

CAROLINE GRACIELLE TORRES FERREIRA

**DISTRIBUIÇÃO DE ECTO E HEMOPARASITAS EM CÃES NO ESTADO DO  
RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2018

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

F383d  
2018  
Ferreira, Caroline Gracielle Torres, 1987-  
Distribuição de ecto e hemoparasitas em cães no estado do  
Rio Grande do Norte, Brasil / Caroline Gracielle Torres Ferreira.  
– Viçosa, MG, 2018.  
xiv, 168 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexo.

Orientador: Márcia Rogéria de Almeida Lamêgo.  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Inclui bibliografia.

1. Parasitologia veterinária. 2. Cães - Parasitos. 3. Cães -  
Rio Grande do Norte. I. Universidade Federal de Viçosa.  
Departamento de Medicina Veterinária. Programa de  
Pós-Graduação em Medicina Veterinária. II. Título.

CDD 22. ed. 636.089696


CAROLINE GRACIELLE TORRES FERREIRA

**DISTRIBUIÇÃO DE ECTO E HEMOPARASITAS EM CÃES NO ESTADO  
DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL**

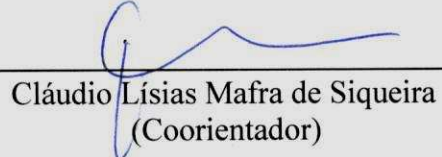
Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

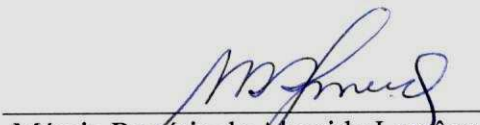
APROVADA: 16 de fevereiro de 2018.

  
Edvaldo Barros

  
Carlos Emmanuel Montandon

  
Ananda Pereira Aguilár

  
Cláudio Lísias Mafra de Siqueira  
(Coorientador)

  
Márcia Rogéria de Almeida Lamêgo  
(Orientadora)

*Muitas vezes as pessoas são egocêntricas, ilógicas e insensatas. Perdoe-as assim mesmo! Se você é gentil, podem acusá-lo de egoísta, interesseiro. Seja gentil assim mesmo! Se você é um vencedor terá alguns falsos amigos e alguns inimigos verdadeiros. Vença assim mesmo!*

*Se você é bondoso e franco poderão enganá-lo. Seja bondoso e franco assim mesmo! O que você levou anos para construir, alguém pode destruir de uma hora para a outra. Construa assim mesmo! Se você tem paz e é feliz, poderão sentir inveja. Seja feliz assim mesmo!*

*O bem que você faz hoje, poderão esquecê-lo amanhã. Faça o bem assim mesmo! Dê ao mundo o melhor de você, mas isso pode nunca ser o bastante. Dê o melhor de você assim mesmo! Veja você que, no final das contas é entre você e Deus. Nunca foi entre você e os outros!"*

*Madre Teresa de Calcutá*

*Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes.*

*Marthin Luther King*

**DEDICO**

*“A Deus, meu Pai todo Poderoso”*

*Porque tudo o que tenho e sou a Ele pertence!  
Por todas as bênçãos e vitórias inimagináveis  
que o Senhor tem me dado com tanta intensidade;*

**OFEREÇO**

*“Ao meu amor lindo Antonio Carlos”*

*Por todo amor incondicional, carinho, apoio,  
compreensão, dedicação e pela felicidade de  
construir nossa linda família a cada dia!*

*“À Mila, eterna amiga, companheira e fiel”*

*Por todo amor e amizade incondicional, respeito,  
cumplicidade e fidelidade!*

## AGRADECIMENTOS

A Deus Pai, ao Filho Jesus Cristo e ao Espírito Santo, por estar sempre presente em minha vida me abençoando e me guiando! Obrigada Senhor, por me fortalecer nos momentos difíceis da jornada quando pensei em fraquejar! Obrigada Senhor, por ter cumprido a promessa de que todas as coisas promovem para o bem daqueles que O amam;

À minha querida mãe e meu irmão pelo carinho, pelo incentivo diário e por compreenderem minhas ausências em vários momentos para a concretização de meus sonhos. Em especial agradeço a minha mãe por me ensinar sorrir mesmo diante de atribulações, a ter esperança sempre, a lutar com garra para alcançar todos os meus sonhos e nunca, jamais, perder a fé. Por vocês e com vocês eu cresci e venci!

Meu especial agradecimento ao meu amor mais lindo do universo, Antonio Carlos (Tonton) por ser mais do que meu lindo esposo, o companheiro dedicado, amoroso, leal, paciente e compreensivo, por ser meu grande amigo e quase um anjo da guarda em minha vida! Obrigada, meu amor, por compartilhar tanto das minhas vitórias como das minhas derrotas, por compartilhar tanto dos meus sorrisos quanto das minhas lágrimas! Obrigada por me proporcionar a vivência do amor e a felicidade de construir nossa linda família e o nosso lar a cada dia! Por isso a você dedico não só esta conquista, mas o que sou, com a mais profunda admiração, respeito e amor!

Àos meus familiares que me incentivaram e apoiaram de alguma forma, em especial à minha tia Carminha por todo incentivo e carinho maternal;

À Mila (*in memorian*), Mili, Meg (*in memorian*), Lindinha, Abelzinho, Belinha e Lilica pelo amor sincero, pela companhia nos estudos de madrugada e finais de semana, por dividirem comigo os momentos mais difíceis e os mais belos, por me darem carinho quando eu precisava e por me fazer sorrir sempre;

À todos os animais, em especial, aqueles que foram essenciais aos meus experimentos, vocês foram o maior e melhor motivo para eu chegar onde cheguei;

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Veterinária pela oportunidade do progresso profissional através do apoio institucional, acadêmico e financeiro;

À Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA) e ao Hospital Veterinário Dix-Huit Rosado Maia (HOVET-UFERSA) pelo apoio institucional;

À CAPES e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo suporte financeiro;

À querida professora Márcia Rogéria pela orientação, amizade, confiança e dedicação, fundamentais para a minha formação profissional e pessoal. Em você encontrei uma orientadora, uma amiga, uma mãe e muitas vezes um anjo! Por isso à você dedico meu carinho, reconhecimento e eterna gratidão!

Ao professor Cláudio Mafra pela brilhante co-orientação, pela imensa paciência, por todas as sábias palavras de motivação e incrível competência;

À professora e amiga Ana Carla Bezerra por todo apoio desde a graduação, pelo constante incentivo e enorme carinho;

Ao professor João Marcelo Antunes por todo suporte no HOVET, orientação, confiança e incentivo;

Aos membros da banca que gentilmente aceitaram participar da minha banca de defesa, pelos conhecimentos transmitidos contribuindo com o meu crescimento acadêmico;

À todos os professores meus sinceros agradecimentos pelos conhecimentos transmitidos, contribuindo com o meu crescimento pessoal e acadêmico;

Aos meus amigos-irmãos Dani Mendes, Luiz Bulos, Otávio Valério pelo carinho, respeito, companheirismo, incentivo profissional, pelos inúmeros conselhos tão sinceros, pelos sorrisos e lágrimas compartilhadas. Os méritos desse trabalho têm que ser compartilhados com pessoas especiais como vocês, que me incentivaram pelo que sou e não pelo que tenho. Com vocês aprendi que a amizade é a mais bela das virtudes!

À Janine Paiva, Valéria Ferreira e Kamila Maciel por todos os momentos de descontração, pelas comilanças, pela amizade sincera e companheirismo;

Aos meus amigos do LAPEM, especialmente Rafael Barcelos, Paulo Lima e Carlos Montandon por sempre me ajudar e principalmente pela paciência com meu lento cérebro (rsrs);

À Wesley Adson e Vagna Costa pelo apoio e preciosa contribuição com a estatística do trabalho e confecção dos mapas;

À todos os amigos do LIMA, em especial Thiago Onofre e Mateus Gandra pelo carinho sincero e apoio constante;

Aos meus amigos de Pós Graduação, em especial àqueles do Setor da Medicina Veterinária Preventiva pelo carinho, respeito e convívio alegre do dia a dia;

À Dona Elena pelo carinho maternal de uma amiga-mãe, pelo carinho infinito e por todo o incentivo;

À Dona Iza e Seu Sebastião (*in memoriam*) por todo carinho acolhedor;

Aos funcionários do DVT, em especial ao Luiz Carlos, Marcos Salgado, Élcio, Batalha, Dagoberto, Aline e Andréa pela amizade, bom humor, e por toda a ajuda;

À Rosi e Bete pelo carinho, apoio e pela gigante eficiência e competência na resolução dos trâmites burocráticos, sempre me ajudando sobremaneira o meu trabalho, minha formação pessoal e profissional;

À Julita por me auxiliar a construir a “força para lutar” necessária pra continuar a trajetória independente dos obstáculos, principalmente, por me ajudar a ser uma pessoa melhor a cada dia;

À toda equipe do COHM e Liga Mossoroense, em especial, Ana Paula Dantas (Paulinha), Emiliano Costa (Mimizinho), Dennys Fowler, Geison Freire (Super Geison Ativar), Renata Góes, Érika Simone, Débora Cristina (Peppa), Anne Fontes, Mário Jorge, Elza Nascimento, Vilmar Dantas, Francisco Cure, Mariana Rosado (Mari), Gláucia Souza (Glaucinha), Andréa, Igor, Izaiane Oliveira, Sandra Medeiros, Maria Clara Gê, Marketigre Waldagrio (Marquin tigrão), Judite Fernandes, Daniele Lorene, Rosanny Lima pelo acolhimento carinhoso, por me levantar com amor, por me auxiliar com paciência na construção de hábitos saudáveis e uma vida “normal” com algumas 500 restrições (rsrs). Junto com vocês eu lutei, persisti e venci!

À Seu Francisquinho (sogrão), Fernando e a dona Navega pelo apoio e cuidado! Agradeço, em especial, ao meu cunhado Fernando e ao sogrão Francisquinho por me fazer sorrir mesmo quando eu queria chorar, acalmando a minha alma nos momentos que mais precisei! Vocês sempre estarão guardados em meu coração independente de qualquer coisa! Apesar do distanciamento, sou grata por terem dividido e alegrado momentos difíceis da minha jornada! Eu sei que o apoio de vocês foi totalmente desinteressado e sem nenhuma hipocrisia! O meu obrigado é pequeno diante da grandeza da felicidade que vocês me proporcionaram!

Os meus sinceros agradecimentos a todos que de algum modo contribuíram para minha formação e conclusão deste trabalho. Mais que uma grande conquista este é um sonho que sem vocês não teria se tornado realidade. Peço desculpas, por um momento de esquecimento, se eu deixei de lembrar seu nome. O cérebro pode ter falhado, mas o coração será eternamente grato à sua ajuda, seu apoio e seu carinho!

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	ix
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	x
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	xii
<b>RESUMO</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiv
<b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	01
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	03
2.1 Ectoparasitas.....	03
2.2 Ixodida.....	03
2.2.1 Ixodidae.....	04
2.2.1.1 <i>Amblyomma</i> spp. (Koch, 1844).....	05
2.2.1.2 <i>Dermacentor nitens</i> (Neumann, 1897).....	07
2.2.1.3 <i>Rhipicephalus</i> spp. (Koch, 1844).....	08
2.2.2 Argasidae.....	11
2.2.2.1 <i>Ornithodoros</i> spp. (Koch, 1844).....	13
2.3 Siphonaptera.....	14
2.3.1 Pulicidae.....	16
2.3.1.1 <i>Ctenocephalides felis felis</i> (Bouché, 1835).....	16
2.3.1.2 <i>Pulex irritans</i> (Linnaeus, 1758).....	18
2.4 Phthiraptera.....	19
2.4.1 Boopidae.....	21
2.4.1.1 <i>Heterodoxus spiniger</i> (Enderlein, 1909).....	22
2.5 Hemoparasitas.....	23
2.5.1 Hemoparasitas da família Anaplasmataceae.....	24
2.5.1.1 <i>Ehrlichia canis</i> .....	26
2.5.1.2 <i>Anaplasma platys</i> .....	29
2.5.2 Hematozoários.....	31
2.5.2.1 <i>Babesia canis</i> .....	32
2.5.2.2 <i>Hepatozoon canis</i> .....	35
2.6 Potencial zoonótico dos ectoparasitas e hemoparasitas.....	36
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	40
<b>3 HIPÓTESE</b> .....	71
<b>4 OBJETIVOS</b> .....	72
4.1 Objetivo Geral.....	72
4.2 Objetivos Específicos.....	72
<b>CAPÍTULO 1 - DISTRIBUIÇÃO DE ECTOPARASITAS DE CÃES NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE</b> .....	73
<b>RESUMO</b> .....	74
<b>ABSTRACT</b> .....	75
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	76
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	77
2.1 Aspectos éticos.....	77
2.2 Local de coleta.....	77
2.3 Amostragem.....	80

2.4 Análise das amostras .....	81
2.5 Extração de DNA dos ectoparasitas .....	81
2.6 Reação em cadeia da polimerase (PCR) dos ectoparasitas .....	81
2.7 Análise estatística .....	81
<b>3 RESULTADOS</b> .....	83
3.1 Identificação e distribuição de ectoparasitas de cães no Rio Grande do Norte.....	83
3.2 Análise molecular de <i>Erlíchia canis</i> em ectoparasitas .....	97
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	99
4.1 Identificação e distribuição de ectoparasitas de cães no Rio Grande do Norte.....	99
4.2 Análise molecular de <i>Erlíchia canis</i> em ectoparasitas .....	109
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	111
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	112

<b>CAPÍTULO 2 - DISTRIBUIÇÃO DE HEMOPARASITAS DE CÃES NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE</b> .....	127
<b>RESUMO</b> .....	128
<b>ABSTRACT</b> .....	129
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	130
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	131
2.1 Aspectos éticos .....	131
2.2 Local de coleta .....	131
2.3 Amostragem .....	132
2.4 Análise estatística .....	133
<b>3 RESULTADOS</b> .....	134
3.1 Identificação e distribuição de hemoparasitas de cães no Rio Grande do Norte.....	134
3.2 Alterações hematológicas e sintomatologia .....	137
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	140
4.1 Identificação e distribuição de hemoparasitas de cães no Rio Grande do Norte.....	140
4.2 Alterações hematológicas e sintomatologia .....	146
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	152
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	153
<b>5 CONCLUSÕES GERAIS</b> .....	167
<b>ANEXO 1 - Aprovação do Comitê de Ética</b> .....	168

## LISTA DE TABELAS

### REVISÃO DE LITERATURA

<b>Tabela 1.</b> Espécies causadores da erliquiose .....	25
--	----

### CAPÍTULO 1

<b>Tabela 1.</b> Espécies de ectoparasitas identificados .....	83
<b>Tabela 2.</b> Frequência do ectoparasitismo simples segundo a faixa etária, o sexo, a raça dos cães e o domicílio dos cães no período de janeiro de 2015 a outubro de 2016 .....	88
<b>Tabela 3.</b> Frequência do ectoparasitismo múltiplo segundo a faixa etária, o sexo, a raça dos cães e o domicílio dos cães no período de janeiro de 2015 a outubro de 2016 .....	88
<b>Tabela 4.</b> Quantificação das espécies de ectoparasitas de acordo com o estágio evolutivo .....	89

### CAPÍTULO 2

<b>Tabela 1.</b> Frequência de hemoparasitismo em cães segundo a faixa etária, o sexo, a raça dos cães e presença de ectoparasitas no período de janeiro a dezembro de 2016 .....	137
<b>Tabela 2.</b> Índices hematológicos nos cães diagnosticados com hemoparasitas (média $\pm$ erro-padrão da média).....	138
<b>Tabela 3.</b> Principais sinais clínicos observados nos animais com hemoparasitas .....	139

## LISTA DE FIGURAS

### REVISÃO DE LITERATURA

<b>Figura 1.</b> Classificação das famílias de carrapatos segundo Hoogstraal e Aeschlimann (1982) .....	04
<b>Figura 2.</b> Características morfológicas do gênero <i>Amblyomma</i> : escudo ornamentado, palpos e hipostômio longos .....	06
<b>Figura 3.</b> Base dorsal do capítulo quadrangular do gênero <i>Dermacentor</i> .....	07
<b>Figura 4.</b> Base do capítulo hexagonal do gênero <i>Rhipicephalus</i> .....	08
<b>Figura 5.</b> Características taxonômicas de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> .....	09
<b>Figura 6.</b> Características taxonômicas de <i>Rhipicephalus microplus</i> .....	11
<b>Figura 7.</b> Ciclo biológico de pulga .....	14
<b>Figura 8.</b> Morfologia da cabeça de pulga com presença de ctenídeos, antena e detalhes das peças bucais.....	15
<b>Figura 9.</b> Características taxonômicas da cabeça de <i>Ctenocephalides felis</i> , em vista lateral .....	17
<b>Figura 10.</b> Tíbia posterior de <i>Ctenocephalides felis</i> .....	17
<b>Figura 11.</b> Cabeça da pulga <i>Pulex irritans</i> , com ausência de ctenídeos, presença de cerda pré-ocular, genal e pós antenal.....	18
<b>Figura 12.</b> Garras de piolhos de mamíferos e aves.....	19
<b>Figura 13.</b> Características morfológicas de Ischnocera e Amblycera .....	20
<b>Figura 14.</b> Desenho esquemático de características taxonômicas de <i>Heterodoxus spiniger</i> .....	22
<b>Figura 15.</b> Hemócitos de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> .....	27
<b>Figura 16.</b> Macrófagos caninos sadios e infectados por <i>E. canis</i> .....	28
<b>Figura 17.</b> Mórula de <i>Anaplasma platys</i> em plaqueta (100x) .....	30
<b>Figura 18.</b> <i>Babesia canis</i> (100x).....	32
<b>Figura 19.</b> Ciclo biológico de <i>Babesia</i> .....	33
<b>Figura 20.</b> <i>Hepatozoon canis</i> em neutrófilo de cão .....	35

### CAPÍTULO 1

<b>Figura 1.</b> Mapa do Rio Grande do Norte .....	77
<b>Figura 2.</b> Mesorregiões do Rio Grande do Norte .....	78
<b>Figura 3.</b> Microrregiões do Rio Grande do Norte .....	79
<b>Figura 4.</b> Municípios de coleta de ectoparasitas.....	80
<b>Figura 5.</b> Distribuição de ectoparasitas coletados em cães na Mesorregião Oeste Potiguar no período de janeiro de 2015 a outubro de 2016.....	84
<b>Figura 6.</b> Frequência de ectoparasitismo em municípios do Rio Grande do Norte .....	85
<b>Figura 7.</b> Prevalência de parasitismo com uma única espécie de ectoparasita em cães no período de janeiro de 2015 a outubro de 2016 .....	86
<b>Figura 8.</b> Prevalência de parasitismo múltiplo em cães no período de janeiro de 2015 a outubro de 2016.....	87
<b>Figura 9.</b> <i>Rhipicephalus sanguineus</i> .....	90
<b>Figura 10.</b> <i>Rhipicephalus microplus</i> .....	90
<b>Figura 11.</b> <i>Dermacentor nitens</i> .....	91

<b>Figura 12.</b> <i>Amblyomma ovale</i> .....	92
<b>Figura 13.</b> <i>Amblyomma oblongoguttatum</i> .....	93
<b>Figura 14.</b> <i>Amblyomma rotundatum</i> .....	94
<b>Figura 15.</b> <i>Ornithodoros</i> spp. ....	95
<b>Figura 16.</b> <i>Ctenocephalides felis felis</i> .....	95
<b>Figura 17.</b> <i>Pulex irritans</i> .....	96
<b>Figura 18.</b> <i>Heterodoxus spiniger</i> .....	97
<b>Figura 19.</b> Amostras de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> positivas para <i>Ehrlichia canis</i> .....	98

## CAPÍTULO 2

<b>Figura 1.</b> Municípios com registro de hemoparasitas em cães .....	132
<b>Figura 2.</b> Frequência das hemoparasitoses em cães atendidos no HOVET-UFERSA em 2016 .....	134
<b>Figura 3.</b> Frequência das coinfeções por hemoparasitas em cães atendidos no HOVET-UFERSA em 2016 .....	135
<b>Figura 4.</b> Distribuição de hemoparasitas em cães na Mesorregião Oeste Potiguar no período de janeiro a dezembro de 2016 atendidos no HOVET-UFERSA .....	136

**LISTA DE ABREVIATURAS**

BAS	Basófilo
BAST	Neutrófilo bastonete
CHCM	Concentração de hemoglobina corpuscular média
DNA	Ácido desoxirribonucleico
EDTA	Ácido etilenodiaminotetracético
EGC	Erliquiose Granulocítica Canina
EGH	Erliquiose Granulocítica Humana
ELISA	Ensaio de imunoabsorção enzimática
EMC	Erliquiose Monocítica Canina
EME	Erliquiose Monocítica Equina
EMH	Erliquiose Monocítica Humana
EOS	Eosinófilo
ESEC	Estação Ecológica do Seridó
ETC	Erliquiose Trombocítica Canina
GL	Gradação Alcoólica
HB	Hemoglobina
HOVET	Hospital Veterinário da Universidade
HM	Hemácias
HT	Hematócrito
IC	Índice de segurança
LAPEM	Laboratório de Parasitologia e Epidemiologia Molecular
LG	Leucócitos (leucometria global)
LIN	Linfócito
LIPAM	Laboratório de Imunologia e Parasitologia
META	Metamielócito
MIEL	Mielócito
MON	Monócito
NEUT	Neutrófilo segmentado
PCR	Reação de cadeia da polimerase
PLT	Plaquetas
RIFI	Imunofluorescência indireta
RNA	Ácido ribonucléico
S	Coordenada geográfica Sul
SRD	Sem Raça Definida
VCM	Volume corpuscular médio
VG	Volume globular
W	Coordenada geográfica Oeste

## RESUMO

FERREIRA, Caroline Gracielle Torres, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2018. **Distribuição de ecto e hemoparasitas em cães no estado do Rio Grande do Norte, Brasil.** Orientadora: Márcia Rogéria de Almeida Lamêgo. Coorientadores: Cláudio Lísias Mafra de Siqueira, Abelardo Silva Júnior, Juliana Lopes Rangel Fietto e Gustavo Costa Bressan.

Diversas espécies de parasitos podem afetar a saúde dos cães e apresentam importância zoonótica pela transmissão de patógenos ao ser humano. Por isso o conhecimento da fauna ectoparasitária e de hemoparasitas é fundamental para o controle e prevenção de enfermidades. O presente estudo objetivou caracterizar morfológicamente as espécies de ectoparasitas, determinar a prevalência das hemoparasitoses que acometem cães e identificar os fatores de risco associados à infecção no Estado do Rio Grande do Norte. Foram inspecionados 912 cães em 14 municípios do Rio Grande do Norte para pesquisa de ectoparasitas, e analisadas as fichas de anamnese e hemogramas de 4114 cães atendidos no HOVET/UFERSA, provenientes de 23 municípios do Estado. Foram identificadas dez espécies de ectoparasitas, sendo *Rhipicephalus sanguineus* o carrapato mais frequente. Registra-se a primeira ocorrência de *Amblyomma oblongoguttatum*, *Amblyomma rotundatum* e *Ornithodoros* spp. parasitando cães no Rio Grande do Norte. Dos animais analisados para hemoparasitas, 25,13% apresentaram resultados positivos para *Anaplasma platys* (71,37 %), *Ehrlichia canis* (8,32%), *Hepatozoon canis* (2,8%), *Babesia canis* (2,51%) e coinfeções (15%). As alterações hematológicas mais frequentes foram anemia normocítica normocrômica, leucopenia, trombocitopenia, formação de rouleaux, policromasia, hipocromasia, macrocitose, anisocitose, poiquilocitose, corpúsculos de Howell Jolly e metarrubricitos. A sintomatologia observada nos animais positivos para hemoparasitoses foram mucosas hipocoradas, depressão, perda de peso, vômito, febre, uveíte, linfadenomegalia, diarreia. Além destes, hepatoesplenomegalia e icterícia foram observados em animais com *B. canis* e *H. canis*. Os achados dessa pesquisa alertam para os fatores de risco associados à presença de parasitas que acometem os cães domésticos, domiciliados e errantes, como importantes vetores de patógenos com potencial zoonótico. Por isso, a elaboração de medidas adequadas de controle de ectoparasitas e o tratamento dos cães com hemoparasitas são medidas importantes tanto para a medicina veterinária quanto para saúde pública do Estado do Rio Grande do Norte.

## ABSTRACT

FERREIRA, Caroline Gracielle Torres, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2018. **Distribution of ecto and hemoparasites in dogs in the state of Rio Grande do Norte, Brazil.** Advisor: Márcia Rogéria de Almeida Lamêgo. Co-Advisers: Cláudio Lísias Mafra de Siqueira, Abelardo Silva Júnior, Juliana Lopes Rangel Fietto and Gustavo Costa Bressan.

Several species of parasites can affect dogs health and are of zoonotic importance by the transmission of pathogens to the human being. Therefore the knowledge of ectoparasitary fauna and hemoparasites is fundamental for the control and prevention of diseases. The present study aimed to characterize morphologically the species of ectoparasites, to determine the prevalence of hemoparasitoses that affect dogs and to identify the risk factors associated with the infection in the State of Rio Grande do Norte. A total of 912 dogs were inspected in 14 cities of Rio Grande do Norte for ectoparasite research, and the records of anamnesis and hemograms of 4114 dogs seen in HOVET / UFERSA from 23 cities of the State were analyzed. Ten species of ectoparasites were identified, with *Rhipicephalus sanguineus* being the most frequent tick. The first occurrence of *Amblyomma oblongoguttatum*, *Amblyomma rotundatum* and *Ornithodoros* spp. parasitizing dogs in Rio Grande do Norte. Of the animals analyzed for hemoparasites, 25.13% presented positive results for *Anaplasma platys* (71.37%), *Ehrlichia canis* (8.32%), *Hepatozoon canis* (2.8%), *Babesia canis* 51%) and co-infections (15%). The most frequent hematological alterations were normochromic normocytic anemia, leucopenia, thrombocytopenia, rouleau formation, polychromasia, hypochromasia, macrocytosis, anisocytosis, poquilocytosis, Howell Jolly corpuscles and metarrubryocytes. The symptomatology observed in the animals positive for hemoparasitoses were hypochromic mucosa, depression, weight loss, vomiting, fever, uveitis, lymphadenomegaly, diarrhea. In addition, hepatosplenomegaly and jaundice were observed in animals with *B. canis* and *H. canis*. The findings of this research point to the risk factors associated with the presence of parasites that affect domestic dogs, domiciled and wandering, as important vectors of pathogens with zoonotic potential. Therefore, the development of adequate measures to control ectoparasites and the treatment of dogs with hemoparasites are important measures for both veterinary medicine and public health in the State of Rio Grande do Norte.

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Os cães proporcionam diversos benefícios ao ser humano contribuindo para o bem-estar dos seus proprietários seja pela companhia, guarda, auxílio a deficientes e pessoas idosas, auxílio no desenvolvimento social e intelectual de crianças (GIUMELLI; SANTOS, 2016). Entretanto, existem riscos de alergias, mordidas, arranhões e transmissão de diversas enfermidades com potencial zoonótico seja por ectoparasitas, hemoparasitas, fungos e bactérias (LABARTHE et al., 2003; RODRIGUEZ-VIVAS et al., 2016; LICARI et al., 2017).

Os ectoparasitas são artrópodes hematófagos, sendo caracterizados como importante fonte de contaminação ambiental por patógenos com potencial zoonótico. Por isso requer maior atenção em relação à saúde dos animais, objetivando a diminuição do risco de infecção para o homem e aos próprios animais (DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014; ALHO et al., 2017). Alguns ectoparasitos são estritamente associados aos cães, como é o caso do carrapato marrom do cão *Rhipicephalus sanguineus* (DANTAS-TORRES, 2007). No entanto, casos de infestação humana por carrapatos *R. sanguineus*, *Amblyomma aureolatum* e *A. ovale* têm sido descritos em diferentes regiões do Brasil (DANTAS-TORRES et al., 2006; BORSOI; SERRA-FREIRE, 2012).

Alguns destes carrapatos podem transmitir patógenos potencialmente letais para os seres humanos, incluindo *Rickettsia rickettsii* (DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014). O carrapato *R. sanguineus* tem sido responsável por transmissão das riquetsias *R. conorii*, *R. massiliae* e *R. rickettsii* para os seres humanos no México, nos Estados Unidos e na região Mediterrânea (DANTAS-TORRES et al., 2012a). Além destes, também têm sido relatados casos de infestação humana por pulga *Ctenocephalides* spp. no Brasil (LIMONGI et al, 2013) que podem albergar *R. felis*, um patógeno humano emergente em todo o mundo (OLIVEIRA et al., 2002; PAROLA, 2011).

As hemoparasitoses são doenças causadas por parasitos intracelulares obrigatórios de células sanguíneas. As hemoparasitoses que acometem os cães são enfermidades de ocorrência mundial e apresentam grande relevância para a Clínica Médica Veterinária e para a Saúde Pública (O'DWYER et al., 2001; LABARTHE et al., 2003). São transmitidas biologicamente pela picada de artrópodes hematófagos, principalmente pelo carrapato *R. sanguineus*, *Amblyomma* spp. e *Dermacentor* spp. (DANTAS-TORRES et al., 2012a).

Diversos gêneros de hemoparasitas que afetam os animais domésticos, silvestres e o homem, dentre eles *Ehrlichia*, *Babesia*, *Hepatozoon*, *Trypanossoma*, *Plasmodium*, *Theileria*, *Anaplasma* e *Mycoplasma* (LABARTHE et al., 2003; BERNARDINO et al., 2016). No Brasil, os principais hemoparasitos de cães são *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys*, *Babesia canis*, *Hepatozoon canis* e *Mycoplasma haemocanis* (DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014; MALHEIROS et al., 2016), sendo responsáveis por diversas manifestações clínicas, desde subclínicas até quadros clínicos mais severos que podem evoluir para o óbito (LABARTHE et al., 2003; BOUZOURAA et al., 2017).

Relatos de erliquiose humana por *E. canis* foram descritos na Venezuela (PEREZ et al., 2006) e evidências sorológicas indicam que os humanos podem estar expostos ao risco de infecção por esse hemoparasita no Brasil (VIEIRA et al., 2013). É importante destacar que *E. canis* é transmitida primariamente por *R. sanguineus* (DANTAS-TORRES, 2008). Essa espécie de carrapato também atua como vetor biológico de *Babesia canis*, *B. gibsoni*, *Eperythrozoon canis*, *Hepatozoon canis*, *Mycoplasma haemocanis* e *Anaplasma platys* (YAMANE et al., 1993; ALMOSNY, 2002; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014). Além disso, suspeita-se que este carrapato esteja envolvido na transmissão de *Leishmania infantum* (sin. *L. chagasi*), agente da leishmaniose visceral (COUTINHO et al., 2005; DANTAS-TORRES et al., 2010; MEDEIROS-SILVA et al., 2015).

Diante da importância de estudos epidemiológicos sobre os ectoparasitas e hemoparasitas como fontes de transmissores de agentes patogênicos, aliado à crescente população de cães e a ausência de estudos no Estado do Rio Grande do Norte, motivaram o desenvolvimento do presente trabalho com objetivo de analisar a distribuição dos ectoparasitas e hemoparasitas que acometem os cães domésticos domiciliados e errantes, bem como identificar os fatores de risco associados para saúde pública no Estado.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Ectoparasitas**

Os ectoparasitos são organismos que habitam a pele ou derivados desta, de um hospedeiro por determinado período de tempo, podendo ter efeito prejudicial na saúde dos hospedeiros. São organismos semi independentes, vivendo na superfície de seus hospedeiros, entretanto, podem viver livremente fora de seus hospedeiros por um curto ou longo período ou mover-se de um hospedeiro para outro (HOPLA et al., 1994; SARAIVA et al., 2012).

O ectoparasitismo, principalmente em grandes infestações, podem debilitar os animais, provocando anemia, alergia, irritabilidade, dermatite, necrose na pele, redução do ganho de peso, infecções secundárias, hemorragias locais, inoculação de toxinas e veicular patógenos (DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014).

No Brasil, alguns trabalhos relataram prevalências de ectoparasitismo em cães nas diversas regiões: Oliveira e Ribeiro (1982/1983), Brum et al. (1987), Ribeiro et al. (1997) e Stalliviere et al. (2009) no Rio Grande do Sul; Souza et al. (1999) e Bellato et al. (2003) em Santa Catarina; Arzua et al. (2001) no Paraná; Costa et al. (1990) no Espírito Santo; Fernandes et al. (1995) no Rio de Janeiro; Santos et al. (1995) em São Paulo; Raszl et al. (1999), Rodrigues et al. (2001) e Guimarães et al. (2011) em Minas Gerais; Dantas et al. (1997) na Paraíba; Torres et al. (2004) em Pernambuco; Ferreira et al. (2010) no Rio Grande do Norte; e Castro e Rafael (2006) no Amazonas.

Dentre os ectoparasitas, os carrapatos e as pulgas destacam-se pela importância de transmitir patógenos potencialmente letais para os seres humanos (LINARDI, 2004; DANTAS-TORRES, 2011).

### **2.2 Ixodida**

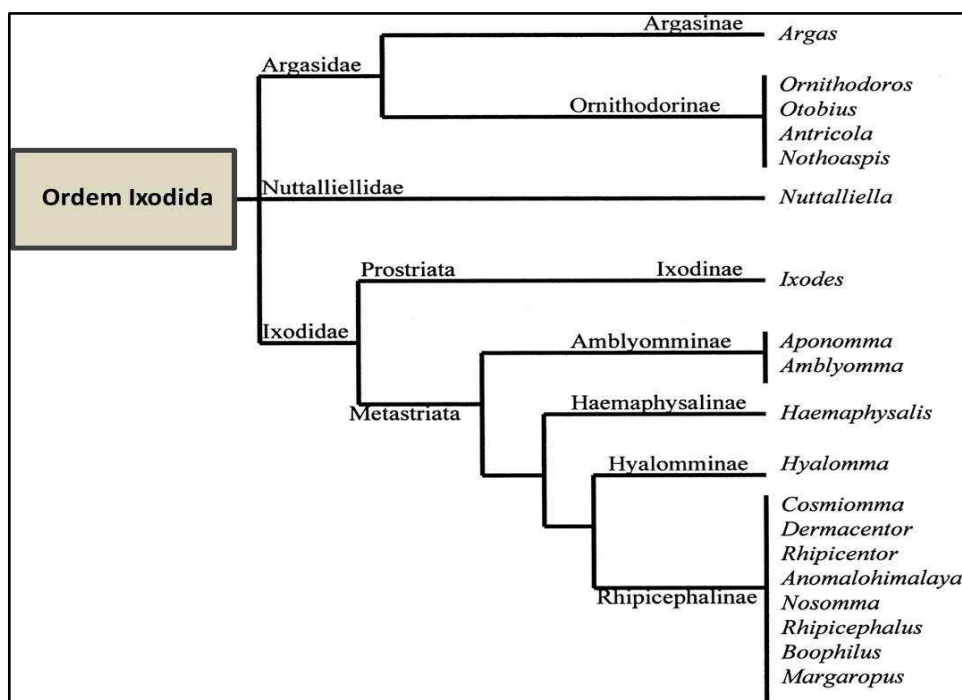
Os carrapatos pertencem ao filo Arthropoda, classe Arachnida, subclasse Acari e ordem Ixodida. No mundo, a fauna de Ixodida está representada por cerca de 896 espécies de carrapatos, divididas em três famílias: Ixodidae (702 spp.), Argasidae (200 spp.) e a família

Nuttalliidae com apenas uma espécie restrita ao continente Africano (GUGLIELMONE et al., 2010; BARROS-BATTESTI et al., 2015).

No Brasil, foram descritas 70 espécies, sendo 46 espécies da família Ixodidae e 24 da família Argasidae, distribuídos em dez gêneros: *Amblyomma*, *Carios*, *Ixodes*, *Ornithodoros*, *Antricola*, *Haemaphysalis*, *Rhipicephalus*, *Nothoaspis*, *Argas* e *Dermacentor* (DANTAS-TORRES et al., 2009; MARTINS et al., 2014; BARROS-BATTESTI et al., 2015; OGRZEWALSKA; PINTER, 2016; LABRUNA et al., 2016). Dentre estes, há relatos de várias espécies parasitando cães (LABRUNA et al., 2001; DANTAS-TORRES, 2011).

### 2.2.1 Ixodidae

A família Ixodidae está dividida em dois grupos: Prostriata e Metastriata. O grupo Prostriata apresenta a subfamília Ixodinae, com o gênero *Ixodes*. O grupo Metastriata apresenta as seguintes subfamílias, com seus respectivos gêneros: Amblyomminae (*Aponomma* e *Amblyomma*); Haemaphysalinae (*Haemaphysalis*); Hyalomminae (*Hyalomma*); e Rhipicephalinae (*Cosmiomma*, *Dermacentor*, *Rhipicentor*, *Anomalohimalaya*, *Nosomma*, *Rhipicephalus*, *Boophilus* e *Margaropus*) (HOOGSTRAAL; AESCHLIMANN, 1982; BARKER; MURRELL, 2004).



**Figura 1.** Classificação das famílias de carrapatos segundo Hoogstraal e Aeschlimann (1982).  
Fonte: Adaptado de Parola e Raoult (2001).

Atualmente, a fauna brasileira de carrapatos ixodídeos apresenta 46 espécies, sendo 32 pertencentes ao gênero *Amblyomma*, oito espécimes de *Ixodes*, três *Haemaphysalis*, duas *Rhipicephalus* e uma espécie do gênero *Dermacentor* (MARTINS et al., 2014; BARROS-BATTESTI et al., 2015; OGRZEWALSKA; PINTER, 2016).

A família Ixodidae alberga importantes espécies, uma vez que seus representantes alimentam-se nos hospedeiros durante longos períodos, aumentando sua capacidade de transmissão de doenças (OLIVER, 1989; MASSARD; FONSECA, 2004). Por isso, os prejuízos aos animais são determinados pela perda de sangue, transmissão de doenças e toxicose, condição séria causada pelas secreções salivares do carrapato (GUIMARÃES et al., 2001; BRITO et al., 2006).

Os ixodídeos são transmissores de patógenos que causam doenças em cães de diversas regiões do mundo, inclusive no Brasil, podendo infestar outros animais domésticos ou silvestres e o homem (BANETH et al., 1997; DANTAS-TORRES, 2011; MELO et al., 2016). Dessa forma, o cão tem um importante papel na epidemiologia dessas doenças que ocorrem no homem, pois ele pode carrear os carrapatos infectados para o ambiente humano (ACHA; SZYFRES, 1986; LICARI et al., 2017).

A diversidade de espécies de carrapatos parasitando cães no Brasil é resultante dos diferentes ecossistemas do território nacional. Nesse sentido, as características ambientais e a diversidade de espécies de hospedeiros de cada área são os pontos fundamentais para a existência de determinadas espécies de carrapatos nos cães (LABRUNA et al., 2001).

#### **2.2.1.1 *Amblyomma* spp. (Koch, 1844)**

O gênero *Amblyomma* é constituído por 106 espécies no mundo, sendo 59 encontradas na região Neotropical (BARROS-BATTESTI et al., 2006). No Brasil, foram descritas 32 espécies de *Amblyomma* (MARTINS et al., 2014; BARROS-BATTESTI et al., 2015; OGRZEWALSKA; PINTER, 2016).

Este gênero contém os carrapatos maiores e mais ornamentados, os palpos e o hipostômio são longos (Figura 2) (URQUHART et al., 1998; BARROS-BATTESTI et al., 2006). Possui ampla variedade de hospedeiros, parasitando espécies de todas as classes de vertebrados terrestres (anfíbios, reptéis, mamíferos e aves). Na região Neotropical, o gênero *Amblyomma* tem grande importância em saúde pública, já que muitas espécies são relatadas

parasitando humanos e desempenham um relevante papel como vetores de agentes patogênicos (GUGLIELMONE et al., 2006; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014).



**Figura 2.** Características morfológicas do gênero *Amblyomma*: escudo ornamentado, palpos e hipostômio longos. Fonte: Arquivo pessoal (2014).

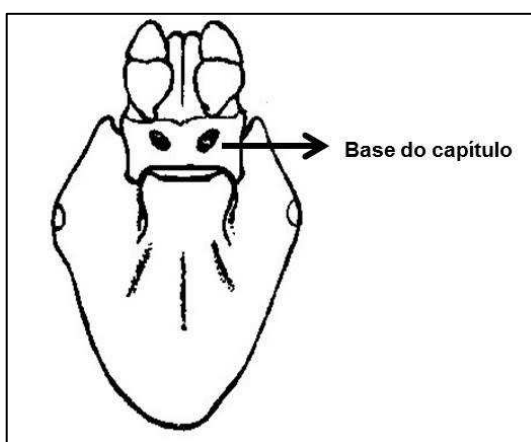
Nos cães expostos a áreas silvestres há maior ocorrência de *Amblyomma* spp., pois espécies deste gênero vivem nas matas parasitando várias espécies de aves e mamíferos, que são seus hospedeiros naturais (LABRUNA et al., 2001). Os cães que entram em contato com estas áreas são hospedeiros acidentais, pois para estes carrapatos a presença de cães não é uma condição necessária para manutenção de suas populações (LABRUNA; PEREIRA, 2001; TOLEDO et al., 2011).

Os principais carrapatos do gênero *Amblyomma* que parasitam cães no Brasil são: *A. cajennense*, *A. ovale*, *A. aureolatum*, *A. oblongoguttatum* e *A. tigrinum*, mas não possuem grande especificidade de hospedeiro (LABRUNA; PEREIRA, 2001; SZABÓ et al. 2010).

Algumas espécies do gênero *Amblyomma* estão incriminadas como vetor da febre maculosa brasileira em seres humanos (LABRUNA; PEREIRA, 2001; DANTAS-TORRES, 2011). Além disso, carrapatos desse gênero são responsáveis por anemia, em consequência da ação espoliadora que exercem nos animais parasitados. As picadas dos carrapatos ocasionam lesões na pele de difícil recuperação (GUIMARÃES et al., 2001; FORTES, 2004; MARTINS et al., 2011).

### 2.2.1.2 *Dermacentor nitens* (Neumann, 1897)

O gênero *Dermacentor* está representado por oito espécies na Região Neotropical. A maioria das espécies são trioxenas, exceto *D. albipictus* e *D. nitens*. Todas as espécies desse gênero possuem a base dorsal do capítulo quadrangular (Figura 3); hipostômio com dente variando de 3/3 a 4/4; olhos presentes e festões variando de sete a 11. Apenas *D. nitens* não apresenta ornamentação no escudo, enquanto as outras espécies apresentam escudo ornamentado (GUIMARÃES et al., 2001).



**Figura 3.** Base dorsal do capítulo quadrangular do gênero *Dermacentor*. Fonte: Adaptado de Guimarães et al. (2001).

A identificação taxonômica através das características morfológicas, em ambos os sexos, é observado uma face dorsal da base do capítulo retangular; apresenta palpos curtos e moderadamente largos; hipostômio 4/4; idiossoma arredondado, de coloração marrom-avermelhada, escudo sem ornamentação. E nos machos, tanto o sulco marginal quanto os festões são pouco notórios. O tamanho das coxas I a IV, nos machos, aumenta progressivamente, enquanto que nas fêmeas essa medida é menos evidente. O peritrema é oval e contém 4-10 aerófilos distribuídos circularmente, lembrando o aspecto de um disco de telefone (GUIMARÃES et al., 2001; BARROS-BATTESTI et al., 2006).

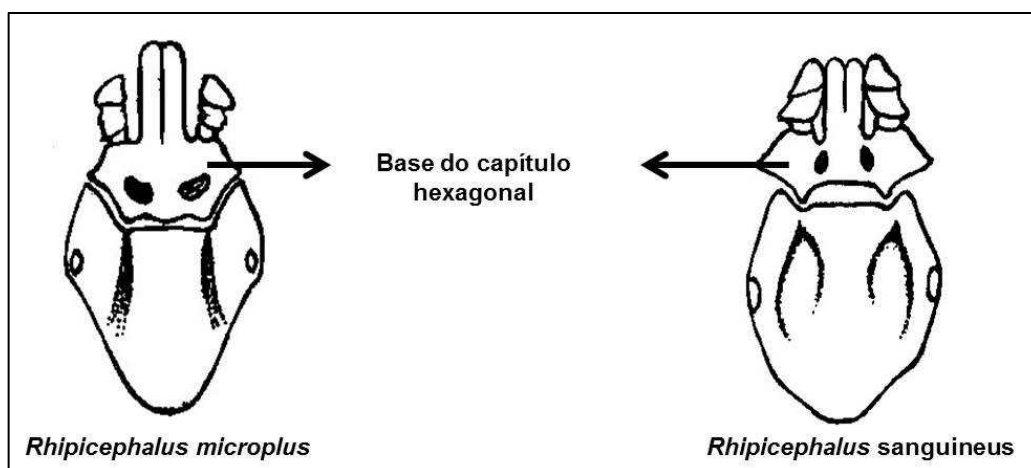
No Brasil ocorre apenas a espécie *D. nitens*, popularmente conhecido como “carrapato da orelha dos equinos”, preferencialmente parasita os equinos, muares e asininos (BARROS-BATTESTI et al., 2006). Larvas, ninfas e adultos sofrem muda sobre o mesmo hospedeiro, sendo, portanto, uma espécie monóxena (GUIMARÃES et al., 2001). Eventualmente parasita os bovinos, caprinos, ovinos, cães, cervídeos e felinos silvestres (BARROS-BATTESTI et al.,

2006). Porém, como *D. nitens* é um carrapato monóxico, geralmente, a presença desta espécie de carrapato em outros hospedeiros como o cão pode ser explicada pelo parasitismo acidental ou mesmo devido grande contaminação ambiental (GUERRA; BRITO, 2004).

Parasita habitualmente as orelhas, divertículo nasal, área perianal, entre pernas, crina e cauda de equídeos, entretanto, quando as infestações são severas, todo o corpo do hospedeiro pode ser parasitado, acarretando anemia nos animais infestados. Supurações nas orelhas predis põem o animal ao parasitismo por miíases (GUIMARÃES et al., 2001). É um dos principais vetores da *Babesia equi* e *B. caballi*, agentes da babesiose equina (HEUCHERT et al., 1999).

