010; SAINZ *et al.*, 2015).

Medicamentos diferentes têm sido administrados historicamente para o tratamento da erliquiose monocítica canina, como o clorafenicol utilizado em cães com menos de um ano de idade, que só é recomendado caso a doxiciclina não esteja acessível. O dipropionato de imidocarb também já foi relatado como tratamento potencial para a erliquiose em cães, mas não chegou a atingir resultados tão satisfatórios. Estudos em cães infectados experimentalmente e realizados *in vitro* evidenciaram que o dipropionato de imidocarb não foi eficaz contra o agente *E. canis*, com indicativo de que só deve ser usado nos casos de coinfeções com *B. vogeli* ou *H. canis*. Outros antibióticos têm sido testados, como a rifampicina ou levofloxacina, mas esses só tem apresentado eficácia em estudos *in vitro*, outros

estudos de infecções experimentais demonstraram que a rifampicina melhorou as alterações dos achados laboratoriais, mas não conseguiu eliminar a infecção (THEODOROU *et al.*, 2013).

Na erliquiose crônica ou mais grave, outras terapias podem ser necessárias, ainda mais infecções causadas por *E. canis*. Nas situações em que o animal sofre hemorragia ou lesões, é indicativo da necessidade de tratamento intensivo, com internamento hospitalar, e aí podem passar por transfusões de sangue, quando o volume celular for muito baixo, além de fluidoterapia para a desidratação ou caso de doença renal secundária presente, e o uso de medicamentos antipiréticos em casos de febre, e analgésicos. Na erliquiose crônica, alguns casos que envolvem aplasia de todas as linhagens celulares, outros tratamentos devem ser utilizados, como fatores de crescimento, fator estimulante da colônia de granulócitos ou ainda eritropoetina, mas ainda com poucas evidências de eficácias dessa utilização para o tratamento do quadro geral. Uma combinação para o tratamento, com fatores de crescimento hematopoiético, vincristina em baixa dose, doxiciclina e glicocorticoides podem ser tanto benéficos quanto bastante eficazes nos casos de erliquiose crônica (LITTLE, 2010).

A doxiciclina é eficaz contra a erliquiose em cães, principalmente quando tratados na fase aguda, melhoram rapidamente, em um tempo de cerca de 24 a 48 horas, apresentando um prognóstico bom quando o tratamento é feito de forma completa e corretamente. Já os cães na forma crônica da erliquiose, apresentam um quadro grave, com uma pancitopenia normalmente pronunciada, considerado fator de risco para mortalidade. Estudos têm avaliado fatores e variáveis, e descreveram que um quadro que possua leucopenia grave, anemia grave, tempo de tromboplastina parcial ativada prolongada e hipocalemia poderiam ser previsíveis para mortalidade que pode atingir 100% dos casos, e que dados com níveis contrários desses fatores poderiam já prever sobrevivência em quase 100% dos casos (SAINZ *et al.*, 2015).

Na erliquiose canina, animais com doença aguda tem as alterações laboratoriais resolvidas após o tratamento da doença, assim a contagem sanguínea completa e as alterações da proteína sérica são normalizadas por volta de 10 a 15 dias após o início do tratamento. Já na doença crônica, o quadro muda e as alterações são mais pronunciadas, como a hiperglobulinemia leve ou moderada, anemia e a trombocitopenia que podem persistir, juntamente com a persistência do

agente infeccioso, e nos cães naturalmente infectados, é complexo garantir a eficiência da terapia e a eliminação completa do agente (LITTE, 2010).

Existem respostas que podem sugerir a eficácia do tratamento, como quando o cão não estiver mais produzindo anticorpos específicos contra o patógeno, possivelmente ocorreu a eliminação completa do agente *E. canis*. A quantificação das proteínas de fase aguda, obtidas do soro do animal infectado, tem sido utilizada para monitoramento e avaliação de prognóstico dos animais com a erliquiose, sendo um indicador muito útil nessa fase da doença clínica, mas não fornece uma previsão do resultado clínico final. Infecções anteriores por *E. canis* não estimulam o desenvolvimento de imunidade permanente nos cães, podendo ser reinfectados, inclusive com o mesmo patógeno ou várias outras espécies, com a reexposição a carrapatos vetores infectados. A maioria das infecções que levam a erliquiose é curada após o tratamento específico, desde que essa terapia seja seguida no tempo e doses recomendadas, realizando o tratamento completo. Mas, em alguns casos de infecção por *E. canis*, a infecção permanece persistentemente, sem resposta a um tratamento correto (MYLONAKIS et al., 2011).

Babesiose

O tratamento de cães com babesiose deve ser direcionado para o controle do parasito causador, moderação da resposta imune do hospedeiro e realizar o tratamento sintomático, sendo estas terapias dependentes da espécie de *Babesia* a ser tratada e da disponibilidade de drogas para se obter a eficácia terapêutica. Deve ser observado também que *B. gibsoni* responde menos a terapia quando comparada com *B. vogeli*, tendo assim menor possibilidade de resposta à terapia sintomática. O sulfato de quinurônio, aceturato de diminazeno, amicarbalida, isetionato de fenamidina e dipropionato de imidocarb são babesicidas efetivos encontrados no mercado, sendo que o aceturato de diminazeno (uma diamina) é recomendado para tratamento da *B. vogeli*, na dose de 3,5 mg/kg, intramuscular ou subcutâneo, em dose única, já para *B. gibsoni* a dose deve ser repetida após 24 horas. O uso deste medicamento pode causar depressão, vocalização contínua, opistótono, ataxia, rigidez extensora, nistagmo e convulsões, que são alguns dos efeitos colaterais. O dipropionato de imidocarb (uma carbanilida) é recomendado na dose de 5 a 7 mg/kg, intramuscular ou subcutânea, posologia de duas aplicações em um intervalo de 14

dias. Este medicamento pode causar salivacão transitória, diarreia, dispnéia, lacrimejamento e depressão como efeitos colaterais (PINTO, 2009).

O diminazeno atua na glicólise aeróbica e na síntese de DNA do parasito, causando dilatação das membranas de organelas intracelulares, dissolução do citoplasma e destruição do núcleo celular do patógeno. O dipropionato atua provocando alterações morfológicas e funcionais do núcleo e do citoplasma do parasito. Acredita-se que como o dipropionato leva a eliminação completa do patógeno no organismo do hospedeiro canino, impedindo a perpetuação do estímulo antigênico desse agente, limitando assim a proteção e tornando os animais susceptíveis a novas infecções. Nessa perspectiva de controle da infecção através do sistema imune, a persistência de uma infecção residual seria crucial para promover uma estimulação antigênica periódica para manutenção dos títulos adequados de anticorpos, que garantiriam juntos proteção prolongada ao cão. A terapia com antibióticos como a doxiciclina poderiam ter essa finalidade, pois limitam a infecção sem destruir completamente o agente. A doxiciclina é uma tetraciclina que apesar de ter ação bacteriostática, ao inibir a síntese proteica dos microrganismos sensíveis, possui também ação antimicrobiana sobre alguns protozoários (BRANDÃO & HAGIWARA, 2002).

A doxiciclina não deve ser administrada em conjunto com suplementos de minerais, especialmente o ferro, devendo realizar um intervalo de no mínimo duas horas entre as administrações, porque a interação desse fármaco com outros minerais, como cálcio, ferro, magnésio, zinco e alumínio prejudicam a absorção, já que tetraciclina formam quelatos insolúveis com estes minerais. Na prevenção dos efeitos colinérgicos indesejados, usa-se o sulfato de atropina, na dose de 0,04 mg/kg, 10 minutos antes da aplicação do imidocarb. Nos tratamentos suportes para a babesiose, são usadas as transfusões de sangue, o bicarbonato e a fluidoterapia, sendo esta última essencial para restabelecer a hidratação dos animais e expandir o volume vascular, diminuir a toxemia, corrigindo os desequilíbrios eletrolíticos e acidobásicos perdidos com os episódios de diarreia e vômito (ANTONIO; OLIVEIRA & ZAPPA, 2009).

Nos pacientes com anemias graves, deve ser administrado transfusão de sangue integral ou "papa" de hemácias, e tratar também os fatores concomitantes, e que causam tensão ao organismo, como o parasitismo gastrointestinal. É provável que tanto a anemia como a trombocitopenia apresentem um componente

imunomediado, em que a resposta imune humoral por IgM e IgG é importante para a patogênese da hemólise. Dessa forma, uma terapia imunossupressiva, utilizando corticóides, seria expressiva e eficaz para o controle dessa resposta imune. Terapia imunossupressiva com prednisona, e monitoramento do aumento do número de plaquetas tem sido utilizado nos tratamentos, realizando o aumento da dose de acordo com a necessidade, visando a remissão da trombocitopenia, e então reduzindo essa dose em 25% a cada mês, até realizar o desmame completo do corticóide. Alguns autores ainda citam o uso de vincristina, ciclofosfamida, azatioprina, dexametasona e o danazol, entretanto, a recomendação é para o uso da prednisona para tratar os casos de trombocitopenia imunomediada (PINTO, 2009; FIGUEIREDO, 2011).

Hepatozoonose

O tratamento das hepatozoonoses tem sido um desafio médico na clínica de cães, principalmente pelos frequentes casos de recaídas dos sinais clínicos, ou mesmo falha do procedimento terapêutico, que são bastante descritas. Os resultados negativos nos exames de mancha sanguínea, ou exame de microscopia direta dos esfregaços sanguíneos pode não ser ideal, ou mesmo ineficiente para avaliar resposta após tratamento, e também o acompanhamento, que deve ser realizado por meio de técnicas moleculares. O manejo terapêutico das hepatozoonoses em cães tem se mostrado um grande desafio, porque nenhuma droga foi estabelecida ou rotulada diretamente para o tratamento dessa infecção em cães, principalmente pela falta de observação de exames negativos após tratamento prolongados, como com o uso do dipropionato de imidocarb. Por isso, novos estudos devem ser realizados na busca de estabelecer terapias adequadas para o correto tratamento dos pacientes infectados (SASANELLI *et al.*, 2010; OTRANTO *et al.*, 2011).

No geral, a terapia para o controle das hepatozoonoses nos animais infectados é bastante controverso, e a literatura vêm demonstrando a busca de um tratamento eficaz que seja estabelecido especificamente para a doença. Não existem muitos estudos controlados sobre a terapia para infecções por *H. canis*, mas diversos fármacos foram testados e de várias formas, como dipropionato de imidocarb, toltrazuril, clindamicina, diminazene, primaquina, tetraciclina, trimetropim-sulfonamida, entre outros, foram usados no tratamento para a doença

em cães, com resultados e respostas variáveis. Voyoda, Pasa e Uner (2004) afirmaram que o uso do tetrazuril combinado a trimetropim-sulfametazona é efetivo no tratamento da hepatozoonose canina, já Baneth (2003) recomendou o uso do dipropionato de imidocarb na dose de 5 a 6 mg/kg (subcutâneo ou intramuscular), a cada 14 dias, combinada com a doxiciclina por via oral na dose de 10 mg/kg por um período de 21 dias no mínimo. Segundo Gavazza, Bizzeti e Papini. (2003), a combinação de tetraciclina (22 mg/kg, 3 vezes ao dia), e o dipropionato de imidocarb é eficaz contra a hepatozoonose canina.