### 2.2.1.3 *Rhipicephalus* spp. (Koch, 1844)

O gênero está representado por 73 espécies no mundo (KEIRANS, 1992). Todas as espécies apresentam coloração castanha ou castanha avermelhada, escudo não ornamentado, olhos, rosto curto e base do capítulo hexagonal (Figura 4). Os machos possuem duas a quatro placas adanais e alguns apresentam apêndice caudal. A maioria das espécies são trióxenas, poucas são monóxenas e dióxenas (GUGLIELMONE et al., 2006).

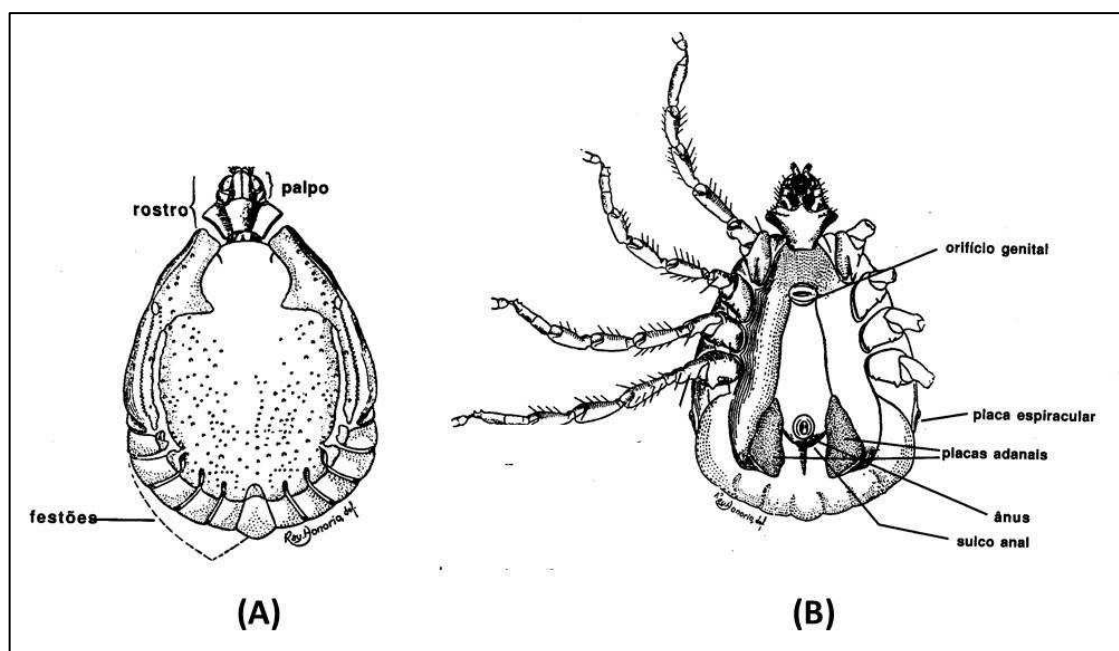


**Figura 4.** Base do capítulo hexagonal do gênero *Rhipicephalus*. Fonte: Adaptado de Guimarães et al. (2001).

Dentre os membros da família Ixodidae, o *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) é a espécie mais amplamente distribuída pelo mundo, sendo encontrada nos cinco continentes (WALKER; BOUATTOUR, 2003). Originário do Velho Mundo, foi introduzido no Brasil

durante a colonização, e encontra-se distribuído em todas as regiões geográficas do Brasil desde a década de 1930 (ARAGÃO, 1936; GUIMARÃES et al., 2001). No Brasil, é popularmente conhecido como “carrapato vermelho do cão”, devido ao estreito relacionamento que possui com seu hospedeiro preferencial, o cão doméstico, e o seu habitat (SONENSHINE, 1991; GUIMARÃES et al., 2001). É uma espécie de grande importância veterinária pelo parasitismo em vários animais e humanos (HARRISON et al., 1997; DANTAS-TORRES et al., 2006; BORSOI; SERRA-FREIRE, 2012).

Morfologicamente, o *R. sanguineus* caracteriza-se por ser um carrapato com idiossoma com coloração marrom escuro e escudo sem ornamentação em ambos os sexos. Apresenta o rostro e palpos curtos, base do capítulo é hexagonal, olhos evidentes, o peritrema é em forma de vírgula no macho, e na fêmea é pouco acentuado. Possui festões marginais, coxa I com dois espinhos longos e sulco anal posterior ao ânus. Os machos apresentam duas placas adanais internas bem desenvolvidas e mais largas posteriormente (Figura 5) (GUIMARÃES et al., 2001).



**Figura 5.** Características taxonômicas de *Rhipicephalus sanguineus*. A: Face dorsal do macho. B: Face ventral do macho. Fonte: Adaptado de Guimarães et al. (2001).

O *R. sanguineus* é a principal espécie de carrapato observada em cães criados em áreas urbanas (LABRUNA; PEREIRA, 2001), atua como vetor biológico de *Babesia canis*, *B. gibsoni*, *Ehrlichia canis*, *Eperythrozoon canis*, *Hepatozoon canis*, *Mycoplasma haemocanis* e

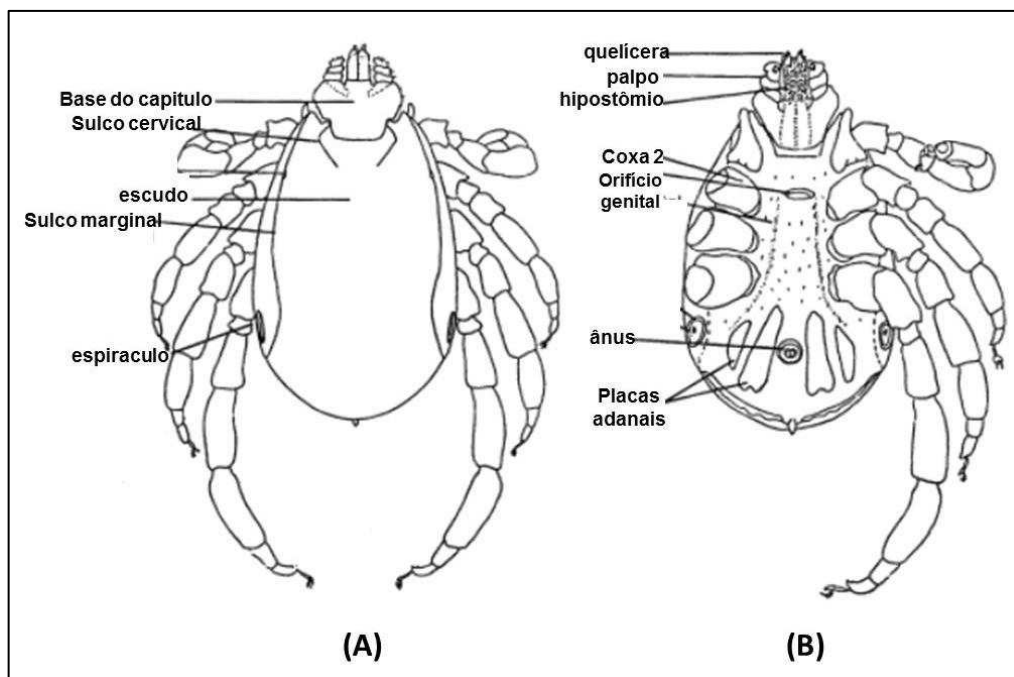
*Anaplasma platys* (SWANGO et al., 1989; YAMANE et al., 1993; ALMOSNY, 2002; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014). Suspeita-se que este carrapato esteja envolvido na transmissão de *Leishmania infantum* (sin. *L. chagasi*), agente da leishmaniose visceral (COUTINHO et al., 2005; DANTAS-TORRES et al., 2010; MEDEIROS-SILVA et al., 2015).

Os cães, sendo o hospedeiro natural e preferencial do *R. sanguineus*, torna-se o único animal importante na manutenção da população desse carrapato no ambiente. Uma fêmea ingurgitada é capaz de fazer ovoposição dentro de habitações humanas levando ao desenvolvimento de adultos. Micropopulações de numerosos *R. sanguineus* são encontradas em jardins de casas que tem cães (USPENSKY; IOFFE-USPENSKY, 2002; SZABÓ et al. 2010).

Devido à possibilidade do parasitismo em humanos, esse carrapato foi investigado para a transmissão de agentes patogênicos de importância em saúde pública (DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014). Foi observado seu envolvimento na transmissão de *Rickettsia rickettsii*, o agente da febre maculosa (WIKSWO et al., 2007; CUNHA et al., 2009), de *Rickettsia conorii*, agente da febre botonosa na região mediterrânea (PAROLA et al., 2009). Além disso, tem sido sugerida a sua participação na transmissão de *Rickettsia massilae* (EREMEEVA et al., 2006; MÁRQUEZ et al., 2008), na veiculação de *Ehrlichia chaffeensis* (NDIP et al., 2007), *Ehrlichia ewingii* (MURPHY et al., 1998; NDIP et al., 2007), *Bartonella henselae* (WIKSWO et al., 2007), *Coxiella burnetti* (TOLEDO et al., 2009) e *Leishmania infantum* (COUTINHO et al., 2005; DANTAS-TORRES et al., 2010; MEDEIROS-SILVA et al., 2015).

Outra espécie importante do gênero é o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887), popularmente conhecido como o “carrapato do boi”, uma espécie monóxena (GUIMARÃES et al., 2001), que parasita preferencialmente os bovinos, no entanto, outros animais podem servir de hospedeiros para esta espécie (GUGLIELMONE et al., 2003).

Morfologicamente, o *R. microplus* apresenta escudo sem ornamentação, com sulco anal posterior ao ânus. Caracteriza-se por apresentar o rostro e palpos curtos, com hipostômio mais longo do que os palpos, base do capítulo hexagonal. Placas peritremáticas circulares, sulco anal e festões marginais ausentes em todos os estádios. Os machos apresentam quatro placas adanais longas e distintas, com a presença de um apêndice caudal (Figura 6) (GUIMARÃES et al., 2001).



**Figura 6.** Características taxonômicas de *Rhipicephalus microplus*. A: Face dorsal do macho. B: Face ventral do macho. Fonte: Adaptado de Correia et al. (2015).

A presença de *R. microplus* em cães pode estar relacionado ao fato desse carrapato parasitar várias espécies de hospedeiros (HEUCHERT et al., 1999) e ao fato de os cães parasitados terem acesso às pastagens dos bovinos, onde existem formas infestantes deste carrapato, caracterizando um parasitismo acidental (GUERRA; BRITO, 2004). Os prejuízos ocasionados por este ectoparasito estão relacionados à transmissão de agentes patogênicos, principalmente os responsáveis pela babesiose e anaplasiose (GUIMARÃES et al., 2001; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014).

No Brasil, a diversidade de espécies de carrapatos parasitando cães é resultante dos diferentes ecossistemas do território nacional. Por isso, as características ambientais e os diversos hospedeiros de cada área são os pontos fundamentais para a existência de determinadas espécies de carrapatos nos cães (LABRUNA et al., 2001).

### 2.2.2 Argasidae

A família Argasidae, compreende os carrapatos com cobertura dorsal não esclerotizada, por isso são chamados de carrapatos “moles” (SONENSHINE, 1991; VENZAL et al., 2006). No mundo existem cerca de 200 espécies de argasídeos, divididos em duas

subfamílias (Argasinae e Ornithodorinae) (Figura 1), distribuídos em cinco gêneros: *Argas*, *Ornithodoros*, *Otobius*, *Antricola* e *Nothoaspis* (GUGLIELMONE et al., 2010; BARROS-BATTESTI et al., 2015). Contudo, existe muita controvérsia na divisão dos gêneros de Argasídeos de modo que, algumas vezes, são considerados também como gêneros *Alectorobius* (GUGLIELMONE et al. 2010) e *Carios* (KLOMPEN; OLIVER, 1993).

Para a região neotropical são reconhecidas 87 espécies (BARROS-BATTESTI et al., 2015). No Brasil, são descritas 24 espécies de argasídeos: *Ornithodoros* (19 espécies), *Antricola* (3 espécies), *Argas* (1 espécie) e *Nothoaspis* (1 espécie) (LABRUNA; VENZAL, 2009, NAVA et al. 2010; DANTAS-TORRES et al. 2012b; BARROS-BATTESTI et al., 2015; LABRUNA et al., 2016), não havendo registro para *Otobius*. Este último gênero, representado pela espécie *O. megnini* (Dugès, 1883), já foi referido para o Norte do Brasil na década de 1970, porém não se estabeleceu (DANTAS-TORRES et al., 2009).

Os argasídeos apresentam dimorfismo sexual pouco diferenciado. O ciclo de vida inicia-se a partir do ovo, seguindo para os estádios de larva, ninfa e adulto (macho ou fêmea). Diferentemente dos carrapatos ixodídeos, os argasídeos apresentam uma variação de dois a oito ecdises no estágio de ninfa, sendo este número de mudas dependente da espécie de argasídeo, da qualidade e da quantidade de sangue ingerido durante a ação hematofágica (KOPACEK et al., 2010). Na fase adulta, após o acasalamento, as fêmeas fecundadas continuam se alimentando e ovipõem pequenas porções de ovos após cada repasto sanguíneo, cerca de 500 ovos por ciclo e por novo acasalamento (SONENSHINE, 1991).

Os argasídeos apresentam um padrão de vida que envolve múltiplos hospedeiros, com parasitismo de um hospedeiro diferente a cada estágio ninfal. Observa-se uma rápida alimentação no estágio de larva (algumas horas apenas) e os longos períodos de pré-ecdise é típica de espécies que parasitam preferencialmente mamíferos terrestres (HOOGSTRAAL; AESCHLIMANN, 1982; HOOGSTRAAL, 1985). Dentre os argasídeos, *O. rostratus* apresenta esse padrão de comportamento alimentar, enquanto que *O. megnini* não apresenta tal comportamento porque se trata de um carrapato de um único hospedeiro e os carrapatos adultos dessa espécie não se alimentam (HOOGSTRAAL, 1985; SONENSHINE, 1991).

O habitat dos argasídeos pode estar intimamente associado ao homem e animais domésticos, sendo encontrados em porões, estábulos, galinheiros e camas rústicas (GUIMARÃES et al., 2001). Todavia, também vivem em ambientes como tocas, buracos, cavernas, ninhos de aves silvestres e marinhas, solo solto, casca de árvores, entre outros substratos (ARAGÃO, 1936; NAVA et al. 2010).

Com relação à transmissão de patógenos, várias características biológicas e fisiológicas permitem que os argasídeos sejam importantes reservatórios de diversos agentes infecciosos. Esses microrganismos podem ser transmitidos aos hospedeiros suscetíveis semanas ou meses após o contato com o carrapato originalmente infectado. Porém, o confinamento em ambientes restritos pode variar drasticamente o comportamento parasito-hospedeiro, modificando a capacidade vetorial em manter e transmitir tais agentes (HOSKINS; CUPP, 1988; MARTINS et al., 2011). Dentre as espécies de argasídeos, os gêneros *Argas* e *Ornithodoros* são comumente associados a infestações humanas e animais, sendo responsáveis pela disseminação de vírus e de bactérias do gênero *Borrelia* (DANTAS-TORRES et al., 2012b).

#### **2.2.2.1 *Ornithodoros* spp. (Koch, 1844)**

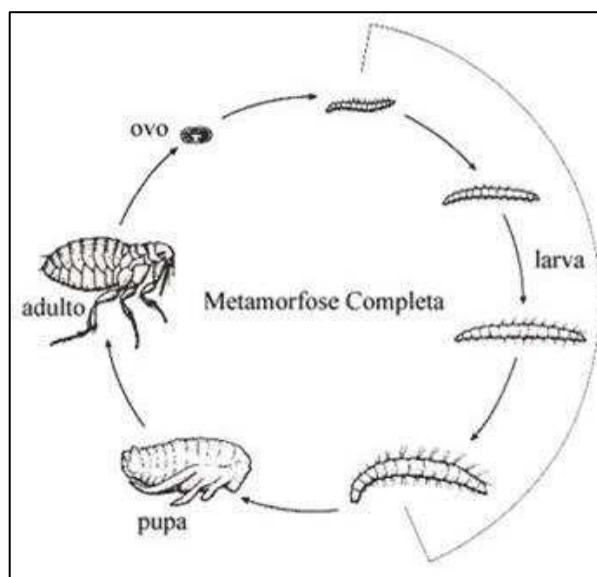
O gênero está representado por 118 espécies no mundo (LABRUNA; VENZAL et al., 2009), sendo que 55 ocorrem no Neotrópico (BARROS-BATTESTI et al., 2015). No Brasil, há registros de 19 espécies (LABRUNA; VENZAL, 2009, NAVA et al. 2010; BARROS-BATTESTI et al., 2015; LABRUNA et al., 2016).

Esse gênero pode ser distinguido de outros argasídeos por seu tegumento mamilonado. Apresenta idiossoma em formato suboval, com margem geralmente arredondada, sem suturas, hipostômio bem desenvolvido, dentículado em todos os estádios e capuz presente (VENZAL et al., 2006).

Dentre os argasídeos, o gênero *Ornithodoros* é o mais estudado e com maior impacto em saúde pública. Estes carrapatos geralmente apresentam uma longa expectativa de vida, existindo relatos de espécimes que viveram em condições de laboratório por mais de uma década (SONENSHINE, 1991). São muito conhecidos por sua picada dolorosa e pela vasta gama de patógenos que podem transmitir aos seus hospedeiros, sendo também referidos como “*relapsing fever ticks*” (carrapatos da febre recorrente) (HOOGSTRAAL; GALLAGHER, 1982; WALKER; BOUATTOUR, 2003; MANS et al., 2004).

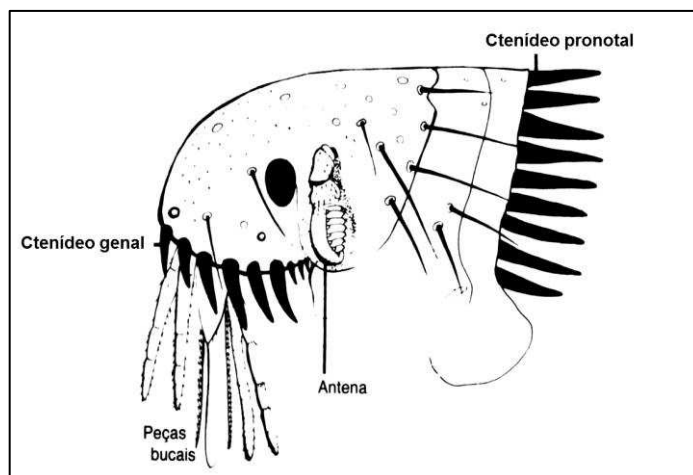
## 2.3 Siphonaptera

As pulgas são insetos pequenos, ápteros, corpo achatado lateralmente, aparelho bucal adaptado para picar e sugar o sangue do hospedeiro. São ectoparasitos holometabólicos, cujo ciclo evolutivo compreende as fases de ovo, larva, pupa e adulto (Figura 7) (GUIMARÃES et al., 2001). São ectoparasitos obrigatórios periódicos de aves e mamíferos, a maioria vive sobre a pele e pelos de seus hospedeiros (LINARDI, 2011).



**Figura 7.** Ciclo biológico de pulga. Fonte: Adaptado Guimarães et al. (2001).

O dimorfismo sexual nas pulgas é acentuado, com as fêmeas maiores que os machos e apresentando a parte posterior arredondada. No entanto, os machos, por carregar o aparelho copulador nos últimos segmentos, apresentam a extremidade posterior voltada para cima. Morfologicamente, a maior parte das espécies conhecidas apresentam ctenídios que são cerdas mais robustas e esclerosadas destinadas à fixação e locomoção das pulgas entre os pelos dos hospedeiros (Figura 8). Ainda que a locomoção seja essencialmente realizada pelas pernas, para grandes obstáculos, as pulgas utilizam o salto como recurso de locomoção entre os hospedeiros (GUIMARÃES et al., 2001; LINARDI, 2011; MALEKI-RAVASAN et al., 2017).



**Figura 8.** Morfologia da cabeça de pulga com presença de ctenídeos, antena e detalhes das peças bucais. Fonte: Adaptado de Guimarães et al. (2001).

As pulgas são moderadamente específicas, podendo atacar o homem e outros animais (KWOCHKA, 1987; WHITING et al., 2008). Sua distribuição está relacionada a fatores climáticos e sazonais, como temperatura e umidade, influenciando a sobrevivência, desenvolvimento e reprodução das pulgas (KOUTINAS et al., 1995; GUIMARÃES et al., 2001; OSHAGHI et al., 2009).

Atualmente são conhecidas quase 3.000 espécies e, ou, subespécies de pulgas, incluídas em 238 gêneros e 15 famílias, distribuídas da região Ártica até a Antártica (LEWIS, 1998; MALEKI-RAVASAN et al., 2017). No Brasil, 62 espécies foram catalogadas, sendo incluídas em 19 gêneros e oito famílias: Ceratophyllidae, Ctenophthalmidae, Ischnopsyllidae, Pulicidae, Rhopalopsyllidae, Stephanocircidae, Tungidae e Leptopsyllidae. As espécies que mais se destacam são: *Pulex irritans*, *Xenopsylla cheopis*, *Ctenocephalides felis felis* e *C. canis* entre os Pulicidae; *Tunga penetrans* (Tungidae) e espécies do gênero *Polygenis* (Rhopalopsyllidae) (LINARDI; GUIMARÃES, 2000; LINARDI, 2011).

A importância epidemiológica das pulgas pode ser destacada em três níveis: parasitos propriamente ditos, vetores e hospedeiros intermediários. Provocam no hospedeiro grande desconforto, podendo desencadear reações como dermatite alérgica, inflamações diversas através da contaminação secundária das lesões por fungos e bactérias, exanguinação provocada pela intensidade de infestação causando variados graus de anemia. Além disso, as pulgas atuam como vetores de patógenos aos seus hospedeiros (GUIMARÃES et al., 2001), sendo incriminadas na transmissão de viroses (mixomatose), doenças bacterianas (tifo murino, bartonelose, salmoneloses, tularemia, peste), protozooses (tripanossomíases) e

helminthoses (himenolepíases, dilepidiose, filaríoses, infecções por tilenquídeos), bem como podem ser infectadas ou infestadas por outros artrópodes (OSHAGHI et al., 2009; LINARDI, 2011; MALEKI-RAVASAN et al., 2017).

### **2.3.1 Pulicidae**

Todos os membros desta família possuem cerdas espiniformes nas coxas posteriores, os olhos são sem “sinus” interno, apresentam três tergitos torácicos juntos, região frontal arredondada com o occípio e sem sutura vertical e presença de denticulos na face interna (GUIMARÃES et al., 2001; HASTRITER; WHITING, 2003).

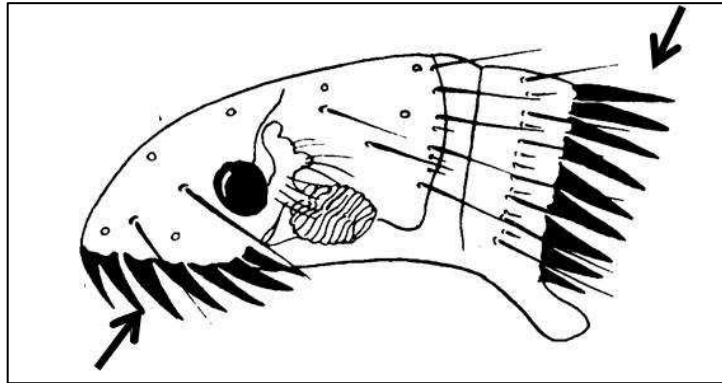
A família Pulidae possui 26 gêneros e 203 espécies no mundo, incluída em quatro subfamílias: Pulicinae, Xenopsyllinae, Archaeopsyllinae e Spyllopsyllinae. No Brasil, registra-se a ocorrência de três subfamílias, sendo Pulicinae representada apenas pela espécie *Pulex irritans*; Xenopsyllinae representada por *Xenopsylla cheopis* e *X. brasiliensis*; e a subfamília Archaeopsyllinae pelas espécies *Ctenocephalides canis* e *C. felis felis* (GUIMARÃES et al., 2001; LINARDI, 2011).

Nos cães são usualmente encontrados os siphonapteros *C. canis*, *C. felis*, *Pulex irritans* e, raramente, a espécie *Tunga penetrans*. No entanto, a literatura mundial revela que *C. felis* tem ampla prevalência sobre as demais espécies de pulgas (LINARDI, 2011; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014). Por isso conhecer as espécies de pulgas de uma população e sua variação sazonal são pontos fundamentais para definir as estratégias de controle, relacionar com a prevalência de dermatites alérgicas e à transmissão de patógenos nos animais, assim como nos homem (PEREIRA; SANTOS, 1998).

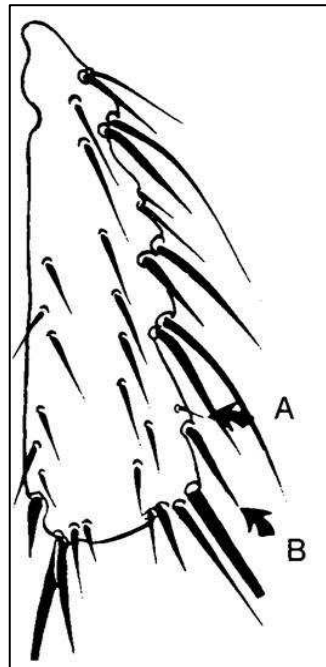
#### **2.3.1.1 *Ctenocephalides felis felis* (Bouché, 1835)**

A pulga *Ctenocephalides felis felis* apresenta ampla prevalência mundial (PEREIRA; SANTOS, 1998). É um siphonaptero cosmopolita, se adapta a várias condições ecológicas, e ocorre em áreas de clima temperado, subtropical e tropical (DRYDEN, 1993; LINARDI, 2011).

Morfológicamente apresenta dois ctenídeos (genal e pronotal), sendo o ctenídeo genal horizontal e o pronotal vertical. O primeiro ctenídeo genal é um pouco mais curto (Figura 9). A extremidade antero-inferior da coxa III apresenta espinhos regularmente dispostos. Tibia posterior com o espaço entre as cerdas apicais e medianas da margem posterior exibindo um único entalhe com uma forte cerda (Figura 10) (GUIMARÃES et al., 2001).



**Figura 9.** Características taxonômicas da cabeça de *Ctenocephalides felis*, em vista lateral. Setas apontam ctenídeo genal e pronotal, sendo o primeiro espinho do ctenídeo genal, quase tão longo, quanto o segundo espinho. Fonte: Adaptado de Guimarães et al. (2001).



**Figura 10.** Tibia posterior de *Ctenocephalides felis*. A: cerda espiniforme que pode estar presente ou ausente. B: Única cerda dorsal forte, entre os entalhes mediano e apical (3.1.2.2.2). Fonte: Adaptado de Guimarães et al. (2001).

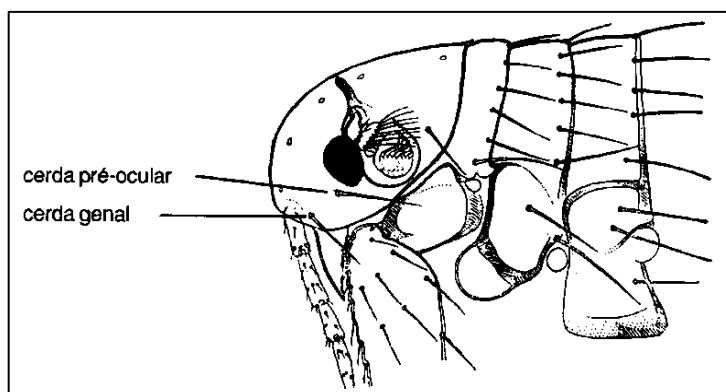
Infestações têm sido descritas em diversos animais domésticos e selvagens (DRYDEN; RUST, 1994). Entretanto, os carnívoros são considerados como hospedeiros primários, sendo que nos animais domésticos como os cães, a espécie *C. felis* é tida como a mais prevalente em todo o mundo (LINARDI; GUIMARÃES, 2000; LINARDI, 2011; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014).

Esta espécie de pulga provoca dermatite pruriginosa nos animais sensibilizados pelas substâncias alergênicas da saliva, que é uma desordem cutânea hipersensível muito frequente em cães e gatos, levando ao aparecimento de sinais cutâneos, automutilação, intenso prurido, regiões de alopecia, descamações e infecções secundárias (GUIMARÃES et al., 2001). Além disso, pode transmitir patógenos, como *Dipylidium caninum*, *Hymenolepis diminuta*, *H. nana*, *Dipetalonema reconditum*, *Dirofilaria immitis*, *Rickettsia burnetii*, *R. felis*, *Leishmania chagasi* e *Yersinia pestis* (AVELAR, 2006).

### 2.3.1.2 *Pulex irritans* (Linnaeus, 1758)

*Pulex irritans* é uma pulga com distribuição cosmopolita, apresenta uma grande variedade de hospedeiros, desde mamíferos e aves, incluindo animais silvestres, domésticos e o homem (GRATZ, 1999; GUIMARÃES et al., 2001; LINARDI, 2004).

Morfológicamente, caracteriza-se pela ausência de ctenídeos, apresenta olhos grandes, sem “sinus” ventral. Apresenta uma única cerda pré ocular disposta abaixo do olho, uma na região genal e uma cerda longa na região pós antenal (Figura 11) (GUIMARÃES et al., 2001).

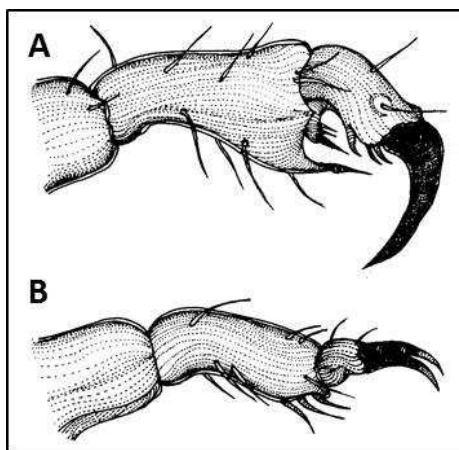


**Figura 11.** Cabeça da pulga *Pulex irritans*, com ausência de ctenídeos, presença de cerda pré-ocular, genal e pós antenal. Fonte: Adaptado de Guimarães et al. (2001).

*Pulex irritans* é uma espécie com ocorrência mundial, apresenta grande importância médica, conhecida principalmente pelo intolerável incômodo e por ser um vetor competente de *Yersinia pestis*, agente etiológico da peste (LINARDI, 2011). É incriminada como vetor de *Y. pestis* em Madagascar, algumas regiões da África Central, América do Sul, Ásia e Oriente Médio (DRANCOURT et al., 2006, LAUDISOIT et al., 2007, RATOYONJATO et al., 2014; MALEKI-RAVASAN et al., 2017).

## 2.4 Phthiraptera

Os piolhos são artrópodes altamente adaptados para viverem como ectoparasitos permanentes de aves e mamíferos. São insetos pequenos, ápteros, com corpo achatado dorsoventralmente, pernas robustas e garras adaptadas para fixar-se fortemente ao pelo ou penas (GUIMARÃES et al., 2001). Geralmente, as patas dos piolhos terminam em garras, sendo os piolhos dos mamíferos com apenas uma garra em cada pata, enquanto que piolhos das aves apresentam duas garras em cada pata (Figura 12) (URQUHART et al., 1998).



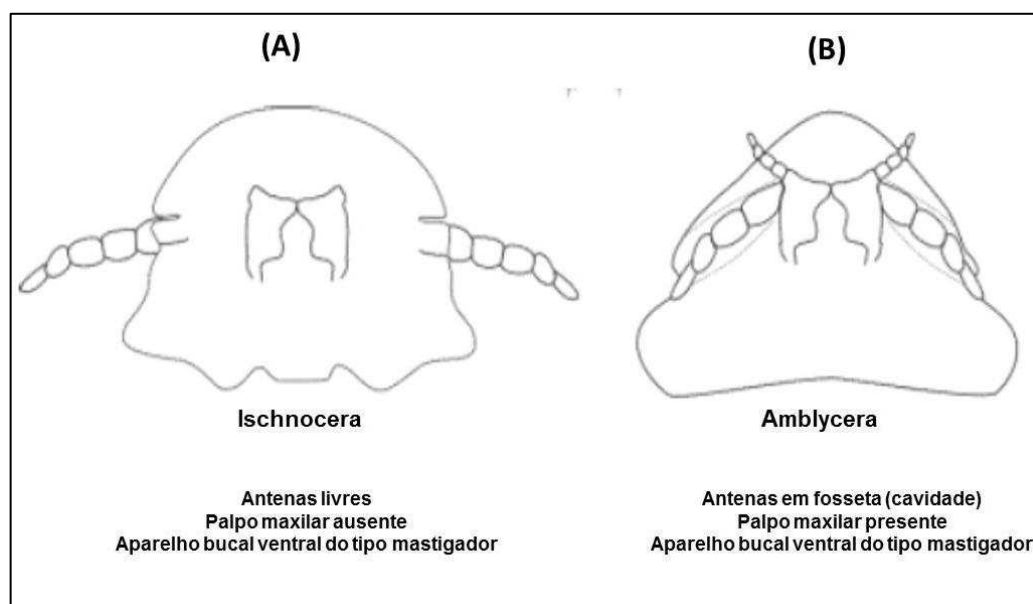
**Figura 12.** Garras de piolhos de mamíferos e aves. A: Garras de piolhos de mamíferos. B: Garras de piolhos de aves. Fonte: Urquhart et al. (1998).

Os piolhos apresentam coloração variando de amarelo esbranquiçado a castanho, sendo que após alimentação podem se tornar escuros, quase pretos. A maioria é incapaz de sobreviver fora do hospedeiro por mais de um ou dois dias. Estão presentes nos pelos e pele, são detectáveis a olho nu e sua transmissão é direta, embora sejam hospedeiro-específico.

Tendem a parasitar áreas específicas do corpo do hospedeiro (GUIMARÃES et al., 2001; JOHNSON; CLAYTON, 2003).

Os phthiraptera são divididos em quatro subordens: Anoplura, Amblycera, Ischnocera e Rhyncophthirina (VALIM et al., 2005). Os Rhyncophthirina apresentam apenas duas espécies no continente Africano, uma parasitando elefantes e a outra parasitando javalis. Os Anoplura apresentam cerca de 490 espécies de piolhos restritos a mamíferos. Neste grupo encontra-se o piolho do homem *Pediculus humanus*. De importância veterinária tem as espécies do gênero *Haematopinus*, *Linognathus*, *Solenopotes*, *Polyplax*, membros da família Hoplopleuridae e da família Echinophthiridae (CLAY, 1970; WALL; SHEARER, 1997).

As espécies das subordens Ischnocera e Amblycera são conhecidas comumente como piolhos mastigadores, alimentam-se de descamações cutâneas, plumas, secreções sebáceas e alguns gêneros de Amblycera ingerem sangue como complemento alimentar (BARKER, 1994; CICCHINO; CASTRO, 1998). Na subordem Ischnocera, as antenas são cilíndricas, expostas e visíveis, em algumas espécies caracterizam dimorfismo sexual, além de apresentarem diferenças morfológicas no órgão copulador. Na subordem Amblycera, as antenas são clavadas, semelhantes nos dois sexos e escondidas em fosseta antenal (Figura 13) (BARKER, 1994; PRICE et al., 2003).



**Figura 13.** Características morfológicas de Ischnocera e Amblycera. A: cabeça de Ischnocera; B: cabeça de Amblycera. Fonte: Correia et al. (2015).

A subordem Ischnocera apresentam 150 gêneros distribuídos em três famílias, duas das quais, Philopteridae e Trichodectidae são de grande importância veterinária, apresentando os gêneros *Cuclotogaster*, *Lipeurus*, *Goniocotes*, *Goniodes*, *Damalinia*, *Felicola* e *Trichodectes* (GUIMARÃES et al., 2001).

A subordem Amblycera engloba piolhos que parasitam diversos grupos de mamíferos e aves, compreendendo cerca de 1.334 espécies distribuídas em 95 gêneros pertencentes a seis famílias: Boopidae, Gyropidae, Laemobothriidae, Menoponidae, Ricinidae e Trimenoponidae. Alguns autores reconhecem sete famílias com a inclusão de Abrocomophagidae (PRICE; GRAHAM, 1997; JOHNSON; CLAYTON, 2003; VENZAL et al., 2012).

A importância destes ectoparasitos é atribuída aos prejuízos diretos sobre seus hospedeiros, podendo causar prurido, alopecia, escoriações e automutilação. O distúrbio pode resultar em estresse, com redução de peso e desenvolvimento. Nas espécies hematófagas, altas infestações podem resultar em anemia (DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014).

A falta de higiene e a superlotação têm sido os responsáveis pela presença de piolhos nos hospedeiros. A maioria das espécies de hospedeiros é parasitada pelo menos por uma espécie de piolho. Em contraste com outros ectoparasitos, os piolhos permanecem a vida inteira sobre seus hospedeiros, geralmente só os abandonam para fixar-se em outros novos hospedeiros (GUIMARÃES et al., 2001; VENZAL et al., 2012).

#### **2.4.1 Boopidae**

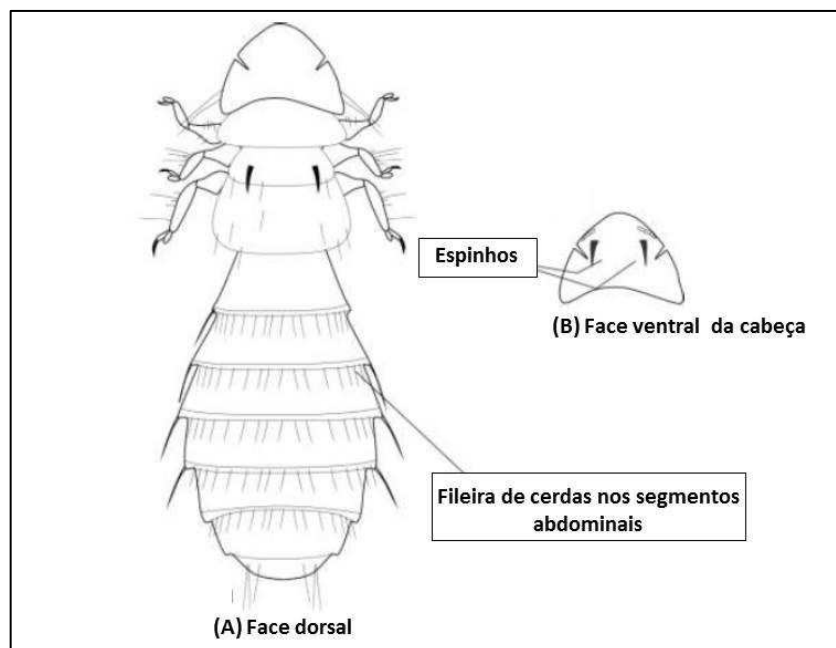
Os membros da família Boopidae formam um grupo relativamente pequeno de piolhos, contendo oito gêneros e 55 espécies (JOHNSON; CLAYTON, 2003). A maioria das espécies parasitam marsupiais australianos, com exceção de duas espécies: *Therodoxus oweni*, que parasita casuar-do-sul, uma ave não-voadora nativa da Austrália, Indonésia e Nova Guiné (CLAY, 1971); e o outro é *Heterodoxus spiniger*, que parasita cães em todo o mundo.

Morfologicamente essa família caracteriza-se por ter dois longos e robustos processos espinhosos dirigidos para trás da cabeça. Diferentemente das espécies de piolhos que parasitam mamíferos, os Boopidae apresentam extremidade do tarso com duas garras (GUIMARÃES et al., 2001).

#### 2.4.1.1 *Heterodoxus spiniger* (Enderlein, 1909)

*Heterodoxus spiniger* é um piolho da subordem Amblycera. Distingue-se de outros piolhos que parasitam mamíferos por possuir duas garras nos tarsos, em oposição a Anoplura e Trichodectidae que parasitam mamíferos e apresentam apenas uma garra. Esta espécie é conhecida principalmente como parasito do cão doméstico (GUIMARÃES et al., 2001), mas também parasita outros carnívoros como chacais, coiotes e raposas (VENZAL et al., 2012).

Morfológicamente, *H. spiniger* é um piolho grande de coloração amarelada, apresenta uma densa cobertura de setas longas ou médias, cabeça subtriangular, têmperas estreitas e não salientes. Na parte inferior da cabeça apresenta dois ganchos voltados para trás e implantados junto à base dos palpos maxilares, os quais apresentam quatro artículos, face superior do mesotórax visível e com dois espinhos fortes (Figura 14) (GUIMARÃES et al., 2001; DANTAS-TORRES; FIGUEIREDO, 2007).



**Figura 14.** Desenho esquemático de características taxonômicas de *Heterodoxus spiniger*. Fonte: Adaptado de Correia et al. (2015).

É um dos ectoparasitas que serve de hospedeiro intermediário para o cestoda *Dipylidium caninum* e do nematoda *Dipetalonema reconditum* (NELSON, 1962; DANTAS-TORRES; FIGUEIREDO, 2007; VENZAL et al., 2012). Os sintomas do ectoparasitismo por este piolho são variáveis, infestações leves podem não determinar um efeito óbvio, porém, um

parasitismo maciço pode determinar dermatites e intenso prurido (GUIMARÃES et al., 2001; JOHNSON; CLAYTON, 2003).

*H. spiniger* apresenta distribuição mundial (ZLOTORZYCKA et al., 1995; NORHIDAYU et al., 2012), parasitando cães desde o sudeste Asiático (JITTAPALAPONG et al., 2008) até o continente Americano (GONZÁLEZ et al., 2004; DANTAS-TORRES; FIGUEIREDO, 2007; BERMÚDEZ; MIRANDA, 2011; VENZAL et al., 2012; SULTAN; KHALAFALL, 2014). No Brasil, esse piolho tem ampla distribuição, com notificação em diversos estados (WERNECK, 1936; LUSTOSA et al., 1973; RODRIGUEZ et al., 2001; CASTRO; RAFAEL, 2006; DANTAS-TORRES; FIGUEIREDO, 2007; FERREIRA et al., 2010; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014).

## 2.5 Hemoparasitas

Os hemoparasitas podem ser bactérias, protozoários ou vírus que parasitam as células sanguíneas tais como as hemácias, plaquetas, leucócitos mononucleares (linfócitos e monócitos) e, ou, neutrófilos (LABARTHE et al., 2003; NEVES, 2004; SILVA et al., 2014). A transmissão dos patógenos ocorre biologicamente e, ou, mecanicamente por artrópodes hematófagos (pioelhos, pulgas e carrapatos) ou por transfusão sanguínea (BERNARDINO et al., 2016).

Os cães são susceptíveis à infecção por vários agentes transmitidos por ixodídeos, tais como os protozoários *Babesia* spp. e *Hepatozoon* spp.; bactérias como *Ehrlichia* spp., *Anaplasma* spp., *Rickettsia* spp., *Coxiella burnetii*, *Borrelia* spp., *Mycoplasma haemocanis*, *Bartonella* spp., *Francisella tularensis*; e por vírus do gênero *Flavivirus* (SHAW et al., 2001; SOUSA et al., 2017; VIEIRA et al., 2018).

No Brasil, os hemoparasitos frequentemente encontrados em cães são *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys*, *Babesia canis*, *Hepatozoon canis* e *Mycoplasma haemocanis* (DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014; MALHEIROS et al., 2016). Esses parasitos são transmitidos aos cães por diferentes espécies de carrapato dentre eles o *Rhipicephalus sanguineus* e *Amblyomma* spp. (DANTAS-TORRES et al., 2012a).

As hemoparasitoses são doenças de ocorrência mundial e causam importantes alterações clínicas nos animais acometidos por esses hemoparasitas desde o desenvolvimento de anemia, leucopenia e, ou, trombocitopenia (ARRAGA-ALVARADO et al., 2003; COSTA,

2011; SOARES et al., 2017). Por isso, as hemoparasitoses apresentam grande relevância na clínica médica veterinária devido à sua alta prevalência, alta morbidade e, se não tratadas, podem ocasionar o óbito do hospedeiro (BERNARDINO et al., 2016; BUNRODDITH et al., 2018).

### 2.5.1 Hemoparasitas da família Anaplasmataceae

A família Anaplasmataceae possui quatro gêneros *Anaplasma*, *Ehrlichia*, *Neorickettsia* e *Wolbachia* (DUMLER et al., 2001; ROSENBERG, 2014). Membros da família Anaplasmataceae são bactérias intracelulares obrigatórias, são pequenos cocos pleomórficos gram-negativos, localizam-se em vacúolos citoplasmáticos de monócitos, granulócitos e plaquetas de hospedeiros vertebrados humanos e animais (INOKUMA et al., 2001a; FERREIRA et al., 2008; BUNRODDITH et al., 2018).

A erliquiose é uma doença causada por bactérias estritamente intracelulares que pertencem a três gêneros: *Ehrlichia*, *Anaplasma* e *Neorickettsia*, todos pertencentes à família Anaplasmataceae (DUMLER et al., 2001). Os cães podem ser infectados por vários agentes de Anaplasmataceae tais como *Ehrlichia canis*, *E. ewingii*, *E. chaffeensis*, *Anaplasma platys*, *A. phagocytophilum*, *Neorickettsia risticii* e *N. helminthoeca* (INOKUMA et al., 2001a; HEADLEY et al., 2006; SILVA et al., 2010).

Segundo a classificação baseada na análise de sequências nucleotídicas dos genes 16S rRNA, groESL e proteínas de superfície do gênero *Ehrlichia*, estão incluídas as espécies: *E. canis*, *E. chaffeensis*, *E. muris*, *E. ruminatum*, *E. ewingii*, *E. ovina*, *E. risticii* (DUMLER et al., 2001). As espécies do gênero *Ehrlichia* foram divididas em formas monocíticas (*E. canis*, *E. risticii*), formas granulocíticas (*E. ewingii* e *E. equi*) e formas trombocíticas (*Anaplasma platys*), embora essa divisão demonstre limitações, pois a infecção por uma espécie pode ocorrer em mais de um tipo celular (COHN, 2003).