O dipropionato de imidocarb tem apresentado resultados inconsistentes quando testado e utilizado isoladamente. Mas, quando associado a outros medicamentos como a tetraciclina e a doxiciclina vem demonstrando resultados satisfatórios. A oxitetraciclina e o clorafenicol já foram demonstrados que não são efetivos. Alguns pesquisadores associam certos medicamentos como anti-inflamatórios para o alívio da dor muscular, como anti-inflamatórios não esteroidais (AINES) sendo a aspirina, fenilbutazona, o flunixin meglumine e ainda a prednisona recomendado como terapia suporte para o controle da dor, febre e do processo inflamatório. Esse tratamento com anti-inflamatórios, na maioria dos casos, pode representar o aspecto mais útil na terapia da doença. Como terapia suporte também é recomendado o uso de complexos ou suplementos vitamínicos, transfusão de sangue se necessário, e nos casos de problemas relacionados a apetite e perda de peso, algum antianêmico. O tratamento deve ser realizado durante um tempo, até que os gamontes não sejam mais observados na circulação periférica, o que pode necessitar de um longo período de terapia e monitoramento diagnóstico. É recomendado a realização de hemograma com análise detalhada do esfregaço sanguíneo a cada 2 semanas, e todos os cães parasitêmicos, com ou sem manifestação clínica devem ser tratados (LASTA *et al.*, 2009; ALMENARA, CERRI & GARCIA, 2008)

Anaplasnose

As infecções causadas por *A. platys*, podem ser tratadas utilizando tetraciclinas, como a doxiciclina em doses de 5 a 10 mg/kg, na posologia de administração a cada 12 a 24 horas, a depender da dose, durante 8 a 10 dias. Outro antibiótico que também pode ser usado no tratamento da anaplasnose é a

enrofloxacina, na dose de 5 mg/kg, e posologia para administração a cada 12 horas, durante 14 a 21 dias (SAINZ *et al.*, 2015).

Na anaplasnose, a utilização de outros agentes medicamentosos ou terapêuticos podem se tornar necessários de acordo com o estado do animal e a evolução da doença. Terapias como transfusão sangue, caso o animal sofra hemorragia ou lesões que podem reduzir o volume globular sanguíneo, além de fluidos para desidratação, uso de analgésicos e antipiréticos podem ser também necessários, ou o uso de glicocorticoides. Mas, o tratamento da erliquiose ou da anaplasnose não devem ser iniciados com glicocorticoides combinados com antibióticos, porque os esteróides só devem ser considerados no tratamento em casos de não haver nenhuma resposta satisfatória ou quando surgem complicações imunomediadas (KOHN *et al.*, 2008).

As espécies dos agentes causadores da erliquiose e anaplasnose podem mediar resposta imune resultante de anemia hemolítica, trombocitopenia, uveíte, glomerulonefrites, vasculite, entre outros, casos que são indicativos do uso de glicocorticoides (prednisona ou prednisolona), em que as doses variam de 0,5 a 2 mg/kg/dia, e a duração varia de acordo com o tipo e grau da condição imunomediada. Entretanto, é necessário cuidado ao utilizar glicocorticoides imunossupressores no tratamento de doença imunomediadas secundárias, porque essa administração em cães subclínicamente infectados pode levar ao ressurgimento da bacteremia infecciosa, apesar do cão continuar sem apresentar os sinais clínicos (LITTLE, 2010).

A doxiciclina é eficaz contra a anaplasnose em cães, quando tratados na fase aguda melhoram mais rapidamente, em um tempo de cerca de 24 a 48 horas, apresentando um prognóstico bom quando o tratamento é feito de forma completa e corretamente. Quando a resposta clínica na anaplasnose ou na erliquiose não for rápida ou os sinais clínicos se mantiverem mesmo após tratamento com a doxiciclina, o cão deve ser reavaliado para outras doenças para descartar doenças concomitantes que possuam sinais clínicos semelhantes, como neoplasias ou doenças imunomediadas. Alterações laboratoriais, como a trombocitopenia frequente, nos cães infectados com *A. platys*, desaparecem por volta de uma semana após o início do tratamento. A maioria das infecções que levam a anaplasnose é curada após tratamento específico, desde que seja conduzida a terapia seguindo as doses e tempo de duração corretamente (SAINZ *et al.*, 2015).

Dipilidiose

Na parasitose causada por *Dypilidium*, o tratamento mais indicado é a administração de vermífugos e antipulgas em conjunto, para evitar que o ciclo do parasito se complete, envolvendo dedetização do ambiente para controlar as formas jovens das pulgas (ORTIZ *et al.*, 2019). Após diagnóstico, todos os animais que se apresentarem positivos, devem ser tratados para a infecção por *D. caninum*, com o uso de vermífugos à base de Praziquantel ou em formulações compostas como, por exemplo, Drontal plus®, na posologia de 1 comprimido a cada 10 kg, por administração via oral e em dose única (WANI *et al.*, 2015).

É sempre importante unir, na dipilidiose, o tratamento do animal infectado e do ambiente infestado de pulgas, então é recomendado concomitantemente a terapia do vermífugo, realizar o controle da infestação por pulgas, em que no animal pode ser administrado por via tópica 6 mg/kg de selamectina, e feita a pulverização do ambiente em que o animal vive, com o uso de amitraz na concentração de 12,5%. No controle ambiental das pulgas, o uso de aspiradores de pó auxilia na eliminação das pulgas do ambiente, além de ser uma alternativa sem custos e que confere limpeza. Após o tratamento, os animais normalmente apresentam recuperação dos sinais clínicos da doença, o que é indicativo da cura efetiva da infecção, sempre demonstrando a eficácia do protocolo terapêutico. A dipilidiose pode ser facilmente controlada, porque o tratamento medicamentoso é eficaz, e deve ser sempre associado ao combate dos hospedeiros intermediários no animal e no ambiente (RODRIGUES, ALENCAR & MEDEIROS, 2016).

Micoplasmosse Felina

No tratamento da micoplasmosse felina utiliza-se normalmente nos procedimentos terapêuticos medicamentos como antibióticos, corticoides e fluidoterapia. A transfusão de sangue pode ser realizada quando necessário, em casos de redução pronunciada do volume globular do animal. A micoplasmosse apresenta diagnóstico difícil, devido ao seu exame mais utilizado, o esfregaço sanguíneo, ser pouco sensível e específico, por isso é recomendado tratar logo os animais que apresentem anemia hemolítica regenerativa, sem causa conhecida. Animais já tratados e recuperados das consequências da infecção podem se tornar portadores assintomáticos da doença durante um tempo indeterminado, talvez ao longo de toda a vida. A maioria dos casos de micoplasmosse são subclínicos,

entretanto alguns casos ocorrem de forma aguda, resultando na anemia hemolítica, variando de leve a grave. Há relatos que gatos que não chegam a apresentar sinais clínicos, e tem os resultados do PCR positivo, não devem ser tratados, porque se receberem terapia se tornam portadores, podendo continuar positivo ao exame de PCR durante toda a vida, sem expressar a doença (TASKER, 2006; SYKES, 2003).

O sucesso do tratamento deve envolver a escolha da terapia apropriada e os cuidados de suporte essenciais, visando sempre a qualidade de vida dos felinos. Dentre os antibióticos utilizados para o tratamento, os derivados das tetraciclinas são os de uso mais frequente, porém, as tetraciclinas e oxitetraciclinas podem levar a febre induzidas por fármacos no gato. A tetraciclina de escolha para tratamento em gatos é a doxiciclina, porque possui menos efeitos colaterais para a espécie que as outras tetraciclinas. É recomendado a dose de 5 mg/kg, duas vezes ao dia por um período de 14 a 21 dias, isso porque doses maiores podem causar vômitos, como a dose de 10 mg/kg uma vez ao dia. A enrofloxacinina é utilizada como segunda opção de antibióticos para gatos que não toleram o uso da doxiciclina. Só que o uso da enrofloxacinina deve ser administrada com cautela, sem utilizar uma dose maior que 5 mg/kg por dia, por causa que alguns estudos indicaram o aparecimento de cegueira súbita em gatos tratados com esse antibiótico. Essa cegueira súbita pode estar relacionada à degeneração retiniana difusa, considerada como reação rara e idiossincrática (TASKER & LAPPIN, 2002; TASKER, 2010).

Os testes de tratamentos da micoplasmose demonstraram que a azitromicina não foi eficaz, mas que o uso do dipropionato de imidocarb, em dose de 5mg/kg intramuscular, a cada 14 dias, com no mínimo duas injeções, já obteve em alguns gatos infectados bons resultados, gatos esses que não responderam a outros fármacos. Durante a administração de antibióticos é necessário acompanhar o paciente quanto ao aparecimento de sinais como febre, anorexia, vômito e raramente uma intoxicação hepática. Na micoplasmose, a anemia é desenvolvida em parte por reação imunomediada, e para tal recomenda-se o uso de glicocorticoides. O mais indicado é a prednisolona, na dose de 2mg/kg, uma vez ao dia, e a retirada da administração desse medicamento deve ser gradual, reduzindo a dosagem ao longo de três semanas, de acordo com o aumento progressivo do volume globular. Em gatos com doença cardíaca e diabetes mellitus, a utilização de glicocorticoides deve ser evitada (TASKER, 2006; TASKER & LAPPIN, 2002).

Na avaliação da rapidez em que a doença se instala e a resposta ao tratamento, que verifica-se a necessidade de realizar como suporte a transfusão de sangue. O que é recomendado de volume para transfusão é de 8 a 12 ml/kg, com velocidade de 1 ml por minuto. A opção de realizar transfusão envolve avaliar a questão de reação cruzada para reduzir os riscos de reações transfusionais relacionadas a tipagem sanguínea, ainda mais se a tipagem não estiver disponível, porque indica se há reação entre o receptor e as hemácias do doador, sem descartar a possibilidade de hipersensibilidade a outros componente do sangue, como as proteínas plasmáticas, leucócitos e plaquetas. A avaliação de reação cruzada para transfusão consiste em duas provas: a chamada reação cruzada maior, em que são testadas as hemácias do doador junto com o plasma do receptor, e a reação cruzada menor, em que são testadas hemácias do receptor com o plasma do doador, e a incompatibilidade é demonstrada por aglutinação ou hemólise (COELHO, ANGRIMANI & MARQUES, 2011).

O tratamento suporte utilizando fluidoterapia é necessário apenas quando o animal se encontra desidratado. O tratamento também envolve orientações aos tutores para incentivar o animal para a ingestão de alimentos, muito importante em gatos inapetentes, em casos de anorexia prolongada deve-se entrar com suporte nutricional por métodos parenterais ou enterais, ou ainda alimentação forçada através de seringas. Animais tratados e recuperados podem se tornar portadores da infecção provavelmente durante a vida toda, o que deixa o gato susceptível a sofrer recidiva da doença, não podendo ser doador de sangue, mas sendo considerado não contagioso para outros gatos, mesmo em estado de portador. O prognóstico para micoplasmose normalmente é bom nos casos em que a anemia é rapidamente revertida, mas alguns casos de gatos com ocorrência de volumes globulares baixíssimos sofrem anemias fatais (TANENO & SACCO, 2009).

4.11 Medidas Preventivas

Nas infecções transmitidas por vetores ectoparasitos a cães e gatos, a prevenção e o tratamento, principalmente nas áreas endêmicas se tornam desafiadores, por causa das muitas variáveis que fazem parte da epidemiologia e biologia dessas doenças, desde antes e para aquisição, como no desenvolvimento dessas infecções nos animais e inclusive no homem (BANETH *et al.*, 2016).

A prevenção busca impedir que um agente se dissemine na população ou o agravamento de uma doença que emerge na população, no aspecto das manifestações clínicas e principalmente na transmissão. Então, para prevenção desses tipos de enfermidades transportadas por vetores, as medidas que devem ser tomadas envolvem medidas físicas e químicas, sobre os animais, o ambiente e principalmente os organismos mais susceptíveis (MOREIRA; SOUZA; BALESTERO, 2014).

A prevenção de doenças parasitárias que possuem caráter zoonótico envolve uma abordagem multidisciplinar integrada que inclui a colaboração de várias fontes de conhecimento entre cientistas, sejam eles veterinários, médicos, e autoridades em saúde pública. A epidemiologia atual auxilia na criação de medidas preventivas, direciona para prioridades de pesquisa que indicam a melhor referência para uma possível intervenção com a intenção em diminuir riscos e a carga potencial dessas doenças (BANETH *et. al.*, 2016).

A vigilância deve ocorrer de forma regular e incluir a adoção de medidas adequadas, que envolvam tratamento e controle necessários, com o intuito de reduzir o risco de infecção pelos patógenos causadores de doenças e com potencial zoonótico (MANOJ *et. al.*, 2020). A identificação e definição dos reservatórios e vetores ligados às rotas de transmissão das parasitoses é uma grande etapa para a prevenção de doenças, principalmente as zoonoses (LOPES *et al.*, 2019).

As medidas de prevenção voltadas para infecções como a erliquiose, anaplasmose, babesiose, hepatozoonose e de todas as outras parasitoses mencionadas neste trabalho, devem estar direcionadas ao controle do carrapato vetor e da pulga. Os carrapatos que fazem parte da espécie *R. sanguineus* são comuns, e muito frequentes em ambientes como jardins, em pastagens e campos, ou ainda canis privados infestados, ou seja, normalmente cães que tem sua rotina envolvida por atividades que os mantenham em contato com áreas verdes naturais, podem acabar sendo infectados por exposição a esses ambientes com carrapatos. Então, com o objetivo de controlar a transmissão, certas medidas devem ser concentradas em: impedir que os cães se tornem infestados em campo aberto, local que é fonte de carrapatos e do parasitismo periódico, podendo ocorrer introdução dos ectoparasitos (carrapatos e pulgas) nos ambientes internos (casas, canis), favorecendo a proliferação desses ectoparasitos, que possuem grande capacidade reprodutiva; evitar a infestação de cães e gatos até quando eles vivem em

ambientes externos, peridomésticos e expostos a uma grande população de carrapatos e pulgas, o que é um desafio difícil de alcançar êxito, pela elevada pressão de parasitismo que surgem nesses ambientes de aglomerados de carrapatos e pulgas (DANTAS-TORRES, 2008).

O controle das infestações requer conhecimento sobre ecologia e sazonalidade desses ectoparasitos vetores. Esses artrópodes têm em seu ciclo de vida uma rigurosidade em seguir as condições naturais impostas pelo meio ambiente, e cada etapa ou fase da vida é sequência regular de uma etapa anterior. No entanto, esse fator ambiental pode perder a força em casos de ambiente peridoméstico, com grandes infestações ambientais, em que todas as etapas podem ser ativadas simultaneamente, devido à alta disponibilidade da fonte de alimento dos ectoparasitos. As populações de *R. sanguineus* ao ar livre, e ativas, infestam os cães em uma temperatura média de 10 a 12°C, mas em temperaturas mais baixas que essa faixa, é raro ocorrer infestação de carrapatos ao ar livre nos cães, assim no inverno é adequado reduzir essa pressão de tratamento por não haver necessidade. Já as populações de carrapatos e pulgas de ambientes internos podem ser ativos o ano inteiro, já que o abrigo e o hospedeiro fornecem a temperatura e as condições adequadas de vida para esses ectoparasitos, o que corresponde a um risco extra para cães de canis ou aqueles em creches para cães (SAINZ *et al.*, 2015).

Os ectoparasitos devem ser controlados continuamente, entre primaveras e outonos, com cautela nos invernos, atuando nos locais em que eles podem estar presentes, variando nos diferentes locais de acordo com o clima e as particularidades meteorológicas. Diversos tratamentos antiparasitários, ou ectoparasiticidas já foram registrados e são continuamente utilizados, tendo ações contra pulgas e carrapatos e que podem ser prescritos para cães e gatos. Existem diferentes produtos comerciais que devem ser selecionados de acordo com as necessidades de cada caso e a terapia a ser realizada (como os colarinhos repelentes, os *pour-on* ou ainda os *spot on*). Alguns repelentes são registrados como compostos a base de piretróides ou ainda preparativos de diazinon (GRAY *et al.*, 2013).

As medidas preventivas também devem englobar medidas epidemiológicas adequadas, e as melhores prevenções contra infestações de pulgas e carrapatos é utilizando ectoparasiticidas de eficácia comprovada. Esses produtos possuem

substâncias com moléculas ativas que atuam contra os carrapatos e pulgas, fornecendo certo grau de controle destes vetores, sendo eficientes por um determinado período de tempo (PEREIRA *et al.*, 2009). A atividade rápida desses compostos atuando para eliminação dos ectoparasitos, logo após a sua ligação com o hospedeiro, é muito importante, impedindo que esses vetores sejam capazes de transmitir os patógenos albergados em seu organismo. A prevenção utilizando produtos químicos com o objetivo de otimizar a eficácia dessa ação, devem ser administrados em intervalos recomendados, que corresponde ao tempo de ação, normalmente estipulada pelo fabricante. Apesar do conhecimento de algumas doenças ser formado por diversas lacunas, o que se sabe é que a maioria dos patógenos causadores dessas parasitoses e que são transmitidos por vetores, necessitam de 4 a 48 horas para completar o desenvolvimento da glândula salivar para o repasto sanguíneo, e chegar enfim na corrente sanguínea do hospedeiro (NICHOLSON *et al.*, 2010).

Porém, um trabalho demonstrou que a transmissão de *E. canis* pode ocorrer em tempo muito mais curto, por volta de 3 horas, o que tornaria difícil controlar a aquisição dessa infecção através do uso dos ectoparasiticidas (FOURIE *et al.*, 2013). Outra forma de prevenção dessas parasitoses seria com a utilização de vacinas, mas atualmente não há vacinas comerciais disponíveis para proteção contra infecções com os patógenos *E. canis*, ou *A. platys*. Uma pesquisa sobre vacina para a erliquiose apresentou resultados promissores, ao utilizar uma cepa de *E. canis* atenuada, podendo essa estrutura servir para a produção de uma futura vacina eficaz para a erliquiose monocítica canina (RUDOLER *et al.*, 2012).

O deslocamento entre áreas de cães potencialmente infectados pode ser muito perigoso, porque *R. sanguineus*, vetor de vários patógenos, é difundido e pode estar presente no ambiente durante todo o ano. Melhorar a conscientização sobre as doenças transmitidas por vetores, incluindo as hepatozoonoses que são pouco conhecidas, e estabelecer programas de controle assertivos (para controle dos animais que se deslocam entre áreas endêmicas), são fundamentais para gerir e controlar a disseminação dessas doenças. Os tratamentos profiláticos podem ser bons em determinados casos, mas devem ser utilizados com cautela, porque muitas vezes são usados de forma regular e negligenciados, o que pode levar a parasitoses de ocorrência persistente, com recaídas das infecções. Os médicos veterinários devem ser responsáveis por orientar todo o manejo correto para tratamento e

profilaxia dos cães, informações como tempo adequado, cronograma e espectro de ação dos produtos disponíveis no mercado não podem ser negligenciados (MAURELLI *et al.*, 2018; COLOMBO *et al.*, 2021).

O combate aos ectoparasitos vetores, pulgas e carrapatos, são muito importantes em programas de prevenção de doenças como da micoplasmose, diminuindo os riscos de infecção para os animais. Pesquisas demonstraram que gatos infectados com FELV são mais predispostos a desenvolver a micoplasmose, assim, como forma de prevenção é importante realizar sorologia para esta doença, além de vacinar os animais ainda não infectados. A castração dos animais também tem mostrado ser uma alternativa valiosa porque diminui a agressividade dos animais, evitando assim brigas e reduzindo as saídas à rua. É indicado que gatos que servirão como doadores de sangue sejam testados previamente, através da técnica de PCR para *Mycoplasma* sp. (COELHO, ANGRIMANI & MARQUES, 2011).

4.12 Controle

A proteção de cães e gatos contra a infestação por vetores transmissores de doenças é pré-requisito recomendado a partir de uma visão voltada para o bem-estar animal, e tem ganhado uma grande perspectiva sobre a questão de saúde pública (SPRINGER *et al.*, 2019). O controle de doenças, como as parasitoses, envolve um emaranhado de ações estratégicas que visem a eliminação, desde os vetores, que são necessários à transmissão e todos os aspectos da epidemiologia dessas doenças, como estratégias voltadas a eliminar ou mesmo impedir o desenvolvimento dos próprios agentes causais. A grande complexidade na escolha do melhor controle a ser realizado, frente ao enfrentamento de uma ou mais parasitoses em risco epidemiológico, é difícil de ser determinada.

Na opção pelo melhor método ou conjunto de métodos que levem aos melhores resultados no combate dessas doenças, existe vários tipos de controle, possibilidades que podem ser utilizadas, mas com ações variáveis e eficácia diferente, como: o controle biológico, o controle químico, o controle físico (mecânico), e o controle estratégico, fora as medidas de prevenção comuns e já descritas, a vigilância epidemiológica e os diversos programas de governo ou independentes, que por buscarem restringir de alguma forma a evolução dessas parasitoses, podem ser também englobadas como formas de controle. O controle

biológico, consiste na prática em introduzir um agente biológico diferente, exótico, que possa se estabelecer no ambiente permanentemente e realizar o controle de pragas de forma prolongada. O controle biológico tem por objetivo estudar a atividade de fungos ou bactérias para atuar contra pragas, como pulgas e carrapatos, vetores de importantes parasitoses em pequenos animais (EBANI & MANCIANTI, 2021).

Os fungos entomopatogênicos são agentes com grande potencial para o controle de pragas. Métodos alternativos ao controle químico, que dão suporte ao controle de artrópodes vetores, causam menos impacto ambiental, e tem sido objeto de muitas pesquisas nos últimos anos. Dentre os métodos alternativos, e estratégias de controle de ectoparasitos, os fungos entomopatogênicos surgem como uma opção eficiente e segura, funcionando como controle biológico. Os fungos com ação patogênica a invertebrados são importantes reguladores naturais, porque cerca de 80% das doenças de artrópodes são causadas por fungos, sendo os ovos e larvas de carrapatos os estágios mais susceptíveis. No Brasil é provável ocorrer a maioria das 700 espécies de fungos entomopatogênicos existentes no mundo, em cerca de 90 gêneros. Muitas dessas são desconhecidas, entretanto os gêneros mais estudados são o *Metarhizium*, *Beauveria* e *Paecilomyces* (SOSA-GÓMEZ, LÓPEZ & HUMBER, 2010; ROCHA *et al.*, 2012).

Um controle integrado sempre aumenta a eficácia da estratégia, e já os primeiros testes combinando fungos com carrapaticidas químicos, ou formulações que incluíam fungos e tinham como base óleos, indicavam um grande avanço no desenvolvimento de métodos integrados e eficientes. Atualmente, existe uma lista com mais de 171 produtos à base de micopesticidas e micoacaricidas comercializados em todo o mundo (D'ALESSANDRO, 2012).

Vetores como carrapatos e pulgas tem parte do seu ciclo de vida ocorrendo no ambiente, tornando imprescindível incluir o tratamento deste ambiente, como a realização de pulverizações, nas estratégias de combate a esses ectoparasitos. Assim, o controle de infestações ambientais deve ser primordial para o combate das infestações no animal, sendo sempre orientadas por médico veterinário responsável, e dependente de fatores importantes como densidade dessa infestação para determinar o tipo de tratamento ambiental, tempo e intervalo de aplicações, necessitando normalmente de mais de um tipo de tratamento para um controle efetivo da infestação, no ambiente e no animal (MATTOS, 2017).

No controle químico e para os animais de companhia, várias empresas sempre vão indicar diversas possibilidades, podendo citar diversos produtos: independente das marcas disponíveis, algumas linhas como a NEOPet® conta com produtos de ação carrapaticida e pulcida, para serem usados de forma tópica e contando com substâncias à base de fipronil. Além disso, tem outros produtos como o Revolution, ou as coleiras com função ectoparasiticida para as infestações por carrapatos e pulgas, a coleira Leevre, que possui como base principal a Deltametrina e o Propoxur e a coleira Seresto, a Scalibor, que já são uma proposta de medida preventiva e que atua conjuntamente contra o vetor da leishmaniose. Além disso tem os medicamentos muito utilizados e eficazes, como o Simparic, que proporciona um período de um a dois meses de proteção, e outro com uma cobertura maior é o Bravecto, com garantia de proteção durante seis meses, porém com um custo mais elevado (MATTOS, 2017).