As espécies deste gênero causam várias doenças em diversos animais e seres humanos (RIKIHISA, 1991; DUMLER et al., 2001; SILVA et al., 2010), sendo denominada de acordo com a espécie e o tipo celular afetado (Tabela 1).

**Tabela 1.** Espécies causadores da erliquiose.

<b>Espécie</b>	<b>Doença</b>	<b>Principal Vetor</b>	<b>Célula Alvo</b>	<b>Hospedeiro</b>
<i>E. canis</i>	EMC	<i>R. sanguineus</i>	Monócitos	Cães
<i>E. chaffeensis</i>	EMH	<i>A. americanum</i>	Monócitos	Cães e Humanos
<i>E. ewingii</i>	EGC	<i>A. americanum</i>	Granulócitos	Cães
<i>E. ruminatum</i>			Endoteliais	Ruminantes
<i>A. phagocytophila</i>			Granulócitos	Ruminantes e Equídeos
<i>A. phagocytophila</i>	EGH	<i>I. scapularis</i> e <i>I. pacificus</i> (EUA); <i>I. ricinus</i> (Europa)	Granulócitos	Humanos
<i>A. platys</i>	ETC		Plaquetas	Cães
<i>N. sennetsu</i>	Febre glandular, Febre Sennetsu ou Rickettsiose sennetsu humana	Provavelmente helmintos em peixes	Monócitos	Humanos
<i>N. risticii</i>	EME ou Febre equina Potomac	Provavelmente helmintos em caramujos	Monócitos	Equídeos
<i>N. helminthoeca</i>			Monócitos	Cães

A: *Anaplasma*; E: *Ehrlichia*; I: Ixodes; N: *Neorickettsia*; R: *Rhipicephalus*; A: *Amblyomma*; EMC: Erliquiose monocítica canina; EMH: Erliquiose monocítica humana; EGC: Erliquiose granulocítica canina; EGH: Erliquiose granulocítica humana; ETC: Erliquiose trombocítica canina; EME: Erliquiose monocítica equina. Fonte: Dagnone et al., 2001; Dumler et al., 2001; Almosny, 2002; Silva et al., 2010.

A erliquiose monocítica canina é causada pela *E. canis*, podendo ser causada também pela espécie *E. chaffeensis*, apesar de ser menos frequente. A erliquiose granulocítica canina é causada pelo *Anaplasma phagocytophilum* e *E. ewingii*. Equinos também são afetados por erliquiose monocítica, sendo causada pela *Neorickettsia risticii*, e a erliquiose granulocítica em equinos é causada pelo *A. phagocytophilum*. Em humanos, a erliquiose monocítica é causada pela *E. chaffeensis* e pela *E. ewingii*, enquanto a erliquiose granulocítica é causada pelo *A. phagocytophilum*. Humanos podem ainda serem afetados pela *N. sennetsu*, causadora da Febre Sennetsu (OIE, 2005).

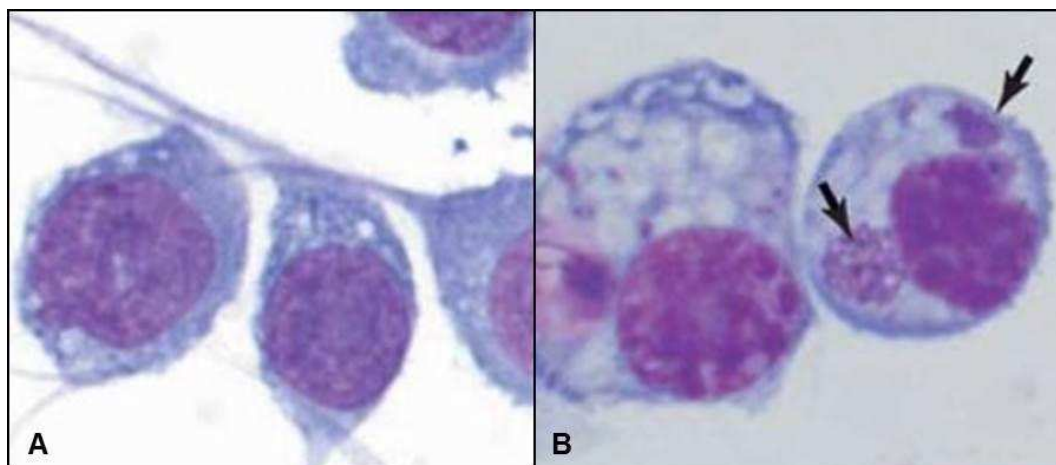
### 2.5.1.1 *Ehrlichia canis*

*Ehrlichia canis* é o agente etiológico da erliquiose monocítica canina (EMC). É uma bactéria gram-negativa, envelopada com uma fina membrana externa rugosa, com aspecto cocóide ou elipsóide, porém altamente pleomórfica, sendo corada por GIEMSA e fracamente corada por Gram, podendo estar isolada ou agrupadas em cadeia. Seu desenvolvimento possui três estágios: corpúsculo elementar, corpúsculo inicial e mórula (MCDADE, 1990; MAVROMATIS et al., 2006).

Em 1935, Donatien e Lestoquard, no Instituto Pasteur na Argélia, descreveram o agente da erliquiose canina. Por meio da observação de esfregaços sanguíneos de cães febris e infestados por *Rhipicephalus sanguineus*, os pesquisadores observaram pequenos organismos semelhantes à *Rickettsia* no interior de monócitos, os quais foram nomeados como *R. canis*. Em 1945, Moshkovski renomeou o microrganismo como *Ehrlichia canis*, em homenagem ao famoso bacteriologista alemão, Paul Ehrlich (SILVA et al., 2010). A doença foi reconhecida nos EUA em 1962 (LITTLE, 2010) e obteve um significado importante durante a Guerra do Vietnã (1959-1975), sendo responsável pela morte de centenas de cães do exército americano (RIKIHISA et al., 1992; HARRUS; WANER, 2011). No Brasil, *E. canis* é uma espécie de patógeno comum em cães, cujo primeiro relato no país foi realizado em Belo Horizonte (COSTA et al., 1973; RAMOS et al., 2009).

A doença tem esse nome devido ao tropismo dessa bactéria por monócitos e linfócitos, sendo uma doença comum nos cães com distribuição mundial e reconhecida como zoonose (STICH et al., 2008; SAITO, 2009; DAHMANI et al., 2015). É conhecida também como pancitopenia canina tropical, doença do cão rastreador, febre hemorrágica canina e tifo canino. Esta bactéria causa uma doença febril sistêmica nos cães que geralmente é severa e pode ser fatal (SKOTARCZAK, 2003).

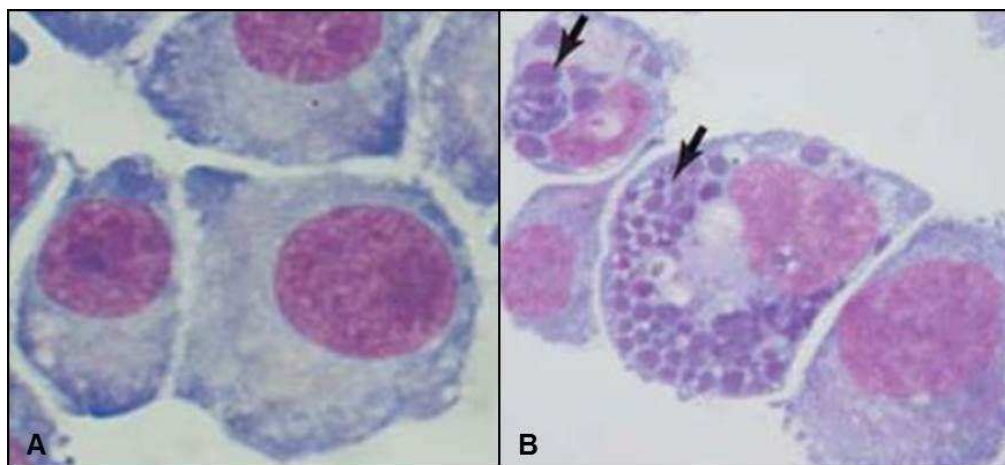
*Ehrlichia canis* é transmitida pelo carrapato *R. sanguineus* que se infecta após ingerir sangue com leucócitos parasitados por *E. canis* durante o repasto sanguíneo, geralmente na segunda ou terceira semana de infecção do cão (fase aguda), quando existe um maior número de monócitos e linfócitos infectados (RIKIHISA, 1991; DANTAS-TORRES et al., 2012a; MELO et al., 2016). A bactéria se multiplica nas células epiteliais do intestino do carrapato, nos hemócitos e nas células da glândula salivar, servindo de fonte de contaminação para o novo hospedeiro (Figura 15).



**Figura 15.** Hemócitos de *Rhipicephalus sanguineus*. A: Hemócito sem infecção. B: Hemócito com inclusão intracitoplasmática de *E. canis*. Fonte: <http://www.currentprotocols.com>

A transmissão de *E. canis* geralmente ocorre durante o parasitismo por ninfas e, ou, adultos do carrapato, o qual mantém a bactéria por transmissão transtadial (FOLEY et al., 2004; RAMOS et al., 2014) e de forma intraestadial por machos adultos do carrapato (GROVES et al., 1975). Estudos apontam que não ocorre a transmissão transovariana, indicando que o *R. sanguineus* é o vetor, mas não o reservatório da erliquiose canina (ALMOSNY, 2002) por isso o cão tem sido considerado o principal reservatório de *E. canis* (FOLEY et al., 2004; SAITO, 2009). Uma vez infectado, o carrapato pode transmitir *E. canis* por até cinco meses após adquirir a infecção (MAVROMATIS et al, 2006; DANTAS-TORRES, 2008). A transmissão também pode ocorrer por transfusão de sangue contaminado (COUTO, 1998; SOARES et al., 2017).

A proliferação da *E. canis* no hospedeiro se inicia com a aderência e invaginação da membrana plasmática da célula. Após penetrar na célula hospedeira, o parasito fixa no interior do vacúolo onde se multiplica por divisão binária, formando as inclusões intracelulares denominadas mórulas (Figura 16) (HARRUS et al., 1998; STICH et al., 2008).



**Figura 16.** Macrófagos caninos saudáveis e infectados por *E. canis*. A: Macrófago canino saudável. B: Macrófago canino com presença de mórulas de *E. canis*. Fonte: <http://www.currentprotocols.com>

Após a infecção do cão e o período de incubação de oito a 20 dias, esse parasito é encontrado em células do sistema monócito macrofágico do fígado, baço e linfonodos, caracterizado como sendo o ponto inicial de sua multiplicação (HARRUS et al., 1998; BORIN et al., 2009).

A EMC apresenta-se em três fases: aguda, subclínica e crônica (BORIN et al., 2009). A primeira ocorre após incubação de 5 a 15 dias, variando entre os animais a intensidade do pico febril, assim como também a gravidade dos sinais. A segunda fase ocorre elevados títulos de anticorpos, com alterações hematológicas mais discretas. Na terceira fase, os achados hematológicos são similares aos achados da fase aguda (ANDEREG; PASSOS, 1999; ALMOSNY, 2002). Os principais sinais clínicos observados são apatia, anorexia ou hiporexia, vômito, secreção óculo nasal, esplenomegalia, mucosas pálidas, hemorragias (petéquias, equimoses e epistaxe) e uveíte (NAKAGHI et al., 2008).

Segundo Sousa et al. (2010), *E. canis* não apresenta predileção por idade, sexo ou raça. A EMC parece ser mais grave nos cães da raça Dobermans, Pinchers e Pastor Alemão (TILLEY et al., 2003). Cães da raça Pastor Alemão aparentam ser mais suscetíveis, desenvolvendo uma forma mais grave, com maior morbidade e mortalidade quando comparado a outras raças (NYINDO et al., 1980). A suscetibilidade racial para cães pastores alemães é devido à depressão da imunidade mediada por células (SILVA, 2001), por isso essa raça apresenta maior gravidade clínica quando infectados (HARRUS et al., 1997).

A erliquiose canina é uma doença mundialmente distribuída em várias regiões geográficas, as quais incluem sudeste da Ásia, a África, a Europa, a Índia, a América Central

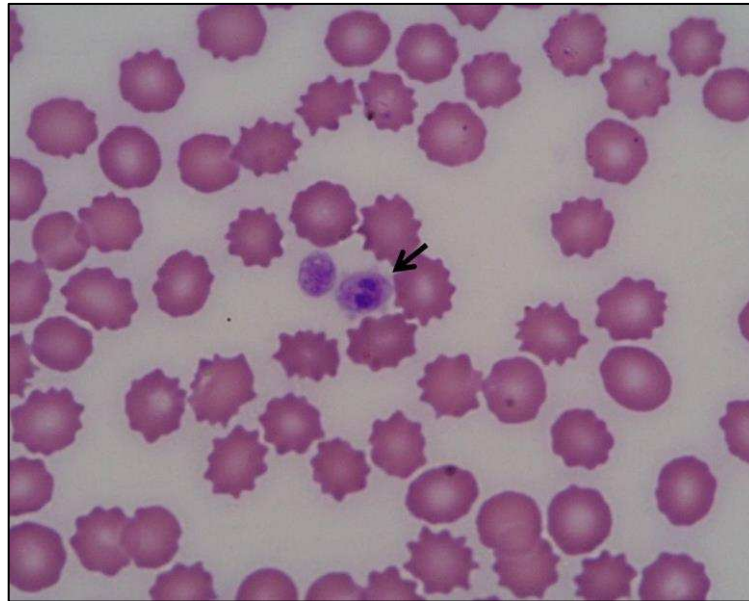
e a América do Norte. Isso tudo coincide com a prevalência nessas áreas do vetor *R. sanguineus*. Devido a sua natureza crônica é uma doença prevalente o ano inteiro nos países tropicais e subtropicais, enquanto no hemisfério norte é mais comum durante o verão (BERRADA; TELFORD, 2009).

No Brasil, a presença de cães infectados com *E. canis* tem sido demonstrada em estudos realizados em diversas regiões do país (DAGNONE et al., 2003; BULLA et al., 2004; TRAPP et al., 2006; AGUIAR et al., 2007; SOUZA et al., 2010; CARLOS et al., 2011), com a prevalência variando de 14 a 45% dos cães atendidos em hospitais e clínicas veterinárias. Observa-se que a prevalência para EMC tem aumentado em algumas regiões do país, com registro de ocorrências significativas nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Bahia, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, Pernambuco, Minas Gerais, Alagoas, Ceará, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal (VIEIRA et al., 2011).

#### **2.5.1.2 *Anaplasma platys***

*Anaplasma platys*, agente etiológico da erliquiose trombocítica canina (ETC), é uma bactéria Gram-negativa que infecta as plaquetas determinando episódios cíclicos de trombocitopenia (FERREIRA et al., 2008). Foi descrito pela primeira vez na Flórida, em 1978, sendo denominado de *Ehrlichia platys* (HARVEY et al. 1978) e, posteriormente, no Japão (INOKUMA et al., 2001b). Em 2001, esse organismo foi reclassificado como pertencendo à família Anaplasmataceae e ao gênero *Anaplasma* (DUMLER et al., 2001).

É visualizada como inclusões basofílicas no interior de plaquetas em esfregaços corados com corante de Giemsa, podendo ser arredondada, oval ou achatada (Figura 17) (DAGNONE et al., 2001).



**Figura 17.** Mórula de *Anaplasma platys* em plaqueta (100x). Fonte: Sainz et al. (2015).

Casos clínicos da ETC têm sido descritos mundialmente (HUANG et al., 2005). Nos Estados Unidos, o *A. platys* é considerado minimamente patogênico, e geralmente identificado como observação acidental durante o exame de esfregaço sanguíneo (GREENE, 2006). Entretanto, existem casos de linhagens mais virulentas de *A. platys* em diversos países do mediterrâneo. Linhagens descritas na Grécia, França e Espanha são consideradas mais virulentas que as linhagens da América do Norte e outros países (CARDOZO et al. 2007).

Acredita-se que *A. platys* seja transmitida entre cães, principalmente pelo carrapato *R. sanguineus*, pois infecções concomitantes de *Babesia canis*, *E. canis* e *A. platys* são comuns (ALMOSNY, 2002; SANOGO et al., 2003; FERREIRA et al., 2008; DANTAS-TORRES et al., 2012a), além disso, o DNA de *A. platys* tem sido detectado em carrapatos desta espécie (ABARCA et al., 2007; RAMOS et al., 2010). Entretanto, a transmissão experimental de *A. platys* utilizando *R. sanguineus* como vetor não foi comprovada (RAMOS et al., 2014).

A trombocitopenia é um achado comum em infecções por *A. platys*, entretanto, não é patognomônico da ETC ou de outras hemoparasitoses (FERREIRA et al., 2008). A patogenia da ETC é menos severa do que aquela causada pela *E. canis*, mas com a trombocitopenia persistindo por 7 a 10 dias, seguida por um período de recuperação. Ocorre, então, cursos cíclicos de alterações plaquetárias (GAUNT et al., 2010). Anemia arregenerativa normocítica normocrômica, associada à anemia de inflamação, leucopenia, hipoalbuminemia, e hiperglobulinemia tem sido descrita em associação com a infecção experimental por *A. platys* (HARVEY, 2006).

Os sinais clínicos começam após um período de incubação de oito a 15 dias, com alguns sinais sugestivos, como anorexia e distúrbios hemostáticos (NEER; HARRUS, 2006). Cães infectados frequentemente são assintomáticos (CARDOZO et al., 2007). Hiperplasia folicular de nódulos linfáticos e plasmocitose têm sido observadas na fase aguda da infecção, e alguns órgãos como baço, podem desenvolver hemorragia (HUANG et al., 2005). Uveíte também pode ser associada com infecção por *A. platys* em cães, assim como *E. canis* (NEER; HARRUS, 2006; GAUNT et al., 2010).

Estudos epidemiológicos no Brasil em relação a *A. platys* são escassos, mas acredita-se que sua distribuição geográfica seja semelhante a outras espécies de hemoparasitas (DANTAS- TORRES, 2008; CARDOZO et al., 2009; SOARES et al., 2017). A maioria dos trabalhos relacionam a ocorrência associada com outros hemoparasitas, principalmente com *E. canis* (MOREIRA et al., 2003; SANTOS, 2008; MUNDIM, et al., 2008; FREIRE et al., 2009; RAMOS et al., 2010; SOARES et al., 2017).

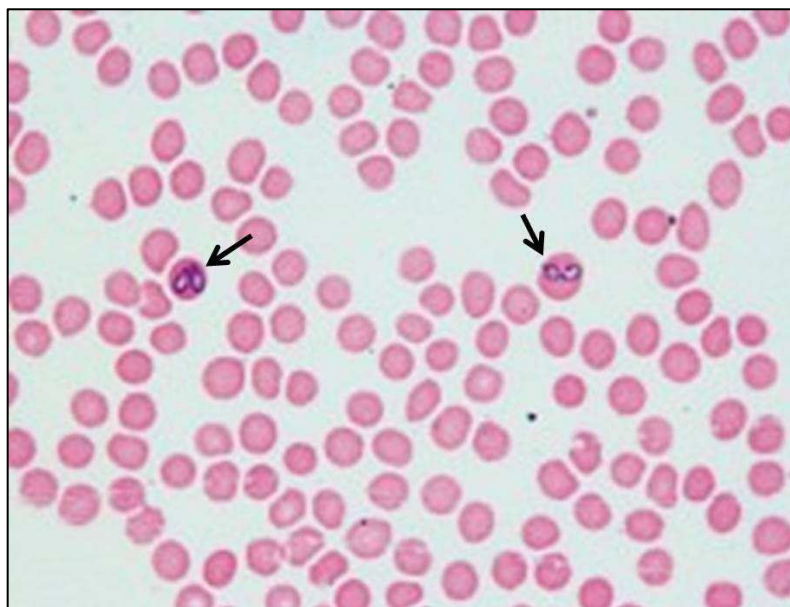
### **2.5.2 Hematozoários**

Os protozoários que parasitam o sangue são denominados hemoprotozoários ou hematozoários (RIBEIRO, 2015). Esses protozoários multiplicam-se por fissão binária (reprodução assexuada) nas células sanguíneas de diversos mamíferos e alguns possuem fase tecidual. A reprodução sexuada dos hematozoários ocorre em um vetor artrópode e a transmissão normalmente acontece através da picada ou da ingestão do mesmo (ANDRADE, 2007; MAIA et al., 2015).

Os principais hematozoários que acometem cães no Brasil compreendem os gêneros *Babesia*, *Rangelia*, *Trypanosoma* e *Hepatozoon*. As infecções causadas por esses parasitos denotam, na maioria das vezes, um quadro clínico semelhante, onde a febre, depressão, palidez de mucosas, anemia e icterícia estão entre os mais presentes e inespecíficos das infecções por hemoparasitos, bem como a possibilidade de apresentarem diferentes formas clínicas (hiperaguda, aguda, crônica e assintomática) (RIBEIRO, 2015; BOUZOURAA et al., 2017).

### 2.5.2.1 *Babesia canis*

*Babesia canis* é o agente etiológico da babesiose canina, pertence ao Filo Apicomplexa, Subfilo Sporozoa, Classe Aconoidasida, Ordem Piroplasmida e Família Babesiidae (SILVA et al., 2013). É considerado um protozoário intraeritrocitário obrigatório que penetra nos eritrócitos por meio da endocitose e provoca hemólise (BOOZER; MACINTIRE, 2003; ANNOSCIA et al., 2017). É considerado um hematozoário relativamente grande, apresentando-se sob as formas arredondadas, irregulares e em pera (Figura 18). Formas arredondadas ou amebóides podem ser encontradas extracelularmente, no plasma sanguíneo (FIGUEIREDO, 2011).

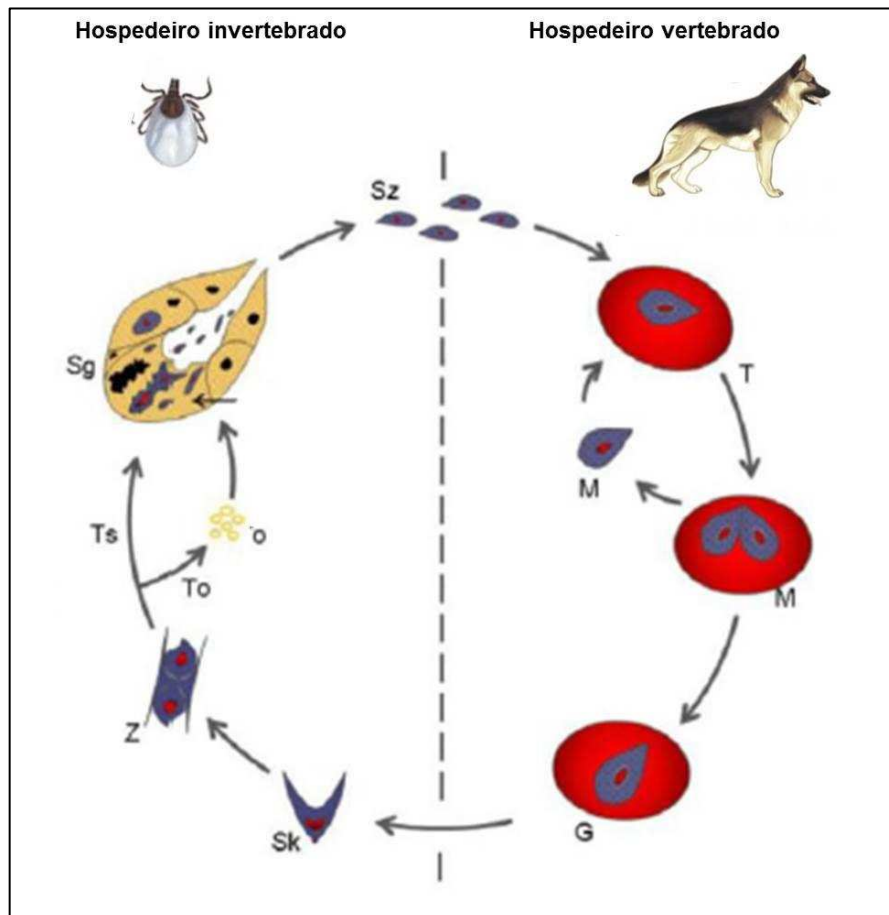


**Figura 18.** *Babesia canis* (100x). Fonte: <https://veteriankey.com/practical-laboratory>

Apresenta uma classificação trinomial cuja diferenciação entre as subespécies é baseada no carrapato vetor, virulência da amostra e distribuição geográfica. No Brasil, a babesiose canina é causada pela *B. canis vogeli*, cuja descrição molecular foi realizada em 2005 (PASSOS et al., 2005).

A transmissão de *B. canis* ocorre através de carrapatos ixodídeos (TABOADA; MERCHANT, 1991; DANTAS-TORRES et al., 2012a). O vetor infectado inocula esporozoítos que se aderem às hemácias do hospedeiro e as invadem formando trofozoítos. Os trofozoítos sofrem endogenia formando novos trofozoítos ou merogenia, formando os merozoítos. A multiplicação dos merozoítos, por divisão binária, pode resultar na lise das

hemácias com infecção de novas células na circulação (UILENBERG, 2006). Os trofozoítos são observados no interior das hemácias, apresentando diferentes formas (arredondada, piriforme ou elíptica), geralmente aos pares, no entanto, podem ser encontrados quatro, oito ou mais na mesma hemácia. Os merozoítos podem se diferenciar em gametócitos femininos e masculinos que são ingeridos pelo carrapato durante o repasto sanguíneo. No vetor, apenas os gametócitos sobrevivem, ocorre esporogonia e formação de esporocinetos que podem, tanto se encaminhar para o ovário da fêmea, ou para as glândulas salivares do vetor. No ovário, os esporocinetos invadem os ovos, ocorrendo transmissão transovariana, de forma que as larvas nascem infectadas. A transmissão transestadial no vetor também ocorre. Os esporocinetos que se encontram nas glândulas salivares evoluem para esporozoítos retornando ao início do ciclo (Figura 19) (URQUHART et al., 1998).



**Figura 19.** Ciclo biológico de *Babesia*. Sz: esporozoítos; T: trofozoítos; M: merozoítos; G: pré-gametócitos; SK: gametócitos; Z: zigoto; To: transmissão transovariana; o: ovos; Ts: transmissão transestadial; Sg: glândulas salivares; Sz: esporozoítos. Fonte: Adaptado de Mehlhorn e Schein (1984).

A babesiose canina foi descrita pela primeira vez por Piana e Galli-Valerio em 1895, na Itália, em cães com febre e icterícia (ALMOSNY, 2002). Atualmente são reconhecidas três subespécies de *Babesia canis*: *B. canis canis*, detectada na Europa, *B. canis vogeli*, no norte e sul da África, América do Norte, Brasil e *B. canis rossi* no sul da África (COSTA-JÚNIOR et al., 2009; SILVA et al., 2014). Baseado em estudos genéticos, sorológicos, de imunidade cruzada, patogenicidade e vetores foi proposto que *B. canis vogeli* é a subespécie para a cepa encontrada em regiões tropicais e subtropicais de muitos continentes e é transmitida pelo carrapato *Rhipicephalus sanguineus*, sendo a menos patogênica das três cepas. *B. canis canis* é o nome proposto para a cepa da Europa e partes da Ásia, apresenta patogenicidade intermediária e é transmitida por carrapatos do gênero *Dermacentor* ssp. A *B. canis rossi* é o nome proposto para a cepa altamente patogênica encontrada na África do Sul e transmitida pelo *Haemaphysalis leachi* (GREENE, 2006).

No Brasil, a babesiose tem ampla ocorrência em várias regiões, causada por *B. canis* e *B. gibsoni* (PASSOS et al., 2005; TRAPP et al., 2006), ambas transmitidas principalmente pelo carrapato *R. sanguineus* (DANTAS-TORRES; FIGUEIREDO, 2006). Para que um canino se infecte pela *Babesia* spp., é necessário que o carrapato, no caso o *R. sanguineus*, esteja infectado pelo hematozoário e este permaneça em repasto sanguíneo durante um período médio de três dias. Todas as fases evolutivas do *R. sanguineus* podem transmitir a infecção. A parasitemia ocorre de um a dois dias pós-inoculação e tem duração de aproximadamente de 10 a 14 dias (VASCONCELOS, 2010).

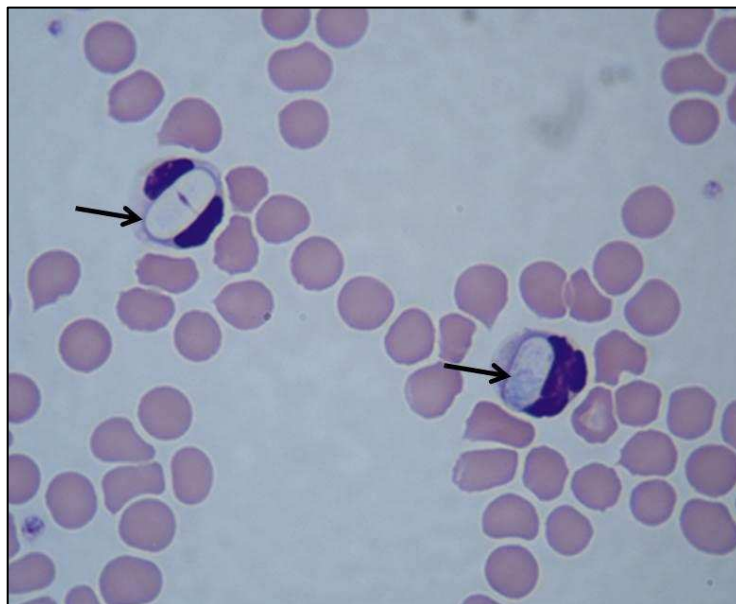
A babesiose canina pode causar desde infecção inaparente até quadro clínico grave culminando em óbito, quadros clínicos de elevada morbidade e mortalidade estão associados à síndrome da resposta inflamatória sistêmica, distúrbios no sistema de coagulação e síndrome da disfunção múltipla dos órgãos. A manifestação subclínica tem importância relevante na manutenção dessa enfermidade, já que os cães com infecção subclínica apresentam-se normais tanto ao exame físico quanto à pesquisa direta do parasita por meio de esfregaço sanguíneo, tornando-se, portanto, importantes fontes de infecção para outros animais (ALMOSNY, 2002; VASCONCELOS, 2010; FIGUEIREDO, 2011).

A patogenia da *Babesia* está relacionada principalmente à hemólise intra e extravascular. Existem diferenças na patologia das diferentes subespécies de *B. canis*, principalmente em relação à ocorrência de anemia hemolítica. Fatores como idade, imunocompetência, doenças concomitantes e a espécie do patógeno envolvida estão diretamente relacionados com a evolução dessa doença (IRWIN; HUTCHINSON, 1991).

A babesia é considerada uma zoonose, onde a maioria das infecções em humanos é branda ou assintomática, podendo ocorrer sintomas graves e morte, principalmente em pacientes imunossuprimidos (SILVA et al., 2013). Por isso, a determinação precisa das espécies que induzem a doença clínica em cada localização geográfica é de extrema importância (SHAW et al, 2001; MAIA et al., 2015).

### 2.5.2.2 *Hepatozoon canis*

O protozoário *Hepatozoon canis* pertence ao filo Apicomplexa, classe Sporozoa, subclasse Coccidia, ordem Eucoccidiida, sub ordem Adeleina e família Hepatozoidae (LEVINE, 1973). Acomete principalmente os carnívoros domésticos (CRAIG, 1993; ALENCAR et al. 1997; BANETH, 2011), parasita leucócitos e tecidos parenquimatosos (Figura 20) (GOMES et al., 2016). É o agente da infecção denominada hepatozoonose, com manifestações clínicas pouco esclarecidas, sendo comumente associada a outras doenças (LASTA et al., 2009).



**Figura 20.** *Hepatozoon canis* em neutrófilo de cão. Fonte: Vincent-Johnson (2003).

O *Hepatozoon canis* foi observado pela primeira vez por Bentley, em 1904, na Índia e descrito por James em 1905 (O'DWYER et al., 2001). A partir das primeiras descrições, *H. canis* tem sido observado em várias regiões do mundo como África, Europa, Estados Unidos,

América do Sul e Ásia (KIRAL et al. 2005; DANTAS-TORRES et al., 2012a; HAMEL et al., 2016). No Brasil, foi diagnosticado em diversos estados, incluindo Espírito Santo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Mato Grosso (ALMOSNY, 2002; MELO et al., 2016) e apresenta maior prevalência nas zonas rurais do Brasil (DEMONER et al., 2013).

Os carrapatos *R. sanguineus* e *Amblyomma* spp. são os principais vetores da doença dos cães na América do Sul (O'DWYER et al., 2001; BANETH, 2011; DANTAS-TORRES et al., 2012a). Esses carrapatos infectam-se ao ingerir sangue de cães contendo isogametas no interior de neutrófilos e monócitos. Ocorre a formação do oocineto no tubo digestivo e posteriormente atravessa a parede intestinal, caindo na hemocele do carrapato e se transformando em oocisto, onde não há migração para a glândula salivar (FORLANO, 2005; O'DWYER, 2011; HORNOK et al., 2013).

A transmissão de *H. canis* para os cães ocorre após a ingestão de carrapatos contendo oocistos esporulados na sua hemocele (AGUIAR et al., 2004). Nos cães, esse protozoário apresenta uma fase sanguínea observada em neutrófilos e monócitos e uma fase tecidual principalmente no baço, linfonodos, fígado, medula óssea, pulmões e músculos (BANETH et al. 1997, FORLANO, 2005). Os gamontes, que são as formas sexuadas mantenedoras do material genético masculino e feminino, não mostram nenhum dimorfismo sexual aparente nem sofrem mudança adicional até que estes sejam ingeridos pelos carrapatos, por isso são chamados de isogametas (FORLANO 2005).

No Brasil, existem ainda poucos estudos em relação à hepatozoonose canina, sendo que ainda existem divergências quanto à patogenicidade desse parasita. Estudos sobre a prevalência também tem sido escassos, especialmente no nordeste. Os relatos de *H. canis* são realizados esporadicamente principalmente como achados casuais em exames de laboratório (BERNARDINO et al., 2016).

## **2.6 Potencial zoonótico dos ectoparasitas e hemoparasitas**

As zoonoses são doenças comuns ou partilhadas, que podem ser naturalmente transmitidas entre humanos e animais vertebrados. Estas patologias apresentam maiores riscos especialmente para crianças, idosos, pessoas imunocomprometidas ou ainda trabalhadores ligados às áreas da saúde pública e veterinária (KIMURA, 2002; ZANELLA, 2016).

Diversos artrópodes que vivem como ectoparasitas em cães domésticos podem atuar como vetores de patógenos zoonóticos, resultando na transmissão de doenças para os animais e para os seres humanos (GONZÁLEZ et al., 2004). Dentre estes ectoparasitas, os carrapatos têm despertado o interesse devido à emergência e reemergência de algumas zoonoses (SHIMADA et al., 2003; DANTAS-TORRES, OTRANTO, 2014).

Os hábitos alimentares dos carrapatos os colocam entre os principais vetores de vírus, bactérias, protozoários e helmintos para os animais e o homem. A transmissão de patógenos para o hospedeiro ocorre pela saliva do carrapato, que exerce fundamental importância no sítio de inoculação, ao minimizar as reações imunológicas contra o patógeno inoculado (LABRUNA, 2004).

Os carrapatos podem, ainda, exercer diversos efeitos deletérios ao hospedeiro, tais como: anemia e anorexia, dermatite pruriginosa, maior predisposição a outras doenças devido às toxinas imunossupressoras presentes na saliva do carrapato, infecções secundárias por bactérias no sítio de fixação do carrapato, quadro de paralisia ascendente e até mesmo a morte pela exacerbação dos efeitos deletérios (GUIMARÃES et al., 2001; LABRUNA, 2004). Por isso, o contato direto entre o cão e o homem é fator preocupante, já que a convivência íntima entre os mesmos pode se tornar veículo de entrada para os ectoparasitas no ambiente humano. Além disso, a coexistência do homem, com animais domésticos e silvestres em um mesmo nicho ecológico, aumenta a possibilidade de contato com carrapatos da fauna silvestre e com os bioagentes que estes possam albergar (DANTAS-TORRES et al., 2012a).

O carrapato *R. sanguineus* é amplamente distribuído nos cinco continentes, parasitando o cão doméstico e ocasionalmente pode ser encontrado em outros animais como bovinos, ovinos, caprinos, inclusive o homem (NEBREDÁ-MAYORAL et al., 2004). É incriminado como vetor da *Rickettsia conori*, agente da febre botonosa para humanos na Europa. E no Brasil, é um potencial vetor da *R. rickettsii*, agente da febre maculosa e da borreliose *Lyme símile* (YOSHINARI, 2001; ROZENTAL et al., 2002).

As descobertas da erliquiose granulocítica humana, da *E. sennetsu* (“febre sennetsu”) e o isolamento da *E. chaffeensis* em seres humanos, mostraram que a erliquiose não é apenas um problema médico veterinário, mas também de saúde pública (CHEN et al., 1994; BRAGA et al., 2013). Além disso, descobriu-se que o agente causador da erliquiose granulocítica humana (EGH) também pode infectar naturalmente várias espécies animais. Da mesma forma, a erliquiose monocítica canina pode ser patogênica para seres humanos (SILVA et al., 2014).

Na Venezuela, foi isolada uma estirpe de *E. canis* em seis de 20 humanos com sintomas compatíveis da erliquiose monocitotrópica humana, bem como em indivíduos assintomáticos, na população canina local e em ixodídeos *R. sanguineus* (PEREZ et al., 2006). Sugere-se assim que a espécie canina pode constituir como um reservatório para a infecção humana e o carrapato *R. sanguineus* atuando como vetor. Esta mesma estirpe foi identificada na Grécia, em 100% de 20 cães com sintomatologia de EMC, demonstrando a sua presença na Europa. Foi ainda identificada no Brasil, Tailândia e Turquia. Na Turquia, a estirpe era 100% idêntica a uma estirpe ovina, evidenciando um aumento dos hospedeiros potenciais para *E. canis* (SIARKOU et al., 2007; UNVER et al., 2008; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014).

No Brasil, foram relatadas as espécies *E. canis* e *E. chaffeensis* em cães, sendo a *E. canis* de maior prevalência e frequentemente encontrada no vetor *R. sanguineus* (TRAPP et al., 2006; SOUZA et al., 2010; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014; MELO et al., 2016). De acordo com Vieira et al. (2011), mediante evidências sorológicas, sugerem a ocorrência de erliquiose humana no Brasil, entretanto, o agente etiológico ainda não foi identificado.

É importante destacar que *E. canis* é amplamente distribuída e altamente prevalente no Brasil e evidências sorológicas indicam que os humanos podem estar expostos ao risco de infecção por *E. canis* (VIEIRA et al., 2013). Além disso, o cão pode servir como portador assintomático de outros hemoparasitos frequentes no Brasil, tais como o *H. canis* e a *B. canis* (COSTA, 2011), conferindo importante fator de risco para as zoonoses. Esses hemoparasitos são transmitidos aos cães por diferentes espécies de carrapatos, dentre eles os gêneros *Amblyomma*, *Rhipicephalus* e *Dermacentor* que podem ser transportados para a proximidade dos humanos (SZABÓ et al., 2001; SHAW et al, 2001).

Segundo Harrison et al. (1997), *R. sanguineus*, principalmente as formas imaturas, alimentam-se em humanos mais frequentemente do que previamente se supunha. Assim, por se desenvolver em ambientes sinantrópicos, de várias cidades do Brasil, com altas densidades e prevalências, esse carrapato pode causar um aumento na incidência de erlichiose, babesiose ou ainda a febre maculosa, como antropozoonoses emergentes. Outro fator relevante refere-se às infecções simultâneas dos hemoparasitas. Além das implicações na apresentação clínica, diagnóstico, terapêutica e prognóstico do animal, existem indicações de que cães com elevada exposição a ixodídeos e coinfeções de hemoparasitas podem ser potencialmente zoonóticos devido a elevada taxa de infecção concomitante com múltiplos agentes (KORDICK et al., 1999; SHAW et al, 2001).

Outro importante ectoparasita, vetores de patógenos zoonótico, destacam-se as pulgas. A importância parasitológica das pulgas deve ser destacada em três níveis: como parasitos propriamente ditos, como transmissores (vetores) e como hospedeiros intermediários (LINARDI, 2004). Como parasitos são responsáveis por ação irritante, provocando dermatite e reações alérgicas de intensidade variada; inflamatória, determinando infecções secundárias por agentes oportunistas (fungos e bactérias); e espoliadora devido à hematofagia que várias espécies exercem, mesmo após repletas de sangue (GUIMARÃES et al., 2001).

Como vetores biológicos, as pulgas permitem a multiplicação de agentes etiológicos no seu proventrículo ou intestino anterior. Nesta condição, podem transmitir riquetsioses tais como *R. mooseri* (agente do tifo murino) e *R. felis*, um patógeno humano emergente em todo o mundo; *Yersinia pestis* (agente da peste bubônica); *Francisella tularensis* (agente da tularemia); *Salmonella enteritidis* e *S. typhimurium* (agentes de salmoneloses) (LINARDI; GUIMARÃES, 2000; OLIVEIRA et al., 2002; PAROLA, 2011). Além disso, as pulgas também atuam como hospedeiros intermediários de patógenos zoonóticos tais como *Dipylidium caninum*, *Hymenolepis diminuta* e *H. nana* (LINARDI; GUIMARÃES, 2000; LINARDI; BOTELHO, 2002; AVELAR, 2006; SILVA; LANGONI, 2009).

Sem o devido controle, as pulgas e carrapatos atuam como importantes vetores de doenças de alta morbidade e mortalidade para os cães, além do caráter zoonótico e de interesse em saúde pública (ALMOSNY, 2002). Por isso, levantamentos locais sobre a frequência de parasitas em cães são importantes tanto para a medicina veterinária quanto para saúde pública, pois permite a elaboração de medidas adequadas de controle e avaliação do risco que a população animal e os seres humanos são expostos (SILVA; LANGONI, 2009; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014; LICARI et al., 2017).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABARCA, K.; LÓPEZ, J.; PERRET, C.; GUERRERO, J.; GODOY, P.; VELOZ, A.; VALIENTE-ECHEVERRÍA, F.; LEÓN, U.; GUTJAHR, C.; AZÓCAR, T. *Anaplasma platys* in dogs. Chile Emerging Infectious Diseases, v. 13, n. 9, 2007.

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2. ed. Washington: OPS/ OMS, 1986. 989 p.

AGUIAR, D. M.; CAVALCANTE, G. T.; PINTER, A.; GENNARI, S. M.; CAMARGO, L. M. A.; LABRUNA, M. B. Prevalence of *Ehrlichia canis* (Rickettsiales: Anaplasmataceae) in dogs and *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) ticks from Brazil. Journal of Medical Entomology, v. 44, n. 1, p. 126-132, 2007.

AGUIAR, D. M.; RIBEIRO, M. G.; SILVA, W. B.; DIAS JR, J. G.; MEGID, J.; PAES, A. C. Hepatozoonose canina: achados clínico-epidemiológicos em três casos. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 6, n. 3, p. 411-413, 2004.

ALENCAR, N. X.; KOHAYAGAWA, A.; SANTARÉM, V. A. *Hepatozoon canis* infection of wild carnivores in Brazil. Veterinary Parasitology, v. 70, n. 4, p. 279-282, 1997.

ALHO, A. M.; LIMA, C.; LATROFA, M.S.; COLELLA, V.; RAVAGNAN, S.; CAPELLI, G.; CARVALHO, L. M.; CARDOSO, L.; OTRANTO, D. Molecular detection of vector-borne pathogens in dogs and cats from Qatar. Parasites and Vectors, v. 10, p. 298, 2017.

ALMOSNY, N. R. P. Hemoparasitoses em pequenos animais domésticos e como zoonoses. São Paulo: L. F. Livros, 2002. 79-87p.

ANDEREG, P. I.; PASSOS, L. M. F. Canine ehrlichiosis – a review. Revista Clínica Veterinária, n. 19, p. 31-38, 1999.

ANDRADE, E. S. Infecções causadas por hematozoários em cães e gatos de ocorrência no Brasil: semelhanças e particularidades. 2007. 98f. Monografia (Especialização em Análises Clínicas). Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2007.

ANNOSCIA, G.; LATROFA, M. L.; CANTACESSI, C.; OLIVIERI, E.; MANFREDI, M. T.; DANTAS-TORRES, F.; OTRANTO, D. A new PCR assay for the detection and differentiation of *Babesia canis* and *Babesia vogeli*. *Ticks and Tick-Borne Disease*, v. 8, n.6, p. 862-865, 2017.

ARAGÃO, H. Ixodidas brasileiros e de alguns países limitrophes. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 31, n. 4, p. 759-843, 1936.

ARRAGA-ALVARADO, C.; PALMAR, M.; PARRA, O.; SALAS, P. *Ehrlichia platys* (*Anaplasma platys*) in dogs from Maracaibo, Venezuela: an ultrastructural study of experimental and natural infections. *Veterinary Pathology*, n.40, p.146-156, 2003.

ARZUA, M.; CARDOSO, D. S.; CZELUSNIAKI, S. M.; SANTOS, S. M. O.; CHRESTANI, M. Sifonápteros encontrados em cães (*Canis familiaris*) e gatos (*Felis catus*) domésticos, no município de Curitiba, Paraná, Brasil. *Jornal Brasileiro de Patologia*, v. 37, n.4, p.235, 2001.

AVELAR, D. M. Endossimbiontes de *Ctenocephalides felis felis* (Siphonaptera: Pulicidae) de cães vadios de Belo Horizonte, MG – Brasil. 2006. 114f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Instituto de Ciências Biológicas - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 2006.

BANETH, G. Perspectives on canine and feline hepatozoonosis. *Veterinary Parasitology*, v. 181, p. 3-11, 2011.

BANETH, G.; AROCH, I.; PRESENTEY, B. *Hepatozoon canis* infection in a litter of Dalmatian dogs. *Veterinary Parasitology*, v.70, p.201-206, 1997.

BARKER, S. C. Phylogeny and classification, origins and evolution of host-louse associations of lice. *International Journal of Parasitology*, v. 24, p. 1285-1293, 1994.