Existem diversos métodos de controle aplicados a carrapatos, dentre eles, o uso de acaricidas químicos sintéticos é ainda a principal ferramenta utilizada. Entretanto, muitos carrapatos foram resistentes, ao longo dos anos, à maioria dos produtos químicos utilizados para o seu controle. A aplicação errada desses produtos, em doses inferiores às recomendadas, talvez seja o que tenha levado ao surgimento dessa resistência nas populações de carrapatos. Para *R. sanguineus*, a utilização de acaricidas tiveram baixa eficiência, com cumafós sobre fêmeas adultas, além de resistência a permetrina e amitraz. O manejo ambiental também é utilizado e intercalado com o uso do inseticida ou acaricida, para diminuir a população de carrapatos de áreas infestadas, até que a maioria das larvas de carrapatos sejam eliminadas. As vacinas contra o carrapato *Rhipicephalus* estão disponíveis comercialmente, apenas fora do Brasil, além disso, a eficiência destas vacinas é moderada a baixa, em várias populações de carrapatos, o que torna necessário a utilização de medidas alternativas (D'ALESSANDRO, 2012).

O mercado de controle químico é grande e diverso, por isso é importante avaliar a eficácia das diversas ações ectoparasiticidas dos variados produtos, para então indicar as possíveis melhores possibilidades, em função da ação deste químico, para atuar no controle desses vetores. Os últimos lançamentos industriais voltados para a saúde animal indicam proteção conjunta contra pulgas e carrapatos. São lançados coleiras e sprays com base química de acaricidas, que liberam suas substâncias no pêlo do animal, à medida que esses animais vão se movimentando.

Esses métodos são muito eficientes, mas podem falhar, porque muitos ectoparasitos, principalmente carrapatos, desenvolvem resistência a esses produtos (ORTIZ *et al.*, 2019).

O controle físico ou mecânico surge como medida mais simples, que pode ou não ser eficaz, dependendo da resistência do vetor, sendo o foco deste controle para atuar quebrando o ciclo das parasitoses, principalmente as hemoparasitoses. Por exemplo, uma forma de controle mecânico ambiental das pulgas, é o uso de aspiradores de pó, que além de limpar o ambiente, sugam estes agentes do ambiente, removendo as formas jovens e adultas das pulgas. Já para os carrapatos essa forma não é muito eficiente, porque os carrapatos são mais difíceis de serem removidos do ambiente, por causa dos seus eficientes métodos de fixação, e mesmo quando retirados, devem ser cremados. O preparo do solo, mas principalmente a aração, promovem mudanças físicas no ambiente do solo que podem levar a diminuição da população de carrapatos, para isso a época e a profundidade de aração devem ser observadas (D'ALESSANDRO, 2012).

O controle estratégico envolve metodologias e planejamentos para se conseguir a restrição da evolução dessas doenças, principalmente da sobrevivência do vetor no ambiente. O chamado tratamento preventivo é também uma forma de controle, e deve ser realizado em períodos regulares, com o objetivo de evitar as infecções clínicas e subclínicas dessas parasitoses. Entretanto o princípio ativo utilizado no tratamento não consegue eliminar 100% das formas infectantes, o que acaba por selecionar cepas mais resistentes (COSTA, SIMÕES & RIET-CORREA, 2011).

Estudos sobre vigilância epidemiológica permitiram tamanho avanço sobre diversas perspectivas, que possibilitaram rastrear o movimento geográfico dos agentes causadores das parasitoses, assim como de seus vetores artrópodes. Isso permite estabelecer medidas de controle direcionadas para locais e infestações que podem ser rastreadas, e dependendo da eficiência da medida ou do produto utilizado para esse controle, as possibilidades de ação para a eliminação do patógeno e/ou do vetor são maiores, tendo em vista que a medida será aplicada diretamente sobre esses agentes causais (DAY, 2016).

Controle integrado de parasitos e vetores é o mais ideal e eficaz para se interromper realmente os avanços epidemiológicos dessas parasitoses, ao atuar em praticamente todos os momentos do ciclo de infecção dessas doenças, com

aplicações de controle diversos e adequados de acordo com o direcionamento. Esse controle integrado consiste na adoção de um conjunto de medidas estratégicas que busquem efetivamente reduzir as infecções dos animais e as infestações no ambiente, mantendo a eficácia dos tratamentos e medicamentos administrados em conjunto para controlar as infecções. Esse controle requer à disposição de ferramentas importantes, como disponibilidades de técnicas diagnósticas, medicamentos, e métodos de avaliação da eficácia das terapias, conhecimento da epidemiologia das parasitoses vetoriais, substâncias ou equipamentos para o controle ambiental, e planejamentos para atuação no ambiente e no animal (COSTA, SIMÕES & RIET-CORREA, 2011).

A dependência da utilização de medicamentos comerciais para tratar as infecções vetoriais das parasitoses ativas em cães e gatos, vem demonstrando serem pouco sustentável e eficiente a lidar com essas doenças a longo prazo. Isso porque na infecção ocorrem recidivas e reinfecções, além das infecções conjuntas atuarem intensificando a ação dos agentes e dificultando diagnóstico e tratamento. Assim, para evitar reinfecções e infecções novas e conjuntas, tratar o ambiente é primordial, além da utilização de técnicas alternativas, pulverizando com substâncias ectoparasiticidas o ambiente e o animal, podendo se utilizar de controle biológico, introduzindo agentes que levem a supressão dos patógenos e de seus vetores, vacinação, uso de fitoterapias, reforçar nutrição e limpeza em geral dos ambientes (CEZAR, CATTO & BIACHIN, 2008).

O controle de parasitoses, como a dipilidiose que é zoonótica, e envolve risco à saúde pública, pode ser realizado de forma a reduzir ou eliminar o risco ambiental, através do manejo adequado e regular de cães para prevenção de contaminação ambiental com fezes desses hospedeiros. O controle deve envolver conscientização da população, na intenção de evitar o contato direto com fezes de cães contaminadas (GUTEMA *et al.*, 2020). As novas tendências de controle e prevenção das doenças, inclusive das parasitoses é pela busca de vacinas (foco dos investimentos), no caso vacinas parasitárias que juntamente com intervenções ambientais corretas e uso da ciência moderna e das novas tecnologias possam contribuir fundamentalmente para a erradicação dessas doenças (SELZER & EPE, 2021).

Existe a reação chamada resistência ao carrapato adquirida, que consiste em um fenômeno em que o hospedeiro desenvolve uma resposta imune contra os

componentes salivares de carrapatos, após infestações repetidas . Essas respostas imunológicas potencializadas e direcionadas aos componentes salivares, interferem na alimentação do carrapato, tornando esses hospedeiros do ectoparasito resistente a sua infestação. Essa resistência é observada e desenvolvida em hospedeiros não naturais, e não ocorrem nos hospedeiros naturais. Os mecanismos para essa resistência não são compreendidos, mas os avanços em ferramentas moleculares têm ajudado a avaliar as interações carrapato-hospedeiro e a biologia fundamental, com novas percepções e informações úteis para uma futura produção de vacinas que impeçam a infestação inclusive nos hospedeiros naturais e possa, assim, quebrar o ciclo de diversas doenças parasitárias (NARASIMHAN *et al.*, 2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao unir conhecimentos sobre as importantes e mais frequentes doenças transmitidas por vetores (carrapatos e pulgas), que podem afetar cães e gatos domésticos (foco da maioria dos atendimentos da rotina clínica de pequenos animais), trazendo informações sobre os avanços, principalmente sobre o ponto de vista das formas de diagnóstico, tratamento, prevenção, e controle, para colaborar com o processo de erradicação, ou minimização da crescente expansão dessas doenças, em nível mundial, e melhoria da saúde animal e pública.

Os avanços atuais são diversos, como o surgimento de tratamentos alternativos utilizando moléculas bioativas provenientes de óleo essencial para o tratamento da erliquiose canina, e o efeito sinérgico da combinação com doxiciclina, sendo uma grande conquista no tratamento dessa parasitose. Além da aquisição de conhecimentos sobre novos antígenos desse patógeno servirem como base para o desenvolvimento de métodos diagnósticos que podem se tornar padrão ouro, ou base para a produção de vacinas direcionadas. O sequenciamento completo do genoma do patógeno *Mycoplasma* também foi fundamental para avançar cientificamente nos conhecimentos sobre a micoplasmose. O uso de controle integrado, juntamente com os avanços da vigilância epidemiológica em rastrear vetores e patógenos, contribuem aumentando a eficiência dos métodos de controle e do uso de produtos comerciais já existentes. E a constante testagem de novos produtos tem demonstrado, em geral, grande eficácia no controle das parasitoses, contribuindo com novas substâncias e mecanismos de ação, frente a resistência aos diversos princípios ativos comumente utilizados.

O presente trabalho entrelaçou diversos conhecimentos, de forma mais completa e atual possível, sem deixar de descrever sobre o conhecimento há tempos já presentes em literaturas de revisão mais antigas, para tratar da abordagem sobre as parasitoses transmitidas por vetores comuns a cães e gatos domésticos. Esse aporte de informações contribui para resguardar conhecimentos que possam servir na elaboração de medidas, que busquem alterar o cenário epidemiológico atual dessas doenças de forma positiva. As revisões interligam diversos assuntos, abrem espaço para o encontro de lacunas, que podem se tornar objetivos de novas pesquisas, e solidificar conhecimentos.

REFERÊNCIAS

- ALLEMAN, A. R.; PATE, M. G.; HARVEY, J. W.; GASKIN, J. M.; BARBET, A. F. Western Immunoblot Analysis of the Antigens of *Haemobartonellafelis* with Sera from experimentally infected cats. **Journal of Clinical Microbiology**, v.35, n.5, p.1474-1479, 1999.
- ALLEMAN R.; HEATHER, W. **An update on anaplasmosis in dogs**. *Vet Med* 2008, April:212-220.
- ALMENARA, F.S.; CERRI, F.; GARCIA, P.V. Hepatozoonose. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.VI; n.11, 2008.
- ALVES, S. B. **Controle Microbiano de Insetos**. Piracicaba FEALQ: pp 1163. 1998.
- AKTAS, M.; ÖZÜBEK, S. Transtadial Transmission of *Hepatozoon canis* by *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) in Field Conditions. **J. Med. Entomol.** 2017; 54:1044–1048.
- ANDRÉ, M. R.; ADANIA, C. H.; MACHADO, R. Z.; ALLEGRETTI, S. M.; FELIPPE, P. A.; SILVA, K. F.; *et al.* Detecção molecular e sorológica de *Ehrlichia* spp. em felídeos selvagens brasileiros em extinção. **J Wildl Dis.**, 2010; 46(3):1017-23.
- ANTONIO, N. S.; OLIVEIRA, A. C.; ZAPPA, V. *Babesia canis*: relato de caso. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, ano VII, n.12, Janeiro de 2009.
- ARAES-SANTOS, A. I.; MORAES FILHO, J.; PEIXOTO, R. M.; SPOLIDORIO, M. G.; AZEVEDO, S. S.; COSTA M. M.; LABRUNAE, M. B.; HORTA, M. C. **Infestações Ectoparasitas e Infecção Canina por Rickettsiae e Ehrlichiae em uma Região Semiárida do Nordeste brasileiro**. Doenças Zoonóticas e Vetoriais, vol. 15, N°11. 2015.
- ARANTES, E. F. P. Presença de parasitos intestinais em amostras de fezes de cães colhidas em praças públicas no município de Ituiutaba. **Trabalho de Conclusão de Curso**, apresentado à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia. Minas Gerais, 2018.
- ARRAGA-ALVARADO, C. M.; QUROLLO, B., PARRA, O. C.; BERRUETA, M. A.; HEGARTY, B. C.; BREITSCHWERDT, E. B. Molecular Evidence of *Anaplasma platys* Infection in Two Women from Venezuela. **Am J Trop Med Hyg.** 2014;**91**(6):1161–5.
- BAJER, A.; DWUŻNIK-SZAREK, D. **A especificidade das interações vetoriais babesia-carrapato: avanços recentes e armadilhas em estudos moleculares e de campo**. Vetores parasit. 2021 Set 28;14(1):507.
- BANETH, G.; SAMISH, M.; ALEKSEEV, E.; AROCH, I.; SHKAP, V. Transmission of *Hepatozoon canis* to dogs by naturally fed or percutaneously injected *Rhipicephalus sanguineus* ticks. **Journal of Parasitology.** 87: 606-611. 2001.