BARKER, S. C.; MURRELL, A. Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. *Parasitology*, v. 129, supl. 15-36, 2004.

BARROS-BATTESTI, D. M.; LANDULFO, G. A.; LUZ, H. R.; MARCILI, A.; ONOFRIO, V. C.; FAMADAS, K. M. *Ornithodoros faccinii* n. sp. (Acari: Ixodida: Argasidae) parasitizing the frog *Thoropa miliaris* (Amphibia: Anura: Cycloramphidae) in Brazil. *Parasites and Vectors*, v. 8, p.268, 2015.

BARROS-BATTESTI, D. M.; ARZUA, M.; BECHARA, G. H. Carrapatos de importância médica veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. São Paulo: Vox/ICTTD-3/Butantan, 2006, 223p.

BELLATO, V.; SARTOR, A. A.; SOUZA, A.P.; RAMOS, B. C. Ectoparasitos em caninos do município de Lages, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 12, n. 3, p. 95-98, 2003.

BERMÚDEZ, S. C.; MIRANDA, R. C. Distribution of ectoparasites of *Canis lupus familiaris* L. (Carnivora: Canidae) from Panama. *La Revista MVZ Córdoba*, v. 16, n. 1, p. 2274-2282, 2011.

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*, v. 29, n. 1, p. 175-179, 2016.

BERRADA, L.; TELFORD, S. Burden of tick borne infections on American companion animals. *Topics in Companion Animal Medicine*, v.5, p.175-182. 2009.

BOOZER, A. L.; MACINTIRE, D. K. Canine babesiosis. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, v. 33, p. 885-904, 2003.

BORIN, S.; CRIVELENTI, L. Z.; FERREIRA, F. A. Epidemiological, clinical, and hematological aspects of 251 dogs naturally infected with *Ehrlichia* spp. morulae. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 61, n. 3, p. 566-571, 2009.

BORSOI, A. B. P.; SERRA-FREIRE, N. M. Parasitic relations between human beings and ticks in the Volta Redonda city, state of Rio de Janeiro, Brazil. Revista UNIABEU, v. 5, p. 306–317, 2012.

BOUZOURAA, T.; CADORE, J. L.; CHENE, J.; GOY-THOLLOT, I.; PONCE, F.; CHALVET-MONFRAY, K.; RANNOU, B.; CHABANNE, L. Implication, clinical and biological impact of vector-borne haemopathogens in anaemic dogs in France: a prospective study. Journal of Small Animal Practice, v. 58, n. 9, p. 510-518, 2017.

BRAGA, I. A.; SANTOS, L. G. F.; MELO, A. L. T.; JAUNE, F. W.; ZILIANI, T. F.; GIRARDI, A. F.; AGUIAR, D. M. Hematological values associated to the serological and molecular diagnostic in cats suspected of *Ehrlichia canis* infection. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 22, n. 4, p. 470-474, 2013.

BRITO, L. G.; SILVA NETTO, F. G.; OLIVEIRA, M. C. S.; BARBIERI, F. S. Bio-ecologia, importância médico-veterinária e controle de carrapatos, com ênfase no carrapato dos bovinos, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Porto Velho: Embrapa Rondonia, 2006. 21 p.

BRUM, J. G. W.; RIBEIRO, P. R.; COSTA, P. R. P.; OLIVEIRA, C. M. B. Artrópodos parasitos dos animais domésticos da Zona Sul do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 39, n. 4, p. 533-537, 1987.

BULLA, C.; TAKAHIRA, R. K.; ARAÚJO Jr., J. P.; TRINCA, L. A.; LOPES, R. S.; WIEDMEYER, C. E. The relationship between the degree of thrombocytopenia and infection with *Ehrlichia canis* in an endemic area. Veterinary Research, v. 35, n. 1, p. 141-146, 2004.

BUNRODDITH, K.; VISESHAKUL, N.; CHANSIRI, K.; LIEBERZEIT, P. QCM-based rapid detection of PCR amplification products of *Ehrlichia canis*. Analytica Chimica Acta, v. 25, n. 1001, p. 106-111, 2018.

CARDOZO, G. P.; OLIVEIRA, L. P.; MANSUR, M. A. B.; SANTOS, E. V.; ROBERTO, P. G.; MARINS, M. Molecular characterisation of two strains of *Anaplasma platys* in Brazil. *Veterinary Record*, v. 164, p. 338-339, 2009.

CARDOZO, G. P.; OLIVEIRA, L. P.; ZISSOU, V. G.; DONINI, I. A. N.; ROBERTO, P. G.; MARINS, M. Analysis of the 16S rRNA gene of *Anaplasma platys* Detected in Dogs from Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, v.38, n.3, p.478-479, 2007.

CARLOS, R. S. A.; CARVALHO, F. S.; WENCESLAU, A. A.; ALMOSNY, N. R. P.; ALBUQUERQUE, G. R. Risk factor and clinical disorders of canine ehrlichiosis in the South of Bahia, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 20, p. 210-214, 2011.

CASTRO, M. C. M.; RAFAEL, J. A. Ectoparasitos de cães e gatos da cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 36, n. 4, p. 535-538, 2006.

CICCHINO, A. C.; CASTRO, D. Biodiversidade de artrópodos Argentinos. Coscarón: Ediciones Sur, 1998. 599p.

CHEN, S. M.; DUMLER, J. S.; BAKKEN, J. S.; WALKER, D. H. Identification of a Granulocytotropic ehrlichia species as the etiologic agent of human disease. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 32, n. 3, p. 589-595, 1994.

CLAY, T. A new genus and two new species of Boopidae (Phthiraptera: Amblycera). *Pacific Insects*, v. 13, p. 519-529, 1971.

CLAY, T. The Amblycera (Phthiraptera: Insecta). *Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology*, v. 3, n. 25, p. 75-98, 1970.

COHN, L. A. Ehrlichiosis and related infections. *The Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, v. 33, p. 863-884, 2003.

CORREIA, T. R.; LUZ, H. R.; FACCINI, J. L. H.; COUMENDOUROS, K.; FAMADAS, K. M.; RODRIGUES, M. L. A.; GÔLO, P. S.; MENEZES, R. C. A. A.; BEZERRA, S. Q.;

BITTENCOURT, V. R. E. P.; PERINOTTO, W. M. S. Apostila didática zoologia médica e parasitologia. Seropédica: UFRRJ, 2015, 112p.

COSTA, H. X. Interação de hemoparasitoses em casos clínicos de trombocitopenia em cães no município de Goiânia-GO. 2011. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Escola de Veterinária – Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2011.

COSTA, J. O.; GUIMARÃES, M. P.; LIMA, W. S. Frequência de endo e ectoparasitos de cães capturados nas ruas de Vitória-ES, Brasil. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 42, n. 5, p. 451-452, 1990.

COSTA, J. O.; BATISTA JR., J. A.; SILVA, M.; GUIMARÃES, M. P. *Ehrlichia canis* infection in dog in Belo Horizonte, Brazil. Arquivo da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, v. 25, p. 199-200, 1973.

COSTA-JÚNIOR, L. M.; RIBEIRO, M. F.B.; REMBECK, K.; RABELO, E. M. L.; ZAHLER-RINDER, M.; HIRZMANN, J.; PFISTER, K.; PASSOS, L. M. F. Canine babesiosis caused by *Babesia canis vogeli* in rural áreas of the State of Minas Gerais, Brazil and factors associated with its seroprevalence. Research in Veterinary Science, London, v. 86, n. 2, p. 257-260, 2009.

COUTINHO, M. T. Z.; BUENO, L. L.; STERZIK, A.; FUJIWARA, R. T.; BOTELHO, J. R.; DE MARIA, M.; GENARO, O.; LINARDI, P. M. Participation of *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) in the epidemiology of canine visceral leishmaniasis. Veterinary Parasitology, v.128, n. 1-2, p. 149-155, 2005.

COUTO, C. G. Doenças Rickettsiais In: BIRCHARD, SHERDING, Manual Saunders: Clínica de pequenos animais. São Paulo: Roca: p. 139-142, 1998.

CRAIG, T. M. Hepatozoonosis. In: GREENE, R.T. (Ed.), Enfermedades infecciosas perros y gatos. México: Interamericana, p.816-823, 1993.

CUNHA, N. C.; FONSECA, A. H.; REZENDE, J.; ROZENTAL, T.; FAVACHO, A. R. M.; BARREIRA, J. D.; MASSARD, C. L.; LEMOS, E. R. S. First identification of natural infection of *Rickettsia rickettsii* in the *Rhipicephalus sanguineus* tick, in the state of Rio de Janeiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.29, n. 2, p. 105-108, 2009.

DAGNONE, A. S.; DE MORAIS, H. S.; VIDOTTO, M. C.; JOJIMA, F. S.; VIDOTTO, O. Ehrlichiosis in anemic, thrombocytopenic, or tick-infested dogs from a hospital population in south Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 117, p. 285-290, 2003.

DAGNONE, A. S.; MORAIS, H. S. A.; VIDOTTO, O. Erliquiose nos animais e no homem *Semina: Ciências Agrárias*, v. 22, n.2, p. 191-201, 2001.

DAHMANI, M.; LOUDAHI, A.; MEDIANNIKOV, O.; FENOLLAR, F.; RAOULT, D.; DAVOUST, B. Molecular detection of *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis* in dogs from Kabylie, Algeria. *Ticks and Tick-borne Diseases*, v.6, n. 2, p. 198-203, 2015.

DANTAS, A. M.; SOUZA, M. F.; ATHAYDE, A. C. R.; FERREIRA, A. F.; FARIAS, E. G.; SILVA, A. M. A. Ectofauna de cães atendidos no Hospital Veterinário do Semi Árido Paraibano. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 6, n. 2, p. 91, 1997.

DANTAS-TORRES, F.; OTRANTO, D. Cães, gatos, parasitos e humanos no Brasil: abrindo a caixa preta. *Parasites and Vectors*, v. 7, p. 22, 2014.

DANTAS-TORRES, F.; CHOMEL, B.B.; OTRANTO, D. Ticks and tick-borne diseases: a One Health perspective. *Trends Parasitology*, v. 28, p. 437–446, 2012a.

DANTAS-TORRES, F.; VENZAL, J. M.; BERNARDI, L. F. O.; FERREIRA, R. L. F.; ONOFRIO, V. C.; MARCILI, A.; BERMÚDEZ, S. E.; RIBEIRO A. F.; BARROS-BATTESTI, D. M.; LABRUNA, M. B. Description of a new species of bat-associated argasid tick (Acari: Argasidae) from Brazil. *Journal of Parasitology*, v. 98, n. 1, p. 36–45, 2012b.

DANTAS-TORRES, F. Ticks as vectors of *Leishmania* parasites. *Trends Parasitology*, v. 27, p. 155–159, 2011.

DANTAS-TORRES, F.; LORUSSO, V.; TESTINI, G.; DE PAIVA-CAVALCANTI, M.; FIGUEIREDO, L. A.; STANNECK, D.; MENCKE, N.; BRANDÃO-FILHO, S. P.; ALVES, L. C.; OTRANTO, D. Detection of *Leishmania infantum* in *Rhipicephalus sanguineus* ticks from Brazil and Italy. *Parasitology Research*, v.106, n. 4, p. 857-860, 2010.

DANTAS-TORRES, F.; ONOFRIO, V. C.; BARROS-BATTESTI, D. M. The ticks (Acari: Ixodida: Argasidae, Ixodidae) of Brazil. *Systematic and Applied Acarology*, v. 14, p. 30–46, 2009.

DANTAS-TORRES, F. The brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae): from taxonomy to control. *Veterinary Parasitology*, v. 152, p. 173-185, 2008.

DANTAS-TORRES, F. Rocky Mountain spotted fever. *Lancet Infect Disease*, v. 7, p. 724–732, 2007.

DANTAS-TORRES, F; FIGUEIREDO, L. A. *Heterodoxus spiniger* (Enderlein, 1909) on domestic dogs (*Canis familiaris*, L. 1758) from the city of Recife, Pernambuco State, Brazil. *Brazilian Journal of veterinary Research animal Science*, v. 44, n. 2, p. 77-80, 2007.

DANTAS-TORRES, F.; FIGUEIREDO, L. A. Canine babesiosis: A brazilian perspective. *Veterinary Parasitology*, v. 141, n. 3/4, p. 197-203, 2007.

DANTAS-TORRES, F.; FIGUEIREDO, L. A.; BRANDÃO-FILHO, S. P. *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae), the brown dog tick, parasitizing humans in Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 39, p. 64–67, 2006.

DEMONER, L. C.; ANTUNES, J. M. A. P.; O'DWYER, L. H. Hepatozoonose canina no Brasil: Aspectos da biologia e transmissão. *Veterinária e Zootecnia*, v. 20, n. 2, p. 193-202, 2013.

DRANCOURT, M.; HOUHAMDI, L.; RAOULT, D. *Yersinia pestis* as a telluric, human ectoparasite-borne organism. *The Lancet Infectious Diseases*, v. 6, p. 234–241, 2006.

DRYDEN, M. W. Biology of fleas of dogs and cats. *Compendium of Continuing Education Practice Veterinary*, v.15, p. 569-579, 1993.

DRYDEN, M. W.; RUST, M. K. The cat flea: biology, ecology and control. *Veterinary Parasitology*, v. 52, n. 1-2, p. 1-19, 1994.

DUMLER, J. S.; BARBET, A. F.; BEKKER, C. P.; DASCH, G. A.; PALMER, G. H.; RAY, S. C.; RIKIHISA, Y; RURANGIRWA, F. R. Reorganization of genera in the families *Rickettsiaceae* and *Anaplasmataceae* in the order *Rickettsiales*: unification of some species of *Ehrlichia* with *Anaplasma*, *Cowdria* with *Ehrlichia* and *Ehrlichia* with *Neorickettsia*, descriptions of six new species combinations and designation of *Ehrlichia equi* and 'HE agent' as subjective synonyms of *Ehrlichia phagocytophila*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, v. 51, p. 2145-2165, 2001.

EREMEEVA, M. E.; BOSSERMAN, E. A.; DEMMA, L. J.; ZAMBRANO, M. L.; BLAU, D. M.; DASCH, G. A. Isolation and identification of *Rickettsia massiliae* from *Rhipicephalus sanguineus* ticks collected in Arizona. *Applied and Environmental Microbiology*, v.72, n. 8, p. 5569, 2006.

FERNANDES, C. G. N.; FACCINI, J. L. H.; MOURA, S. T. Artrópodos ectoparasitos, exceto pulgas, de cães da cidade do Rio de Janeiro e municípios vizinhos, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 4, p. 56, 1995.

FERREIRA, C. G. T.; BEZERRA, A. C. D. S.; AHID, S. M. M. Ectoparasitas de cães do município de Apodi, Rio Grande do Norte. *Pubvet*, v. 4, n. 14, p. 804, 2010.

FERREIRA, R. F.; CERQUEIRA, A. M. F.; PEREIRA, A. M.; VELHO, P. B.; AZEVEDO, R.; RODRIGUES, I. L.; ALMOSNY, N. R. P. Avaliação da ocorrência de reação cruzada em cães PCR-positivos para *Anaplasma platys* testados em ELISA comercial para detecção de anticorpos de *Anaplasma phagocytophilum*. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 2008.

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

FOLEY, J.; BIBERSTEIN, E.; HIRSH, D. Veterinary Microbiology 2nd edition, p. 253-257, 2004.

FORLANO, M.; SCOFIELD, A.; ELISEI, C.; FERNANDES, K. R.; EWING, S. A.; MASSARD, C. L. Diagnosis of *Hepatozoon* spp. in *Amblyomma ovale* and its experimental transmission in domestic dogs in Brazil. Veterinary Parasitology, v. 134, p. 1–7, 2005.

FORTES, E. Parasitologia veterinária. 4. ed. São Paulo: Ícone, 2004. 607p.

FREIRE, M. N.; AZEVEDO, T. S.; CUNHA, M. O.; GUERRA, E. F. C.; ROCHA, A. A. F.; MOURA, S. B.; PENELUC, T.; CERQUEIRA, R. B. Canine Ehrlichiosis: Clinical, hematological and serological investigation of 100 dogs from Bahia/Brazil. 34th Wsava 2009 Congress 21 – 24 July, 2009, São Paulo Brasil World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings, 2009.

GAUNT, S.; BEALL, M.; STILLMAN, B.; LORENTZEN, L.; DINIZ, P.; CHANDRASHEKAR, R.; BREITSCHWERDT, E. B. Experimental infection and co-infection of dogs with *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis*: hematologic, serologic and molecular findings. Parasites and Vectors, v. 3, n. 1, p. 33, 2010.

GIUMELLI, R. D.; SANTOS, M. C. P. Convivência com Animais de Estimação: Um Estudo Fenomenológico. Revista da Abordagem Gestáltica Phenomenological Studies, v. 22, n. 1, p. 49-58, 2016.

GOMES, L. A.; GONÇALVES-MORAES, P. A.; NASCIMENTO, L. C. S.; O'DWYER, L. H.; NUNES, M. R. T.; ROSSI, A. R. P.; AGUIAR, D. C. F.; GONÇALVES, E. C. Molecular analysis reveals the diversity of *Hepatozoon* species naturally infecting domestic dogs in a northern region of Brazil. Ticks and Tick-borne Diseases, v. 7, p. 1061-1066, 2016.

GONZÁLEZ, A.; CASTRO, D. C.; GONZALEZ, S. Ectoparasitic species from *Canis familiaris* (Linne) in Buenos Aires province, Argentina. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 120, n. 1-2, p. 123-129, 2004.

GRATZ, N. G. Rodent reservoirs and flea vectors of natural foci of plague. In: DENNIS, D. T.; GAGE, K. L.; GRATZ, N.; POLAND, J. D.; TIKHOMIROV, E. editors. *Plague manual: Epidemiology, distribution, surveillance and control*. World Health Organization; Geneva, Switzerland: 1999. p. 63-96.

GREENE, G. E. Ehrlichiosis, Neirickettsiosis, Anaplasmosis, and *Wolbachia* infections. In: GREENE, G. E. *Infectious Diseases of the dog and the cat*. 3<sup>a</sup> ed. St Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2006. 1385 p. cap. 28. p. 203-232.

GROVES, M. G.; DENNIS, G. L.; AMIX, H. L.; HUXSOLL, D. L. Transmission of *Ehrlichia canis* to dogs by ticks (*Rhipicephalus sanguineus*). *American Journal of Veterinary Research*, v. 36, p. 937-940, 1975.

GUERRA, R. M. S. N. C.; BRITO, D. R. B. Ixodofauna de mamíferos domésticos da Ilha de São Luís, estado do Maranhão, Brasil. *Entomology y Vectores*, v. 11, n. 3, p. 435-444, 2004.

GUGLIELMONE, A. A.; ROBBINS, G. R.; APANASKEVICH, A. D.; PETNEY, N. T.; ESTRADAPEÑA, A.; HORAK, G. I.; SHAO, R.; BARKER, C. S. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names. *Zootaxa*, n. 2528, p. 1-28, 2010.

GUGLIELMONE, A. A.; SZABÓ, M. P. J.; MARTINS, J. R. S.; ESTRADA-PEÑA, A. Diversidade e importância de carrapatos na sanidade animal, p 115-124. In BARROS-BATTESTI, D. M., ARZUA, M.; BECHARA, G. H. (eds.). *Carrapatos de importância médico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies*. São Paulo, Butantan, 2006. 223p.

GUGLIELMONE, A. A.; ESTRADA-PENA, A., KEIRANS, J. E.; ROBBINS, R. G. Ticks (Acari: Ixodidae) of the Neotropical zoogeographical region. Holanda: ICTTD-2, 2003, 173p.

GUIMARÃES, A. M.; LIMA, B. S.; ROCHA, C. M. B. M. Ectofauna parasitária de cães urbanos domiciliados em clínicas veterinárias particulares na cidade de Lavras, MG. *Ciência Animal Brasileira*, v.12, n.1, p.172-177, 2011.

GUIMARÃES, J. H.; TUCCI, E. C.; BARROS-BATTESTI, D. M. Ectoparasitas de importância veterinária. São Paulo: Plêiade, 2001.

HAMEL, D.; SHUKULLARI, E.; RAPTI, D.; SILAGHI, C.; PFISTER, K.; REHBEIN, S. Parasites and vector-borne pathogens in client-owned dogs in Albania. Blood pathogens and seroprevalences of parasitic and other infectious agents. *Parasitology Research*, v. 115, p. 489-499, 2016.

HARRISON, B.; ENGBER, B.; APPERSON, C. Ticks (Acari: Ixodida) uncommonly found biting humans in North Carolina. *Journal of Vector Ecology*, v.22, n. 1, p. 6, 1997.

HARRUS, S. WANER, T. Diagnosis of canine monocytic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): An overview. *The Veterinary Journal*, v. 87, p. 292-296, 2011.

HARRUS, S.; WARNER, T.; AIZENBERG, I.; FOLEY, J.; POLANO, A. M.; BARN, H. Amplification of Ehrlichial DNA from dogs 34 months after infection with *Ehrlichia canis*. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 36, n. 7, p. 2140-2142, 1998.

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. *The Veterinary Record*, v. 141, n. 14, p. 360-363, 1997.

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

HARVEY, J. W.; SIMPSON, C. F.; GASKIN, J. M. Cyclic thrombocytopenia induced by a *Rickettsia*-like agent in dogs. *Journal of Infectious Diseases*, v. 137, n. 2, p. 182-188, 1978.

HASTRITER, M. W.; WHITING, M. F. Siphonaptera (fleas). In: RESH, V. H.; CARDE, R. Eds. Siphonaptera (fleas). New York: Academic Press. p. 1094-1095, 2003.

HEADLEY, S. A.; SCORPIO, D. G.; BARAT, N. C.; VIDOTTO, O.; DUMLER, J. S. *Neorickettsia helminthoeca* in dog, Brazil. Emerging Infectious Diseases, v. 12, n. 8, p. 1303-1304, 2006.

HEUCHERT, C. M. S.; GIULLI, V. J.; ATHAIDE, D. F.; BÖSE, R.; FRIEDHOFF, K. T. Sero epidemiological studies on *Babesia equi* and *Babesia caballi* infections in Brazil. Veterinary Parasitology, v. 85, p. 1-11, 1999.

HOOGSTRAAL, H. Argasid and Nuttalliellid ticks as parasites and vectors. Advances in Parasitology, v. 24, p. 135-238, 1985.

HOOGSTRAAL, H.; AESCHLIMANN, A. Tick-host specificity. Bulletin de la Société Entomologique Suisse, v. 55, p. 5-32, 1982.

HOOGSTRAAL, H.; GALLAGHER, M. D. Blisters, pruritus, and fever after bites by the Arabian tick *Ornithodoros (Alectorobius) muesebecki*. Lancet, v. 320, p. 288-289, 1982.

HOPLA, C.; KEIRANS, J. E. Ectoparasites and Classification. Revue Scientifique Office of Epizootics, v. 13, n. 4, p. 985-1017, 1994.

HORNOK, S.; TÁNCZOS, B.; FERNÁNDEZ DE MERA, I. G.; DE LA FUENTE, J.; HOFMANN-LEHMANN, R.; FARKAS, R. High prevalence of *Hepatozoon*-infection among shepherd dogs in a region considered to be free of *Rhipicephalus sanguineus*. Veterinary Parasitology, v. 196, p. 189-193, 2013.

HOSKINS, D. J.; CUPP, E. W. Ticks of Veterinary Importance. Part II. The Argasidae Family: Identification, Behavior and Associated Diseases. Compendium Small Animal, v. 10, p. 699-710, 1988.

HUANG, H.; UNVER, A.; PEREZ, M. J.; ORELLANA, N. G.; RIKIHISA, Y. Prevalence and Molecular Analysis of *Anaplasma platys* in Dogs in Lara, Venezuela. *Brazilian Journal of Microbiology*, v.36, n.3, p. 211-216, 2005.

INOKUMA, H.; BROUQUI, P.; DRANCOURT, M.; RAOULT, D. Citrate synthase gene sequence: a new tool for phylogenetic analysis and identification of *Ehrlichia*. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 39, n. 9, p. 3031-3039, 2001a.

INOKUMA, H.; OHNO, K.; ONISHI, T.; RAOULT, D.; BROUQUI, P. Detection of ehrlichial infection by PCR in dogs from Yamaguchi and Okinawa Prefectures, Japan. *The Journal of Veterinary Medical Science*, v. 63, n. 7, p. 815-817, 2001b.

IRWIN, P. J.; HUTCHINSON, G. W. Clinical and pathological findings of *Babesia* infection in dogs. *Australian Veterinary Journal*, v. 68, n. 6, p. 204-209, 1991.

JITTAPALAPONG, S.; SANGVARANOND, A.; INPANKAEW, T.; PINYOPANUWAT, N.; CHIMNOI, W.; KENGRADOMKIJ, C.; WONGNAKPHET, S. Ectoparasites of stray cats in Bangkok metropolitan areas, Thailand. *Kasetsart Journal (Natural Science)*, v. 42, p. 71-75, 2008.

JOHNSON, K. P.; CLAYTON, D. H. The biology, ecology, and evolution of chewing lice. p 449-476. In: PRICE, R. D.; HELLENTHAL, R. A.; PALMA, R. L.; JOHNSON, K. P.; CLAYTON, D. H. (eds.) *The chewing lice: world checklist and biological overview*. Illinois Natural History Survey Special Publication, p. 449-476, 2003.

KEIRANS, J. E. Systematics of the ixodida (Argasidae, Ixodidae, Nuttalliellidae): and overview and some problems. In: FIVAZ, B.; PETNEY, B.; HORAK, I. *Ticks vector biology. Medical and veterinary aspects*. Berlin: Springer Verlag, 1992. 1-21p.

KIMURA, L. M. S. Principais zoonoses. In: ANDRADE, A.; PINTO, S. C.; OLIVEIRA, R. S. (orgs.) *Animais de Laboratório: criação e experimentação*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002. 388 p.

KIRAL, F.; KARAGENC, T.; PASA, S.; YENISEY, C.; SEYREK, K. Dogs with *Hepatozoon canis* respond to the oxidative stress by increased production of glutathione and nitric oxide. *Veterinary Parasitology*, v. 131, p. 15–21, 2005.

KLOMPEN, J. S. H.; OLIVER JR., J. H. Systematic relationships in the soft ticks (Acari: Ixodida: Argasidae). *Systematic Entomology*, v. 18, p. 313-331, 1993.

KOPACEK, P.; HAJDUSEK, O.; BURESOVA, V.; DAFFRE, S. Tick innate immunity. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, v. 708, p. 137-162, 2010.

KORDICK, S. K.; BREITSCHWERDT, E. B.; HEGARTY, B. C.; SOUTHWICK, K. L.; COLITZ, C. M.; MACCORMACK, J. N. Coinfection with multiple tick-borne pathogens in a Walker Hound Kennel in North Carolina. *Journal of Clinical Microbiology*, v.37, n. 08, p. 2631-2638, 1999.

KOUTINAS, A. F.; PAPAZHARIADOU, M. G.; RALLIS, T. S.; TZIVARA, N. H.; HIMONAS, C. A. Flea species from dogs and cats in northern Greece: environmental and clinical implications. *Veterinary Parasitology*, v. 58, p. 109–115, 1995.

KWOCHKA, K. W. Fleas and related disease. *Veterinary Clinics North America Small Animal Practice*, v. 17, p.1235-1262, 1987.

LABRUNA, M. B. Carta Acarológica. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 13, n. 1, 2004.

LABRUNA, M. B.; PEREIRA, M. C. Carrapatos em cães do Brasil. *Clinica Veterinária*, v. 30, p. 24-32, 2001.

LABRUNA, M. B.; VENZAL, J. M. *Carios fonsecai* sp. nov. (Acari, Argasidae), a bat tick from the central-western region of Brazil. *Acta Parasitologica*, v. 54, p. 355-363, 2009.

LABRUNA, M. B.; NAVA, S.; MARCILI, A.; BARBIERI, A. R. M.; NUNES, P. H.; HORTA, M. C.; VENZAL, J. M. A new argasid tick species (Acari: Argasidae) associated

with the rock cavy, *Kerodon rupestris* Wied-Neuwied (Rodentia: Caviidae), in a semiarid region of Brazil. *Parasites and Vectors*, v. 9, p. 511, 2016.

LABRUNA, M. B.; SOUZA, S. L. P.; GUIMARÃES JR., J. S.; PACHECO, R. C.; PINTER, A.; GENNARI, S. M. Prevalência de carrapatos em cães de áreas rurais da região norte do Estado do Paraná. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 53, n. 5, p. 553-556, 2001.

LABARTHE, N.; CAMPOS PEREIRA, M.; BARBARINI, O.; MCKEE, W.; COIMBRA, C. A. Serologic prevalence of *Dirofilaria immitis*, *Ehrlichia canis* and *Borrelia burgdorferi* infections in Brazil. *Veterinary Therapeutics*, v. 4, n. 1, p. 67-75, 2003.

LASTA, C. S.; SANTOS, A. P.; MELLO, F. P. S.; LACERDA, L. A.; MESSICK, J. B.; GONZÁLEZ, 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.

LAUDISOIT, A.; LEIRS, H.; MAKUNDI, R. H.; VAN DONGEN, S.; DAVIS, S.; NEERINCKX, S.; DECKERS, J.; LIBOIS, R. Plague and the human flea, Tanzania. *Emerging Infectious Diseases*, v. 13, p. 687–693, 2007.

LEVINE, N. D. Protozoan parasites of domestic animals and of man. 2nd. ed. Minneapolis: Burgess, 1973. 406p.

LEWIS, R. E. Resumé of Siphonaptera (Insecta) of the world. *Journal of Medical Entomology*, v. 35, n. 4, p. 377-389, 1998.

LICARI, E.; TAKÁCS, N.; SOLYMOSI, N.; FARKAS, R. First detection of tick-borne pathogens of dogs from Malta. *Ticks and Tick-borne Diseases*, v. 8, p. 396–399, 2017.

LIMONGI, J. E.; SILVA, J. J.; PAULA, M. B. C.; MENDES, J. Epidemiologic aspects of flea infestations in the urban area of Uberlândia, Minas Gerais, 2007-2010. *Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 22, p 285–294, 2013.

LINARDI, P. M. Checklist of Siphonaptera (Insecta) from São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropical*, v. 11, supl. 1, p. 607-617, 2011.

LINARDI, P. M. Biologia e Epidemiologia das pulgas. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.13, n. 1, p. 103-106, 2004.

LINARDI, P. M.; BOTELHO, J. R. Prevalence of *Trypanosoma lewisi* in *Rattus norvegicus* from Belo Horizonte, State of Minas Gerais, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 97, n. 3, p. 411-414, 2002.

LINARDI, P. M.; GUIMARÃES, L. R. Sifonápteros do Brasil. São Paulo: Editora Museu de Zoologia USP/FAPESP, 2000. 291 p.

LITTLE, S. E. Ehrlichiosis and anaplasmosis in dogs and cats. *Veterinary Clinical North*, 2010.

LUSTOSA, D. S.; CARNEIRO, J. R.; CARVALHO, E. S. D.; JARDIM, J. H. V. Ectoparasitos de cães vadios de Goiânia. *Revista de Patologia Tropical*, v. 4, n. 2, p. 397-399, 1973.

MCDADE, J. E. Ehrlichiosis - A disease of Animals and Humans. *Journal of Infectious Diseases*, v. 161, p. 609-617, 1990.

MAIA, C.; ALMEIDA, B.; COIMBRA, M.; FERNANDES, M. C.; CRISTÓVÃO, J. M.; RAMOS, C.; MARTINS, A.; MARTINHO, F.; SILVA, P.; NEVES, N.; NUNES, M.; VIEIRA, M. L.; CARDOSO, L.; CAMPINO, L. Bacterial and protozoal agents of canine vector-borne diseases in the blood of domestic and stray dogs from southern Portugal. *Parasites and Vectors*, v. 8, p. 138, 2015.

MALEKI-RAVASAN, N.; SOLHJOUY-FARD, S.; BEAUCOURNU, J. C.; LAUDISOIT, A.; MOSTAFAVI, E. The Fleas (Siphonaptera) in Iran: Diversity, Host Range, and Medical Importance. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, v. 11, p. 1, 2017.

MALHEIROS, J.; COSTA, M. M.; AMARAL, R. B.; SOUSA, K. C. M.; ANDRÉ, M. R.; MACHADO, R. Z.; VIEIRA, M.I.B. Identification of vector-borne pathogens in dogs and cats from Southern Brazil. *Ticks and Tick-borne Diseases*, v. 7, p. 893–900, 2016.

MANS, B. J.; GOTHE, R.; NEITZ, A. W. Biochemical perspectives on paralysis and other forms of toxicoses caused by ticks. *Parasitology*, v. 129, p.95-111, 2004.

MÁRQUEZ, F.; RODRÍGUEZ-LIÉBANA, J.; SORIGUER, R.; MUNIAIN, M.; BERNABEU-WITTEL, M.; CARUZ, A.; CONTRERAS-CHOVA, F. Spotted fever group *Rickettsia* in brown dog ticks *Rhipicephalus sanguineus* in southwestern Spain. *Parasitology Research*, v.103, n. 1, p. 119-122, 2008.

MARTINS, J. R.; SALOMÃO, E.; DOYLE R. L.; BARROS-BATTESTI, D. M; ONOFRIO, V. C.; GUGLIELMONE, A. A. Occurrence of *Ornithodoros brasiliensis* Aragão (Acari: Argasidae) in São Francisco de Paula, RS, Southern Brazil. *Neotropical Entomology*, v. 40, p. 143-144, 2011.

MARTINS, T. F.; FECCHIO, A.; LABRUNA, M. B. Ticks of the genus *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) on wild birds in the Brazilian Amazon. *Systematic and Applied Acarology*, v. 19, n. 4, p. 385-392, 2014.

MASSARD, C. L.; FONSECA A. H. Carrapatos e doenças transmitidas, comuns ao homem e aos animais. *A Hora Veterinária*, v.135, n.1, p.15-23, 2004.

MAVROMATIS, K., DOYLE, C. K., LYKIDIS, A., IVANOVA, N., FRANCINO, M. P., CHAIN, P., SHIN, M., MALFATTI, LARIMER, F., COPELAND, A., DETTER, J. C., LAND, M., RICHARDSON, P. M., YU, X. J., WALKER, D. H., MCBRIDE, J. W., KYRPIDES, N. C. The genome of the obligately intracellular bacterium *Ehrlichia canis* reveals themes of complex membrane structure and immune evasion strategies. *Journal of Bacteriology*, v. 188, p. 4015-4023, 2006.

MEDEIROS-SILVA, V.; GURGEL-GONÇALVES, R.; NITZ, N.; MORALES, L. E.; CRUZ, L.; SOBRAL, I. G.; BOITÉ, M. C.; FERREIRA, G. E.; CUPOLILLO, E.; ROMERO, G. A.

Successful isolation of *Leishmania infantum* from *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato (Acari: Ixodidae) collected from naturally infected dogs. BMC Veterinary Research, v. 11, p. 258, 2015.

MEHLHORN, H.; SCHEIN, E. The piroplasmas: life cycle and sexual stages. Advances in Parasitology, v. 23, p. 37-103, 1984.

MELO, A. L. T.; WITTER, R.; MARTINS, T. F.; PACHECO, T. A.; ALVES, A. S.; CHITARRA, C. S.; UTRA, V. D.; NAKAZATO, L. ; PACHECO, R. C.; LABRUNA, M. B.; AGUIAR, D. M. A survey of tick-borne pathogens in dogs and their ticks in the Pantanal biome, Brazil. Medical and Veterinary Entomology, v. 30, p. 112–116, 2016.

MOREIRA, S. M.; BASTOS, C. V.; ARAUJO, R. B.; SANTOS, M.; PASSOS, L. M. F. Retrospective study (1998-2001) on canine ehrlichiosis in Belo Horizonte, MG, Brazil. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.55, n.02, p.141-147, 2003.

MUNDIM, E. C. S.; FRANCISCO, M. M. S.; SOUZA, J. N.; ALENCAR, M. A. G.; RAMALHO, P. C. D. Incidência de hemoparasitoses em cães (*Canis familiaris*) de rua, capturados pelo Centro de Controle de Zoonozes (CCZ) da cidade de Anápolis – GO/ BR. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde vol. XII, 2, 2008.

MURPHY, G. L.; EWING, S. A.; WHITWORTH, L. C.; FOX, J. C.; KOCAN. A. A. A molecular and serologic survey of *Ehrlichia canis*, *E. chaffeensis* and *E. ewingii* in dogs and ticks from Oklahoma. Veterinay Parasitology, v. 79, p. 325-339, 1998.

NAKAGHI, A. C. H.; MACHADO, R. Z.; COSTA, M. T.; ANDRÉ, M. R.; BALDANI, C. D. Canine ehrlichiosis: clinical, hematological, serological and molecular aspects. Ciência Rural, v. 38, p.766-770, 2008.

NAVA, S.; VENZAL, J. M.; TERASSINI, F. A.; MANGOLD, A. J.; CAMARGO, L. M. A, LABRUNA, M. B. Description of a new argasid tick (Acari: Ixodida) from bat caves in Brazilian Amazon. The Journal of Parasitology, v. 96, n. 6, p. 1089-1101, 2010.

NDIP, L. M.; NDIP, R. N.; NDIVE, V. E.; AWUH, J. A.; WALKER, D. H.; MCBRIDE, J. W. *Ehrlichia* species in *Rhipicephalus sanguineus* ticks in Cameroon. Vector-Borne and Zoonotic Diseases, v.7, n. 2, p. 221-228, 2007.

NEBREDA-MAYORAL, T.; MERINO, F. J.; SERRANO, J. L.; FERNÁNDEZ-SOTO, P.; ENCINAS, A.; PÉREZ-SÁNCHEZ, R. Detection of antibodies to tick salivary antigens among patients from a region of Spain. European Journal of Epidemiology, v. 19, p. 79-83, 2004.

NEER, T. M.; HARRUS, S. Ehrlichiosis, Neorickettsiosis, Anaplasmosis and Wolbachia infection. In: Greene, infectious diseases of dog and cat, edition 3 Philadelphia: Elsevier, Cap. 28, p. 203-232, 2006.

NELSON, G. S. *Dipetalonema reconditum* (Grassi, 1889) from the dog with a note on its development in the flea *Ctenocephalides felis* and the louse *Heterodoxus spiniger*. Journal of Helminthology, v. 36, p. 297-308, 1962.

NEVES, D. P. Parasitologia Humana. 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2004.

NORHIDAYU, S.; MOHD ZAIN, S. N.; JEFFERY, J.; LEWIS, J. W. The dog louse *Heterodoxus spiniger* from stray cats in Penang, Malaysia. Tropical Biomedicine, v. 29, n. 2, p. 301-303, 2012.

NYINDO, M.; HUXSOLL, D. L.; RISTIC, M.; KAKOMA, I.; BROWN, J. L.; CARSON, C. A.; STEPHENSON, E. H. Cell-mediated and humoral immune responses of German Shepherd and Beagles to experimental infection with *Ehrlichia canis*. American Journal of Veterinary Research, v. 41, n. 02, p. 250-254, 1980.

O'DWYER, L. H. Brazilian canine hepatozoonosis. Revista Brasileira Parasitologia Veterinária, v. 20, p. 181-193, 2011.

O'DWYER, L. H.; MASSARD, C. L.; PEREIRA DE SOUZA, J. C. *Hepatozoon canis* infection associated with dog ticks of rural areas of Rio de Janeiro State, Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 94, n. 3, p. 143-150, 2001.

OGRZEWALSKA, M.; PINTER, A. Ticks (Acari: Ixodidae) as ectoparasites of Brazilian wild birds and their association with rickettsial diseases. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 53, n. 1, p. 1-31, 2016.

OIE. Center for Food Security and Public Health. Ehrlichiosis. 2005. <<http://www.2ndchance.info/limping-ehrlichiosisOIE2005.pdf>> Acessado 20 de dez de 2017.

OLIVEIRA, R. P.; GALVÃO, M. A.; MAFRA, C. L.; CHAMONE, C. B.; CALIC, S. B.; SILVA, S. U.; WALKER, D. H. *Rickettsia felis* in *Ctenocephalides* spp. fleas, Brazil. *Emergence Infectology Disease*, v. 8, p. 317–319, 2002.

OLIVEIRA, C. M. B.; RIBEIRO, P. B. Espécies de pulgas que parasitam cães em Porto Alegre e suas prevalências mensais. *Arquivos da Faculdade da UFRGS*, v. 10-11, n. 1, p. 29-33, 1982/83.

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

OSHAGHI, M. A.; RAVASAN, N. M.; JAVADIAN, E.; RASSI, Y.; SADRAEI, J.; ENAYATI, A. A.; VATANDOOST, H.; ZARE, Z; EMAMI, S. N Application of predictive degree day model for field development of sandfly vectors of visceral leishmaniasis in northwest of Iran. *Journal of Vector Borne Disease*, v. 46, n. 4, p. 247-255, 2009.

PAROLA, P. *Rickettsia felis*: from a rare disease in the USA to a common cause of fever in sub-Saharan Africa. *Clinical Microbiology and Infection*, v. 17, p. 996–1000, 2011.

PAROLA, P.; SOCOLOVSKI, C.; RAOULT, D. Deciphering the Relationships between *Rickettsia conorii conorii* and *Rhipicephalus sanguineus* in the Ecology and Epidemiology of

Mediterranean Spotted Fever. Rickettsiology and Rickettsial Diseases-Fifth International Conference: Annals of the New York Academy of Sciences, v. 1166, p. 49–54, 2009.

PAROLA, P.; RAOULT, D. Ticks and tickborne bacterial diseases in humans: An emerging infectious threat. *Clinical of Infection Disease*, v. 32, p. 897-928, 2001.

PASSOS, L. M. F.; GEIGER, S. M.; RIBEIRO, M. F. B.; PFISTER, K.; ZAHLERRINDER, M. First molecular detection of *Babesia vogeli* in dogs from Brazil *Veterinary Parasitology*, v. 127, n. 1, p. 81-85, 2005.

PEREIRA, M. C.; SANTOS, A. P. *Ctenocephalides felis felis*: biologia, ecologia e controle integrado – Parte 1 (Biologia ecologia). São Paulo. *Clínica Veterinária*, n. 16, p. 34-38, 1998.

PEREZ, M.; BODOR, M.; ZHANG, C.; XIONG, Q.; RIKIHISA, Y. Human infection with *Ehrlichia canis* accompanied by clinical signs in Venezuela. *Annals of the New York Academy of Sciences* v. 1078, p. 110–117. 2006.

PRICE, M. A.; GRAHAM, O. H. Chewing and sucking lice as parasites of mammals and birds. *US Department of Agriculture Technical Service Bulletin*, n. 1849. 309p., 1997

PRICE, R. D.; HELLENTHAL, R. A.; PALMA, R. L. World checklist of chewing lice with host associations and keys to families and genera. In: PRICE, R. D.; HELLENTHAL, R. A.; PALMA, R. L.; JOHNSON, K. P.; CLAYTON, D. H. (Ed.) *The chewing lice: world checklist and biological overview*. Illinois: *Natural History Survey Special Publication* 24, 2003. p. 501.

RAMOS, C. A. N.; RAMOS, R. A. N.; ARAÚJO, F. R.; GUEDES JR. D. S.; SOUZA, I. F.; ONO, T. M.; VIEIRA, A. S.; PIMENTEL, D. S.; ROSAS, E. O.; FAUSTINO, M. A. G.; ALVES, L. C. Comparação de *nested-PCR* com o diagnóstico direto na detecção de *Ehrlichia canis* e *Anaplasma platys* em cães. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 18, supl. 1, p. 58-62, 2009.

RAMOS, R.; RAMOS, C.; ARAÚJO, F.; OLIVEIRA, R.; SOUZA, I.; PIMENTEL, D.; GALINDO, M.; SANTANA, M.; ROSAS, E.; FAUSTINO, M. Molecular survey and genetic characterization of tick-borne pathogens in dogs in metropolitan Recife (northeastern Brazil). *Parasitology Research*, v. 107, n. 5, p. 1115-1120, 2010.

RAMOS, R. A.; LATROFA, M. S.; GIANNELLI, A.; LACASELLA, V.; CAMPBELL, B. E.; DANTAS-TORRES, F.; OTRANTO, D. Detection of *Anaplasma platys* in dogs and *Rhipicephalus sanguineus* group ticks by a quantitative real-time PCR. *Veterinary parasitology*, v. 15, n. 205, p. 285-288, 2014.

RASZL, S. M.; CABRAL, D. D.; LINARDI, P. M. Notas sobre Siphonapteros (Pulicidae, Tungidae e Rhopalosyllidae) de carnívoros domésticos brasileiros. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 43, p. 95-97, 1999.

RATOVONJATO, J.; RAJERISON, M.; RAHELINIRINA, S.; BOYER, S. *Yersinia pestis* in *Pulex irritans* fleas during plague outbreak, Madagascar. *Emerging Infectious Diseases*, v. 20, p. 1414–1415, 2014.

RIBEIRO, C. M. *Enfermidades parasitárias por protozoários em pequenos animais*. 1 Ed. Rio de Janeiro: EDITORA RUBIO. 2015, 168p.

RIBEIRO, V. L. S.; WEBER, M. M.; FETZER, L. O.; VARGAS, C. R. B. Espécies e prevalência das infestações por carrapatos em cães de rua de Porto Alegre, RS, Brasil. *Ciência Rural*, v. 27, n. 2, p. 285-289, 1997.

RIKIHISA, Y. The tribe Ehrlichieae and ehrlichial diseases. *Clinical Microbiology Review*, v. 4, p. 286-308, 1991.

RIKIHISA, Y.; EWING, S. A.; FOZ, J. C.; SIREGAR, A. G.; PASARIBU, F. H.; MALOLE, M. B. Analyses of *Ehrlichia canis* and a Canine Granulocytic *Ehrlichia* Infection. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 30, p. 143-148, 1992.

RODRIGUES, A. F. S. F.; DAEMON, E.; D'AGOSTO, M. Investiga o sobre alguns ectoparasitos em cães de rua no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 10, n. 1, p. 13-19, 2001.

RODRIGUEZ, A. F. S. F.; DAEMON, E.; D'AGOSTO, M. Investiga o sobre alguns ectoparasitos em cães de rua no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 10, n. 1, p. 13-19, 2001.

RODRIGUEZ-VIVAS, R. I.; APANASKEVICH, D. A.; OJEDA-CHI, M. M.; TRINIDAD-MARTINEZ, I.; REYES-NOVELO, E.; ESTEVE-GASSENT, M. D.; PEREZ DE LEÓN, A. P. Ticks collected from humans, domestic animals, and wildlife in Yucatan, Mexico. Veterinary Parasitology, v. 215, p. 106-113, 2016.

ROSENBERG, E. The Family *Anaplasmataceae*. In: ROSENBERG, E.; DELONG, E.F.; LORY, S.; STACKEBRANDT, E.; THOMPSON, F. (eds) The Prokaryotes. Springer: Berlin, p. 79-80, 2014.

ROZENTAL, T.; BUSTAMANTE, M. C.; AMORIM, M.; SERRA-FREIRE, N. M.; LEMOS, E. R. S. Evidence of spotted fever group rickettsiae in State of Rio de Janeiro, Brazil. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, v. 44, n. 3, p. 155-158, 2002.

SAINZ, A.; ROURA, X.; MIR , G.; ESTRADA-PE A, A.; KOHN, B.; HARRUS, S.; SOLANO-GALLEGO, L. Guideline for veterinary practitioners on canine ehrlichiosis and anaplasmosis in Europe. Parasites and Vectors, v. 8, p. 75, 2015.

SAITO, T. B. Estudo da erliquiose em cães expostos a carrapatos *Rhipicephalus sanguineus* experimentalmente infectados. 2009. 127 f. Disserta o (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SANOGO, Y. O.; DAVOUST, B.; INOKUMA, H.; CAMICAS, J. L.; PAROLA, P.; BROUQUI, P. First evidence of *Anaplasma platys* in *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodida) collected from dogs in Africa. Onderstepoort Journal of Veterinary Research, v. 70, n. 3, p. 205-212, 2003.

SANTOS, R. S.; SILVA, L. H.; FACCINI, J. L. H. Levantamento da ectoparasitofauna de cães em Espírito Santo do Pinhal, São Paulo, dados preliminares. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 4, n.2, p. 63, 1995.

SANTOS, V. G. Aspectos clínicos e laboratoriais da cinomose, ehrlichiose e borreliose em cães (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758) naturalmente infectados Seropédica, 2008. 60f. Tese (Doutorado em medicina veterinária, área de concentração: Parasitologia Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

SARAIVA, D. G.; FOURNIER, G. F. S. R.; OLIVEIRA, S. P.; OGRZEWALSKA, M.; CÂMARA, E. M. V. C.; COSTA, C. G.; BOTELHO, J. R. Ectoparasites from small mammals from the Cerrado region in the Minas Gerais state, Brazil. Cuadernos de Investigación UNED, v. 4, p. 21-29, 2012.

SHAW, S. E.; DAY, M. J.; BIRTLES, R. J.; BREITSCHWERDT, E. B. Tick-borne infectious diseases of dogs. Trends in Parasitology, v. 7, n. 2, p. 74-80, 2001.

SHIMADA, Y.; BEPPU, T.; INOKUMA, H.; OKUDA, M.; ONISHI, T. Ixodid tick species recovered domestic dogs in Japan. Medical and Veterinary Entomology, v. 17, p. 38-45, 2003.

SIARKOU, V. I.; MYLONAKIS, M. E.; BOURTZI-HATZOPOULOU, E.; KOUTINAS, A. F. Sequence and phylogenetic analysis of the 16S rRNA gene of Ehrlichia canis strains in dogs with clinical monocytic ehrlichiosis. Veterinary Microbiology, v. 125, n. 3-4, p. 304-312, 2007.

SILVA, A. B.; CANSECO, S. P.; TORRE, M. P. G.; SILVA, A. M.; MAYORAL, M. A.; MAYORAL, L. P. C.; MARTÍNEZ, J. L.; PÉREZ-CAMPOS, E. Infección humana asintomática por contacto con perros. Un caso de ehrlichiosis humana. Gaceta Médica de México, v. 150, p. 171-174, 2014.

SILVA, J. B.; LOPES, C. T. A.; PINHEIRO, C. P.; LIMA, D. H. S.; SILVA, R. S. L.; FONSECA, A. H.; ARAÚJO, F. R.; BARBOSA-NETO, J. D. Prevalência sorológica e

molecular de *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* em búfalos (*Bubalus bubalis*) na Ilha de Marajó, Pará. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 33, n. 7, p. 847-850, 2013.

SILVA, J. N.; ALMEIDA, A. B. P. F.; SORTE, E. C. B.; FREITAS, A. G.; SANTOS, L. G. F.; AGUIAR, D. M.; SOUSA, V. R. F. Soroprevalência de anticorpos antiehrlichia canis em cães de Cuiabá, Mato Grosso. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 19, n. 2, p. 108-111, 2010.

SILVA, R. C.; LANGONI, H. Dirofilariose: Zoonose emergente negligenciada. Ciência Rural, v. 39, n. 5, 2009.

SILVA, V. L. D. D. Avaliação das alterações hematológicas e dos aspectos citológicos e histopatológicos da medula óssea na erliquiose Canina. 2001. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

SKOTARCZAK, B. Canine ehrlichiosis. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, v. 10, p.137- 141, 2003.

SOARES, R.; RAMOS, C. A.; PEDROSO, T.; BABO-TERRA, V.; CLEVELAND, H.; ARAÚJO, F. Molecular survey of *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis* in dogs from Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 89, n.1, p. 301-306, 2017.

SONENSHINE, D. E. Biology of ticks, 1. ed. New York: Oxford University Press, USA, 1991. 472p.

SOUSA, K. C. M.; CALCHI, A. C.; HERRERA, H. M.; DUMLER, J. S.; BARROS-BATTESTI, D. M.; MACHADO, R. Z.; ANDRÉ, M. R. Anaplasmatataceae agents among wild mammals and ectoparasites in Brazil. Epidemiology and Infection, v. 145, n.16, p. 3424-3437, 2017.

SOUSA, V. R. F.; ALMEIDA, A. B. P. F.; BARROS, L. A.; SALES, K. G.; JUSTINO, C. H. S.; DALCIN, L.; BOMFIM, T. C. B. Avaliação clínica e molecular de cães com erliquiose. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 40, p. 1309-1313, 2010.

SOUZA, A. P.; BELLATO, V.; SARTOR, A. A. Ixodídeos parasitas de *Canis familiaris* no estado de Santa Catarina. In: *Ciclo de atualização em Medicina Veterinária*, 9, Lages. Anais... Lages: CAV/ UDESC, 1999. p. 167.

SOUZA, B. M. P. S.; LEAL, D. C.; BARBOZA, D. C. P. M.; UZÊDA, R. S.; ALCÂNTARA, A. C.; FERREIRA, F.; LABRUNA, M. B.; GONDIM, L. F. P.; FRANKE, C. R. Prevalence of ehrlichial infection among dogs and ticks in Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, Jaboticabal, v. 19, p. 89-93, 2010.

STALLIVIERE, F. M.; BELLATO, V.; SOUZA, A. P.; SARTOR, A. A.; MOURA, A. B.; NEIDERMAIER, L. Ectoparasitos em *Canis familiaris* da cidade de Lages, SC, Brasil e aspectos sócio-econômicos e culturais das famílias dos proprietários dos animais. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 8, n. 2, p. 179-183, 2009.

STICH, R. W.; SCHAEFER, J. J.; BREMER, W. G.; NEEDHAM, G. R.; JITTAPALAPONG, S. Host surveys, ixodid tick biology and transmission scenarios as related to the tick-borne pathogen, *Ehrlichia canis*. *Veterinary Parasitology*, v. 158, p. 256-273, 2008.

SULTAN, K.; KHALAFALLA, R. E. First record of chewing louse *Heterodoxus spiniger* (Insecta, Phthiraptera, Boopidae) on stray dogs from northern region of Egypt. *Tropical Biomedicine*, v. 31, n. 2, p. 378–380, 2014.

SWANGO, L. J.; BANKEMPER, K. W.; KONG, L. I. Bacterial, rickettsial, protozoal and miscellaneous infection. In: ETTINGER, S.J. *Textbook of veterinary internal medicine*. Philadelphia: Saunders, 1989. Cap. 46. p.265-297.

SZABÓ, M. P.; SOUZA, L. G.; OLEGÁRIO, M. M.; FERREIRA, F. A.; ALBUQUERQUE, P. N. A. Ticks (Acari: Ixodidae) on dogs from Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. *Transboundary and Emerging Diseases*, v. 57, p. 72-74, 2010.

SZABÓ, M. J. P.; CUNHA, T. M.; PINTER, A.; VICENTINI, F. Ticks (Acari: Ixodidae) associated with domestic dogs in Franca, São Paulo, Brazil. *Experimental and Applied Acarology*, v. 25, p. 909-916, 2001.

TABOADA, J.; MERCHANT, S. R. Babesiosis of companion animals and man. *Veterinary Clinical of North American Small Animal Practice*, v. 21, p. 103-123, 1991.

TILLEY, L. P.; SMITH, JUNIOR.; FRANCIS, W. K. *Consulta veterinária em 5 minutos*. 2. ed. Barueri: Manole, 2003.

TOLEDO, A.; JADO, I.; OLMEDA, A.; CASADO-NISTAL, M.; GIL, H.; ESCUDERO, R.; ANDA, P. Detection of *Coxiella burnetii* in ticks collected from central Spain. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, v.9, n. 5, p. 465-468, 2009.

TOLEDO, R. S.; TAMEKUNI, K.; FILHO, M. F.; HAYDU, V. B.; BARBIERI, A. R.; HILTEL, A. C.; PACHECO, R. C.; LABRUNA, M. B.; DUMLER, J. S.; VIDOTTO, O. Infection by spotted fever rickettsiae in people, dogs, horses and ticks in Londrina, Parana State, Brazil. *Zoonoses Public Health*, v. 58, n. 6, p. 416-423, 2011.

TORRES, F. D.; FIGUEIREDO, L. A.; FAUSTINO, M. A. G. Ectoparasitos de cães provenientes de alguns municípios da região metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 13, n. 4, p. 151-154, 2004.

TRAPP, S. M.; DANONE, A. S.; VIDOTTO, O.; FREIRE, R. L.; AMUDE, A. M.; MORAIS, H. S. A. Seroepidemiology of canine babesiosis and ehrlichiosis in a hospital population. *Veterinary Parasitology*, v. 140, n. 3-4, p. 223-230, 2006.

UILENBERG, G. *Babesia* – A historical overview. *Veterinary Parasitology*, v. 138, p. 3-10, 2006.

UNVER, A.; RIKIHISA, Y.; KARAMAN, M.; OZEN, H. An acute severe ehrlichiosis in a dog experimentally infected with a new virulent strain of *Ehrlichia canis*. *Clinical Microbiology and Infection*, v. 15, p. 1-3, suppl. 1., 2008.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; JENNINGS, F. W. *Parasitologia Veterinária*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 273p.

USPENSKY, I.; IOFFE-USPENSKY, I. The dog factor in brown dog tick *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) infestations in and near human dwellings. *International Journal of Medical Microbiology*, v. 291, Suppl. 33, p. 156-163, 2002.

VALIM, M. P.; TEIXEIRA, R. H. F.; AMORIM, M.; SERRA-FREIRE, N. M. Malófagos (Phthiraptera) recolhidos de aves silvestres no Zoológico de São Paulo, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.49, n.4, p.584-587, 2005.

VASCONCELOS, M. F. Estudo da infecção por *Babesia* spp. em cães da região periurbana de Brasília, Distrito Federal. 2010. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.

VENZAL, J. M.; RADCENCO, P.; ROCCA, H.; SEQUEIRA, C. First Record of the louse *Heterodoxus spiniger* (Phthiraptera: Amblycera: Boopidae) parasitizing dogs in Uruguay. *Veterinaria Montevideo*, v. 48, n. 187, p. 21-23, 2012.

VENZAL, J. M.; ONOFRIO, V. C.; BARROS-BATTESTI, D. M.; ARZUA, M. Família Argasidae: características gerais, comentários e chaves para gêneros e espécies. In: BARROS-BATTESTI, D.M.; ARZUA, M.; BECHARA, G.H. (eds.). Carrapatos de importância médico-veterinária da Região Neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. São Paulo, Vox/ICTTD-3/Butantan. 2006, pp. 13–27.

VICENT-JOHNSON, N. A. American canine hepatozoonosis. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, v. 33, p. 905-920, 2003.

VIEIRA, F. T.; ACOSTA, I. C. L.; MARTINS, T. F.; FILHO, J. M.; KRAWCZAK, F. D. S.; BARBIERI, A. R. M.; EGERT, L.; FERNANDES, D. R.; BRAGA, F. R.; LABRUNA, M. B.; DIETZE, R. Tick-borne infections in dogs and horses in the state of Espírito Santo, Southeast Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 15, n. 249, p. 43-48, 2018.

VIEIRA, R. F.; VIEIRA, T. S.; NASCIMENTO, D. A.; MARTINS, T. F.; KRAWCZAK, F. S.; LABRUNA, M. B.; CHANDRASHEKAR, R.; MARCONDES, M.; BIONDO, A. W.; VIDOTTO, O. Serological survey of *Ehrlichia* species in dogs, horses and humans: zoonotic scenery in a rural settlement from southern Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, v. 55, p. 335–340, 2013.

VIEIRA, R. F. C.; BIONDO, A. W.; GUIMARÃES, A. M. S.; SANTOS, A. P.; SANTOS, R. P.; DUTRA, L. H.; DINIZ, P. P. V. P.; MORAIS, H. A.; MESSICK, J. B.; LABRUNA, M. B.; VIDOTTO, O. Erliquiose no Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 20, n. 1, p. 1-12, 2011.

WALKER, A. R.; BOUATTOUR, A. Ticks of domestic animals in Africa: a guide to identification of species. *Bioscience Reports*, 2003.

WALL, R.; SHEARER, D. *Veterinary Entomology*. Chapman and Wall, p. 285-311, 1997.

WERNECK, F. L. Contribuição ao conhecimento dos Mallophagos encontrados nos mamíferos sulamericanos. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 31, n. 3, p. 391-589, 1936.

WHITING, M. F.; WHITING, A. S.; HASTRITER, M. W.; DITTMAR, K. A molecular phylogeny of fleas (Insecta: Siphonaptera): origins and host associations. *Cladistics*, v. 24, p. 1–31, 2008.

WIKSWO, M. E.; HU, R.; METZGER, M. E.; EREMEEVA, M. E. Detection of *Rickettsia rickettsii* and *Bartonella henselae* in *Rhipicephalus sanguineus* ticks from California. *Journal of Medical Entomology*, v.44, n. 1, p. 158-162, 2007.

YAMANE, I.; GARDNER, I. A.; TELFORD, S. R.; ELWARD, T.; HAIR, J. A.; CONRAD, P. A. Vector competence of *Rhipicephalus sanguineus* and *Dermacentor variabilis* for American isolates of *Babesia gibsoni*. *Experimental and Applied Acarology*, v.17, n. 12, p. 913-919, 1993.

YOSHINARI, N. H. Doença de *Lyme-simile* no Brasil. *Revista da Associação Nacional de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais*, v.26, p.13, 2001.

ZANELLA, J. R. C. Zoonoses emergentes e reemergentes e sua importância para saúde e produção animal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.51, n.5, p.510-519, 2016.

ZLOTORZYCKA, J.; MODRZEJEWSKA, M.; SAXENA, A. K. *Heterodoxus spiniger* (Boopidae, Mallophaga) from *Canis familiaris* from India in the light and scanning electron microscopes. *Wiadomosci Parazytologiczne*, v.41, n.4, p.455-462, 1995.

### **3. HIPÓTESE**

Com base nas condições climáticas favoráveis e os relatos informais de médicos veterinários sobre a grande casuística de hemoparasitoses, considerou-se a hipótese que a fauna de ectoparasitas e hemoparasitas em cães no estado do Rio Grande do Norte seja tão diversificada quanto em outras regiões do país, contribuindo com a disseminação de agentes patogênicos.

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo Geral**

Analisar a distribuição dos ectoparasitas e hemoparasitas de cães no Estado do Rio de Grande do Norte.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar as espécies de ectoparasitas que acometem cães domiciliados e errantes em municípios do Estado do Rio de Grande do Norte;
- Analisar a prevalência ectoparasitária;
- Discutir a associação do parasitismo múltiplo de ectoparasitas;
- Detectar por PCR a presença de patógenos nos ectoparasitas;
- Discutir os fatores de risco e o potencial zoonótico dos ectoparasitas encontrados;
- Identificar a presença de hemoparasitas em cães no RN;
- Analisar a prevalência para as hemoparasitoses em cães no RN;
- Relacionar a presença dos hemoparasitas com as alterações hematológicas verificadas nos cães estudados;
- Analisar e discutir os possíveis fatores de risco associados à presença de hemoparasitas;
- Analisar a distribuição dos principais ectoparasitas e hemoparasitas na Mesorregião Oeste Potiguar do Estado do Rio de Grande do Norte;
- Discutir os fatores de risco e o potencial zoonótico dos ectoparasitas e hemoparasitas encontrados na Mesorregião Oeste Potiguar do Estado do Rio de Grande do Norte.

## **CAPÍTULO 1**

### **DISTRIBUIÇÃO DE ECTOPARASITAS DE CÃES NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

## RESUMO

Os cães podem ser parasitados por diversas espécies de ectoparasitas, os quais podem afetar a saúde e o bem-estar desses animais, além disso, apresentam importância zoonótica pela transmissão de patógenos ao ser humano. O conhecimento da fauna ectoparasitária é fundamental para o controle e prevenção de enfermidades. Como a distribuição geográfica dos agentes infecciosos transmitidos por ectoparasitas acompanha a distribuição dos vetores, o presente estudo objetivou identificar e caracterizar morfológicamente as espécies de ectoparasitas que parasitam cães em 14 municípios do estado do Rio Grande do Norte. Foram inspecionados 912 cães domiciliados e errantes, de ambos os sexos, com diferentes idades e raças, de janeiro de 2015 a outubro de 2016. Os ectoparasitos foram coletados manualmente, acondicionados em frascos individuais contendo álcool 70°GL como líquido conservante. A prevalência de ectoparasitismo na população estudada foi de 66%, identificados em dez espécies: *Rhipicephalus sanguineus*, *R. microplus*, *Dermacentor nitens*, *Amblyomma ovale*, *A. rotundatum*, *A. oblongoguttatum*, *Ornithodoros* spp., *Ctenocephalides felis*, *Pulex irritans* e *Heterodoxus spiniger*. Dos animais examinados, 430 (71,4%) continham somente uma espécie de ectoparasita e 172 (28,6%) apresentaram parasitismo múltiplo. O ectoparasita mais frequente foi *R. sanguineus* tanto no parasitismo simples (61,4%) quanto no parasitismo múltiplo (18,8%). Pela técnica de PCR identificaram-se 1,6% amostras de carrapatos positivas para *E. canis*. Registra-se o primeiro relato de *A. oblongoguttatum*, *A. rotundatum* e *Ornithodoros* spp. parasitando cães no Estado do Rio Grande do Norte.

**Palavras-chave:** Nordeste, carrapato, cães, pulga, parasitismo.

## ABSTRACT

Dogs can be parasitized by several species of ectoparasites, which can affect the health and well-being of these animals, and also have zoonotic importance for the transmission of pathogens to humans. The knowledge of the ectoparasitic fauna is fundamental for the control and prevention of diseases. The geographic distribution of infectious agents transmitted by ectoparasites accompanies the distribution of vectors, the present study aimed to identify and to characterize morphologically the species of ectoparasites that parasitize dogs in 14 city in the state of Rio Grande do Norte. Were inspected 912 domiciled dogs of both sexes of different ages and races from January 2015 to October 2016. The ectoparasites were collected manually, packed in individual flasks containing 70°GL alcohol as a preservative liquid. The prevalence of ectoparasitism in the studied population was 66%, identified in ten species: *Rhipicephalus sanguineus*, *R. microplus*, *Dermacentor nitens*, *Amblyomma ovale*, *A. rotundatum*, *A. oblongoguttatum*, *Ornithodoros* spp., *Ctenocephalides felis*, *Pulex irritans* and *Heterodoxus spininger*. The animals examined, 430 (71.4%) contained only one species of ectoparasite and 172 (28.6%) presented multiple parasitism. The most frequent ectoparasite was *R. sanguineus* in both simple parasitism (61.4%) and multiple parasitism (18.8%). By the PCR technique, 1.6% of *E. canis* positive ticks were identified. The first report of *A. oblongoguttatum*, *A. rotundatum* and *Ornithodoros* spp. parasitizing dogs in the State of Rio Grande do Norte is recorded.

**Key words:** Northeast, tick, dogs, flea, parasitism.

## 1 INTRODUÇÃO

Os ectoparasitas são organismos que debilitam os animais por causar irritabilidade, alergia, dermatite, redução do ganho de peso, infecções secundárias, hemorragias locais, inoculação de toxinas e patógenos, anemia que pode causar inclusive a morte de cães (SARAIVA et al., 2012; MALEKI-RAVASAN et al., 2017).

As ectoparasitoses tem grande importância médica e veterinária, pois podem atuar como vetores de agentes patogênicos tanto para o homem como para os animais (RIBEIRO et al. 1997; WOLF et al., 2016).

No Brasil, dentre os ectoparasitas registrados em cães são mais frequentes as pulgas *Ctenocephalides canis*, *C. feli felis*, *Pulex irritans*, *Tunga penetrans*, *Xenopsylla cheopis*; os piolhos *Linognathus setosus*, *Trichodectes canis*, *Heterodoxus spiniger*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Amblyomma cajennense*, *A. ovale*, *A. aureolatum*, *A. oblongoguttatum* e *A. tigrinum* (RODRIGUES et al., 2001; LABRUNA; PEREIRA, 2001; SZABÓ et al. 2010; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014).

Estas espécies de ectoparasitas podem ser encontradas infestando cães em todas as regiões brasileiras, entretanto, a distribuição e prevalência podem variar amplamente de acordo com as condições climáticas e do grau de urbanização de cada área (DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014).

Por isso, levantamentos locais sobre a frequência de artrópodes ectoparasitos em cães são importantes tanto para a medicina veterinária como no âmbito da saúde pública, pois constituem a etapa inicial para a elaboração de medidas adequadas de controle e permitem avaliar o risco que a população animal e os seres humanos são expostos (TORRES et al., 2004; ZANELLA, 2016).

Diante da importância de estudos epidemiológicos sobre a fauna ectoparasitária como fontes de transmissores de agentes patogênicos aliado à crescente população de cães domiciliados e errantes, assim como a ausência de estudos no Estado, motivaram o desenvolvimento do presente trabalho, com o objetivo de analisar a distribuição dos ectoparasitas que acometem os cães domésticos domiciliados e errantes do Estado do Rio Grande do Norte.

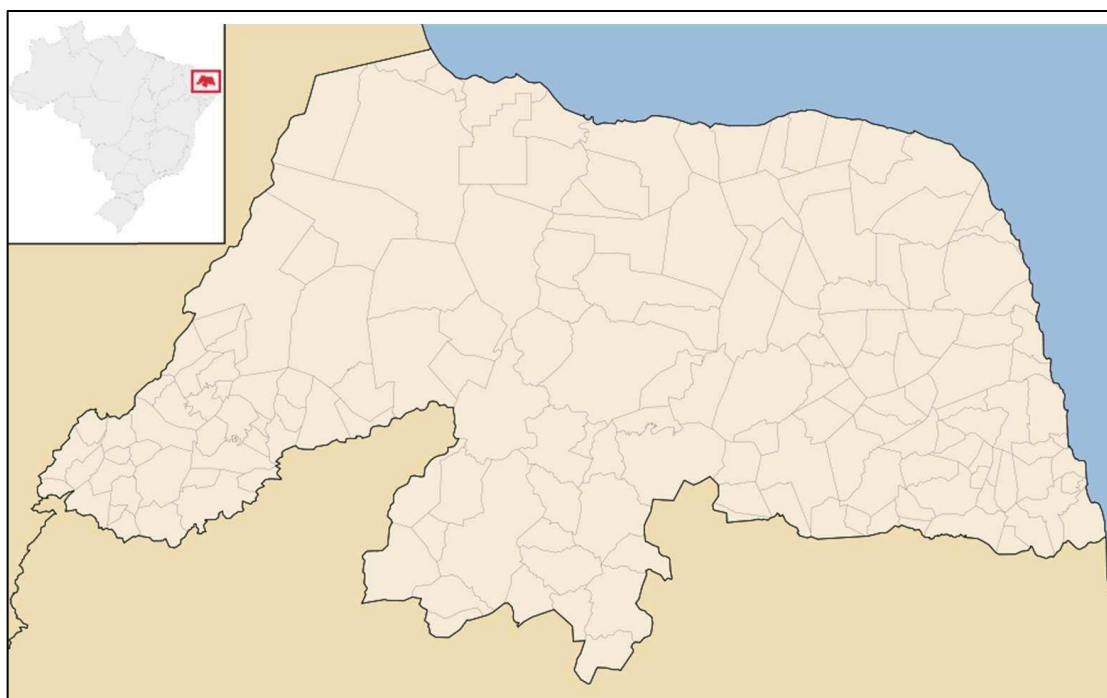
## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Uso de Animais (CEUA/UFV), processo n° 82/2015 (Anexo 1).

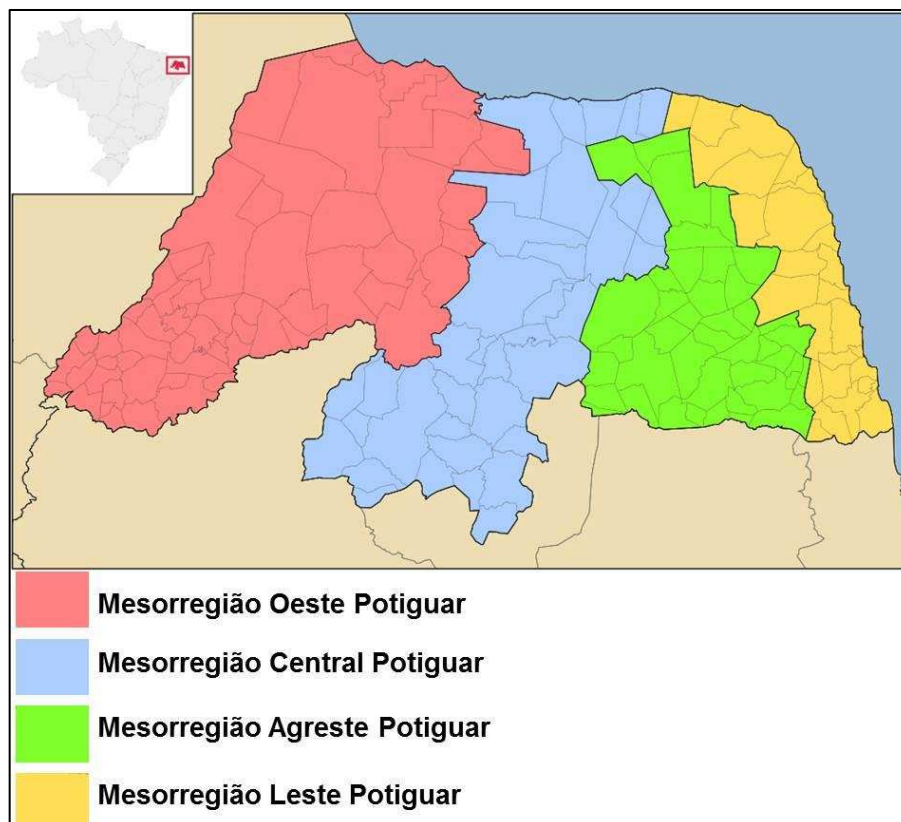
### 2.2 Local de coleta

As coletas foram realizadas no estado do Rio Grande do Norte (RN) pertence à Região Nordeste do Brasil, localizado entre os paralelos 4°49'53''S e 6°58'57''S e os meridianos 35°58'03''W e 38°36'12''W. Limita-se ao norte e a leste com o oceano Atlântico, numa extensão litorânea de 410 km; ao sul com o Estado da Paraíba; e a oeste com o Estado do Ceará (Figura 1) (IDEMA, 2010). O Estado do Rio Grande do Norte apresenta uma extensão territorial de 52.810,7 km<sup>2</sup>, ocupando 3,41% de área da Região Nordeste e cerca de 0,62% do território nacional (SEPLAN, 2014).



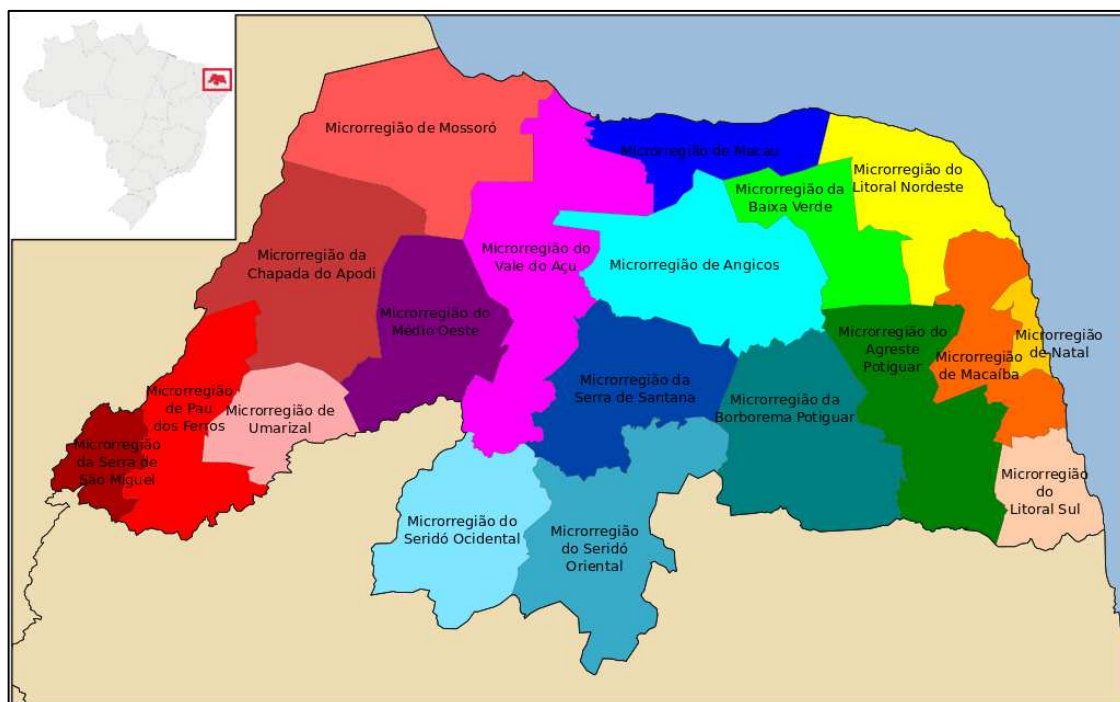
**Figura 1.** Mapa do Rio Grande do Norte. Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

De acordo com as características geográficas, o Rio Grande do Norte se divide em quatro mesorregiões: Mesorregião Leste Potiguar, Mesorregião Agreste Potiguar, Mesorregião Central Potiguar e Mesorregião Oeste Potiguar (Figura 2) (IBGE, 2010; SEPLAN, 2014).



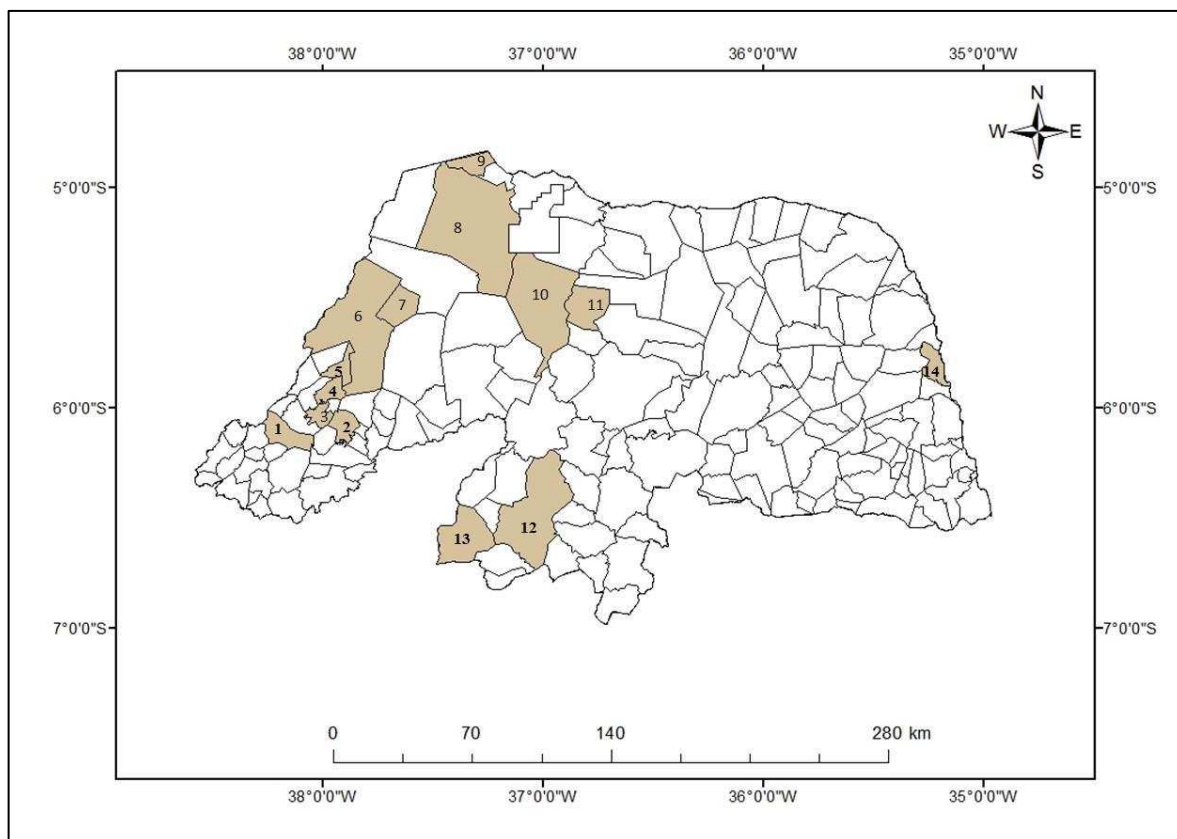
**Figura 2.** Mesorregiões do Rio Grande do Norte. Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

As mesorregiões geográficas são subdivididas em microrregiões (Figura 3) que agrupam os municípios de acordo com as semelhanças de seus aspectos fisiográficos e socioeconômicos (IBGE, 2010; SEPLAN, 2014).



**Figura 3.** Microrregiões do Rio Grande do Norte. Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

As coletas foram realizadas de janeiro de 2015 a outubro de 2016 em 14 municípios do Rio Grande do Norte: Pau dos Ferros ( $6^{\circ}06'33''S$ ,  $38^{\circ}12'16''W$ ), Martins ( $6^{\circ}05'16''S$ ,  $37^{\circ}54'40''W$ ), Portalegre ( $6^{\circ}21'26''S$ ,  $37^{\circ}59'16''W$ ), Riacho da Cruz ( $5^{\circ}56'11''S$ ,  $37^{\circ}56'11''W$ ), Itauí ( $5^{\circ}50'28''S$ ,  $37^{\circ}59'39''W$ ), Apodi ( $5^{\circ}39'51''S$ ,  $37^{\circ}47'56''W$ ), Felipe Guerra ( $5^{\circ}35'29''S$ ,  $37^{\circ}41'8''W$ ), Mossoró ( $5^{\circ}11'15''S$ ,  $37^{\circ}20'39''W$ ), Tibau ( $4^{\circ}50'7''S$ ,  $37^{\circ}15'60''W$ ), Assú ( $5^{\circ}34'38''S$ ,  $36^{\circ}54'30''W$ ) e Ipanguaçu ( $5^{\circ}29'54''S$ ,  $36^{\circ}51'18''W$ ), localizados na Mesorregião Oeste Potiguar; Caicó ( $6^{\circ}27'35''S$ ,  $37^{\circ}05'56''W$ ) e Serra Negra do Norte ( $6^{\circ}39'47''S$ ,  $37^{\circ}24'1''W$ ), localizados na Mesorregião Central Potiguar; e Natal ( $5^{\circ}47'40''S$ ,  $35^{\circ}12'40''W$ ), localizada na Mesorregião Leste Potiguar (Figura 4).



**Figura 4.** Municípios de coleta de ectoparasitas. 1: Pau dos Ferros; 2: Martins; 3: Portalegre; 4: Riacho da Cruz; 5: Itaú; 6: Apodi; 7: Felipe Guerra; 8: Mossoró; 9: Tibau; 10: Assú; 11: Ipanguaçu; 12: Caicó; 13: Serra Negra do Norte; 14: Natal.

### 2.3 Amostragem

Foram inspecionados, aleatoriamente, 912 cães domiciliados e errantes de ambos os sexos, com diferentes idades e raças, de janeiro de 2015 a outubro de 2016, para a pesquisa de ectoparasitos.

Com auxílio de pinça, foi realizada a coleta de até dez ectoparasitas, presentes no pelo, por cão, os quais foram acondicionados em frascos de vidro individuais e conservados em álcool 70°GL para posterior análise no Laboratório de Imunologia e Parasitologia da Universidade Federal Rural do Semi Árido (LIPAM-UFERSA).

## **2.4 Análise das amostras**

Com auxílio de estereomicroscópio (aumento 32X), os ectoparasitos foram identificados de acordo com as chaves dicotômicas descritas por Aragão e Fonseca (1961), Guimarães et al. (2001), Linardi e Guimarães (2000) e Barros-Battesti et al. (2006).

## **2.5 Extração de DNA dos ectoparasitas**

A extração de DNA dos ectoparasitas foi realizada pelo método de isotiocianato de guanidina, conforme descrito por Sangioni et al. (2005), para posterior reação de cadeia da polimerase (PCR) almejando amplificação de um fragmento do gene mitocondrial 16S RNA.

Os ectoparasitas (carrapatos, pulgas e piolhos) foram processados individualmente no Laboratório de Parasitologia e Epidemiologia Molecular (LAPEM), no Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular da Universidade Federal de Viçosa – UFV.

A extração de DNA dos ectoparasitas foi de acordo com o protocolo do Kit QIAGEN - QIAamp®.

## **2.6 Reação em cadeia da polimerase (PCR) dos ectoparasitas**

As amplificações do DNA de bactérias do gênero *Ehrlichia* foram realizadas de acordo com Murphy et al. (1998), utilizando os *primers* baseados na sequência parcial do gene 16SrDNA, ECC (5'-GAA CGA ACG CTG GCG GCA AGC-3') e ECB (5'- CGT ATT ACC GCG GCT GCT GGC A-3'). Para análise da qualidade do DNA extraído, foi realizado eletroforese com 3µL de DNA de cada amostra em gel de agarose (1,5%), para verificação da presença de bandas de alto peso molecular.

## **2.7 Análise estatística**

Os dados, após serem digitados em planilha eletrônica, foram transferidos e analisados pelo programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 21.0, os quais foram

expressos em valores de frequência simples e porcentagem. Foram utilizados o teste do qui-quadrado ou teste exato de Fisher para determinar a relação entre idade, sexo, raça, frequência dos ectoparasitos identificados, parasitismo simples e múltiplo e tipo de domicílio do cão (errante ou domiciliado), considerando-se um nível de confiança de 95%.

### 3 RESULTADOS

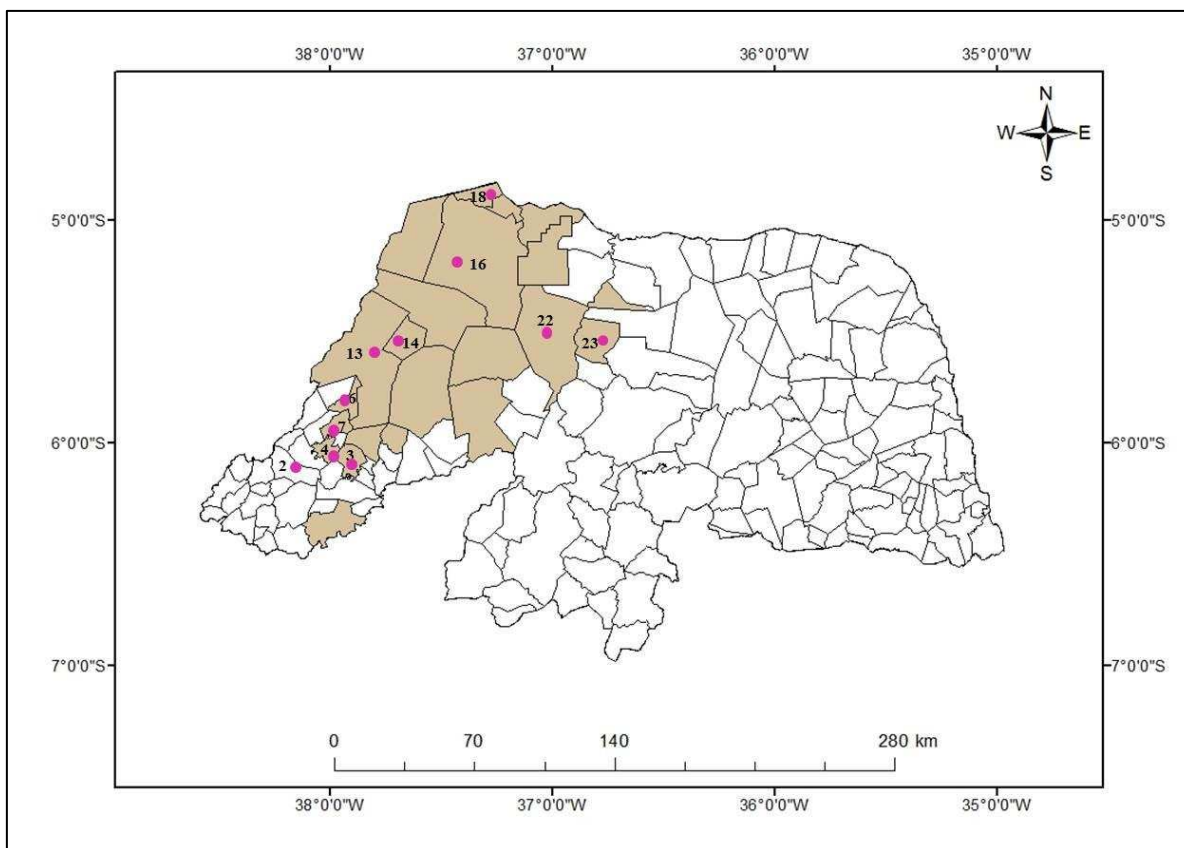
#### 3.1 Identificação e distribuição de ectoparasitas de cães no Rio Grande do Norte

Foram identificadas dez espécies de ectoparasitos: *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806), *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887), *Dermacentor nitens* (Neumann, 1897), *Amblyomma ovale* (Koch, 1844), *Amblyomma rotundatum* (Koch, 1844), *Amblyomma oblongoguttatum* (Koch, 1844), *Ornithodoros* spp. (Guèrin-Méneville, 1849; Neumann, 1911), *Ctenocephalides felis felis* (Bouché, 1835), *Pulex irritans* (Linnaeus, 1758) e *Heterodoxus spininger* (Enderlein, 1909) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Espécies de ectoparasitas identificados.

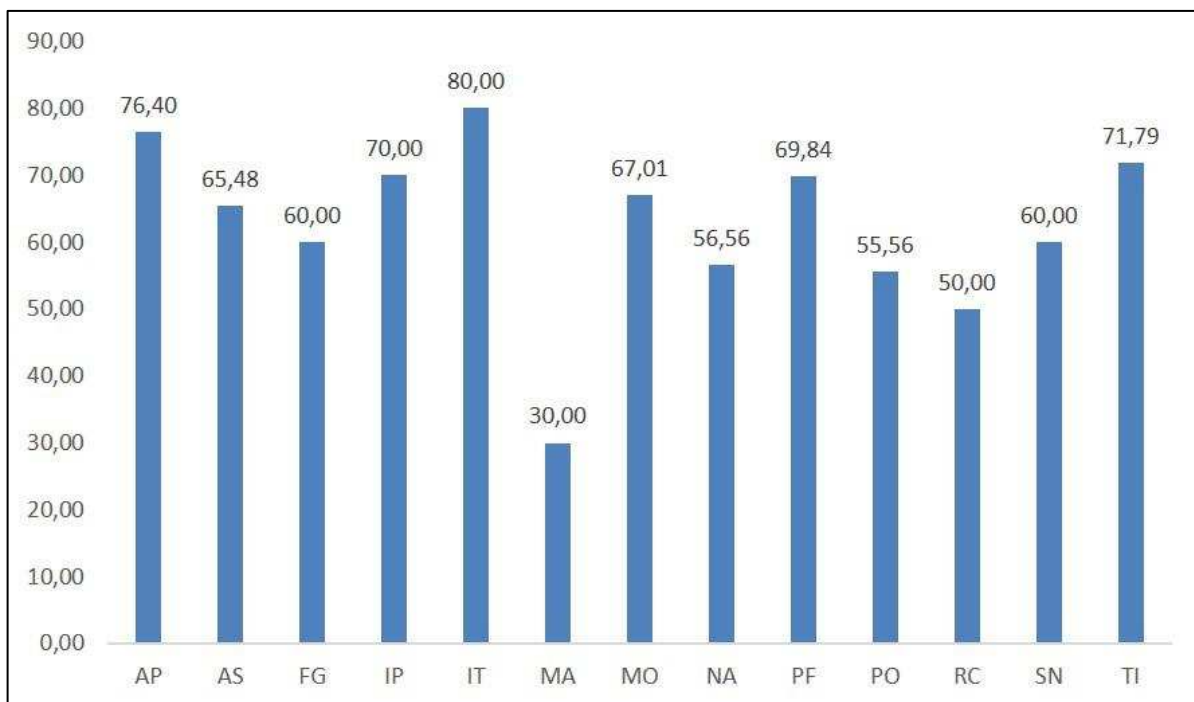
Ectoparasita	Espécies
Ixodidae	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>
	<i>R. microplus</i>
	<i>Dermacentor nitens</i>
	<i>Amblyomma ovale</i>
	<i>A. rotundatum</i>
	<i>A. oblongoguttatum</i>
Argasidae	<i>Ornithodoros</i> spp.
Phthiraptera	<i>Heterodoxus spininger</i>
Siphonaptera	<i>Ctenocephalides felis felis</i>
	<i>Pulex irritans</i>

A maioria das coletas ocorreram na Mesorregião Oeste Potiguar, onde foram identificadas seis espécies de carrapatos, *R. sanguineus*, *R. microplus*, *D. nitens*, *A. ovale*, *A. rotundatum* e *Ornithodoros* spp.; duas espécies de pulgas, *C. felis* e *P. irritans*; e o piolho *H. spininger*, totalizando nove espécies de ectoparasitos distribuídos em 11 municípios da Mesorregião Oeste Potiguar: Pau dos Ferros, Martins, Portalegre, Itaú, Riacho da Cruz, Apodi, Felipe Guerra, Mossoró, Tibau, Assu e Ipanguaçu (Figura 5).