BANETH, G.; SHKAP, V. Cistos monozoicos de *Hepatozoon canis*. **J Parasitol.** 2003;89:379-381.

BANETH, G. **Disease Risks from the Travelling Pets.** In Practice. 5: 272-277. 2003.

BANETH, G., MATHEW, J. S., SHKAP, V., MACINTIRE, D. K.; BARTA, J. R.; EWING, S. A. **Hepatozoonose canina: duas síndromes da doença causadas por *Hepatozoon* spp.** *Trends Parasitol.* 2003; 19:27-31.

BANETH, G.; SAMISH, M.; SHKAP, V. Ciclo de vida de *Hepatozoon canis* (Apicomplexa: Adeleorina: hepatozoidae) no carrapato *Rhipicephalus sanguineus* e cão doméstico (*Canis familiaris*). **J Parasitol.**;93:283-299. 2007

BANETH, G. **Perspectivas sobre hepatozoonose canina e felina.** *Veterinary Parasitol.*; 181:3-11. 2011.

BANETH, G. Infecções transmitidas por carrapatos de animais e humanos: um terreno comum. *Int J Parasitol.* 2014; 44:591–6.

BANETH, G.; THAMSBORG, S. M.; OTRANTO, D.; GUILLOT, J.; BLAGA, R.; DEPLAZES, P.; SOLANO-GALLEGO, L.; Major Parasitic Zoonoses Associated with Dogs and Cats in Europe. **J Comp Pathol.** 2016 Jul;155(1 Suppl 1):S54-74. 2015.

BERGERON, L. M.; MCCANDLESS, E. E.; DUNHAM, S.; DUNKLE, B.; ZHU, Y.; SHELLY, J.; *et al.* **Caracterização funcional comparativa das subclasses caninas de IgG.** *Veterinário Immunopathol.* 157:31–41. 2014.

BERNARDINO, M. G. S.; MEIRELES, M. V. N.; SILVA, E. G.; XAVIER, F. J. R.; SATAKE, F. **Prevalência de hepatozoonose canina no município de Areia, Paraíba, Brasil.** *Biotemas* 29(1): 175-179.

BONIS, A.; COLOMBO, M.; TERRAGNI, R., BACCI, B.; MORELLI, S.; GRILLINI, M.; VIGNOLI, M. **Potential Role of *Hepatozoon canis* in a Fatal Systemic Disease in a Puppy.** *Patógenos.* 2021 Set 14;10(9):1193.

BORIN, S.; CRIVELENTI, L.Z.; FERREIRA, F.A. Aspectos epidemiológicos, clínicos e hematológicos de 251 cães portadores de mórula de *Ehrlichia* spp. naturalmente infectados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.3, p:566-571, 2009.

BOSMAN, A.; OOSTHUIZEN, M. C.; VENTER, E. H.; STEYL, J. C A.; GOUS, T. A.; PENZHORN, B.L. *Babesia lengau* associated with cerebral and haemolytic babesiosis in two domestic cats. **Parasites & Vectors**, v. 6, n. 1, p. 128, 2013.

BRANDÃO, L.; HAGIWARA, M.K. Babesiose canina: revisão. **Clínica Veterinária**, n.41, p.50-59, 2002.

CAPRARIIS, D.; DANTAS-TORRES, F., CAPELLI, G.; MENCKE, N.; STANNECK, D.; BREITSCHWERDT, E. B.; *et al.* **Evolução dos achados clínicos,**

hematológicos e bioquímicos em cães jovens naturalmente infectados por patógenos transportados por vetores. *Microbiol veterinário*. 2011; 149(1-2):206-12.

CASTRO, V. V.; AYRES, E. C. B. S.; CANEI, D. H.; PEREIRA, M. E.; SOUSA, V. R. F.; CHITARRA, C. S.; DUTRA, V. Prevalência molecular e fatores associados à infecção por *Babesia vogeli* em cães do cerrado Mato-Grossense. *PARASITOLOGY, Cienc. Rural* 50 (2). 2020.

CEZAR, A. S.; CATTO, J. B.; BIANCHIN, I. Controle alternativo de nematódeos gastrintestinais dos ruminantes: atualidade e perspectivas. *Ciência Rural* 38(7):2083-2091. 2008.

COELHO, P. C. M. S.; ANGRIMANI, D. S. R.; MARQUES, E. S. Micoplasmose em felinos domésticos: revisão de literatura. Ano IX – Número 16, **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária** – ISSN: 1679-7353. Bandeirantes – Paraná. Editora FAEF/FAMED. 2011.

COHN, L. A. **Ehrlichiosis and related infections.** *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 33(4):863–84. 2003.

COLOMBO, M., MORELLI, S.; SIMONATO, G.; DI CESARE, A.; VERONESI, F.; FRANGIPANE, R. A.; GRASSI, L.; RUSSI, I.; TISCAR, P. G.; MORGANTI, G.; HATTAB, J.; RIZZO, V.; TRAVERSA, D. **Exposição a doenças transmitidas por vetores em cães submetidos a diferentes regimes preventivos em áreas endêmicas da Itália.** *Patógenos.* Abr 23;10(5):507. 2021.

COSTA, V. M. M.; SIMÕES, S. V. D.; RIET-CORREA, F. **Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil.** *Pesq. Vet. Bras.* 31(1):65-71. 2011.

COSTA, A. P. D.; COSTA, F. B.; LABRUNA, M. B.; SILVEIRA, I.; MORAES - FILHO, J.; SOARES, J. F.; GUERRA, R. D. M. S. N. A serological and molecular survey of *Babesia vogeli*, *Ehrlichia canis* and *Rickettsia* spp. among dogs in the state of Maranhão, northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária.** 2015. 24(1), 28 - 35.

COSTA, M. P. *et al.* **Bioquímica sérica de cães infectados por *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys* e *Leishmania* sp.** *Acta Scientiae Veterinariae*, Belo Horizonte, v. 43, n. 1261, 2015.

COSTA, C. Micoplasmose felina - causas, sintomas e tratamento. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, saúde animal, v. 46, n. 1255, 2018.

D'ALESSANDRO, W. B. Potencial de fungos para combate de carrapatos vetores da febre maculosa. **Tese de doutorado.** Universidade Federal de Goiás. Goiânia – Goiás. 2012. 98 pg.

DANTAS-TORRES, F. 203. **The brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae): from taxonomy to control.** *Veterinário Parasitol.* 2008; 152(3-4):173-85.

DANTAS-TORRES, F. **Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*.** *Vetores parasit.:* 26. 2010.

DANTAS-TORRES, F.; CHOMEL, B. B.; OTRANTO, D. **Ticks and tick-borne diseases: a One Health perspective.** *Tendências Parasitol.* 28:437–46. 2012.

DANTAS-TORRES, F.; OTRANTO D. **Mais pensamentos sobre a taxonomia e o papel vetorial do grupo *Rhipicephalus sanguineus*.** *Veterinário Parasitol.* 2015; 208:9–13.

DAY, M. J. **Cats are not small dogs: is there an immunological explanation for why cats are less affected by arthropod-borne disease than dogs?** *Parasitas Vetores* 9. 507. (2016).

DE BARROS, B. A. F. *et al.* **Ocorrência de parasitas gastrintestinais em fezes de cães coletadas em vias públicas do município de Valença-RJ.** *PUBVET*, v. 12, p. 133, 2018.

DIAS, M. J. **Uma saúde: a importância das doenças transmitidas por vetores a animais companheiros.** *Vetores* 112 *Parasite.* 4:49. 2011.

DO, T.; PHOOSANGWALTHONG, P.; KAMYINGKIRD, K.; KENGRADOMKIJ, C.; CHIMNOI, W.; INPANKAEW, T. **Molecular Detection of Tick-Borne Pathogens in Stray Dogs and *Rhipicephalus sanguineus sensu lato* Ticks from Bangkok, Thailand.** *Patógenos.* 2021; 10 (5): 561. Publicado em 6 de maio de 2021.

DRYDEN, M. W.; RUST, M. K. **The cat fleas: Biology, Ecology and Control.** *Vet. Parasit.*52:1-19, 1994.

DUSCHER, G. G., KÜBBER-HEISS, A.; RICHTER, B.; SUCHENTRUNK, F. **A golden jackal (*Canis aureus*) from Austria bearing *Hepatozoon canis*-import due to immigration into a non-endemic area?** *Carrapatos Tick-Borne Dis.*4:133-137. 2013.

DUIN, M.; MOYAERT, H.; VAN DE MAELE, I.; DAMINET, S.; BOYEN, F. **Hemotropic mycoplasmas in cats, part 2: case report.** *VLAAMS DIERGENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT.* 2009;78(3):155–9.

EAST, M. L.; KURZE, C.; WILHELM, K.; BENHAIEM, S.; HOFER, H. Factors influencing *Dipylidium* sp. infection in a free-ranging social carnivore, the spotted hyaena (*Crocuta crocuta*). **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, 2, 257-265. (2013).

EBANI, V. V.; MANCIANTI, F. **Fungos e bactérias entomopatogênicas em uma perspectiva veterinária.** *Biology (Basel).* 10 (6): 479. Publicado em 28 de maio de 2021.

EGAN, S. L.; TAYLOR, C. L.; BANKS, P. B.; NORTHOVER, A. S.; AHLSTROM, L. A.; RYAN, U. M.; IRWIN, P. J.; OSKAM, C. L. **The bacterial biome of ticks and their wildlife hosts at the urban– wildland interface**. Microbiology Society, Microbial Genomics, 2021.

EGENVALL, A.; BJOERSDORFF, A.; LILLIEHOOK, I.; OLSSON, E. E.; KARLSTAM, E.; ARTURSSON, K.; *et al.* **Manifestações iniciais de ehrlichiose granulocítica em cães inoculados experimentalmente com uma espécie sueca de *Ehrlichia* isolada**. Veterinário Rec. 1998; 143(15):412-7.

EGUÍA-AGUILAR, P.; CRUZ-REYES, A.; MARTÍNEZ-MAYA, J. J. **Ecological analysis and description of the intestinal helminthes present in dogs in Mexico City**. *Veterinary Parasitology*, v.127, p.139-146, 2005.

FERRAZ, A.; PIRES, B. dos S.; BARWALDT, E. T.; BIERHALS, E. S.; MARCO, C. J. de; NIZOLI, L. Q.; NOBRE, M. de O. **Frequency of gastrointestinal parasites and hemoparasites in dogs and cats served at the Veterinary Hospital of the Federal University of Pelotas (UFPeI)**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 8, p. e10985356, 2020.

FIGUEIREDO, M. R. Babesiose e erliquiose canina. 39 f. **Monografia** (Pós-graduação em Clínica Médica de Pequenos Animais) – Instituto Qualittas, Rio de Janeiro, 2011.

FIRMINO, F. P. Estudo da infecção por hemoplasmas em felinos domésticos do Distrito Federal. Brasília, DF. **Dissertação de Mestrado** em saúde animal. Universidade de Brasília, 2008.

FOURIE, J. J.; STANNECK, D.; LUUS, H. G.; BEUGNET, F.; WIJNVELD, M.; JONGEJAN, F. **Transmission of *Ehrlichia canis* by *Rhipicephalus sanguineus* ticks feeding on dogs and on artificial membranes**. *Veterinário Parasitol.* 2013;197(3-4):595-603.

GALAY, R. M.; MANALO, A. A. L.; DOLORES, S. L. D.; AGUILAR, I. P. M.; SANDALO, K. A.; CRUZ, K. B.; DIVINA, B. P.; ANDOH, M.; MASATANI, T.; TANAKA, T. **Molecular detection of tick-borne pathogens in canine population and *Rhipicephalus sanguineus* (*sensu lato*) ticks from southern Metro Manila and Laguna, Philippines**. *Parasites Vectors* 11, 643 (2018).

GASPARNI, M.R.; COELHO, A. L. M.; JOJIMA, F. S.; VIDOTTO, M. C.; VIDOTTO, O. Ocorrência de *Ehrlichia canis* e *Anaplasma platys* em cães de uma população hospitalar em Londrina, Paraná. In: Program & Resumos do XV Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, II Seminário de Parasitologia Veterinária dos países do Mercosul, 2008, Curitiba. **XV Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**. Curitiba, 2008. v. 15.

GAUNT, S.; BEALL, M.; STILLMAN, B.; LORENTZEN, L.; DINIZ, P.; CHANDRASHEKAR, R.; *et al.* **Infecção experimental e coinfeção de cães com *Anaplasma platys* e *Ehrlichia canis*: achados hematológicos, sorológicos e moleculares**. *Vetores parasit.* 2010; 3(1):33.

GAVAZZA, A.; BIZZETI, M.; PAPINI, R. **Observations on dogs found naturally infected with *Hepatozoon canis* in Italy.** *Revue Med Vet.* 154: 565-571. 2003.

GONÇALVES, L. R.; FILGUEIRA, K. D.; AHID, S. M. M.; PEREIRA, J. S.; VALE, A. M.; MACHADO, R. Z.; *et al.* Study on coinfecting vector-borne pathogens in dogs and ticks in Rio Grande do Norte, Brazil. **Rev Bras Parasitol Vet.** 23(3): 407-412. 2014.

GRANICK, J. L.; ARMSTRONG, P. J.; BENDER, J. B. **Anaplasma phagocytophilum infection in dogs: 34 cases (2000-2007).** *J Am Vet Med Assoc.* 234(12):1559-65. 2009;

GRAY, J.; DANTAS-TORRES, F.; ESTRADA-PENA, A.; LEVIN, M. **Systematics and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*.** *Carrapatos Tick Borne Dis.* 4(3):171-80. 2013.

GROVES, M. G.; DENNIS, G. L.; AMYX, H. L.; HUXSOLL, D. L. Transmissão de *Ehrlichia canis* para cães por carrapatos (*Rhipicephalus sanguineus*). **Am J Vet Res.** 36(7):937-40. 1975.

GUO, W. P.; XIE, G. C.; XUE, Z. Q.; YU, J. J.; JIAN, R.; DU, L. Y.; LI, Y. N. **Molecular detection of *Hepatozoon canis* in dogs and ticks in Shaanxi province, China.** *Comp. Immunol. Microbiol. Infetar. Dis.* 2020; 72:101514.

GUTEMA, F. D.; YOHANNES, G. W.; ABDI, R. D.; ABUNA, F.; AYANA, D.; WAKTOLE, H.; AMENU, K.; HIKO, A.; AGGA, G. E. ***Dipylidium caninum* Infection in Dogs and Humans in Bishoftu Town, Ethiopia.** *Diseases.* Dec 22;9(1):1. 2020.

HARRUS, S.; KASS, P. H.; KLEMENT, E.; WANER, T. **Canine monocytic ehrlichiosis: a retrospective study of 100 cases, and an epidemiological investigation of prognostic indicators for the disease.** *Vet Rec.* ;141(14):360-3. 1997.

HARVEY, J. W. **Thrombocytotropic anaplasmosis (*A. platys* [*E. platys*] infection).** In: Greene C. G., editor. *Infectious diseases of the dog and cat.* 3. St. Louis: Saunders Elsevier; 2006. pp. 229-31.

HARVEY, J. W. **Hemotropic mycoplasmosis (hemobartonellosis).** In: Greene, C. E. *Infectious Diseases of the dog and cat.* 3 ed. St Louis: SaundersElseiver, 2006. p. 252-260.

HARVEY, T. V.; GUEDES, P. E. B.; OLIVEIRA, T. N. A.; ASSUNÇÃO, M. S.; CARVALHO, F. S.; ALBUQUERQUE, G. R.; SILVA, F. L.; CARLOS, R. S. A. Canine hepatozoonosis in southeastern Bahia, Brazil. **Genet Mol Res,** v. 15, n. 3, 2016.

HOFFMANN, R. P. **Diagnóstico de parasitologia Veterinária,** Porto Alegre: Sulina, 1987.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. População de animais de estimação no Brasil - 2020 - Em milhões. 2020. Disponível em: <[Tabela 4932](#)>

Domicílios com algum cachorro ou gato, por situação do domicílio (ibge.gov.br)>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2022.

ISMAIL, N.; BLOCH, K. C.; MCBRIDE, J. W. **Ehrlichiose humana e anaplasnose**. Clin Lab Med. 30(1):261-92. 2010.

JOJIMA, F. S.; GARCIA, J. L.; VODOTTO, M. C.; BALARIN, M. R. S.; FABRETTI, A. K.; GASPARINI, M. R.; COELHO, A. L. M.; 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.**, 17, Supl. 1, 277-283 (2008).

KARAGENC, T. I.; PASA, S.; KIRLI, G.; HOSGOR, M.; BILGIC, H. B.; OZON, Y. H.; ATASOY, A; EREN, H. **Um levantamento parasitológico, molecular e sorológico da infecção por *Hepatozoon canis* em cães ao redor da costa egeu da Turquia**. Veterinário Parasitol. 135:113-119. 2006.

KHATAT, E. H. S.; DAMINET, S.; DUCHATEAU, L.; ELHACHIMI, L.; KACHANI, M.; SAHIBI, H. **Características Epidemiológicas e Clinicopatológicas da Infecção por *Anaplasma fagocytophilum* em Cães: Uma Revisão Sistemática**. Front Vet Sci. 2021 Jun 23;8:686644.

KNAUS, M.; BAKER, C.; ALVA, R.; MITCHELL, E.; IRWIN, J.; SHUKULLARI, E.; VELIU, A.; IBARRA-VELARDE, F. LIEBENBERG, J.; REINEMEYER, C.; TIELEMANS, E.; WAKELAND, K.; JOHNSON, C. **Efficacy of a novel topical combination of esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel in cats against *Toxocara cati* and *Dipylidium caninum***. Parasite 28 (2021).

KINOSHITA, Y.; NIWA, H.; UCHIDA-FUJII, E.; NUKADA, T. **Complete Genome Sequence of *Mycoplasma felis* Strain Myco-2, Isolated from an Equine Tracheal Wash Sample in Japan**. Microbiol Resour Announc. 2020 Feb 27;9(9):e00057-20.

KOCH, H. G. Oviposition of the brown dog tick (Acari: Ixodidae) in the laboratory. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 75, n. 5, p. 583-586, Sept. 1982.

KOHN, B.; GALKE, D.; BEELITZ, P.; PFISTER, K. **Clinical features of canine granulocytic anaplasmosis in 18 naturally infected dogs**. *J Vet Intern Med*. 2008; 22(6):1289–95.

KWON, S. J.; KIM, Y. H.; OH, H. H.; CHOI, U. S. **First Case of Canine Infection with *Hepatozoon canis* (Apicomplexa: Haemogregarinidae) in the Republic of Korea**. Korean J. Parasitol. 55:561–564. 2017.

LASTA, C. S.; SANTOS, A. P.; MELLO, F. P. S.; LACERDA, L. A.; MESSICK, J. B.; GONZALEZ, F. H. D. Infecção por *Hepatozoon canis* em canino doméstico na região Sul do Brasil confirmada por técnicas moleculares. **Ciência Rural**, v.39, n.7, p.2135-2140, 2009.

- LI, Y.; WANG, C.; ALLEN, K. E.; LITTLE, S. E.; AHLUWALIA, S. K.; GAO, D.; MACINTIRE, D. K.; BLAGBURN, B. L.; KALTENBOECK, B. **Diagnóstico de infecção canina *hepatozoon* spp. por PCR quantitativo**. Veterinário Parasitol. 2008; 157:50-58.
- LIMA, M. L.; SOARES, P. T.; RAMOS, C. A.; ARAUJO, F. R.; RAMOS, R. A.; SOUZA, I. I.; *et al.* **Detecção molecular de *Anaplasma platys* em um gato naturalmente infectado no Brasil**. *Braz J Microbiol.* 2010; 41(2):381-5.
- LINARDI, P. M.; GUIMARÃES, L. R. **Sifonápteros do Brasil**. Mus. de Zool., USP/FAPESP. 173pp, 2000.
- LITTLE, S. E.; HOSTETLER, J.; KOCAN, K. M. **Movimento de *Rhipicephalus sanguineus* adultos entre cães coalojados durante a alimentação ativa**. Veterinário Parasitol. 2007, 150: 139-145. 10.1016/j.vetpar.2007.08.029.
- LITTLE, S. E.; ALLEN, K. E.; JOHNSON, E. M.; PANCIERA, R. J.; REICHARD, M. V.; EWING, S. A. **Novos desenvolvimentos na hepatozoonose canina na América do Norte: uma revisão**. *Vetores parasit.* 2009; 1:S5.
- LITTLE, S. E. **Ehrlichiosis and anaplasmosis in dogs and cats**. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2010; 40(6):1121–40.
- LITTLE, L.; BANETH, G. **Cutaneous *Hepatozoon canis* infection in a dog from New Jersey**. *J. Vet. Diagn. Investig.* 2011; 23:585–588.
- LOPES, M. G.; KRAWCZAK, F. D. S.; LIMA, J. T. R.; FOURNIER, G. F. D. S. R.; ACOSTA, I. D. C. L.; RAMIREZ, D. G.; MARCILI, A.; LABRUNA, M. B.; GENNARI, S. M. Occurrence of *Ehrlichia canis* and *Hepatozoon canis* and probable exposure to *Rickettsia amblyommatis* in dogs and cats in Natal, RN. **Rev Bras Parasitol Vet.** 2019. Jan-Mar;28(1):151-156. Epub 2018 Nov 14.
- LUO, T.; PATEL, J. G.; ZHANG, X.; WALKER, D. H.; MCBRIDE, J. W. **Repertórios de proteínas imunoreativas de *Ehrlichia chaffeensis* e *E. canis* revelam a dominância de proteínas hipotéticas e epítomos de anticorpos dependentes da conformação**. *Imunizante Immun.* 2021 Out 15;89(11):e0022421. Epub 2021 Ago 2.
- MACHADO, G. P.; DAGNONE, A. S.; SILVA, B. F. Anaplasmosse trombocítica canina – uma breve revisão. **Revista Científica eletrônica de Medicina Veterinária**, ano VIII, nº15. Garça, SP. 2010.
- MACIEIRA, D. B.; MENEZES, R. C. A. A.; DAMICO, C. B.; ALMOSNY, N. R. P.; MESSICK, J. B. Uso da técnica de Southern Blot/Hibridização associada à reação em cadeia de polimerase para aumentar a sensibilidade no diagnóstico das infecções por hemoplasmas em gatos domésticos. **Revista Brasileira de Parasitologia**, v. 18, supl. 1, p. 1-6, 2009.
- MAGGI, R. G.; MASCARELLI, P. E.; HAVENGA, L. N.; NAIDOO, V.; BREITSCHWERDT, E. B. **Coinfection with *Anaplasma platys*, *Bartonella henselae* and *Candidatus Mycoplasma haematoparvum* in a veterinarian**. *Parasit Vectors.* 2013; 6:103.