**Figura 5.** Distribuição de ectoparasitas coletados em cães na Mesorregião Oeste Potiguar no período de janeiro de 2015 a outubro de 2016. 2: Pau dos Ferros; 3: Martins; 4: Portalegre, 6: Riacho da Cruz; 7: Itaú; 13: Apodi; 14: Felipe Guerra; 16: Mossoró; 18: Tibau; 22: Assú; 23: Ipangaçu.

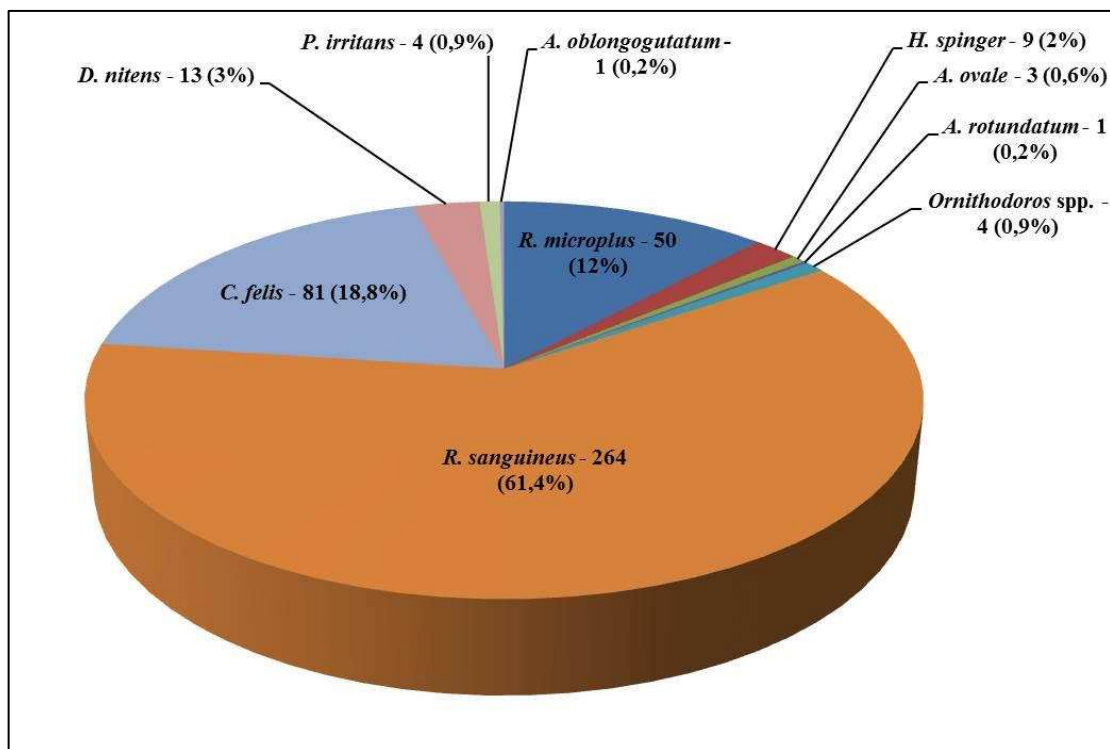
Dentre os municípios analisados, o que apresentou maior prevalência para ectoparasitos em cães foi Itaú (80%), seguido por Apodi com frequência de 76,40%. A cidade que apresentou menor prevalência de ectoparasitas foi Martins com 30% (Figura 6).



**Figura 6.** Frequência de ectoparasitismo em municípios do Rio Grande do Norte. AP: Apodi; AS: Assú; FG: Felipe Guerra; IP: Ipanguaçu; IT: Itaú; MA: Martins; MO: Mossoró; NA: Natal; PF: Pau dos Ferros; PO: Portalegre; RC: Riacho da Cruz; SN: Serra Negra do Norte; TI: Tibau.

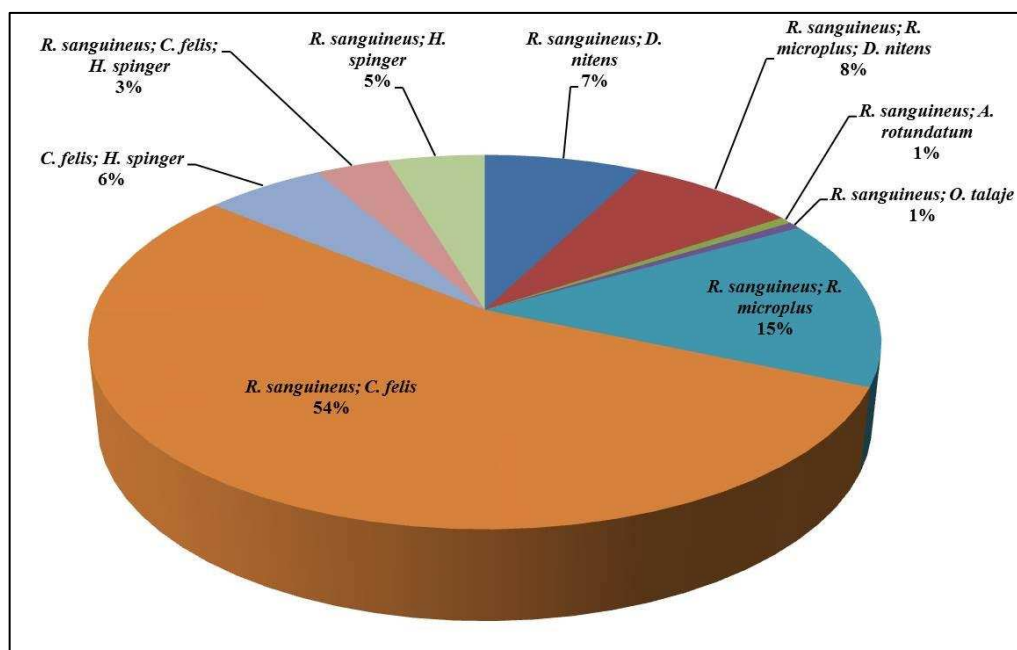
É importante destacar que nas cidades menores tais como Itaú, Felipe Guerra, Ipanguaçu, Martins, Portalegre, Riacho da Cruz e Serra Negra do Norte foram inspecionados menos de 20 cães por município, sendo que a maioria destes animais eram errantes. Já nas cidades como Apodi, Assú, Mossoró, Pau dos Ferros e Tibau foram inspecionados cães em proporções aproximadas tanto para cães errantes quanto para domiciliados.

Dos 912 cães estudados, 602 (66%) apresentaram resultados positivos para ectoparasitos. Dentre os cães positivos, 430 (71,4%) apresentaram infestação por somente uma espécie de ectoparasita, sendo o mais frequente *R. sanguineus* parasitando 264 cães (61,4%) seguido por *C. felis* em 81 cães (18,8%), *R. microplus* (12%), *D. nitens* (3%), *H. spiniger* (2,1%), *Pulex irritans* (0,9%), *Ornithodoros* spp. (0,9%), *A. ovale* (0,6%), *A. rotundatum* (0,2%) e *A. oblongogutatum* (0,2%) (Figura 7).



**Figura 7.** Prevalência de parasitismo com uma única espécie de ectoparasita em cães no período de janeiro de 2015 a outubro de 2016.

Observou-se que dos cães positivos para ectoparasitos, 172 (28,6%) apresentaram parasitismo associado por mais de uma espécie de ectoparasito, sendo o mais frequente por *R. sanguineus* e *C. felis* que acometeram 94 cães (54,7%) seguido pelo parasitismo múltiplo por *R. sanguineus* e *R. microplus* em 25 cães (14,7%); *R. sanguineus*, *R. microplus* e *D. nitens* em 14 (8,1%); *R. sanguineus* e *D. nitens* em 13 (7,6%); *C. felis* e *H. spinger* em 10 (5,8%); *R. sanguineus* e *H. spinger* em 8 (4,7%); *R. sanguineus*, *C. felis* e *H. spinger* em 6 (3,5%); *R. sanguineus* e *A. rotundatum* em um cão (0,6%); *R. sanguineus* e *Ornithodoros spp* em um cão (0,6%) (Figura 8).



**Figura 8.** Prevalência de parasitismo múltiplo em cães no período de janeiro de 2015 a outubro de 2016.

Dentre os 602 animais positivos, 507 (84,2%) eram cães sem raça definida (SRD) e 95 de raça pura (15,8%); 376 fêmeas (62,5%) e 226 machos (37,5%); 466 adultos (77,4%) e 136 jovens (22,6%).

No ectoparasitismo simples, observou-se diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) para infestações em animais jovens quando comparado aos animais adultos, embora a frequência de parasitismo tenha sido maior nos adultos (79,5%). Foi observada diferença altamente significativa ( $p < 0,001$ ) para as infestações em fêmeas, SRD e errantes quando comparado aos outros animais (Tabela 2).

Dentre os animais com ectoparasitismo múltiplo constatou diferença significativa para o parasitismo ( $p < 0,001$ ) em cães jovens, SRD e errantes. Não houve associação estatística quanto a variável sexo para o parasitismo múltiplo, embora as fêmeas tenham maior chance de apresentarem ectoparasitas quando comparada aos machos (Tabela 3).

**Tabela 2.** Frequência do ectoparasitismo simples segundo a faixa etária, o sexo, a raça e o domicílio dos cães no período de janeiro de 2015 a outubro de 2016.

Variável	Parasitismo		OR	IC95%	p-valor
	Simple (%)	Ausente (%)			
Idade					
≤ 12 meses (jovem)	88(20,5)	44 (14,2)	1,55	1,04 – 2,31	0,028*
> 12 meses (adulto)	342 (79,5)	266 (85,8)	1		
Sexo					
Fêmea	284 (66,0)	157 (50,6)	1,89	1,40 – 2,55	<0,001*
Macho	146 (34,0)	153 (49,4)	1		
Raça					
SRD	344 (80,0)	173 (55,8)	3,16	2,28 – 4,38	<0,001*
Pura	86 (20,0)	137 (44,2)	1		
Domicílio					
Errante	217 (50,5)	29 (9,4)	9,87	6,44 – 15,12	<0,001*
Domiciliado	213 (49,5)	281 (90,6)	1		

N: Animais positivos; %: Prevalência; OR: *Odds ratio*; \* Significância estatística (p<0,05 – Qui-quadrado)

**Tabela 3.** Frequência do ectoparasitismo múltiplo segundo a faixa etária, o sexo, a raça e o domicílio dos cães no período de janeiro de 2015 a outubro de 2016.

Variável	Parasitismo		OR	IC95%	p-valor
	Múltiplo (%)	Ausente (%)			
Idade					
≤ 12 meses (jovem)	48 (27,9)	44 (14,2)	2,34	1,47 – 3,71	<0,001*
> 12 meses (adulto)	124 (72,1)	266 (85,8)	1		
Sexo					
Fêmea	92 (53,5)	157 (50,6)	1,12	0,77 – 1,62	0,550
Macho	80 (46,5)	153 (49,4)	1		
Raça					
SRD	163 (94,8)	173 (55,8)	14,34	7,06 – 29,10	<0,001*
Pura	09 (5,2)	137 (44,2)	1		
Domicílio					
Errante	123 (71,5)	29 (9,4)	24,32	14,66 – 40,33	<0,001*
Domiciliado	49 (28,5)	281 (90,6)	1		

%: Prevalência; OR: *Odds ratio*; IC95%: Índice de segurança de 95%;\* Significância estatística (p<0,05 – Qui-quadrado)

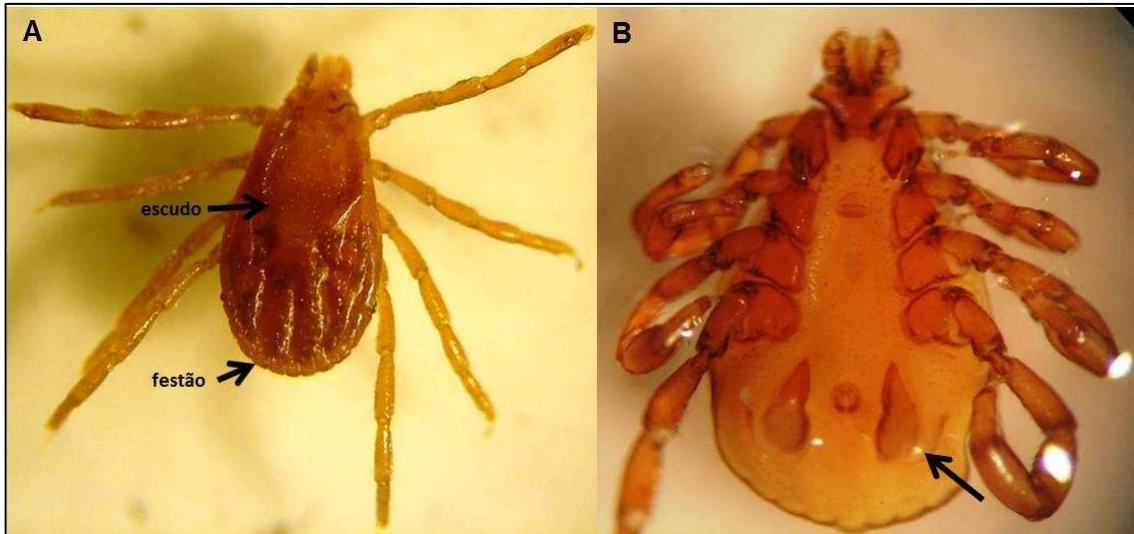
Foram coletados 4671 ectoparasitas, distribuídos de acordo com o estágio evolutivo, sendo 2781 de *R. sanguineus* (59,4%), *C. felis* (18,8%), *R. microplus* (12,8%), *D. nitens* (3,9%), *H. spiniger* (3,8%), *P. irritans* (0,6%), *Ornithodoros* spp. (0,32%), *A. rotundatum* (0,1%), *A. ovale* (0,1%) e *A. oblongogutatum* (0,04%) (Tabela 4). O nível de infestação de ectoparasitas de acordo com o sexo, raça e idade não foi analisado estatisticamente, devido à baixa frequência de algumas espécies observadas nos cães e pela metodologia de coleta empregada que restringiu a coleta de até dez ectoparasitas por animal, mesmo naqueles que tinham múltiplos ectoparasitas.

**Tabela 4.** Quantificação das espécies de ectoparasitas de acordo com o estágio evolutivo.

Espécie	Estágio Evolutivo				Total	%
	Larva	Ninfa	Fêmea	Macho		
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	42	687	1407	645	2781	59,5
<i>Ctenocephalides felis</i>	0	5	618	254	877	18,8
<i>R. microplus</i>	13	186	285	113	597	12,8
<i>D. nitens</i>	0	59	82	43	184	3,9
<i>Heterodoxus spiniger</i>	0	4	130	43	177	3,8
<i>Pulex irritans</i>	0	0	23	5	28	0,6
<i>Ornithodoros</i> spp.	0	0	15	0	15	0,32
<i>Amblyomma rotundatum</i>	0	0	5	0	5	0,1
<i>A. ovale</i>	0	0	4	1	5	0,1
<i>A. oblongogutatum</i>	0	0	1	1	2	0,04

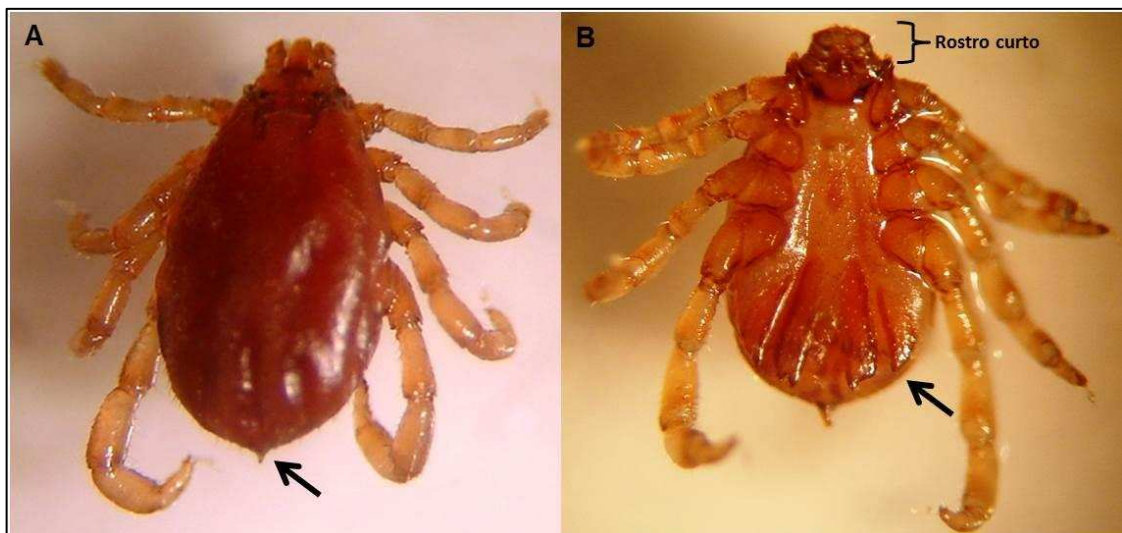
%; Prevalência.

Dos ectoparasitas identificados, o *Rhipicephalus sanguineus*, popularmente conhecido como carrapato marrom do cão, foi o mais prevalente ectoparasita nesse estudo, seja através do parasitismo simples ou associado com múltiplos ectoparasitas. Dos 602 cães positivos para ectoparasitas, 426 cães (70,8%) estavam acometidos por este carrapato (Figura 9).



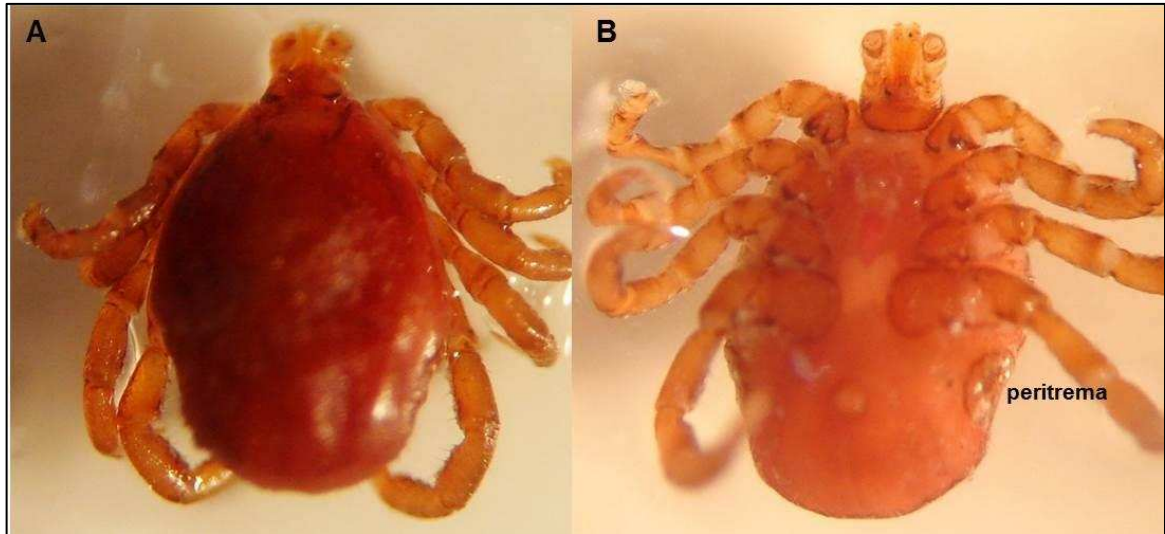
**Figura 9.** *Rhipicephalus sanguineus*. A: Fêmea apresentando idiossoma com coloração marrom escuro, escudo sem ornamentação e festão marginal evidente. B: Macho com um par de placas adanais internas desenvolvidas. Fonte: Arquivo pessoal (2015).

O carrapato *R. microplus* (Figura 10) parasitou 89 (14,78%) de cães nesse estudo, seja por parasitismo simples ou múltiplo. Dentre os cães parasitados por esta espécie de carrapato, 72 cães (80,9%) eram errantes.



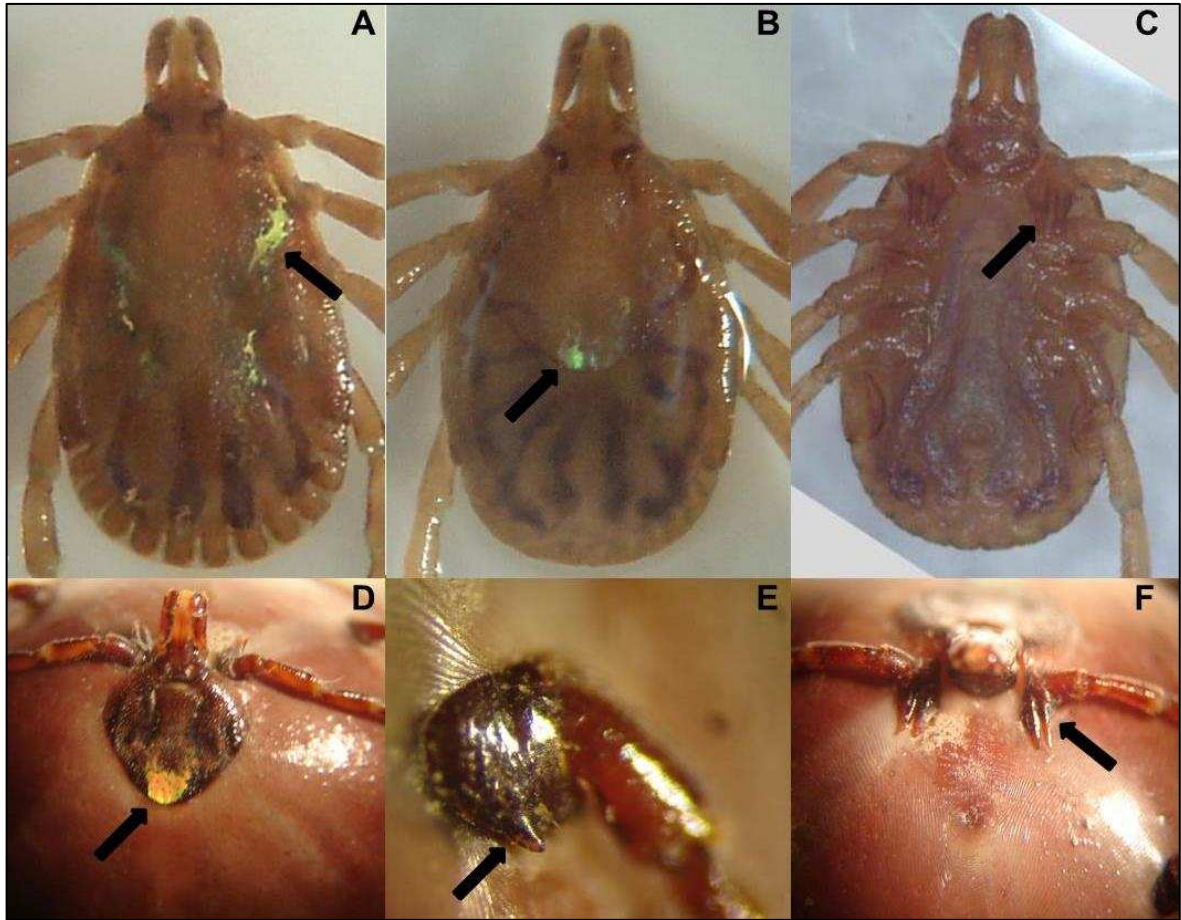
**Figura 10.** *Rhipicephalus microplus*. A: Festões marginais ausentes e apêndice caudal presente. B: Rostro curto e dois pares de placas adanais bem desenvolvidas. Fonte: Arquivo pessoal (2015).

O parasitismo por *Dermacentor nitens* (Figura 11) foi observado em 40 cães tanto por parasitismo simples quanto múltiplo, sendo que 36 cães (90%) eram errantes.



**Figura 11.** *Dermacentor nitens*. A: Macho com idiossoma arredondado, coloração marrom-avermelhada, escudo sem ornamentação, sulco marginal e festões pouco notórios; B: Peritrema oval com aerófilos circulares.

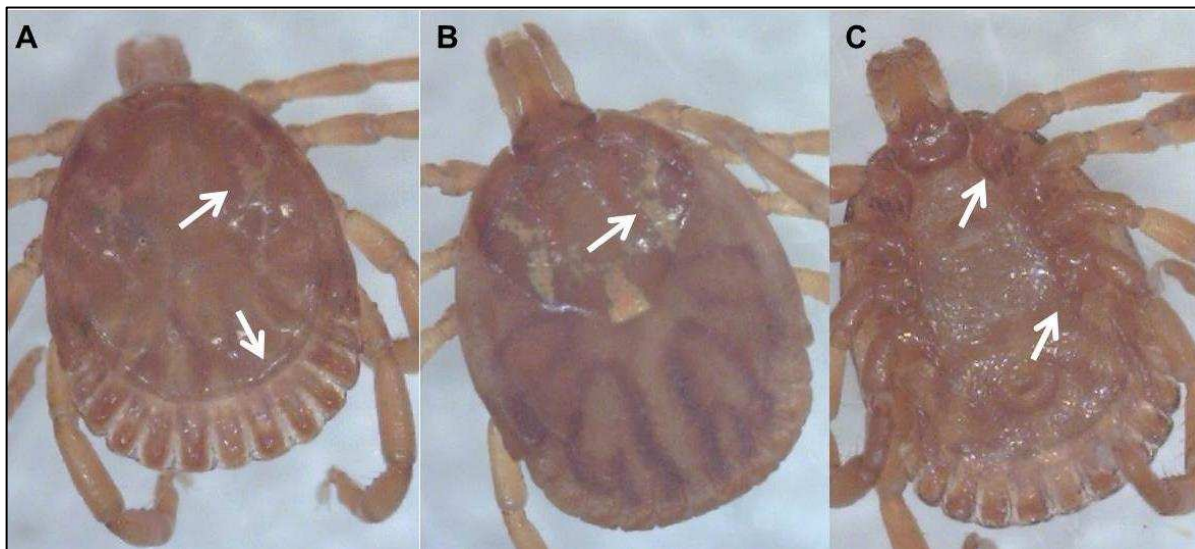
*Amblyomma ovale* (Figura 12) foi coletado parasitando três cães nos municípios de Apodi, Pau dos Ferros e Portalegre. Em Apodi a coleta foi realizada em um cão SRD, macho adulto, domiciliado, porém com acesso a rua. Em Pau dos Ferros, foram coletados dois carrapatos sendo um macho e uma fêmea em uma cadela SRD, adulta e errante, próximo à estrada. Em Portalegre, foi coletado em uma cadela jovem e errante próximo de reserva de mata fechada, dois espécimes fêmeas de *A. ovale*, sendo uma destas ingurgitada. Esse carrapato caracteriza-se apresentar escudo castanho com manchas acobreadas a esverdeado no macho, sulco marginal distinto limitando posteriormente todos os festões (Figura 12A). A fêmea apresenta escudo com pontuações profundas e distribuídas de forma irregular, apresenta uma mancha central que vai desde a porção anterior até a posterior e outras manchas menores nos campos laterais, ambas com coloração esverdeada a acobreada (Figura 12B). A coxa I apresenta dois espinhos muito longos, sendo o externo um pouco maior que o interno, terminando em ponta aguda ligeiramente encurvada (Figura 12C).



**Figura 12.** *Amblyomma ovale*. A: Macho, face dorsal, escudo castanho com manchas acobreadas a esverdeadas no macho, sulco marginal distinto limitando posteriormente todos os festões; B: Fêmea, face dorsal, escudo com pontuações profundas e distribuídas de forma irregular, apresenta uma mancha central que vai desde a porção anterior até a posterior e outras manchas menores nos campos laterais, ambas de coloração esverdeado a acobreada; C: Coxa I com dois espinhos muito longos, sendo o externo um pouco maior que o interno, terminando em ponta aguda ligeiramente encurvada; D: Fêmea ingurgitada, escudo de coloração esverdeado a acobreada; E: coxa IV com espinho curto; F: Fêmea ingurgitada, face ventral, coxa I com dois espinhos longos. Fonte: Arquivo pessoal (2015).

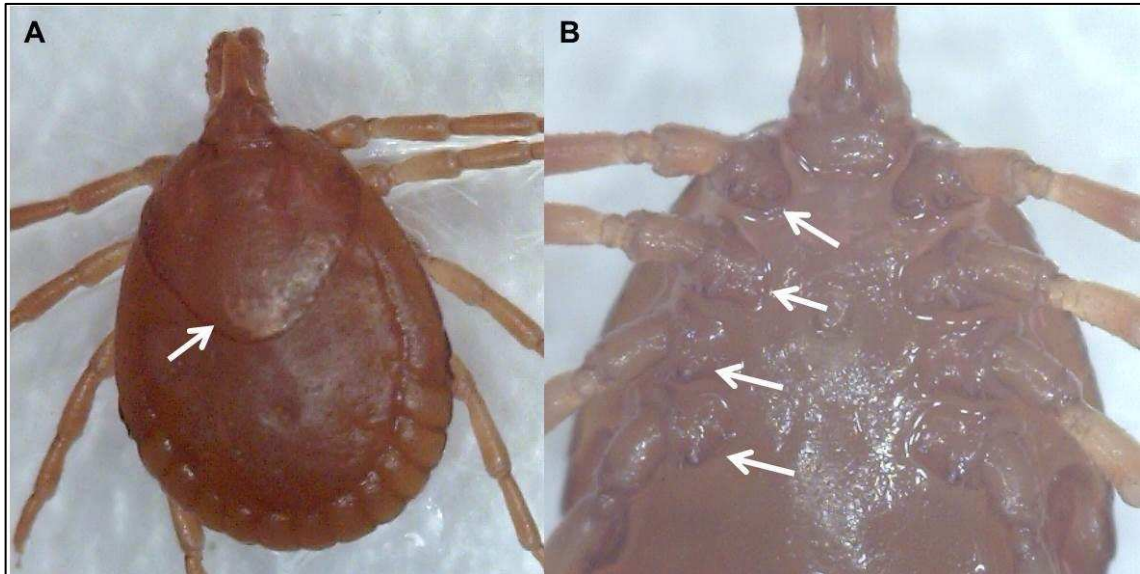
Foi constatada a ocorrência de *A. oblongoguttatum* parasitando um cão no município de Serra Negra do Norte. Embora essa espécie já tenha sido descrita parasitando cães, esta é a primeira ocorrência de tal parasitismo no Estado do Rio Grande do Norte. Foram coletados dois espécimes, sendo um macho e uma fêmea, em um cão adulto, SRD, macho, errante, nas proximidades da Estação Ecológica do Seridó (ESEC-RN). O ixodídeo *A. oblongoguttatum* caracteriza-se por apresentar sulco marginal distinto limitando os festões, coxa I com dois espinhos finos e desiguais, trocanteres sem espinhos, coxa IV com espinho longo e fino. No macho, o escudo é castanho claro com suaves manchas esbranquiçadas nas porções laterais. Na fêmea, o escudo é castanho claro, bem ornamentado, com uma mancha acobreada na

região posterior lembrando um triângulo, e manchas longitudinais dos campos cervicais até as margens laterais (Figura 13).



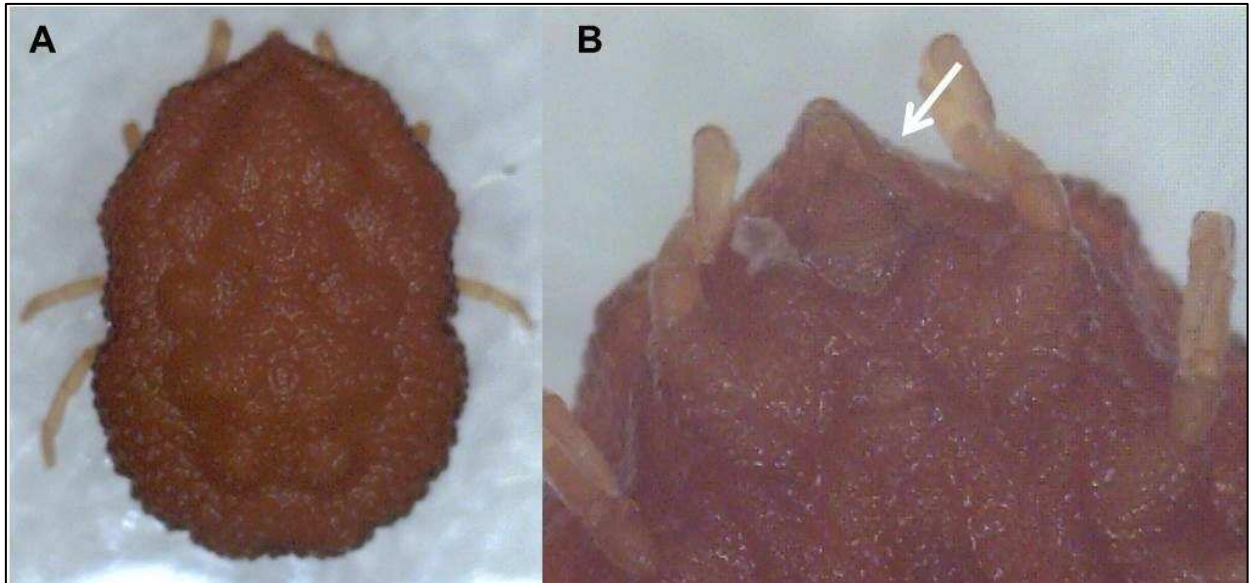
**Figura 13.** *Amblyomma oblongoguttatum*. A: Macho, face dorsal, sulco marginal distinto limitando os festões, escudo castanho claro com suaves manchas esbranquiçadas nas porções laterais; B: Fêmea, face dorsal, escudo castanho claro, bem ornamentado, com uma mancha acobreada na região posterior lembrando um triângulo, e manchas longitudinais dos campos cervicais até as margens laterais; C: Macho, face ventral, coxa I com dois espinhos finos e desiguais, coxa IV com espinho longo e fino. Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Foi identificado *A. rotundatum* parasitando dois cães machos, SRD, errantes, convivendo nos entornos da margem do rio Apodi-Mossoró em área suburbana do município de Mossoró. Foram coletados dois espécimes de fêmea em parasitismo simples em um cão. Em outro cão foram coletados três fêmeas de *A. rotundatum* em parasitismo associado com *R. sanguineus*. Ambos os cães conviviam juntos perambulando nas ruas e com livre acesso à área urbana e de mata nos entornos da margem do rio. Este é o primeiro relato do parasitismo por *A. rotundatum* em cão no Rio Grande do Norte. Este carrapato apresenta coxas com dois espinhos curtos e arredondados, escudo castanho claro, ornamentado com manchas suaves nas laterais e região central, sendo mais esbranquiçado na borda posterior (Figura 14).



**Figura 14.** *Amblyomma rotundatum*. A: Fêmea, face dorsal, escudo castanho claro, ornamentado com manchas suaves nas laterais e região central, sendo mais esbranquiçado na borda posterior; B: Fêmea, face ventral, coxas com dois espinhos curtos e arredondados. Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Em cinco cães foram coletados 15 espécimes de *Ornithodoros* spp., nas cidades de Apodi e Mossoró. Os cães parasitados por este argasídeo eram errantes. Em Apodi, a coleta do ectoparasita ocorreu em um cão macho, SRD, adulto. Em Mossoró, o parasitismo foi verificado em quatro cães, sendo um deles associado com *R. sanguineus*. No Nordeste, não há registro desse carrapato parasitando cão, sendo este a primeira notificação. Os espécimes de *Ornithodoros* spp. encontrados caracterizam-se por apresentar idiossoma em formato suboval, com a margem arredondada ou achatada, sem suturas, hipostômio bem desenvolvido com denticulos em todos os estádios e capuz presente. Coxas das pernas I e II separadas. Apresenta tegumento coriáceo com minúsculas elevações mamilonadas, entremeadas por discos em ambas as superfícies, dorsal e ventral, apresentam o corpo pouco anguloso na extremidade anterior, com bochechas presentes e muito desenvolvidas chegando, às vezes, a cobrir as partes bucais (Figura 15).



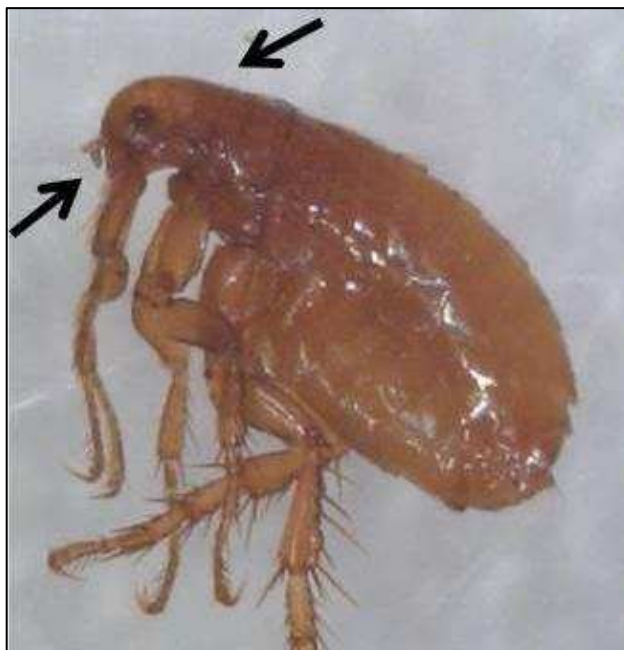
**Figura 15.** *Ornithodoros* spp. A: Idiossoma em formato suboval, tegumento coriáceo com minúsculas elevações mamilonadas, entremeadas por discos em ambas as superfícies, dorsal e ventral; B: Corpo pouco anguloso na extremidade anterior, com bochechas presentes e muito desenvolvidas chegando, às vezes, a cobrir as partes bucais.

Dentre as pulgas coletadas nesse estudo, a *Ctenocephalides felis* (Figura 16) foi a espécie mais prevalente, coletada em 191 cães (31,73%), sendo 57,6% das infestações associadas a outros ectoparasitas.



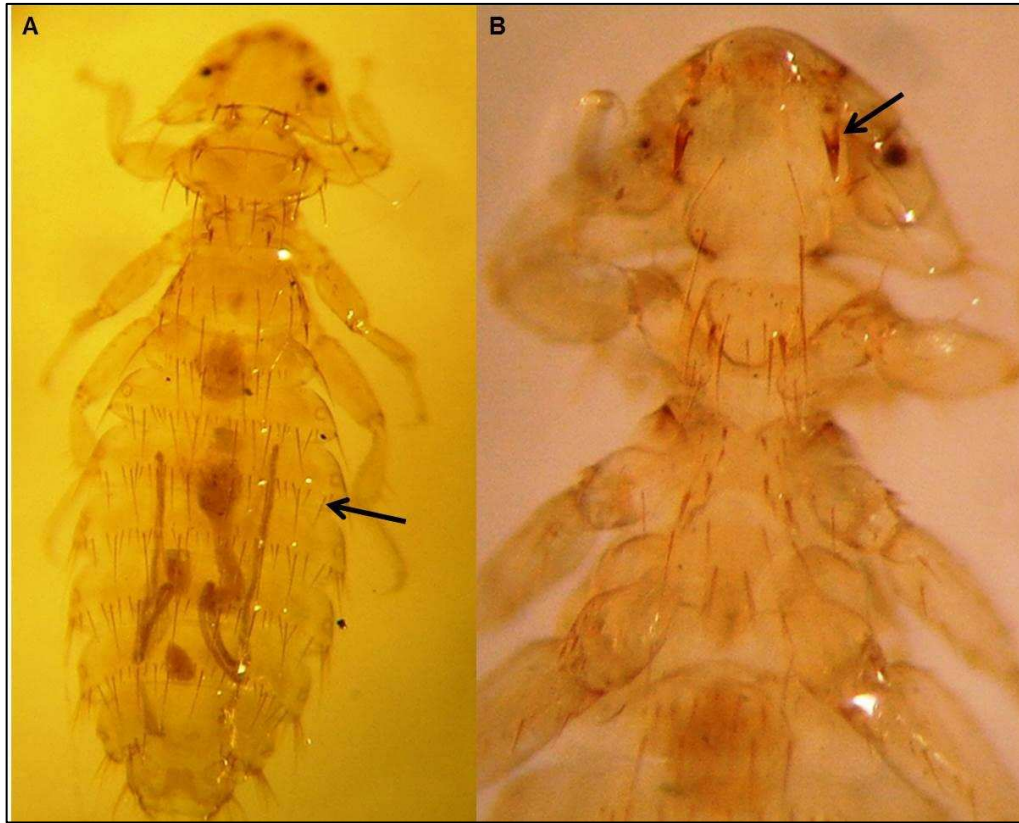
**Figura 16.** *Ctenocephalides felis felis*. A: Ctenídeo genal; B: Quetotaxia da tíbia posterior mostrando única cerda dorsal forte entre os entalhes mediano e apical (3.1.2.2.2). Fonte: Arquivo pessoal (2015).

A pulga *Pulex irritans* (Figura 17) foi encontrada parasitando quatro cães domiciliados, sendo dois residentes em Mossoró e dois em Natal.



**Figura 17.** *Pulex irritans*. Setas demonstrando ausência de ctenídeos genal e pronotal. Fonte: Arquivo pessoal (2015).

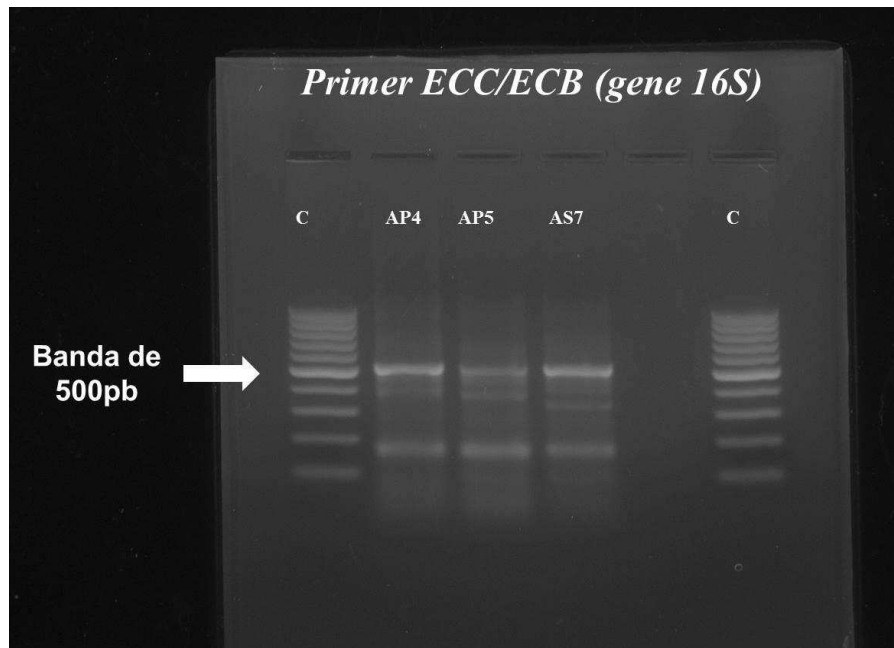
*Heterodoxus spiniger* foi a única espécie de piolho encontrado, parasitando 33 cães (5,48%), sendo nove (27,3%) em parasitismo simples e 24 cães (72,7%) em parasitismo associada a outras espécies de ectoparasitas. Observou-se que dentre os cães parasitados por este piolho, 23 eram errantes (69,7%). Este piolho é facilmente distinguido dos demais que parasitam mamíferos por possuírem duas garras nos tarsos, densa cobertura de setas longas ou médias na região dorsal (Figura 8a) e dois ganchos implantados à base dos palpos maxilares (Figura 18).



**Figura 18.** *Heterodoxus spiniger*. A: Cabeça subtriangular e densa cobertura de setas longas e médias na região dorsal; B: Parte inferior da cabeça com dois ganchos implantados à base dos palpos maxilares. Fonte: Arquivo pessoal (2014).

### 3.2 Análise molecular de *Erlischia canis* em ectoparasitas

Foram processadas 187 amostras de ectoparasitas, provenientes de cães de Apodi, Assú e Mossoró, pela técnica de PCR com o objetivo de identificar *E. canis* nos vetores hematófagos. Das amostras analisadas para *E. canis*, apenas três amostras (1,6%) foram amplificadas por este método molecular (Figura 19), sendo C4 e C5 coletados em Apodi e C7 em Assú, provenientes de carrapatos de cães SRD, adultos e errantes.



**Figura 19.** Amostras de *Rhipicephalus sanguineus* positivas para *Ehrlichia canis*. Pb: Pares de bases; C: Controle positivo; AP4 e AP5: amostras positivas de Apodi; AS7: amostra positiva de Assú.

## **4 DISCUSSÃO**

### **4.1 Identificação e distribuição de ectoparasitas de cães no Rio Grande do Norte**

Neste estudo foram identificadas dez espécies de ectoparasitos distribuídos em sete espécies de carrapatos, duas de pulgas e uma espécie de piolho. A quantidade de ectoparasitas identificadas no Rio Grande do Norte pode ser justificada pela amostragem realizada em 14 municípios diferentes, com características geográficas, climáticas e ecológicas distintas (IBAMA, 2007; IDEMA, 2010). Todavia, não é possível afirmar que a fauna de ectoparasitas do Estado que parasitam cães seja composta por apenas dez espécies, uma vez que não foram avaliados todos os municípios e não foram investigados os ácaros causadores de sarna.