- MAGGI, R. G.; BIRKENHEUER, A. J.; HEGARTY, B. C.; BRADLEY, J. M.; LEVY, M. G.; BREITSCHWERDT, E. B. **Comparação de painéis sorológicos e moleculares para diagnóstico de doenças transmitidas por vetores em cães.** *Vetores parasit.* 2014; 7:127.
- MAIA, L. M. P.; CERQUEIRA, A. M. F.; MACIEIRA, D. B.; SOUZA, A. M.; MOREIRA, N. S.; SILVA, A. V.; MESSIK, J. B.; FERREIRA, R. F.; ALMOSNY, N. R. P. Coinfecção por *Cytauxzoon felis* e '*Candidatus Mycoplasma haemominutum*' em um gato doméstico (*Felis catus*) no Brasil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** 22 (2) • Apr- Jun 2013.
- MAIA, C.; RAMOS, C.; COIMBRA, M.; BASTOS, F.; MARTINS, A.; PINTO, P.; *et al.* **Agentes bacterianos e protozoários de doenças transmitidas por vetores felinos em gatos domésticos e de rua do sul de Portugal.** *Vetores parasit.* 2014; 7:115.
- MALHEIROS, J.; COSTA, M. M.; AMARAL, R. B.; SOUSA, K. C. M.; ANDRÉ, M. R.; MACHADO, R. Z.; *et al.* **Identification of vector-borne pathogens in dogs and cats from Southern Brazil.** *Ticks Tick Borne Dis.* 2016; 7(5): 893-900.
- MANOJ, R. R. S.; IATTA, R.; LATROFA, M. S.; CAPOZZI, L.; RAMAN, M.; COLELLA, V.; OTRANTO, D. **Canine vetores de cães e carrapatos de Tamil Nadu, Índia.** *Acta Trop.* 2020 Mar; 2019. Epub 2019 Dez 17.
- MANS, B. J.; NEITZ, A. W. **Adaptação dos carrapatos a um ambiente de alimentação sanguínea: evolução de uma perspectiva funcional.** *Inseto Biochem Mol Biol.* 2004, 34: 1-17.
- MARCHETTI, V.; LUBAS, G.; BANETH, G.; MODENATO, M.; MANCIANTI, F. **Hepatozoonosis in a dog with skeletal involvement and meningoencephalomyelitis.** *Clin. O Pathol.* 2009; 38:121-125.
- MASSARD, C. L.; FONSECA, A. H. **Carrapatos e doenças transmitidas comuns ao homem e aos animais.** *A Hora Veterinária*, 135(1):15-23, 2004.
- MATTOS, F. C. S. Z. Doenças transmitidas por carrapatos. Espaço do tutor, **Ourofino**, empresa voltada para saúde animal, Cajamar, São Paulo. 20 de dezembro de 2017.
- MAURELLI, M. P.; PEPE, P.; COLOMBO, L.; ARMSTRONG, R.; BATTISTI, E.; MORGOGNONE, M. E.; COUNTURIS, D.; RINALDI, L.; CRINGOLI, G.; FERROGLIO, E.; ZANET, S. **A national survey of Ixodidae ticks on privately owned dogs in Italy.** *Parasit Vectors.* 2018; 11:420.
- MENDONÇA, C. S.; MUNDIM, A. V.; COSTA, A. S.; MORO, T. V. Erliquiose canina: alterações hematológicas em cães domésticos naturalmente infectados. **Bioscience Journal**, v.21, n.1, p:167-174, 2005.
- MCCLURE, J. C.; CROTHERS, M. L.; SCHAEFER, J. J.; STANLEY, P. D.; NEEDHAM, G. R.; EWING, S. A.; *et al.* **Efficacy of a doxycycline treatment**

regimen initiated during three different phases of experimental ehrlichiosis. *Antimicrob Agents Chemother.* 2010; 54(12):5012–20.

MELO, A. L.; WITTER, R.; MARTINS, T. F.; PACHECO, T. A.; ALVES, A. S.; CHITARRA, C. S.; DUTRA, V.; NAKAZATO, L.; PACHECO, R. C.; LABRUNA, M. B.; AGUIAR, D. M. **Um levantamento de patógenos transmitidos por carrapatos em cães e carrapatos no bioma Pantanal, Brasil.** *Med. Vet. Entomol.* 30 (1):112-6. 2016.

MICELI, N. G.; GAVIOLI, F. A.; GONÇALVES, L. R.; ANDRE, M. R.; SOUSA, V. R. F.; SOUSA, K. C. M.; MACHADO, R. Z. Molecular detection of feline arthropod-borne pathogens in cats in Cuiabá, state of Mato Grosso, central-western region of Brazil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** 22 (3) • Jul-Sep 2013.

MIRANDA, R. L.; O'DWYER, L. H.; CASTRO, J. R.; METZGER, B.; RUBINI, A. S.; MUNDIM, A. V.; *et al.* **Prevalence and molecular characterization of *Hepatozoon canis* in dogs from urban and rural areas in Southeast Brazil.** *Res Vet Sci* 2014; 97(2): 325-328.

MIRO, G.; MONTOYA, A.; ROURA, X.; GALVEZ, R.; SAINZ, A. **Taxas de soropositividade para agentes de doenças transmitidas por vetores caninos na Espanha: um estudo multicentro.** *Vetores parasit.* 2013; 6:117.

MOREIRA, M. A. B.; SOUZA, S. L. P.; BALESTERO, N. D. **Pulgas e carrapatos: profilaxia e conscientização.** *Boletim BayerVet*, ano 01, edição 06. Dezembro de 2014.

MORELLI, S.; DIAKOU, A.; TRAVERSA, D.; DI GENNARO, E.; SIMONATO, G.; COLOMBO, M.; DIMZAS, D.; GRILLINI, M.; FRANGIPANE, R. A.; BEUGNET, F.; *et al.* **Primeiro registro de *Hepatozoon* spp. em gatos domésticos na Grécia.** *Carrapatos Tick-Borne Dis.* 2021; 12:101580.

MOURA, V. E. Levantamento das espécies de pulgas em cães e gatos capturados no município de São Caetano do Sul-SP. **Trabalho de monografia**, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2008. 41 Pgs.

MUZ, M. N.; ERAT, S.; MUMCUOGLU, K. Y. **Patógenos protozoários e microbianos de gatos domésticos na província de Tekirdag, no oeste da Turquia.** *Patógenos.* 2021 Ago 31;10(9):1114.

MYLONAKIS, M. E.; BORJESSON, D. L.; LEONTIDES, L.; SIARKOU, V. I.; THEODOROU, K.; KOUTINAS, A. F. **Padrões citológicos de linfadenopatia em ehrlichiose monocítica canina.** *Veterinário Clin Pathol.* 2011; 40(1):78-83.

NARASIMHAN. S.; KUROKAWA, C.; DEBLASIO, M.; MATIAS, J.; SAJID, A.; PAL, U.; LYNN, G.; FIKRIG, E. **Adquiriu resistência ao carrapato: A trilha é quente Acquired tick resistance: The trail is hot.** *Imunol parasita.* 2021 Maio;43(5):e12808. Epub 2020 Dez 15.

NDIP, L. M.; NDIP, R. N.; ESEMU, S. N.; WALKER, D. H.; MCBRIDE, J. W. **Predominance of *Ehrlichia chaffeensis* in *Rhipicephalus sanguineus* ticks from kennel-confined dogs in Limbe.** *Cameroon Exp Appl Acarol.* 2010;50(2):163–8.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais.** 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1474p. (2015).

NICHOLSON, W. L.; ALLEN, K. E.; MCQUISTON, J. H.; BREITSCHWERDT, E. B.; LITTLE, S. E. **O reconhecimento crescente de patógenos rickettsia em cães e pessoas.** *Tendências Parasitol.* 2010; 26(4):205-12.

NGUYEN, V. L.; COLELLA, V.; GRECO, G; FANG, F.; NURCAHYO, W.; HADI, U. K.; VENTURINA, V.; TONG, K. B. Y.; TSAI, Yi-Lun.; TAWEETHAVONSAWAT, P.; TIWANANTHAGORN, S.; TANGTRONGSUP, S.; QUANG LE, T.; BUI, K. L.; DO, T.; WATANABE, M.; RANI, P. A. M. A.; TORRES, F. D.; HALOS, L.; BEUGNET, F.; OTRANTO, D. **Molecular detection of pathogens in ticks and fleas collected from companion dogs and cats in East and Southeast Asia.** *Parasites Vectors* 13, 420 (2020).

OLICHESKI, A. T. Comparação entre os métodos de coloração panótico rápido e GIEMSA para o diagnóstico de protozoários do gênero *Babesia* (Starcovici, 1893) e de riquetsias do gênero *Ehrlichia* (*Ehrlich*, 1888) em cães (*Canis familiaris*) no município de Porto Alegre, RS, Brasil. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Rio grande do Sul. Porto Alegre, 2003. 87 pgs.

OLIVEIRA, M. S. Estudo retrospectivo da anaplasmose em cães no hospital veterinário da Universidade Federal Rural do Semi-árido. **Monografia** para obtenção de título de médico veterinário pela Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2019. 34 folhas.

OLIVEIRA, L. P.; SILVA, W. A. C. Alterações hematológicas causadas pela micoplasmose felina- revisão bibliográfica. **Anais do 18° Simpósio de TCC e 15° Seminário de IC** do Centro Universitário ICESP. 2019(18); 1741-1748.

ORTIZ, J.; BRUM, M.; LISBOA, S.; FONTANIVE, S. Como proteger seu animal das doenças causadas por parasitas. **Revista Abril**, seção saúde, vida animal. 2019.

OTRANTO, D.; DANTAS-TORRES, F.; WEIGL, S.; LATROFA, M. S.; STANNECK, D.; DECAPRARIIS, D.; CAPELLI, G.; BANETH, G. **Diagnóstico de *Hepatozoon canis* em cães jovens por citologia e PCR.** *Parasitas Vetores.* 2011; 4:55.

PACIFICO, L.; BRAFF, J.; BUONO, F.; BEALL, M.; NEOLA, B.; BUCH, J.; SGROI, G.; PIANTEDOSI, D.; SANTORO, M.; TYRRELL, P.; *et al.* ***Hepatozoon canis* em cães de caça do sul da Itália: Distribuição e fatores de risco.** *Parasitol. Res.* 2020; 119:3023-3031.

PAZ, G. F.; LABRUNA, M. B.; LEITE, R. C. Ritmo de queda de *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) de cães artificialmente infestados. **Rev Bras Parasitol Vet.** 2008, 17: 139-144.

PEREIRA, J.C. Erlichiose canina. **Monografia de Especialização** em Clínica e Cirurgia de Pequenos Animais, Universidade Castelo Branco, São José do Rio Preto, São Paulo, 2006, 20p.

PEREIRA, C. P.; OLIVEIRA, P. R.; FURQUIM, K. C.; BECHARA, G. H.; CAMARGO-MATHIAS, M. I. **Efeitos do fipronil (ingrediente ativo da Linha de Frente) em células de glândulas salivares de fêmeas *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae).** *Vet Parasitol.* 2009; 166(1-2):124- 30.

PEREIRA, D. A. Prevalência de Hemoparasitas em felinos domésticos da microregião de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil e correlação com variáveis epidemiológicas. 2018. 81 f. **Dissertação (Mestrado).** Programa de Pós-graduação em Imunologia e Parasitologia Aplicadas. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia – Minas Gerais. 2018.

PEREZ, M.; BODOR, M.; ZHANG, C.; *et al.* **Infecção humana com *Ehrlichia canis* acompanhada de sinais clínicos na Venezuela.** *Ann NY Acad Sci.* 2006; 1078:110-117.

PERSICHETTI, M. F.; SOLANO-GALLEGO, L.; SERRANO, L.; ALTET, L.; REALE, S.; MASUCCI, M.; PENNISI, M. G. **Detecção de patógenos transmitidos por vetores em gatos e seus ectoparasitas no sul da Itália.** *Vetores parasitas.* 10 de maio de 2016; 9 (1): 247.

PINTO, R. L. Babesiose canina – relato de caso. **Monografia de Especialização** em Clínica Médica de Pequenos Animais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Departamento de Ciências Animais, Porto alegre, 2009. 26p.

QUROLLO, B. A.; BALAKRISHNAN, N.; CANNON, C. Z.; MAGGI, R. G.; BREITSCHWERDT, E. B. Coinfecção com *Anaplasma platys*, *Bartonella henselae*, *Bartonella koehlerae* e 'Candidatus *Mycoplasma haemominutum*' em um gato diagnosticado com plasmacitose esplênica e mieloma múltiplo. **J Feline Med Surg.** 2014; 16(8):713-20.

KHATAT, H. S.; DAMINET, S.; DUCHATEAU, L.; ELHACHIMI, L.; KACHANI, M.; SAHIBI, H. **Características Epidemiológicas e Clinicopatológicas da Infecção por *Anaplasma Fagocytophilum* em Cães: Uma Revisão Sistemática.** *Front Vet Sci.* 2021 Jun 23.

RAMOS, C. A.; BABO-TERRA, V. J.; PEDROSO, T. C.; SOUZA, A. F. F.; ARAÚJO R. F.; CLEVELAND, H. P. Molecular identification of *Hepatozoon canis* in dogs from Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Rev Bras Parasitol Vet** 2015; 24(2): 247-250.

RIBEIRO, T. M. P.; SANTOS, H. D.; REIS, T. S.; SOUSA, S. A. P.; FURQUIM, M. E. C.; ANDRE, M. R.; JAYME, V. S. **Infecção por *Cytauxzoon spp.* em felinos domésticos.** *Medicina Veterinária (UFRPE)*, Recife, v.13, n.3 (jul-set), p.362-374, 2019.

RIJKS, J. M.; CITO, F.; CUNNINGHAM, A. A.; RANTSIOS, A. T.; GIOVANNINI, A. Disease Risk Assessments involv Companion Animals: a Overview for 15 Selected Pathogens Taking a European Perspective. **J Comp Pathol**. 2016 Jul;155(1 Suppl 1):S75-97. Epub 2015 Setembro 28.

ROCHA, L. F. N.; INGLIS, P. W.; HUMBER, R. A.; KIPNIS, A.; LUZ, C. **Occurrence of *Metarhizium* spp. in Central Brazilian soils**. J Basic Microbiol 52: 1-10. 2012.

RODRIGUES, D. S. A.; ALENCAR, D. F.; MEDEIROS, B. L. N. **Dipilidiose em cães – Relato de caso**. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia PubVet. ISSN: 1982-1263. v.10, n.3, p.197-199, Mar., 2016.

ROSÁRIO, C. J. R. M.; ROCHA, C. Q.; AGUIAR, D. M.; LIMA, C. A. A.; SILVEIRA D. P. B.; LEITE, J. A. C.; COUTINHO, D. F.; MELO, F. A. **Anti-*Ehrlichia* properties of the essential oil of *Ageratum conyzoides* L. and its interaction with doxycycline**. AMB Express. 2019 Apr 29;9(1):58.

ROTONDANO, T. E.; ALMEIDA, H. K.; KRAWCZAK, F. S.; SANTANA, V. L.; VIDAL, I. F.; LABRUNA, M. B., *et al.* Survey of *Ehrlichia canis*, *Babesia* spp. and *Hepatozoon* spp. in dogs from a semiarid region of Brazil. **Rev Bras Parasitol Vet** 2015; 24(1): 52-58.

ROTONDANO, T. E.; KRAWCZAK, F. S.; BARBOSA, W. O.; MORAES-FILHO, J.; BASTOS, F. N.; LABRUNA, M. B.; *et al.* *Ehrlichia canis* and *Rickettsia* spp. in dogs from urban areas in Paraíba state, northeastern Brazil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** 2017; 26(2): 211-215.

RUDOLER, N.; BANETH, G.; EYAL, O.; VAN, S. M.; HARRUS, S. **Avaliação de uma cepa atenuada de *Ehrlichia canis* como uma vacina para ehrlichiose monocítica canina**. *Vacina*. 2012; 31(1):226-33.

SAINZ A. Ehrlichiosis/Anaplasmosis. In: Miró G, Solano-Gallego L, editores. **Enfermedades Vectoriales del perro y del gato**. 1. Madrid: Ed. Achalantis; 2011. pp. 203-26.

SAINZ, A.; ROURA, X.; MIRÓ, G.; ESTRADA-PEÑA, A.; KOHN, B.; HARRUS, S.; SOLANO-GALLEGO, L. **Diretriz para médicos veterinários sobre ehrlichiose canina e anaplasmoze na Europa**. Vetores parasit. 4 de fevereiro de 2015; 8:75.

SANTOS, A. S.; ALEXANDRE, N.; SOUSA, R.; NUNCIO, M. S.; BACELLAR, F.; DUMLER, J. S. **Levantamento sorológico e molecular da infecção por espécies de *Anaplasma* em cães com suspeita de doença transmitida pelo carrapato em Portugal**. *Veterinário Rec*. 2009; 164(6):168-71.

SANTOS, C. M. P. Ocorrência de micoplasmas hemotrópicos em gatos domésticos (*Felis catus*). **Trabalho de conclusão de residência** pela Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2018. 12 pgs.

SASANELLI, M.; PARADIES, P.; GRECO, B.; EYAL, O.; ZAZA, V.; BANETH, G. **Falha do dipropionto imidocarb para eliminar *hepatozoon canis* em cães**

naturalmente infectados com base em métodos de avaliação parasitológica e molecular. *Veterinário. Parasitol.* 2010; 171:194-199.

SASANELLI, M.; PARADIES, P., LUBAS, G.; OTRANTO, D.; CAPRARIIS, D. **Apresentação clínica atípica de coinfeção com as espécies *Ehrlichia*, *Babesia* e *Hepatozoon* em um cão.** *Veterinário Rec.* 2009; 3:22-23.

SCHREEG, M. E.; MARR, H. S.; TARIGO, J. L.; COHN, L. A.; BIRD, D. M.; SCHOLL, E. H.; LEVY, M. G.; WIEGMANN, B. M.; BIRKENHEUER, A. J. **Mitochondrial genome sequences and structures aid in the resolution of Piroplasmida phylogeny.** *PLoS One*, 11 (2016).

SELIM, A.; ALANAZI, A. D.; SAZMAND, A.; OTRANTO, D. **Soroprevalência e fatores de risco associados para patógenos transportados por vetores em cães do Egito.** *Vetores parasit.* 2021 Mar 22;14(1):175.

SELZER, P. M.; EPE, C. **Antiparasitics in Animal Health: Quo Vadis?** *Tendências Parasitol.* 2021 Jan;37(1):77-89. Epub 2020 Out 7.

SCHNEIDER, P. Infecção parasitária por *Dipylidium* spp. em cães que fazem uso mensal de antipulgas tópicos no município de Santa Cruz do Sul. **Monografia** para obtenção do título de especialista em análises clínicas veterinárias. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011. 20 pgs.

SHAW, S. E.; BIRTLES, R. J.; DAY, M. J. Arthropod-transmitted infectious diseases of cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 3, n. 4, p. 193-209, 2001.

SILVA, C. B.; PIRES, M.S.; VILELA, J. A. R.; PECKLE, M.; COSTA, R. L.; VITARI, G. L. V.; SANTOS, L. A.; SANTOS, H. A.; MASSARD, C. L. Um novo método quantitativo de PCR para a detecção de *Anaplasma platys* em cães baseado no gene citrate synthase. **J. Vet. Diagn. Invest.**, 28 (5) (2016), pp. 529-535.

SOUZA, A. I.; DAGNONE, A. S.; MACHADO, R. Z.. Infecção por *Anaplasma platys* em cães de Campo Grande, MS. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** 13 (Supl. 1), 352. 2004

SOUZA, D. C. F.; DRUMMOND, A; OLIVEIRA, F.; MENEZES, N.; ALMEIDA, T. A.; DOMINGOS, I. Babesiose e Anaplasmose – Uma Revisão. **Simpósio de Ciências aplicadas.** Itapeva, São Paulo. 2017.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; LÓPEZ, L. C. C.; HUMBER, R. A. **Overview of arthropod-associated fungi from Argentina and Brazil.** *Mycopathol* 170:61-76. 2010.

STRIETZEL, C. J.; BERGERON, L. M.; OLIPHANT, T.; MUTCHLER, V. T.; CHOROMANSKI, L. J.; BAINBRIDGE, G. **Caracterização funcional in vitro de IgGs felinos.** *Veterinário Imunopathol.* 2014; 158:214–23.

SYKES, J.E. **Feline hemotropicmycoplasmosis (feline hemobartonellosis)**. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, v.33, n.4, p.773-789, 2003.

SKELDON, N.; KLAASSEN, J.; HINDS, M. **Diagnosis of *Hepatozoon canis***. Vet. Rec. 2017; 180:124.

SPRINGER, A.; MONTENEGRO, V. M.; SCHICHT, S.; GLOBOKAR, V. M.; PANTCHEV, N.; BALZER, J.; STRUBE, C. **Soroprevalência e Infecções Atuais de doenças transmitidas por Vetores Caninos na Costa Rica**. Front Vet Sci. 2019 Jun 4;6:164.

TANENO, J. C.; SACCO, S. R. Micoplasmose Felina – Relato de Caso. **Revista Científica eletrônica de Medicina Veterinária**. Ano VII – Número 12 – Janeiro de 2009. Garça/SP.

TARLINTON, R. E.; BARFOOT, H. K. R.; ALLEN, C. E.; BROWN, K.; GIFFORD, R. J.; EMES, R. D. **Caracterização de um grupo de gammaretrovírus endógenos no genoma canino**. Veterinário J. 2013; 196:28-33.

TASKER, S. Anemia infecciosa Felina. In: Chandler, E. A.; GASKELL, C. J; GASKELL, R. M. **Clínica e terapêutica em felinos**. 3 ed. São Paulo: Roca, 2006. p.545-550.

TASKER, S. Feline haemoplasma infections. **31st World small animal veterinary congress**, 2006, Prague, Czech Republic.

TASKER, S.; LAPPIN, M. R. *Haemobartonella felis*: recent developments in diagnosis and treatment. **Journal offline medicine and surgery**, v.4, p.3-11, 2002.

TASKER, S. Hemotropic mycoplasmas What's their real significance in cats?. **Journal of feline medicine and surgery**, v.12, p.369-381, 2010.

TEIVES, M. J. N. V. C. Detecção da infecção por *Babesia* spp., *Hepatozoon* spp., *Leishmania* spp., *Ehrlichia* spp. e *Dirofilaria immitis* em gatos (*Felis catus domesticus*) por técnicas parasitológicas diretas e sorológicas no concelho de Alcochete. **Dissertação de mestrado**. Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa. (2015).

THEODOROU, K.; MYLONAKIS, M. E.; SIARKOU, V. I.; LEONTIDES, L.; KOUTINAS, A. F.; KOUTINAS, C. K.; *et al.* Eficácia da rifampicina no tratamento de ehrlichiose monocítica canina aguda experimental. **J Antimicrob Chemother**. 2013; 68(7):1619-26.

TINOCO-GRACIA, L.; QUIROZ-ROMERO, H.; QUINTERO-MARTÍNEZ, M. T.; RENTERÍA-EVANGELISTA, T. B.; GONZÁLEZ-MEDINA, Y.; BARRERAS-SERRANO, A.; HORI-OSHIMA, S.; MORO, M. H.; VINASCO, J. **Prevalência de carrapatos *Rhipicephalus sanguineus* em cães em uma região na fronteira México-EUA**. Veterinário Rec. 2009, 164: 59-61.

TOMMASI, A. S.; BANETH, G.; BREITSCHWERDT, E. B.; STANNECK, D.; DANTAS-TORRES, F.; OTRANTO, D.; *et al.* *Anaplasma platys* in Bone Marrow Megakaryocytes of Young Dogs. **J Clin Microbiol.** 2014; 52(6):2231-4.

TROUGHTON, D. R.; LEVIN, M. L. Ciclos de vida de sete espécies de carrapatos ixodida (Acari: Ixodidae) em condições laboratoriais padronizadas. **J Med Entomol.** 2007, 44: 732-740.

VOYVODA, H.; PASA, S.; UNER, A. **Clinical *Hepatozoon canis* infection in a dog in Turkey.** J. Small Anim. 2004; 45:613–617.

WANI, Z.; ALLAIE, I.; SHAH, B.; RAIES, A.; ATHAR, H.; JUNAID, S. *Dipylidium caninum* infection in dogs infested with fleas. **Journal of Parasitic Diseases**, 39, 73-75. (2015).

XIE, Y.; LIU, Y.; GU, X.; MENG, X.; WANG, L.; LI, Y.; ZHOU, X.; ZHENG, Y.; ZUO, Z.; YANG, G. **Complete mitogenome of the dog cucumber tapeworm *Dipylidium caninum* (Cestoda, Dilepididae) from Southwest China.** Mitochondrial DNA B Resour. 2019 Jul 22;4(2):2670-2672.