Para a Mesorregião Oeste Potiguar, o presente estudo fez a identificação de nove ectoparasitas em 11 dos 62 municípios que compõem a mesorregião. Entretanto, acredita-se que a fauna ectoparasitária de cães na Mesorregião Oeste Potiguar seja maior, uma vez que não foram avaliados todos os municípios e não foram investigados os ácaros causadores de sarna. Estudos anteriores realizados no Estado identificaram cinco espécies de ectoparasitas em 110 cães analisados em Apodi (FERREIRA et al., 2010). Em Mossoró, foram encontradas sete espécies de ectoparasitas em 293 cães, sendo duas espécies de ácaros (FERREIRA et al., 2009). Rocha et al. (2008) ao estudarem ácaros causadores de sarna em cães e gatos, no município de Mossoró, registraram duas espécies parasitando cães.

Diversas pesquisas no Brasil descreveram a identificação de cinco a sete espécies de ectoparasitas em cães domésticos e errantes (LABRUNA et al., 2001; QUEIROGAS et al., 2010; GUIMARÃES et al., 2011). A quantidade de espécies encontradas nesse estudo são superiores, inclusive aos registros para o Norte e Nordeste. Martins et al. (2009) em Tocantins, identificaram sete espécies de carrapatos. Dantas et al. (1997) na Paraíba, Lobo et al. (2002) e Torres et al. (2004) em Pernambuco identificaram de cinco a seis espécies de ectoparasitos.

Rodrigues et al. (2008) em Minas Gerais, em um estudo com 101 cães, identificaram dez espécies de ectoparasitas, sendo cinco espécies de carrapatos, quatro de pulgas e uma de piolho. Bellato et al. (2003) em Santa Catarina também relataram sete espécies de ectoparasitos. Entretanto, resultados inferiores em relação ao número de espécies foram relatados por Fernandes et al. (1995) no Rio de Janeiro, Labruna et al. (2001) no Paraná,

Queirogas et al. (2010) em Goiás, Guimarães et al. (2011) em Minas Gerais e Lavina (2012) em Santa Catarina descreveram de cinco a seis espécies de ectoparasitos.

Os municípios com maior prevalência para ectoparasitas em cães foi Itaú (80%), seguido por Apodi (76,40%), Ipanguaçu (70%), Tibau (71,79%), Pau dos Ferros (69,84%), Mossoró (67,01%), Assú (65,48%), Felipe Guerra (60%), Serra Negra do Norte (60%), Natal (56,56%), Portalegre (55,56%), Riacho da Cruz (50%) e Martins (30%). Entretanto, essas diferenças de frequências de ectoparasitismo representam a realidade do momento da coleta e não necessariamente uma realidade constante dos municípios.

Municípios menores tais como Itaú, Felipe Guerra, Ipanguaçu, Martins, Portalegre, Serra Negra do Norte e Riacho da Cruz foram inspecionados de 10 a 20 cães por município, sendo em grande parte coletados em animais errantes. Portanto, esses fatores contribuem para a maior probabilidade dos animais estarem positivos para ectoparasitas. Enquanto que nos municípios de Apodi, Assú, Mossoró, Natal, Pau dos Ferros e Tibau foram inspecionados uma quantidade maior de cães, de ambos os sexos, errantes e domiciliados, adultos e jovens, machos e fêmeas em proporções aproximadas.

Ao analisar 912 cães em 14 municípios do Rio Grande do Norte, foi observado que 602 (66%) apresentaram resultados positivos para ectoparasitos, sendo a infestação pelo *R. sanguineus* a mais prevalente (70,8%), acometendo 426 cães em parasitismo simples ou associado a outros ectoparasitas. De acordo com Szabó et al. (2001), é possível que várias espécies de carrapatos possam coabitar no mesmo hospedeiro. Cães que entram na mata ou que compartilham seu ambiente com a fauna silvestre podem apresentar infestações mistas associadas com *R. sanguineus*. Da mesma forma, pequenos mamíferos silvestres que vivem próximos aos domicílios também podem apresentar dupla infestação (SZABÓ et al., 2001).

Como o estado do Rio Grande do Norte encontra-se próximo da linha do Equador, observa-se características climáticas bem específicas, como o verão seco e a presença do sol durante a maior parte do ano (IBAMA, 2007). Por essas características climáticas, espera-se maior frequência de ectoparasitas adaptados a ambientes mais quentes como *R. sanguineus* por exemplo (GONZÁLEZ et al., 2004, GUIMARÃES et al., 2011).

A prevalência de ectoparasitismo encontrada em nosso estudo (66%), foi superior aos registros feitos por Ribeiro et al. (1997) os quais examinaram 450 cães de rua de Porto Alegre, sendo 236 (52,44%) infestados por carrapatos e dos registros de Szabó et al. (2010) onde relatam uma prevalência de 37,3% de 413 cães examinados. Entretanto, a prevalência do presente estudo foi inferior aos achados de Torres et al. (2004), estudando os ectoparasitos em

325 cães da Região Metropolitana do Recife, identificaram sete espécies, sendo a infestação por *R. sanguineus* a mais frequente (82,77%), concordando com os valores elevados de prevalência para o parasitismo por este carrapato.

Resultados similares dessa pesquisa foram encontrados em estudo dos ectoparasitos em cães de rua do município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Rodrigues et al. (2001) encontraram um percentual de 63,33% para o *R. sanguineus*. Valores de prevalência também similares foram relatados por Fernandes et al. (1995) no Rio de Janeiro; Dantas et al. (1997) na Paraíba; Labruna et al. (2001) no Paraná; Lobo et al. (2002) em Pernambuco; Bellato et al. (2003) em Santa Catarina; Castro e Rafael (2006) no Amazonas; Martins et al. (2009) em Tocantins; Queirogas et al. (2010) em Goiás, Guimarães et al. (2011) em Minas Gerais. Essas diferenças e semelhanças podem ser explicadas por vários fatores como o método de coleta utilizado, a forma de criação dos cães, os fatores ambientais e climatológicos divergentes de cada local.

Foi constatado que cães jovens, SRD e errantes apresentam mais chances de apresentar ectoparasitismo quando comparados aos outros animais. O presente estudo corrobora com os achados de Torres et al. (2004) que relataram maior prevalência de ectoparasitas em cães errantes quando comparado aos animais domiciliados.

Em relação ao sexo do animal, houve diferença estatística para fêmeas que apresentaram maior chance e prevalência para o parasitismo com uma espécie de ectoparasita, quando comparada aos cães machos. Entretanto essa relação não foi observada no parasitismo associado com mais de uma espécie de ectoparasita. Esses resultados divergem dos encontrados por Guimarães et al. (2011) que relataram que não houve diferença significativa quanto ao nível de infestação de carrapatos e de pulgas de acordo com o sexo e a idade.

Provavelmente, os achados desse estudo se deve ao fato de que as fêmeas errantes apresentam maior índice de abandono quando comparada aos machos (BORTOLOTTI; D'AGOSTINO, 2007; NOGUEIRA, 2009), por isso estão mais propensas a apresentarem infestações de ectoparasitas. Como os animais errantes não tem nenhum tipo de controle de parasitas, isso aumenta a proliferação de ectoparasitas e, conseqüentemente, estabelecem condições de disseminação de agentes infecciosos transmitidos por vetores tais como carrapatos, pulgas e piolhos (ANDRADE, 2011; GUIMARÃES et al., 2011). Neste contexto, merece menção uma das principais e mais graves doenças infecciosas de cães domésticos, a erliquiose canina, transmitida principalmente pelo carrapato *R. sanguineus* (DANTAS-TORRES, OTRANTO, 2014).

Em relação a maior prevalência de *R. sanguineus* relatada em diversas regiões do Brasil e do mundo, pode ser justificada pelo fato do cão ser o hospedeiro preferencial desse carrapato, pelas condições climáticas da região que favorece a proliferação e pelo grau de urbanização de cada área (SHIMADA et al., 2003; GONZÁLEZ et al., 2004; SZABÓ et al., 2010; ALMEIDA et al., 2013; ZHANG et al 2017).

Dentre as pulgas coletadas nesse estudo, a *C. felis* mostrou ser a espécie predominante, coletada em 191 cães (31,73%) sendo 57,6% desse parasitismo proveniente de infestações associadas a outros ectoparasitas. Dos animais parasitados por mais de uma espécie *R. sanguineus* e *C. felis* acometeram 94 cães (54,7%) e *C. felis* associado ao *H. spiniger* em 10 animais (5,8%). Este achado foi semelhante ao encontrado em outros municípios brasileiros (BELLATO et al., 2003; CASTRO; RAFAEL, 2006; GUIMARÃES et al., 2011) e está de acordo com as observações de Linardi e Santos (2012) de que essa espécie de pulga é a mais frequente no Brasil relatada em 17 estados: Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Roraima, Santa Catarina e São Paulo (LINARDI; SANTOS, 2012; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014).

A presença dessa espécie de pulga tem sido frequentemente relatada em diversas regiões, sendo considerada a mais prevalente em todo o mundo (LINARDI, 2011; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014). De acordo com Coles e Dryden (2014), todas as 972 pulgas isoladas de cães e gatos nos Estados Unidos, Reino Unido e Alemanha foram *C. felis*. A importância dessa pulga se dá por sua ação espoliativa, mas também por atuar como hospedeiro intermediário de *Dipylidium caninum* e como vetor de vários agentes como *Rickettsia* spp., *Mycoplasma* spp. e *Bartonella* spp. que podem causar doenças, não só nos animais, mas também no homem (CRAIG, 2012; PERSICHETTI et al., 2016).

Dos animais parasitados por pulga, quatro (0,9%) apresentaram *P. irritans*. Embora seja frequentemente relatada em cães, esta pulga possui pouca especificidade quanto aos hospedeiros (ESCCAP, 2009) sendo relatada em diversos animais, inclusive podendo infestar o homem (HENDRIX; ROBINSON, 2012).

Os percentuais desse estudo são similares aos obtidos por outros autores como Oliveira e Ribeiro (1982/1983) em Porto Alegre (RS), que encontraram *P. irritans* em 0,42% dos animais examinados e evidenciaram que, fora do ambiente domiciliar, esta espécie raramente é encontrada parasitando caninos. Rodrigues et al. (2001) em Juiz de Fora (MG) e Fernandes (1993) no Rio de Janeiro não constaram a presença desta espécie. Todavia,

percentuais divergentes foram apresentados por Bellato et al. (2003) em Santa Catarina que registraram 22 cães (6,40%) parasitados por *P. irritans*, nove (2,62%) em infestações múltiplas com *C. felis* e nove cães (2,62%) também em infestações múltiplas com *C. canis*. Estudos anteriores em Mossoró (FERREIRA et al., 2009) e em Apodi (FERREIRA et al., 2010) não observaram *P. irritans* nos animais avaliados.

Os achados do presente estudo alertam para o risco de transmissão de patógenos, especialmente porque essa espécie de pulga tem sido relatada como vetor competente de *Yersinia pestis*, o agente etiológico da peste (LINARDI, 2011), como foi registrado em diversas regiões de Madagascar, algumas regiões da África Central, América do Sul, Ásia e Oriente Médio (DRANCOURT et al., 2006, LAUDISOIT et al., 2007, RATOYONJATO et al., 2014; MALEKI-RAVASAN et al., 2017).

A importância do achado desta espécie de pulga pode ser destacada em dois níveis: como parasita propriamente dito capaz de causar irritações cutâneas e lesões provocadas pelas picadas, propiciando a instalação de fungos e bactérias; e como vetores biológicos de agentes patogênicos tais como *Rickettsia* spp., *Mycoplasma* spp. e *Bartonella* spp. que podem causar doenças, não só nos animais, mas também no homem (CRAIG, 2012; PERSICHETTI et al., 2016). Considerando que estes ectoparasitas possuem pouca especificidade quanto aos hospedeiros, da mesma forma que *P. irritans* tem sido isolada em cães, também as pulgas destes animais podem infestar o homem (HENDRIX; ROBINSON, 2012), os achados de animais infestados com ectoparasitas representa um risco de saúde pública.

A presença de *H. spiniger* principalmente em associação com mais ectoparasitas chama a atenção para o grau de descuido com os animais (GUIMARÃES et al., 2011). Nesse estudo, *H. spiniger* foi a única espécie de piolho encontrado parasitando 33 cães (5,48%), sendo nove (27,3%) em parasitismo simples e 24 cães (72,7%) em infestações mistas com *R. sanguineus* e *C. felis*. Dentre os cães parasitados, 69,7% eram errantes, reforçando a hipótese de que a presença de malófagos evidencia o baixo grau de cuidado com os cães (GUIMARÃES et al., 2011; LIMA et al., 2014).

Estudos realizados no município de Mossoró e Apodi verificaram prevalência de 1,36% e 2,3%, respectivamente, para o parasitismo por *H. spiniger* (FERREIRA et al., 2009; 2010), comparando os resultados atuais com estudos anteriores observou-se aumento na frequência do parasitismo, porém é preciso ressaltar que houve ampliação da amostragem e dos municípios analisados.

Pesquisas em outras regiões demonstraram prevalência similar aos achados nesse estudo, Rodrigues et al. (2001) ao estudarem 104 cães encontraram a prevalência de 8,33% para essa espécie de piolho; Torres et al. (2004) observaram uma taxa de prevalência de 3,5% em 310 cães estudados. Entretanto, os dados encontrados neste estudo discordam dos achados de Fernandes et al. (1995) que registraram prevalência de 0,6% para esse ectoparasita no estado do Rio de Janeiro. Enquanto que a maior prevalência foi observada em Goiânia por Lustosa et al. (1973), onde foram registrados 42,5% dos cães infestados por *H. spiniger*.

Embora no presente estudo, a prevalência para esse piolho em parasitismo simples tenha sido baixa, chama a atenção a sua alta prevalência em infestações mistas, ao mesmo tempo que evidencia o grau de descuido com a saúde dos cães (LIMA et al., 2014), fato este que propicia o aumento do parasitismo e favorece a disseminação de patógenos veiculados por ectoparasitas.

A espécie de carrapato *R. microplus* foi identificada em 89 cães em parasitismo simples e associado a outras espécies de ectoparasitas. A presença desses ixodídeo pode estar relacionada ao fato de os cães parasitados terem acesso às áreas rurais onde existem formas infestantes do carrapato *R. microplus* (LABRUNA et al., 2001) provavelmente pelo frequente hábito de pastejo de bovinos, caprinos e ovinos observado no Estado.

Da mesma forma, o registro de *D. nitens* nesse estudo pode ser justificado pelo acesso dos cães ao ambiente rural ou pelo contato com equídeos que são os hospedeiros primários desta espécie de carrapato. De acordo com Evans et al. (2000), estas espécies podem eventualmente, principalmente através de suas formas imaturas, se alimentarem em outros hospedeiros vertebrados, a exemplo dos cães. Entretanto no presente estudo, observou-se que a maior prevalência quanto à taxa de infestações ocorreram através de espécimes fêmeas. Como o carrapato *D. nitens* é monoxeno, é possível que este realize o desenvolvimento de todas as formas evolutivas em um só hospedeiro, mesmo quando encontrado em cães (MARCONDES, 2001).

Nesse estudo foram coletadas três espécies de carrapatos do gênero *Amblyomma* identificadas em *A. ovale*, *A. oblongoguttatum* e *A. rotundatum*. O encontro dessas espécies confirma os resultados da literatura de que carrapatos desse gênero apresentam como hospedeiros primários os carnívoros silvestres, mas também podem infestar cães de áreas rurais e suburbanas do Brasil (LABRUNA; PEREIRA, 2001; MARTINS et al., 2009; QUEIROGAS et al., 2010).

*Amblyomma ovale* foi coletado nos municípios de Apodi, Pau dos Ferros e Portalegre. Em todas as cidades, a coleta foi realizada em cães errantes com acesso a mata e ambiente rural. Em Portalegre, nas proximidades de reserva ecológica, foram coletados dois espécimes fêmeas de *A. ovale*, sendo uma destas ingurgitada. Estes achados pontuam a susceptibilidade do transporte de carrapatos do ambiente silvestre por cães, fornecendo uma ponte para bioagentes patogênicos entre ambientes naturais e antrópicos (ESTRADA-PEÑA; JONGEJAN, 1999).

Embora o parasitismo por *A. ovale* em cães é relatada em diversas regiões do Brasil e no mundo (MARTINS et al., 2012; SZABÓ et al., 2013; VIEIRA et al., 2018; RIVERA-PÁEZ et al., 2018), o parasitismo por esse carrapato no Rio Grande do Norte é relativamente recente, sendo sua primeira notificação realizada em 2013 em cão com parasitismo múltiplo por *A. ovale*, *R. sanguineus* e *R. microplus* (FERREIRA et al., 2013).

O parasitismo por *A. ovale* em cães é relatada em diversas regiões do Brasil e no mundo (MARTINS et al., 2012; SZABÓ et al., 2013; VIEIRA et al., 2018; RIVERA-PÁEZ et al., 2018), inclusive em humanos devido ao íntimo contato com os animais (BORSOI; SERRA-FREIRE, 2012).

*Amblyomma ovale* também tem sido associado a transmissão de microrganismos do grupo da Febre Maculosa, já tendo sido isolado *R. belli* deste carrapato no Sudeste do Brasil (PACHECO et al., 2008). Esta espécie de rickettsia, embora tenha patogenicidade desconhecida para os seres humanos, tem sido encontrada em várias espécies de carrapatos no Brasil (PACHECO et al., 2009). Além desta, *Rickettsia parkeri* cepa Mata Atlântica já foi identificada em *A. ovale* adulto (SABATINI et al., 2010). *A. ovale* também tem sido associado à transmissão de *Hepatozoon canis* no Brasil (FORLANO et al., 2005).

A ocorrência de *A. oblongoguttatum* foi verificada no município de Serra Negra do Norte, nas proximidades da Estação Ecológica do Seridó (ESEC-RN), parasitando um cão errante. Embora já tenha relatos de parasitismo deste carrapato em uma variedade de espécies selvagens tais como suídeos, cervídeos, equídeos, carnívoros e felídeos (MARTINS et al., 2014; SOARES et al., 2015; MARTINS et al., 2017) e em animais domésticos como cães (MARTINS et al., 2009; MINERVINO et al., 2015) esta é a primeira ocorrência de parasitismo por esta espécie no Estado do Rio Grande do Norte.

É importante destacar que *A. oblongoguttatum* frequentemente parasita humanos (LABRUNA et al., 2005a; GUGLIELMONE et al., 2006; OGRZEWALSKA et al., 2007), ressaltando a importância epidemiológica do parasitismo por esta espécie no Estado do Rio

Grande do Norte, próxima a área de proteção ambiental, tornando possível o risco de transmissão de doenças entre cães, animais silvestres e o homem (CAMPBELL; HOFER, 1995).

Dentre as espécies do gênero *Amblyomma*, também foi identificado o parasitismo de *A. rotundatum* em dois cães errantes no município de Mossoró. Em estudo similar realizado no Maranhão, Costa (2014) coletou um carrapato *A. rotundatum* sobre um cão, sem estar fixado. De acordo com Teixeira et al. (2003), *A. rotundatum* parasita répteis e anfíbios, sendo raramente encontrada em humanos (GUIMARÃES et al., 2001; TEIXERA et al., 2003). Considerando que os cães, do presente estudo, perambulavam nas ruas e com livre acesso a área urbana e de mata nos entornos da margem do rio Apodi-Mossoró, ambiente favorável para répteis, anfíbios entre outros animais silvestres, por isso, possivelmente este parasitismo tenha ocorrido de forma acidental pelo contato com a fauna silvestre dessa região (SZABÓ et al., 2001; QUEIROGAS et al., 2010).

Carrapatos da espécie *A. rotundatum* ocorrem na região Neártica e Neotropical (ONOFRIO et al., 2006), no Brasil apresenta ampla distribuição desde o Amazonas até o Rio Grande do Sul (LUZ; FACCINI, 2013). No Rio Grande do Norte já foi relatado em sapos e jiboias (AHID et al., 2009). É uma espécie que se reproduz por partenogênese, sendo assim, deveria existir na natureza apenas indivíduos fêmeas, entretanto na literatura há alguns relatos de indivíduos machos (KEIRANS; OLNER, 1993; LABRUNA et al. 2005b; MARTINS et al., 2014). Neste estudo foram coletadas apenas espécimes fêmeas, sendo dois carrapatos provenientes de um cão em parasitismo simples e em outro cão foi coletado três fêmeas de *A. rotundatum* em parasitismo associado com *R. sanguineus*. Essa ocorrência de carrapatos de animais silvestres em cães domésticos evidencia um risco de transmissão de doenças de caráter zoonótico através desses vetores (ALMEIDA et al., 2012).

Pesquisas demonstraram que no Brasil, os carrapatos em cães ocorrem em dois cenários distintos, intimamente dependentes do ambiente onde vive o hospedeiro. Cães criados em ambientes urbanos estão mais propensos a serem parasitados por carrapatos pertencentes à espécie *R. sanguineus*. Enquanto que cães criados em áreas rurais ou suburbanas, com acesso livre às matas e a outros ambientes, onde várias espécies de animais silvestres e domésticos convivem, estão mais propensos a apresentarem parasitismo por carrapatos do gênero *Amblyomma*, *D. nitens* e *R. microplus* (LABRUNA; PEREIRA, 2001; LABRUNA et al., 2005a).

Essas observações condizem com os resultados desse estudo que demonstram que *A. ovale*, *A. rotundatum*, *Ornithodoros* sp., *D. nitens* e *R. microplus* foram observados frequentemente em cães errantes em regiões periurbanas. De acordo com Pinter et al. (2004), o parasitismo por carrapatos do gênero *Amblyomma*, em cães no Brasil, são caracterizadas por baixas infestações justificando a baixa prevalência do parasitismo em cães por carrapatos das espécies *A. ovale*, *A. oblongoguttatum* e *A. rotundatum* no Rio Grande do Norte.

É importante destacar que as relações entre carrapatos e seus hospedeiros são afetadas pelo ambiente onde vivem, possibilitando que algumas espécies possam se adaptar às mudanças ambientais, levando-os a criar novas relações oportunistas de parasitismo (BERMÚDEZ et al., 2010). Por isso, apesar da baixa prevalência, o conhecimento e notificação das espécies encontradas nessa pesquisa são importantes pois *A. oblongoguttatum*, *A. ovale* e *A. rotundatum* estão listadas dentre as 21 espécies de carrapatos descritas com riquetsias no Brasil (OGRZEWALSKA et al., 2009; SPOLIDORIO et al., 2010; SARAIVA et al., 2013). Com o crescente número de animais de companhia na sociedade e o contato entre os cães e o homem, aumenta-se a exposição humana aos parasitas com potencial zoonótico, principalmente àqueles oriundos do ambiente silvestre para o ambiente domiciliar.

Em cinco cães errantes foram coletados 15 espécimes de argasídeo *Ornithodoros* spp., nas cidades de Apodi e Mossoró. Os cães parasitados por estes argasídeos eram errantes, por isso pode-se justificar esse ectoparasitismo associado ao parasitismo acidental, possivelmente esses cães tiveram contato com animais silvestres ou mesmo através do contato no ambiente rural. Carrapatos do gênero *Ornithodoros* habitam ambientes restritos, como cavernas e buracos de árvores, algumas vezes registra-se ocorrência em mamíferos, aves e répteis para a realização de hematofagia. Algumas de suas espécies podem parasitar o homem e animais domésticos, sendo encontrados em estábulos ou lugares onde estes trabalham e repousam (DUNN, 1931; GUIMARÃES et al., 2001; VENZAL; ESTRADA-PEÑA, 2006).

No Nordeste os registros associados a carrapatos desse gênero se restringe a hospedeiros silvestres tais como jiboias, morcegos, roedores silvestres, porco do mato (NEIVA; PENNA, 1916; FONSECA, 1958; OBA; BAGGIO, 1977; LABRUNA et al., 2016), sendo identificados em alguns registros como *O. talaje* (FONSECA, 1958; GUIMARÃES et al., 2001). Entretanto, estudos recentes propõem que *O. talaje* não está estabelecido no Brasil, possivelmente os registros anteriores apresentam uma identificação equivocada (VENZAL et al., 2008; LABRUNA et al., 2016). Registros recentes de parasitismo por *O. cavernicolous*, *O. fonsecai*, *O. hasei* e *O. marinkellei* em morcegos no Ceará (LUZ et al., 2016) e *O.*

*riecorrei* em mocó na Paraíba (LABRUNA et al., 2016) sugere uma ampla variedade de argasídeos, especialmente no bioma Caatinga (LUZ et al., 2016).

Quanto à capacidade vetorial de agentes patogênicos, estes argasídeos são incriminados como reservatórios e vetores, dentre outros, do vírus da Peste Suína Africana (VPSA) (GUIMARÃES et al., 2001). Relatou-se que *Borrelia recurrentis*, agente etiológico da Febre Recorrente, está associada com espécies desse gênero de carrapato (SCHUMAKER; BARROS, 1995) e potencial vetor da Doença de Lyme (GUGLIELMONE et al., 2003).

Além disso, relatos de doenças relacionados com a picada de *O. talaje* e *O. venezuelensis* foram descritos em comunidades da antiga Zona do Canal (Panamá) e da Colômbia, com a ocorrência de lesões nos locais das picadas e quadros sistêmicos de doença, dentre estes, decorrentes de intoxicação devido à inoculação de toxinas por estes ectoparasitos (RECK et al., 2011). Verificou-se dor no local da picada e ocorrência de um prurido constante, com a presença de eritema e edema na área de fixação do carrapato, sendo a lesão caracterizada por lenta cicatrização (MARTINS et al., 2011).

Provavelmente, os achados desse estudo ocorreram devido às condições ambientais favoráveis para reprodução e desenvolvimento dos ectoparasitos identificados, assim como, decorrente de ações antrópicas e da contaminação do meio ambiente. A presença de carrapatos de animais silvestres em cães é passível de ser explicada como decorrente de um parasitismo acidental (SZABÓ et al., 2001). Por outro lado, sabe-se que as relações de carrapatos e seus hospedeiros vertebrados são afetadas pelo ambiente onde vivem, sendo possível que algumas espécies de ectoparasitas possam se adaptar às mudanças ambientais que causam redução de suas populações hospedeiras naturais, passando a parasitar de maneira oportunista novos hospedeiros, criando assim novas relações ecológicas (BERMÚDEZ et al., 2010).

Considerando que os ectoparasitos são causadores de várias doenças nos animais e até mesmo no homem, seja devido a sua ação irritante e, ou, espoliativa sobre o hospedeiro, estudos sobre o levantamento da fauna de ectoparasitas presentes na região é relevante tanto para Medicina Veterinária quanto para a Saúde Pública. É importante que a adoção de medidas de controle de ectoparasitos em cães seja precedida do conhecimento de cada espécie da região, a fim de direcionar melhor as ações de controle e prevenção, otimizando os recursos e diminuindo o impacto ambiental causado pelo controle químico indiscriminado.

Além disso, o controle dos ectoparasitas, especialmente de carrapatos, é importante para as medidas de saúde pública, pois eles transmitem uma grande variedade de agentes

infeciosos e pelos prejuízos econômicos que causam à pecuária. Dentre os agentes, *Babesia*, *Ehrlichia*, *Anaplasma* e as Rickettsias são os mais importantes patógenos transmitidos por carrapatos no Brasil, inclusive com potencial zoonótico (TOLEDO et al., 2009). O estudo da fauna ectoparasitária é imprescindível para melhor compreensão da relação artrópode/hospedeiro e para o reconhecimento de possíveis vetores de patógenos. O relato de espécies de carrapatos de animais silvestres parasitando cães é importante para o estudo de zoonoses emergentes e re-emergentes de cada região (ABEL et al., 2006).

Portanto, com base na possibilidade de que os cães da região estudada albergam várias espécies de ectoparasitos incriminados na transmissão de patógenos aos animais e aos seres humanos, é importante uma participação mais ativa das Secretarias Municipais de Saúde, a fim de estimular e apoiar a realização de estudos sobre a ectoparasitofauna dos animais domésticos existentes na região, contribuindo com a vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por vetores artrópodes no estado do Rio Grande do Norte. Além disso, é importante salientar que a implementação de um programa de controle populacional de animais e programas educativos de guarda responsável possibilitam menor número de cães errantes expostos ao risco de ectoparasitismo e infestação ambiental por carrapatos, pulgas e piolhos.

#### **4.2 Análise molecular de *Ehrlichia canis* em ectoparasitas**

Nesse estudo, três amostras (1,6%) de carrapatos *R. sanguineus* apresentaram-se positivas para *E. canis*. Embora a prevalência de infecção tenha sido baixa, confirma-se a circulação desse patógeno no estado e que este carrapato seja um dos possíveis vetores para a erliquiose canina na Mesorregião Oeste Potiguar do Estado do Rio Grande do Norte.

Diversos autores afirmaram que a infestação por *R. sanguineus*, é considerada um importante fator de risco para a infecção por *E. canis*, *A. platys*, *B. canis*, dentre outros patógenos (TRAPP et al., 2002; SANTARÉM, 2003; CUNHA et al., 2009; MEDEIROS-SILVA et al., 2015). Caprariis et al. (2011) avaliaram um canil e observaram que por meio de técnicas moleculares 58% dos animais infectados por *R. sanguineus*, apresentaram *A. platys*. Por isso, a distribuição e alta prevalência de carrapatos encontrada neste estudo, explica o porquê da alta prevalência para hemoparasitas em cães na Mesorregião Oeste Potiguar.

É importante atentar para a possibilidade de parasitismos por ectoparasitas de cães em humanos na região de estudo. De acordo com Trapp et al. (2002), proprietários de cães com carrapatos têm 3,8 vezes mais chance de serem parasitados por carrapatos em algum momento, especialmente quando não é realizado nenhum controle de parasitas no animal e o contato entre proprietários e cães for intenso. Dessa forma, sugere-se que proprietários de cães com carrapatos têm um risco maior de adquirir doenças transmitidas pelo *R. sanguineus*. As altas densidades e prevalências de ectoparasitas podem causar um aumento na casuística da ixodidose humana, favorecendo os casos de zoonoses emergentes de grande interesse na saúde coletiva.

A erliquiose monocítica canina (UNVER et al., 2008) e *B. canis* já foram identificadas em humanos (MARSAUDON et al., 1995) e o carrapato *R. sanguineus* é o principal vetor desses agentes (DAGNONE et al., 2001). No Brasil, o primeiro relato de caso de ehrlichiose em humanos ocorreu em 2004 no Estado de Minas Gerais (CALIC et al., 2004). Em 2006 novos casos foram relatados em Minas Gerais em pacientes com quadros febris e histórico de ataque prévio por carrapatos (COSTA et al., 2006). De acordo com Calic et al. (2004), a dificuldade no estabelecimento do diagnóstico das infecções rickettsiais humanas através de métodos microbiológicos, criam uma falsa idéia de que as infecções causadas por *Ehrlichia* são raras e sem importância.

Além disso, este carrapato também pode transmitir para o homem a *Rickettsia conorii* (RADULOVIC et al., 1994; PAROLA et al., 2009). Pesquisas demonstraram o seu envolvimento na transmissão de *E. chaffeensis*, *E. ewingii*, *R. rickettsii*, *R. massilae*, *Bartonella henselae*, *Coxiella burnetti*, *Leishmania infantum* (WIKSWO et al., 2007; NDIP et al., 2007; MÁRQUEZ et al., 2008; CUNHA et al., 2009; TOLEDO et al., 2009; MEDEIROS-SILVA et al., 2015).

Portanto, as principais medidas de profilaxia estão relacionadas ao controle desse ectoparasita, de forma a reduzir as taxas de transmissão (DAGNONE et al., 2001). Além disso, o conhecimento dos carrapatos que ocorrem em uma determinada região é importante para determinar quais doenças transmitidas por carrapatos apresentam alto risco de ocorrer.

## 5 CONCLUSÕES

Na área de estudo foram identificadas dez espécies de ectoparasitos: *Rhipicephalus sanguineus*, *R. microplus*, *Dermacentor nitens*, *Amblyomma ovale*, *A. rotundatum*, *A. oblongoguttatum*, *Ornithodoros* spp., *Ctenocephalides felis*, *Pulex irritans* e *Heterodoxus spininger*.

O carrapato *R. sanguineus* e a pulga *C. felis* foram as espécies de ectoparasitos mais prevalentes na área estudada.

Houve associação significativa para o ectoparasitismo em fêmeas, cães SRD, animais jovens e cães errantes.

Notifica-se a primeira ocorrência de *A. oblongoguttatum*, *A. rotundatum* e *Ornithodoros* spp. parasitando cães no Estado do Rio Grande do Norte.

Foi detectado amostras de carrapatos *R. sanguineus* positivas para *E. canis* nos municípios de Apodi e Assú.

Os achados desse estudo evidenciam o risco de exposição de cães ao parasitismo por carrapatos de ambientes silvestres, favorecendo o risco do transporte de patógenos emergentes e reemergentes para o peridomicílio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEL, I.; PEDROZO, M. G. C.; BUENO, C. *Amblyomma tigrinum* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae) em cães domésticos procedentes da reserva florestal do Boqueirão, município de Ingaí, Sul de Minas Gerais. Arquivos do Instituto de Biologia, v. 73, n. 01, p. 111-112, 2006.

AHID, S. M. M.; FONSECA, Z. A. A. S.; FERREIRA, C. G. T.; MARTINS, T. F.; OLIVEIRA, M. F. Parasitismo de *Amblyomma rotundatum* (Koch) (Acari: Ixodidae) em *Bufo marinus* (Linnaeus) (Anura: Bufonidae), em Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Revista Brasileira de Zoociências, v. 11, p.153-156, 2009.

ALMEIDA, A. B. P. F.; PAULA, D. A. J.; DAHROUG, M. A. A.; FREITAS, A. G.; SILVA, J. N.; DUTRA, V.; NAKAZATO, L.; SOUSA, V. R. F. *Ehrlichia canis* e *Anaplasma platys* em carrapatos de cães de Cuiabá, Mato Grosso. Semina: Ciências Agrárias, v. 33, n. 3, p. 1123-1126, 2012.

ALMEIDA, R. F. C.; GARCIA, M. V.; CUNHA, R. C.; MATIAS, J.; SILVA, E. A.; MATOS, M. F. C.; ANDREOTTI, R. Ixodid fauna and zoonotic agents in ticks from dogs: first report of *Rickettsia rickettsii* in *Rhipicephalus sanguineus* in the state of Mato Grosso do Sul, mid-western Brazil, Experimental and Applied Acarology, v. 60, p. 63–72, 2013.

ANDRADE, W. F. Implantação do centro de controle de zoonoses: Um espaço público para o resgate de animais abandonados. 33 f. Monografia (Especialização em Gestão Pública), Universidade Federal do Paraná, Colombo, 2011.

ARAGÃO, H.; FONSECA, F. Notas de Ixodologia. VIII. Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v.59, p.115-129, 1961.

BARROS-BATTESTI, D. M.; ARZUA, M.; BECHARA, G. H. Carrapatos de importância médico veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. São Paulo: Vox/ICTTD-3/Butantan, 2006, 223p.

BELLATO, V.; SARTOR, A. A.; SOUZA, A.P.; RAMOS, B. C. Ectoparasitos em caninos do município de Lages, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 12, n. 3, p. 95-98, 2003.

BERMÚDEZ, S. E.; MIRANDA, R. J.; SMITH, D. Ticks species (Ixodida) in the Summit Municipal Park and adjacent areas, Panama City, Panama. *Experimental and Applied Acarology*, v.52, p.439-448, 2010.

BORSOI, A. B. P.; SERRA-FREIRE, N. M. Parasitic relations between human beings and ticks in the Volt a Redonda city, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista UNIABEU*, v. 5, p. 306–317, 2012.

BORTOLOTI, R.; D'AGOSTINO, R. G. Ações pelo controle reprodutivo e posse responsável dos animais domésticos interpretadas à luz do conceito de metacontingência. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, v. 3, n. 1, p. 17-28, 2007.

CAMPBELL, K.; HOFER, H. People and wildlife: spatial dynamics and zones of interaction. In: *Serengeti II*: SINCLAIR, A. R. E.; ARCESE, P. (eds.). Dynamics, Management and Conservation of an Ecosystem. University of Chicago Press, Chicago, p. 534-570, 1995.

CAPRARIIS, D.; DANTAS-TORRES, F.; CAPELLI, G.; MENCKE, N.; STANNECK, D.; BREITSCHWERDT, E. B.; OTRANTO, D. Evolution of clinical, haematological and biochemical findings in young dogs naturally infected by vector-borne pathogens. *Veterinary Microbiology*, v. 149, p. 206-212, 2011.

CASTRO, M. C. M.; RAFAEL, J. A. Ectoparasitos de cães e gatos da cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 36, n. 4, p. 535-538, 2006.

COLES, T. B., DRYDEN, M. W. Insecticide/acaricide resistance in fleas and ticks infesting dogs and cats. *Parasites and vectors*, v. 7, p. 8. 2014.

COSTA, F. B. Soroepidemiologia e epidemiologia molecular das infecções por *Rickettsia* spp em cães e carrapatos de ambientes urbano e rural do Estado do Maranhão. 115 f. Tese

(Doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 2014.

CRAIG, M. Fleas and canine dermatology. *Companion Animal*, v. 17, p.45-49. 2012.

CUNHA, N. C.; FONSECA, A. H.; REZENDE, J.; ROZENTAL, T.; FAVACHO, A. R. M.; BARREIRA, J. D.; MASSARD, C. L.; LEMOS, E. R. S. First identification of natural infection of *Rickettsia rickettsii* in the *Rhipicephalus sanguineus* tick, in the state of Rio de Janeiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.29, n. 2, p. 105-108, 2009.

DAGNONE, A. S.; MORAIS, H. S. A.; VIDOTTO, O. Erliquiose nos animais e no homem Semina: Ciências Agrárias, v. 22, n.2, p. 191-201, 2001.

DANTAS, A. M.; SOUZA, M. F.; ATHAYDE, A. C. R.; FERREIRA, A. F.; FARIAS, E. G.; SILVA, A. M. A. Ectofauna de cães atendidos no Hospital Veterinário do Semi-Árido Paraibano. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 6, n. 2, p. 91, Supl. 1, 1997.

DANTAS-TORRES, F.; OTRANTO, D. Cães, gatos, parasitos e humanos no Brasil: abrindo a caixa preta. *Parasites and Vectors*, v. 7, p. 22, 2014.

DRANCOURT, M.; HOUHAMDI, L.; RAOULT, D. *Yersinia pestis* as a telluric, human ectoparasite-borne organism. *The Lancet Infectious Diseases*, v. 6, p. 234-241, 2006.

DUNN, L. H. Notes on the tick *Ornithodoros talaje* infesting a house in the Canal Zone. *Psyche.*, v.38, p.170-173, 1931.

ESCCAP. Ectoparásitos control de insectos y garrapatas que parasitan a perros y gatos. In: *Guía ESCCAP No 3*. 2009.

ESTRADA-PEÑA, A.; JONGEJAN, F. Ticks feeding on humans: a review of records on human-biting Ixodoidea with special reference to pathogen transmission. *Experimental and Applied Acarology*, v. 23, n. 9, p. 685-715, 1999.

EVANS, D. E.; MARTINS, J. R.; GUGLIELMONE, A. A. A review of the ticks (Acari, Ixodida) of Brazil, their hosts and geographic distribution - The state of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 95, n. 4, p. 453-470, 2000.

FERNANDES, C. G. N.; FACCINI, J. L. H.; MOURA, S. T. Artrópodos ectoparasitos, exceto pulgas, de cães da cidade do Rio de Janeiro e municípios vizinhos, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 4, p. 56, 1995.

FERREIRA, C. G. T.; BEZERRA, A. C. D. S.; CARVALHO, O. V.; ALMEIDA, M. R.; MAFRA, C. L. First occurrence of *Amblyomma ovale* in the State of Rio Grande do Norte, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 22, n. 1, p. 167-170, 2013.

FERREIRA, C. G. T.; BEZERRA, A. C. D. S.; AHID, S. M. M. Ectoparasitas de cães do município de Apodi, Rio Grande do Norte. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 4, n. 14, p. 804, 2010.

FERREIRA, C. G. T.; BEZERRA, A. C. D. S.; FILGUEIRA, K. D.; FONSECA, Z. A. A. S.; AHID, S. M. M. Levantamento de ectoparasitas de cães e gatos provenientes do município de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 3, n. 12, p. 549-556, 2009.

FONSECA, F. Notas de Acarologia XLIV. Inquérito sobre a fauna acarológica de parasitas no nordeste do Brasil. *Memórias do Instituto Butantan*, v. 28, p. 99-186, 1958.

FORLANO, M.; SCOFIELD, A.; ELISEI, C.; FERNANDES, K. R.; EWING, S. A.; MASSARD, C. L. Diagnosis of *Hepatozoon* spp. in *Amblyomma ovale* and its experimental transmission in domestic dogs in Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 134, p. 1-7, 2005.

GONZÁLEZ, A.; CASTRO, D. C.; GONZALEZ, S. Ectoparasitic species from *Canis familiaris* (Linne) in Buenos Aires province, Argentina. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 120, n. 1-2, p. 123-129, 2004.

GUGLIELMONE, A. A.; BEATI, L.; BARROS-BATTESTI, D. M.; LABRUNA, M. B.; NAVA, S.; VENZAL, J. M.; MANGOLD, A. J.; SZABÓ, M. J. P.; MARTINS, J. R.; GONZALEZ-ACUÑA, D.; ESTRADA-PENÑA, A. Ticks (Ixodidae) on humans in South América. *Experimental and Applied Acarology*, v. 40, p. 83–100, 2006.

GUGLIELMONE, A. A.; ESTRADA-PENA, A., KEIRANS, J. E.; ROBBINS, R. G. Ticks (Acari: Ixodidae) of the Neotropical zoogeographical region. Holanda: ICTTD-2, 2003, 173p.

GUIMARÃES, A. M.; LIMA, B. S.; ROCHA, C. M. B. M. Ectofauna parasitária de cães urbanos domiciliados em clínicas veterinárias particulares na cidade de Lavras, MG. *Ciência Animal Brasileira*, v.12, n.1, p.172-177, 2011.

GUIMARÃES, J. H.; TUCCI, E. C.; BARROS-BATTESTI, D. M. Ectoparasitas de importância veterinária. São Paulo: Plêiade, 2001.

HENDRIX, C. M., ROBINSON, E. *Diagnostic Parasitology for Veterinary Technicians*. Fourth edition, Elsevier. 2012.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. CECAV - Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas. Núcleo do Rio Grande do Norte. Diagnóstico espeleológico do Rio Grande do Norte: caracterização geográfica do Rio Grande do Norte. Natal – RN: IBAMA, 2007. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/cecav>>. Acesso em 18 jan. 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Anuário estatístico do Brasil. v. 70. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IDEMA - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE. Anuário estatístico 2010. Rio Grande do Norte: Governo do Rio Grande do Norte, 2010. Disponível em: <<http://www.idema.rn.gov.br/contentproducaoAnuario.htm>>. Acesso em: 2 de jan. 2018.

KEIRANS, J. E.; OLIVER, J. H. First description of the male and description of the immature stages of *Amblyomma rotundatum* (Acari: Ixodidae) a recently discovered tick in the U.S.A. *The Journal of Parasitology*, v. 79, n. 6, p. 7860-7865, 1993.

LABRUNA, M. B.; PEREIRA, M. C. Carrapatos em cães do Brasil. *Clinica Veterinária*, v. 30, p. 24-32, 2001.

LABRUNA, M. B.; NAVA, S.; MARCILI, A.; BARBIERI, A. R. M.; NUNES, P. H.; HORTA, M. C.; VENZAL, J. M. A new argasid tick species (Acari: Argasidae) associated with the rock cavy, *Kerodon rupestris* Wied-Neuwied (Rodentia: Caviidae), in a semiarid region of Brazil. *Parasites and Vectors*, v. 9, p. 511, 2016.

LABRUNA, M. B.; CAMARGO, L. M. A.; TERRASSINI, F. A.; FERREIRA, F.; SCHUMAKER, T. T.; CAMARGO, E. P. Ticks (Acari: Ixodidae) from the state of Rondônia, western Amazon, Brazil. *Systematic and Applied Acarology*, v. 10, p. 17–32, 2005a.

LABRUNA, M. B.; TERRASSINI, F. A.; CAMARGO, L. M. First Report of the Male of *Amblyomma rotundatum* (Acari: Ixodidae) from a Field-Collected Host. *Journal of Medical Entomology*, v.42, n. 6, p. 945-947, 2005b.

LABRUNA, M. B.; SOUZA, S. L. P.; GUIMARÃES JR., J. S.; PACHECO, R. C.; PINTER, A.; GENNARI, S. M. Prevalência de carrapatos em cães de áreas rurais da região norte do Estado do Paraná. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 53, n. 5, p. 553-556, 2001.

LAUDISOIT, A.; LEIRS, H.; MAKUNDI, R. H.; VAN DONGEN, S.; DAVIS, S.; NEERINCKX, S.; DECKERS, J.; LIBOIS, R. Plague and the human flea, Tanzania. *Emerging Infectious Diseases*, v. 13, p. 687–693, 2007.

LAVINA, M. S. Ixodofauna de animais silvestres e domésticos no Estado de Santa Catarina. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal - Área Parasitologia Veterinária), Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2012.

LIMA, C. S.; FRANZ, H.; DIAS, B.; ROSA, C. S.; FERNANDES, C. P. M. Multiparasitismo em um canino - Relato de caso. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 08, n. 4, p. 223-233, 2014.

LINARDI, P. M. Checklist of Siphonaptera (Insecta) from São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropical*, v. 11, supl. 1, p. 607-617, 2011.

LINARDI, P. M.; GUIMARÃES, L. R. Sifonápteros do Brasil. São Paulo: Editora Museu de Zoologia USP/FAPESP, 2000. 291 p.

LINARDI, P. M.; SANTOS, J. L. C. *Ctenocephalides felis felis* vs. *Ctenocephalides canis* (Siphonaptera: Pulicidae): some issues in correctly identify these species. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 21, n.4, p. 345-354, 2012.

LOBO, A. P.; BOTÊLHO, M. C. N.; ANDERLINI, G. A.; CAVALCANTI, M. D. B.; OLIVEIRA, J. B. Ectoparasitos em cães de áreas urbanas e rurais do estado de Pernambuco. In: Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 12, 2002, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: CBPV, 2002.

LUSTOSA, D. S.; CARNEIRO, J. R.; CARVALHO, E. S. D.; JARDIM, J. H. V. Ectoparasitos de cães vadios de Goiânia. *Revista de Patologia Tropical*, v. 4, n. 2, p. 397-399, 1973.

LUZ, H. B.; FACCINI, J. L. H. Parasitismo por carrapatos em anuros no Brasil. *Revista Veterinária e Zootecnia*, v. 20 (Edição Comemorativa), p. 100-111, 2013.

LUZ, H. R.; MUÑOZ-LEAL, S.; ALMEIDA, J. C.; FACCINI, J. L.; LABRUNA, M. B. Ticks parasitizing bats (Mammalia: Chiroptera) in the Caatinga Biome, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 25, n. 4, p. 484-491, 2016.

MALEKI-RAVASAN, N.; SOLHJOUY-FARD, S.; BEAUCOURNU, J. C.; LAUDISOIT, A.; MOSTAFAVI, E. The Fleas (Siphonaptera) in Iran: Diversity, Host Range, and Medical Importance. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, v. 11, p. 1, 2017.

MARCONDES, C. B. Entomologia médica veterinária. São Paulo: Atheneu, 2001. 431p.

MÁRQUEZ, F.; RODRÍGUEZ-LIÉBANA, J.; SORIGUER, R.; MUNIAIN, M.; BERNABEU-WITTEL, M.; CARUZ, A.; CONTRERAS-CHOVA, F. Spotted fever group *Rickettsia* in brown dog ticks *Rhipicephalus sanguineus* in southwestern Spain. Parasitology Research, v.103, n. 1, p. 119-122, 2008.

MARSAUDON, E.; CAMENEN, J.; TESTOU, D.; BOURREE, P.; SAMSON, P.; LUNEAU, F. Une babesiose humaine a *Babesia canis*, responsable d'une anurie de 40 jours. Annales de Medecine Interne, v.146, n.6, p.451-452. 1995.

MARTINS, J. R.; DOYLE, R. L.; BARROS-BATTESTI, D. M.; ONOFRIO, V. C.; GUGLIELMONE, A. A. Occurrence of *Ornithodoros brasiliensis* Aragão (Acari: Argasidae) in São Francisco de Paula, RS, Southern Brazil. Neotropical Entomology, v.40, n.1, p.143-144, 2011.

MARTINS, T. F.; LUZ, H. R.; FACCINI, J. L. H.; LABRUNA, M. B. Life-cycle of *Amblyomma oblongoguttatum* (Acari: Ixodidae) under laboratory conditions. Experimental and Applied Acarology, v. 71, p. 415–424, 2017.

MARTINS, T. F.; FECCHIO, A.; LABRUNA, M. B. Ticks of the genus *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) on wild birds in the Brazilian Amazon. Systematic and Applied Acarology, v. 19, n. 4, p. 385-392, 2014.

MARTINS, T. F.; MOURA, M. M.; LABRUNA, M. B. Life-cycle and host preference of *Amblyomma ovale* (Acari: Ixodidae) under laboratory conditions. Systematic and Applied Acarology, v. 56, p. 151–158, 2012.

MARTINS, T. F.; SPOLIDORIO, M. G.; BATISTA, T. C. A.; OLIVEIRA, I. A. S.; YOSHINARI, N. H.; LABRUNA, M. B. Ocorrência de carrapatos (Acari: Ixodidae) no município de Goiatins, Tocantins. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 18, n. 2, p. 50-52, 2009.

MEDEIROS-SILVA, V.; GURGEL-GONÇALVES, R.; NITZ, N.; MORALES, L. E.; CRUZ, L.; SOBRAL, I. G.; BOITÉ, M. C.; FERREIRA, G. E.; CUPOLILLO, E.; ROMERO, G. A. Successful isolation of *Leishmania infantum* from *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato (Acari: Ixodidae) collected from naturally infected dogs. BMC Veterinary Research, v. 11, p. 258, 2015.

MINERVINO, A. H. H.; LIMA, J. T. R.; SOARES, H. S.; MALHEIROS, A. F.; MARCILI, A.; KRAWCZAK, F. S.; LOPES, M. G.; MARTINS, T. F.; MOREIRA, T. R.; RIBEIRO, M. F. B.; LABRUNA, M. B.; GENNARI, S. M. Seroprevalence of Tick-Borne Pathogens and Tick Infestation in Dogs from Tapirapé and Karajá Indigenous Communities, Brazil. Vector borne and zoonotic diseases, v. 15, n. 7, p. 412-418, 2015.

MURPHY, G. L.; EWING, S. A.; WHITWORTH, L. C.; FOX, J. C.; KOCAN, A. A. A molecular and serologic survey of *Ehrlichia canis*, *E. chaffeensis* and *E. ewingii* in dogs and ticks from Oklahoma. Veterinary Parasitology, v. 79, p. 325-339, 1998.

NEIVA, A.; PENNA, B. Viagem científica pelo norte da Bahia, sudoeste de Pernambuco, sul do Piauí e de norte a sul de Goiás. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 8, p. 74–224, 1916.

NOGUEIRA, F. T. A. Posse responsável de animais de estimação no bairro da Graúna – Paraty, RJ. Revista de Educação Ambiental, v. 2, p. 49-54, 2009.

OBA, M. S. P.; BAGGIO, D. Ocorrência de *Ornithodoros talaje* Guérin Meneville, 1849, (Acari: Argasidae) na localidade de Santo Inácio. Bahia. Arquivos do Instituto Biológico, v. 44, p.07–9, 1977.

OLIVEIRA, C. M. B.; RIBEIRO, P. B. Espécies de pulgas que parasitam cães em Porto Alegre e suas prevalências mensais. Arquivos da Faculdade da UFRGS, v. 10-11, n. 1, p. 29-33, 1982/83.

ONOFRIO, V. C.; LABRUNA, M. B.; PINTER, A.; GIACOMIN, F. G.; BARROS-BATTESTI, D. M. Comentários e chaves para as espécies do gênero *Amblyomma*. In:

BARROS-BATTESTI, D. M.; ARZUA, M.; BECHARA, G. H. Carrapatos de importância médico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. São Paulo: Instituto Butantan, 2006. p. 53-113.

OGRZEWALSKA, M.; PACHECO, R. C.; UEZU, A.; RICHTZENHAIN, L. J.; FERREIRA, F.; LABRUNA, M. B. Ticks (Acari: Ixodidae) infesting birds in an Atlantic rain forest region of Brazil. *Journal of Medical Entomology*, v. 46, n. 5, p. 1225–1229, 2009.

OGRZEWALSKA, M.; UEZU, A.; FERREIRA, F.; LABRUNA, M. B. Carrapatos (Acari: Ixodidae) capturados na Reserva natural da Vale do Rio Doce, Linhares, Espírito Santo. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 16, p. 177–179, 2007.

PACHECO, R. C.; HORTA, M. C.; PINTER, A.; MORAES-FILHO, J.; MARTINS, T. F.; NARDI, M. S.; SOUZA, S. S. A. L.; SOUZA, C. E.; SZABÓ, M. P. J.; RICHTZENHAIN, L. J.; LABRUNA, M. B. Survey of *Rickettsia* spp in the ticks *Amblyomma cajennense* and *Amblyomma dubitatum* in the State of São Paulo. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 42, n. 3, p. 351-353, 2009.

PACHECO, R. C.; ROSA, S.; RICHTZENHAIN, L. J.; SZABÓ, M. P. J.; LABRUNA, M. B. Isolation of *Rickettsia belli* from *Amblyomma ovale* and *Amblyomma incisum* ticks from Southern Brasil. *Revista Mvz Cordoba*, v.13, n. 2, p. 1273, 2008.

PERSICHETTI, M. F.; SOLANO-GALLEGO, L.; SERRANO, L.; ALTET, L.; REALE, S.; MASUCCI, M.; PENNISI, M. G. Detection of vector-borne pathogens in cats and their ectoparasites in southern Italy. *Parasites and Vectors*, v. 9, 2016.

PINTER, A. Study of the seasonal dynamics, life cycle, and host specificity of *Amblyomma aureolatum* (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology*, v.41, n.3, 324-332, 2004.

QUEIROGAS, V. L.; OLIVEIRA, L. M.; MARQUES, R. L.; OLIVEIRA, D. S. F.; SZABÓ, M. P. J. Carrapatos (Acari: Ixodidae) em cães domésticos no Parque Estadual Serra de Caldas Novas, Goiás: considerações epidemiológicas. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 1, 2010.

RATOVONJATO, J.; RAJERISON, M.; RAHELINIRINA, S.; BOYER, S. *Yersinia pestis* in *Pulex irritans* fleas during plague outbreak, Madagascar. *Emerging Infectious Diseases*, v. 20, p. 1414-1415, 2014.

RECK, J.; SOARES, J.F.; TERMIGNONI, C.; LABRUNA, M. B.; MARTINS, J. R. Tick toxicosis in a dog bitten by *Ornithodoros brasiliensis*. *Veterinary Clinical Pathology*, v.40, n.3, p.356-360, 2011.

RIBEIRO, V. L. S.; WEBER, M. M.; FETZER, L. O.; VARGAS, C. R. B. Espécies e prevalência das infestações por carrapatos em cães de rua de Porto Alegre, RS, Brasil. *Ciência Rural*, v. 27, n. 2, p. 285-289, 1997.

RIVERA-PÁEZ, F. A.; LABRUNA, M. B.; MARTINS, T. F.; PEREZ, J. E.; CASTAÑO-VILLA, G. J.; OSSA-LÓPEZ, P. A.; GIL, C. A.; SAMPIERI, B. R.; ARICAPA-GIRALDO, H. J.; CAMARGO-MATHIAS, M. I. Contributions to the knowledge of hard ticks (Acari: Ixodidae) in Colombia. *Ticks and Tick-Borne Disease*, v. 9, n.1, p. 57-66, 2018.

ROCHA, G. S.; AHID, S. M. M.; BEZERRA, A. C. D. S.; FILGUEIRA, K. D.; SANTOS, J. P. S. Frequência de ácaros em cães e gatos no município de Mossoró, Rio Grande do Norte. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 36, n. 3, p. 263-266, 2008.

RODRIGUES, A. F. S. F.; DAEMON, E.; D'AGOSTO, M. Investigação sobre alguns ectoparasitos em cães de rua no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 10, n. 1, p. 13-19, 2001.

RODRIGUES, D. F.; DAEMON, E.; RODRIGUES, A. F. S. Caracterização da população de ectoparasitos em cães de núcleos de expansão urbana de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 17, n. 4, p. 185-188, 2008.

SABATINI, G. S.; PINTER, A.; NIERI-BASTOS, F. A.; MARCILI, A.; LABRUNA, M. B. Survey of ticks (Acari: Ixodidae) and their rickettsia in an Atlantic rain forest reserve in the State of São Paulo, Brazil. *Journal of Medical Entomology*, v. 47, p. 913-916, 2010.

SANGIONI, L. A.; HORTA, M. C.; VIANNA, M. C. B.; GENNARI, S. M.; SOARES, R. M.; GALVÃO, M. A. M; SCHUMAKER, T. T. S.; FERREIRA, F.; VIDOTTO, O.; LABRUNA, M. B. Rickettsial infection in animals and Brazilian Spotted Fever endemicity. *Emerging Infectious Diseases*, v.11, n.2, p.265-270, 2005.

SANTARÉM, V. A. Achados epidemiológicos, clínicos e hematológicos e comparação de técnicas para diagnóstico de *Ehrlichia canis*. 2003. 136 f. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2003.

SARAIVA, D. G.; NIERI-BASTOS, F. A.; HORTA, M. C.; SOARES, H. S. NICOLA, P. A.; PEREIRA, L. C. M.; LABRUNA, M. B. *Rickettsia amblyommii* infecting *Amblyomma auricularium* ticks in Pernambuco, Northeastern Brazil: isolation, transovarial transmission, and transstadial perpetuation. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, v. 13, n. 9, p. 615-618, 2013.

SARAIVA, D. G.; FOURNIER, G. F. S. R.; OLIVEIRA, S. P.; OGRZEWALSKA, M.; CÂMARA, E. M. V. C.; COSTA, C. G.; BOTELHO, J. R. Ectoparasites from small mammals from the Cerrado region in the Minas Gerais state, Brazil. *Cuadernos de Investigación UNED*, v. 4, p. 21-29, 2012.

SCHUMAKER, T. T. S.; BARROS, D. M. Life cycle of *Ornithodoros (Alectorobius) talaje* (Acari: Argasidae) in laboratory. *Journal of Medical Entomology*, v.32, p.249-254, 1995.

SEPLAN - Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças do RN. Perfil do Rio Grande do Norte. Natal/RN, 2014.

SHIMADA, Y.; BEPPU, T.; INOKUMA, H.; OKUDA, M.; ONISHI, T. Ixodid tick species recovered domestic dogs in Japan. *Medical and Veterinary Entomology*, v. 17, p. 38-45, 2003.

SOARES, H. S.; BARBIERI, A. R.; MARTINS, T. F.; MINERVINO, A. H.; DE LIMA, J. T.; MARCILI, A.; GENNARI, S. M.; LABRUNA, M. B. Ticks and rickettsial infection in the

wildlife of two regions of the Brazilian Amazon. *Experimental and Applied Acarology*, v. 65, p.125–140, 2015.

SPOLIDORIO, M. G.; LABRUNA, M. B.; MANTOVANI, E.; BRANDÃO, P.; RICHTZENHAIN, L. J.; YOSHINARI, N. H. Novel spotted fever group rickettsiosis, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, v. 16, p. 521-523, 2010.

SZABÓ, M. P. J.; NIERI-BASTOS, F. A.; SPOLIDORIO, M. G.; MARTINS, T. F.; BARBIER, A. M.; LABRUNA, M. B. *In vitro* isolation from *Amblyomma ovale* (Acari: Ixodidae) and ecological aspects of the Atlantic rainforest Rickettsia, the causative agent of a novel spotted fever rickettsiosis in Brazil. *Parasitology*, v. 140, p. 719–728, 2013.

SZABÓ, M. P.; SOUZA, L. G.; OLEGÁRIO, M. M.; FERREIRA, F. A.; ALBUQUERQUE, P. N. A. Ticks (Acari: Ixodidae) on dogs from Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. *Transboundary and Emerging Diseases*, v. 57, p. 72-74, 2010.

SZABÓ, M. J. P.; CUNHA, T. M.; PINTER, A.; VICENTINI, F. Ticks (Acari: Ixodidae) associated with domestic dogs in Franca, São Paulo, Brazil. *Experimental and Applied Acarology*, v. 25, p. 909-916, 2001.

TEIXEIRA, R. H. F.; AMORIM, M.; GAZETA, G. S.; SERRA-FREIRE, N. M. Ixodofauna de répteis cativos no Zoológico de Sorocaba, São Paulo, Brasil. *Entomologia y Vectores*, v. 10, n. 3, p. 319-329, 2003.

TOLEDO, A.; JADO, I.; OLMEDA, A.; CASADO-NISTAL, M.; GIL, H.; ESCUDERO, R.; ANDA, P. Detection of *Coxiella burnetii* in ticks collected from central Spain. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, v.9, n. 5, p. 465-468, 2009.

TORRES, F. D.; FIGUEIREDO, L. A.; FAUSTINO, M. A. G. Ectoparasitos de cães provenientes de alguns municípios da região metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 13, n. 4, p. 151-154, 2004.

TRAPP, S. M.; DAGNONE, A. S.; VIDOTTO, O.; FREIRE, R. L.; MORAIS, H. S. A. Seroepidemiology of canine babesiosis and ehrlichiosis in a Hospital population in south Brazil. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 16, p. 365, 2002.

UNVER, A.; RIKIHISA, Y.; KARAMAN, M.; OZEN, H. An acute severe ehrlichiosis in a dog experimentally infected with a new virulent strain of *Ehrlichia canis*. *Clinical Microbiology and Infection*, v. 15, p. 1-3, suppl. 1., 2008.

VENZAL, J. M.; ESTRADA-PEÑA, A.; MANGOLD, A.; GONZALEZ-ACUÑA, D.; GUGLIELMONE, A. A. The *Ornithodoros (Alectorobius) talaje* species group (Acari: Ixodida: Argasidae): Description of *Ornithodoros (Alectorobius) rioplatensis* n. sp. From southern South America. *Journal of Medical Entomology*, v. 45, p. 832–840, 2008.

VENZAL, J. M.; ESTRADA-PEÑA, A. Larval feeding performance of two Neotropical *Ornithodoros* ticks (Acari: Argasidae) on reptiles. *Experimental and Applied Acarology*, v.39, p.315-320, 2006.

VIEIRA, F. T.; ACOSTA, I. C. L.; MARTINS, T. F.; FILHO, J. M.; KRAWCZAK, F. D. S.; BARBIERI, A. R. M.; EGERT, L.; FERNANDES, D. R.; BRAGA, F. R.; LABRUNA, M. B.; DIETZE, R. Tick-borne infections in dogs and horses in the state of Espírito Santo, Southeast Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 15, n. 249, p. 43-48, 2018.

WOLF, R. H.; ARAGONA, M.; MUÑOZ-LEAL, S.; PINTO, L. B.; MELO, A. L. T.; BRAGA, I. A.; COSTA, J. S.; MARTINS, T. F.; MARCILI, A.; PACHECO, R. C.; LABRUNA, M.B.; AGUIAR, D. M. Novel *Babesia* and *Hepatozoon* agents infecting non-volant small mammals in the Brazilian Pantanal, with the first record of the tick *Ornithodoros guaporensis* in Brazil. *Ticks and Tick-borne Diseases*, v. 7, p. 449–456, 2016.

ZANELLA, J. R. C. Zoonoses emergentes e reemergentes e sua importância para saúde e produção animal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.51, n.5, p.510-519, 2016.

ZHANG, C. J.; LIU, Q.; WANG, D.; LI, W.; BEUGNET, F.; ZHOU, J. Epidemiological survey of ticks and tick-borne pathogens in pet dogs in south-eastern. *Parasite*, v. 24, n. 35, 2017.

## **CAPÍTULO 2**

### **DISTRIBUIÇÃO DE HEMOPARASITAS DE CÃES NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

## RESUMO

As hemoparasitoses são doenças causadas por parasitos intracelulares obrigatórios de células sanguíneas, afetam animais domésticos, silvestres e o homem. São enfermidades de ocorrência mundial e apresentam grande relevância para Clínica Médica Veterinária e para a Saúde Pública. Apesar de vários estudos realizados para análise da ocorrência de hemoparasitoses no Brasil, estes estudos no Rio Grande do Norte são escassos. Esse estudo objetiva determinar a prevalência das hemoparasitoses que acometem cães e identificar os fatores de risco associados à infecção no Estado. Foram analisados os hemogramas de cães atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural do Semi Árido (HOVET/UFERSA), no período de janeiro a dezembro de 2016, provenientes de 23 municípios do Rio Grande do Norte, Foram atendidos 4114 cães domiciliados e errantes de ambos os sexos, com diferentes idades e raças. Dos cães analisados, 25,13% foram positivos para hemoparasitoses, sendo *Anaplasma platys*, o hemoparasita mais frequente com 71,37 % de prevalência, seguido por *E. canis* (8,32%), *H. canis* (2,8%) e *B. canis* (2,51%). Os casos de coinfeção foram registrados com maior prevalência entre *A. platys* e *H. canis* em 155 cães (15%). Cães adultos, fêmeas e SRD foram mais acometidos por hemoparasitoses. As alterações hematológicas mais frequentes nas hemoparasitoses estudadas foram anemia normocítica normocrômica, leucopenia e trombocitopenia. As alterações morfológicas das hemácias mais frequentes são formação de rouleaux, policromasia, hipocromasia, macrocitose, anisocitose, poiquilocitose, corpúsculos de Howell Jolly e metarrubricitos.

**Palavras-chave:** Semi Árido, hemoparasitas, erliquiose, zoonose.

## ABSTRACT

Hemoparasitoses are diseases caused by obligate intracellular parasites of blood cells, affecting domestic animals, wild animals and humans. They are diseases of worldwide occurrence and are of great relevance for Veterinary Medical Clinic and for Public Health. In spite of several studies carried out to analyze the occurrence of hemoparasitoses in Brazil, these studies in Rio Grande do Norte are scarce. This study aims to determine the prevalence of hemoparasitosis that affect dogs and to identify the risk factors associated with infection in the State. The hemograms of dogs treated at the Veterinary Hospital of the Federal Rural University of the Semi Arid (HOVET / UFERSA) from January to December of 2016 were analyzed from 23 cities of Rio Grande do Norte. 4114 dogs were housed and wandering both sexes, with different ages and races. Of the dogs analyzed, 25.13% were positive for hemoparasitosis, being *Anaplasma platys*, the most frequent hemoparasite with 71.37% prevalence, followed by *E. canis* (8.32%), *H. canis* (2.8%), and *B. canis* (2.51%). Cases of coinfection were recorded with higher prevalence between *A. platys* and *H. canis* in 155 dogs (15%). Adult, female and SRD dogs were more affected by hemoparasitosis. The most frequent hematological changes in the hemoparasitoses studied were normochromic normocytic anemia, leucopenia and thrombocytopenia. The morphological changes of the most frequent erythrocytes are rouleaux formation, polychromasia, hypochromasia, macrocytosis, anisocytosis, poikilocytosis, Howell Jolly corpuscles and metarrubicytes.

**Key words:** Semi Arid, hemoparasites, ehrlichiosis, zoonose.

## 1 INTRODUÇÃO

As hemoparasitoses que acometem cães tem grande importância na clínica médica veterinária devido à elevada casuística, sendo responsáveis por expressiva morbidade e mortalidade nos animais (GAUNT et al., 2010; GAFF et al., 2014). Além disso, algumas espécies responsáveis pela erliquiose e a babesiose canina apresentam relevância em Saúde Pública por ser considerada zoonose com distribuição mundial (O'DWYER, 2011).

Essas enfermidades tem ampla distribuição mundial, são causadas por parasitos intracelulares obrigatórios de células sanguíneas, transmitidas principalmente pelo carrapato *Rhipicephalus sanguineus* (DUMLER et al., 2001; BERNARDINO et al., 2016). Em cães, os hemoparasitos mais comuns são *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys*, *Babesia canis* e *Hepatozoon canis* (BREITSCHWERDT, 2004; BOUZOURAA et al., 2017).

A erliquiose, causada por *Ehrlichia* e *Anaplasma*, é uma importante enfermidade devido à alta morbidade e mortalidade em cães podendo inclusive parasitar o homem (HARRUS; WANER, 2011). Dentre as hemoparasitoses causadas por protozoários destacam-se *Hepatozoon canis*, agente da hepatozoonose canina no Brasil (RUBINI et al., 2005) e *Babesia canis*, agente da babesiose canina, apresenta grande relevância por ser considerada uma zoonose com distribuição mundial (O'DWYER, 2011).

No Brasil, a ocorrência das hemoparasitoses canina são de grande importância veterinária devido ao seu caráter endêmico e crescente prevalência em diversas regiões, fato associado à alta incidência do carrapato vetor *R. sanguineus*, que se encontra amplamente distribuído no país (LABRUNA; PEREIRA, 2001; VIEIRA et al., 2018). Por isso, conhecer a prevalência das hemoparasitoses e os aspectos clínico-patológicos de patógenos transmitidos por vetores que infectam cães, tanto ao nível local e regional são importantes e de interesse epidemiológico, tanto para os profissionais veterinários quanto para a saúde pública, porque facilita um diagnóstico imediato, uma terapia adequada e medidas de prevenção (DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014; BERNARDINO et al., 2016).

Apesar de vários estudos realizados para análise da ocorrência de hemoparasitoses no Brasil, estudos no Rio Grande do Norte são escassos. Tendo em vista a importância das hemoparasitoses, este estudo objetiva determinar a prevalência das hemoparasitoses que acometem cães e identificar os fatores de risco associados à infecção no Estado.

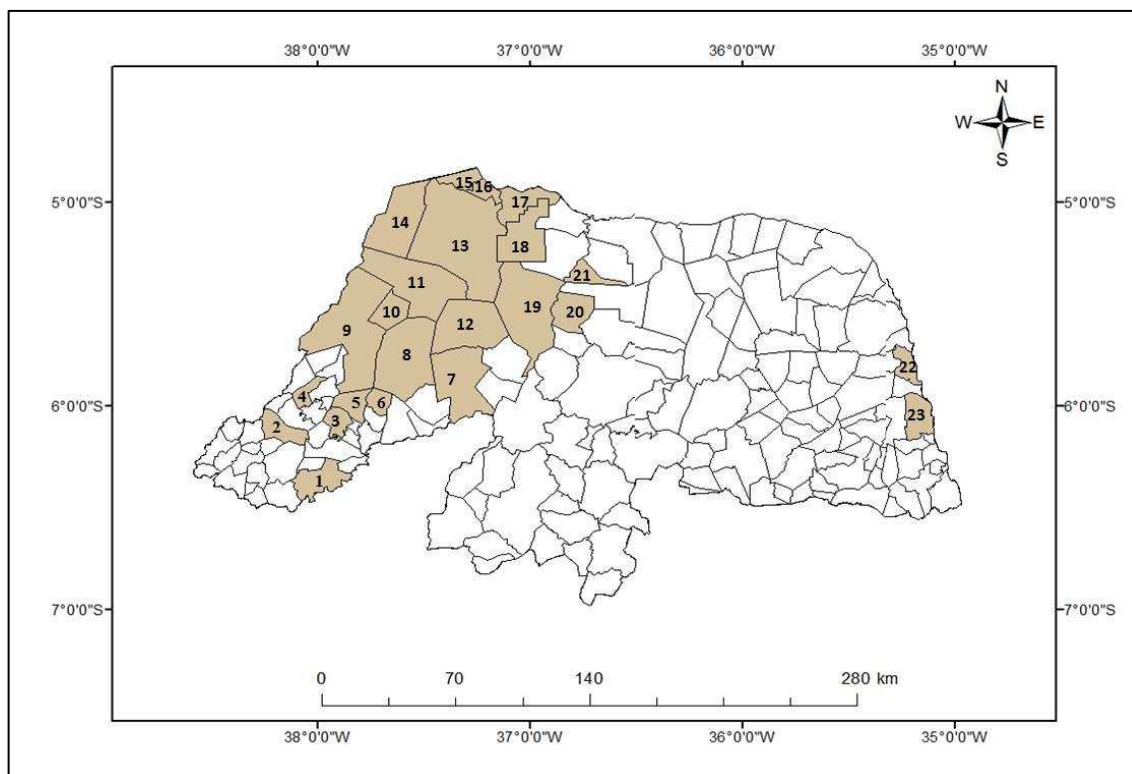
## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Aspectos éticos**

A pesquisa foi executada respeitando-se as medidas de proteção e minimização de desconfortos e riscos previsíveis aos animais, assim este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Uso de Animais (CEUA/UFV), processo n° 82/2015 (Anexo 1).

### **2.2 Local de coleta**

As análises hematológicas foram realizadas de janeiro a dezembro de 2016, em cães provenientes de 23 municípios do Rio Grande do Norte: Alexandria (6°24'15''S, 38°0'35''W), Pau dos Ferros (6°06'33''S, 38°12'16''W), Martins (6°05'16''S, 37°54'40''W), Taboleiro Grande (5°55'44''S, 38°2'47''W), Umarizal (5°59'26''S, 37°48'52''W), Olho d'Água dos Borges (5°57'22''S, 37°42'19''W), Campo Grande (5°51'50''S, 37°18'36''W), Caraúbas (5°47'45''S, 37°33'11''W), Apodi (5°39'51''S, 37°47'56''W), Felipe Guerra (5°35'29''S, 37°41'8''W), Governador Dix-Sept Rosado (5°27'34''S, 37°31'16''W), Upanema (5°38'32''S, 37°15'27''W), Mossoró (5°11'15''S, 37°20'39''W), Baraúna (5°4'14''S, 37°37'2''W), Tibau (4°50'7''S, 37°15'60''W), Grossos (4°58'49''S, 37°9'19''W), Areia Branca (4°56'52''S, 37°7'28''W), Serra do Mel (5°10'12''S, 37°01'46''W), Assú (5°34'38''S, 36°54'30''W), Ipanguaçu (5°29'54''S, 36°51'18''W) e Alto do Rodrigues (5°17'21''S, 36°45'29''W) localizado na Mesorregião Oeste Potiguar; Natal (5°47'40''S, 35°12'40''W) e Nísia Floresta (6°05'28''S, 35°12'31''W) localizadas na Mesorregião Leste Potiguar (Figura 1).



**Figura 1.** Municípios com registro de hemoparasitas em cães. 1: Alexandria; 2: Pau dos Ferros; 3: Martins; 4: Taboleiro Grande; 5: Umarizal; 6: Olho d'Água dos Borges; 7: Campo Grande; 8: Caraúbas; 9: Apodi; 10: Felipe Guerra; 11: Governador Dix-Sept Rosado; 12: Upanema; 13: Mossoró; 14: Baraúna; 15: Tibau; 16: Grossos; 17: Areia Branca; 18: Serra do Mel; 19: Assú; 20: Ipanguaçu; 21: Alto do Rodrigues; 22: Natal; 23: Nísia Floresta.

### 2.3 Amostragem

Foram analisados os hemogramas e as fichas de anamnese de 4114 cães de ambos os sexos, com diferentes idades e raças, atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural do Semi Árido (HOVET/UFERSA). Para a pesquisa foram selecionados cães positivos para os hemoparasitas *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys*, *Babesia canis* e *Hepatozoon canis*, provenientes de municípios do Rio Grande do Norte.

As amostras de sangue foram coletadas após antissepsia e venopunção cefálica ou jugular, com agulhas estéreis e descartáveis para tubos a vácuo contendo o anticoagulante ácido etilendiaminotetracético (EDTA a 1%) para realização do hemograma completo (eritograma e leucograma) e plaquetometria.

As contagens de hemácias e leucócitos foram realizadas pelo método manual em câmara de Neubauer conforme Birgel (1982) e Garcia-Navarro (2005), com as diluições de acordo com Mbassa e Poulsen (1991). O esfregaço sanguíneo, coloração e contagem

diferencial de leucócitos (neutrófilos segmentados, eosinófilos, linfócitos e monócitos) foram feitos segundo recomendações de Kerr (2005). A mensuração do volume globular (VG) foi obtida em centrífuga para microhematócrito (Q222HM2, Quimis, Brasil) com velocidade de 13603 x 15 rpm (BIRGEL, 1982). A dosagem de hemoglobina foi realizada pelo método da cianometahemoglobina, com leitura ( $\lambda=540\text{nm}$ ) em analisador bioquímico semi automático (BIO-2000 IL, Bioplus, Brasil), conforme sugerido por Birgel (1982).

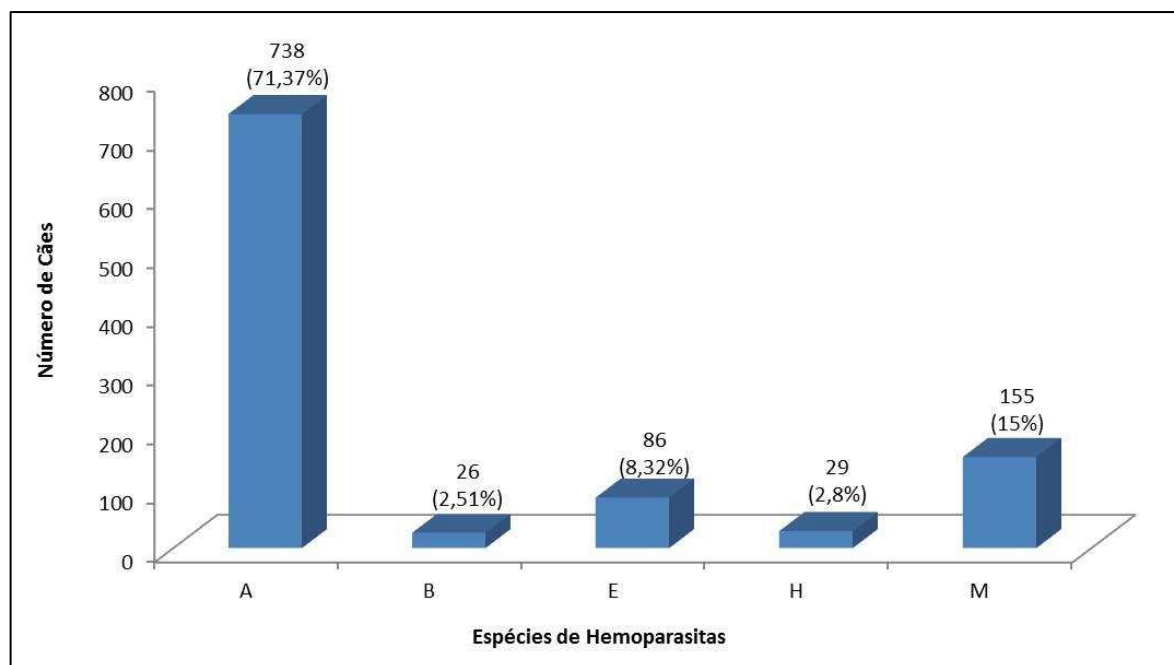
## **2.4 Análises estatísticas**

Os dados foram expressos em valores de média, desvio padrão bem como mínimos, máximos, frequência simples e porcentagem através do software estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 21.0. Para dados categóricos, a associação das diferentes variáveis estudadas com o parasitismo foi analisada por uso de Odds Ratio, intervalo de confiança a 95% e significância foi dada através do teste de Qui-quadrado ou exato de Fisher. Este último utilizado quando as frequências esperadas foram inferiores a 5. Quando contínuos, após análise dos pressupostos paramétricos, diferenças estatísticas da ação dos parasitos nas variáveis hematológicas foram obtidas por Kruskal-Wallis e Mann-Whitney e o nível de significância estabelecido foi de 5%.

### 3 RESULTADOS

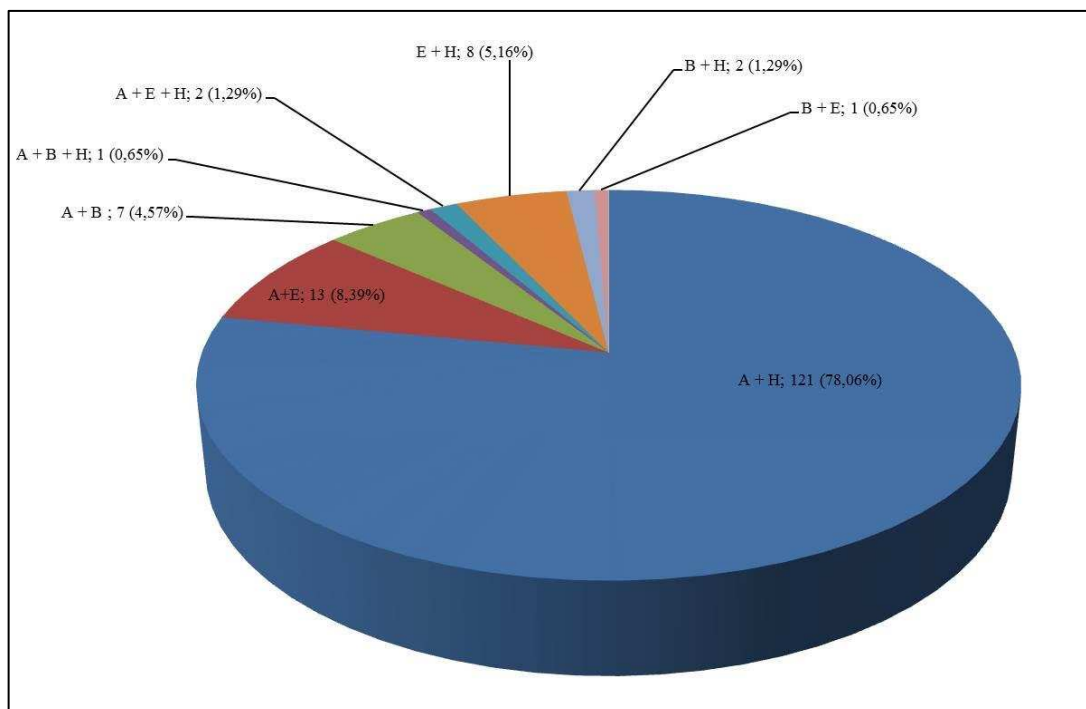
#### 3.1 Identificação e distribuição de hemoparasitas no Rio Grande do Norte

Foram analisados 4114 cães, destes 1034 (25,13%), apresentaram resultados de exames positivos para hemoparasitoses, sendo *Anaplasma platys*, o hemoparasita mais frequente com parasitismo em 738 cães (71,37 %), seguido por coinfeção com mais de um hemoparasita em 155 (15%) (Figura 2).



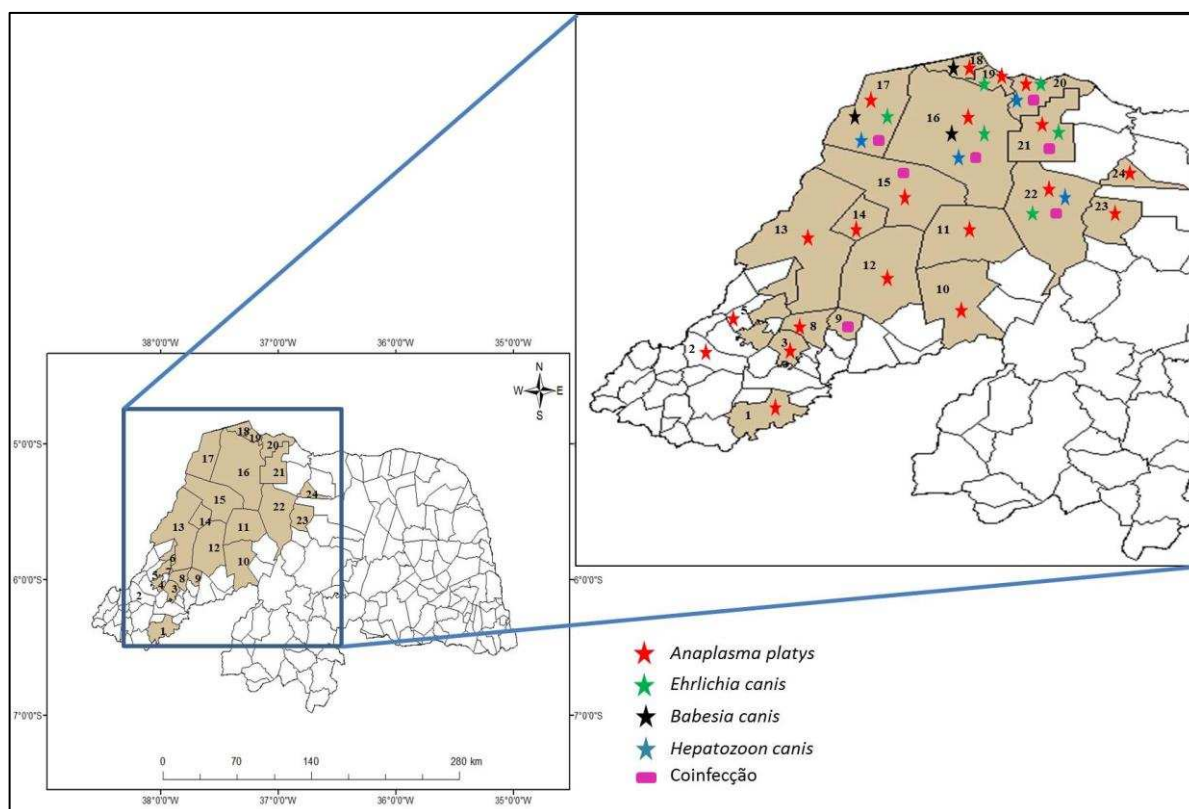
**Figura 2.** Frequência das hemoparasitoses em cães atendidos no HOVET-UFERSA em 2016. A: *Anaplasma platys*; B: *Babesia canis*; E: *Ehrlichia canis*; H: *Hepatozoon canis*; M: Coinfeção com mais de uma espécie de hemoparasitismo.

Foram registrados 155 casos de coinfeção de hemoparasitas, destes o que apresentou maior prevalência foi a associação de *A. platys* e *H. canis* em 121 cães (78,06%). As demais coinfeções ocorreram entre *A. platys* e *E. canis* 13 (8,39%); *E. canis* e *H. canis* 8 (5,6%); *A. platys* e *B. canis* 7 (4,57%); *A. platys*, *E. canis* e *H. canis* 2 (1,29%); *B. canis* e *H. canis* 2 (1,29%); *B. canis* e *E. canis* 1 (0,65%); *A. platys*, *B. canis* e *H. canis* 1 (0,65%) (Figura 3).



**Figura 3.** Frequência das coinfeções por hemoparasitas em cães atendidos no HOVET-UFERSA em 2016. A+H: coinfeção de *A. platys* e *H. canis*; A+E: coinfeção de *A. platys* e *E. canis*; A+B: coinfeção de *A. platys* e *B. canis*; A+B+H: coinfeção de *A. platys*, *B. canis* e *H. canis*; A+E+H: coinfeção de *A. platys*, *E. canis* e *H. canis*; E+H: coinfeção de *E. canis* e *H. canis*; B+H: coinfeção de *B. canis* e *H. canis*; B+E: coinfeção de *B. canis* e *E. canis*.

A Mesorregião Oeste Potiguar, apresentou o maior registro de hemoparasitismo, sendo observado em 21 municípios: Alexandria, Pau dos Ferros, Martins, Taboleiro Grande, Umarizal, Olho d'Água dos Borges, Campo Grande, Upanema, Caraúbas, Apodi, Felipe Guerra, Governador Dix-Sept Rosado, Mossoró, Baraúna, Tibau, Grossos, Areia Branca, Serra do Mel, Assú, Ipanguaçu e Alto do Rodrigues. Em 12 municípios foram registrados apenas a presença de *A. platys*, em seis municípios foram registrados *E. canis*. Os protozoários *H. canis* e *B. canis* foram registrados em sete e em três municípios, respectivamente. As coinfeções estiveram presentes em sete municípios, destas a associação mais frequente foi *A. platys* e *H. canis* com registro em Olho d'Água dos Borges, Governador Dix-Sept Rosado, Mossoró, Baraúna, Areia Branca, Serra do Mel e Assú (Figura 4).



**Figura 4.** Distribuição de hemoparasitas em cães na Mesorregião Oeste Potiguar no período de janeiro a dezembro de 2016 atendidos no HOVET-UFERSA. 1: Alexandria; 2: Pau dos Ferros; 3: Martins; 5: Taboleiro Grande; 8: Umarizal; 9: Olho d'Água dos Borges; 10: Campo Grande; 11: Upanema; 12: Caraúbas; 13: Apodi; 14: Felipe Guerra; 15: Governador Dix-Sept Rosado; 16: Mossoró; 17: Baraúna; 18: Tibau; 19: Grossos; 20: Areia Branca; 21: Serra do Mel; 22: Assú; 23: Ipanguaçu; 24: Alto do Rodrigues.

A variação de idade dos animais foi entre um mês e 16 anos de vida, sendo 720 cães (69,6%) adultos e 314 (30,4%) jovens. Dentre os cães positivos para hemoparasitas, 558 (54%) eram cães SRD e 476 (46%) de raça pura; 589 fêmeas (57%) e 445 machos (43%).

Constatou-se que há associação estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ) para as variáveis de idade, raça e histórico de ectoparasitismo. Os resultados obtidos demonstram que cães adultos, fêmeas e SRD apresentaram maior chance de serem acometidos por hemoparasitas quando comparados aos outros animais. Entretanto, animais com relato de ausência de ectoparasitas possuem três vezes mais chances de apresentar coinfeção de hemoparasitas (OR: 3,89; IC: 2,66 – 5,70;  $p < 0,001$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Frequência de hemoparasitismo em cães segundo a faixa etária, o sexo, a raça dos cães e presença de ectoparasitas no período de janeiro a dezembro de 2016.

Variável	Hemoparasitismo		OR	IC95%	p-valor
	Co (%)	S (%)			
Idade					
> 12 meses (adulto)	141 (91)	579 (65,9)	5,21	2,96 – 9,19	<0,001*
≤ 12 meses (jovem)	14 (9)	300 (34,1)	1		
Sexo					
Fêmea	91 (58,7)	498 (56,7)	1,08	0,76 – 1,53	0,63
Macho	64 (41,3)	381 (43,3)	11		
Raça					
SRD	104 (67,1)	454 (51,6)	1,9	1,33 – 2,73	<0,001*
Pura	51 (32,9)	425 (48,4)	1		
Ectoparasitas					
Ausente	114 (73,5)	366 (41,6)	3,89	2,66 – 5,70	<0,001*
Presente	41 (26,5)	513 (58,4)	1		

Co: Coinfecção; S: Hemoparasitismo simples; %: Prevalência; OR: *Odds ratio*; IC95%: Índice de segurança de 95%; \* Significância estatística ( $p < 0,05$  – Qui-quadrado).

### 3.2 Alterações hematológicas e sintomatologia

De acordo com os valores de referência para cada faixa etária de idade, este estudo não apresentou resultados estatísticos significativos quanto às alterações hematológicas nos animais analisados. Entretanto, é possível verificar anemia normocítica normocrômica, leucopenia e trombocitopenia (Tabela 2).

**Tabela 2.** Índices hematológicos nos cães diagnosticados com hemoparasitas (média ± erro-padrão da média)

<b>Variáveis Hematológicas</b>	<b>Idade</b>	<b><i>A. platys</i></b>	<b><i>E. canis</i></b>	<b><i>B. canis</i></b>	<b><i>H. canis</i></b>	<b>Coinfecção</b>
HM (milhões/ $\mu$ L)	Adulto	4,81 $\pm$ 0,06	4,94 $\pm$ 0,3	4,54 $\pm$ 0,18	4,35 $\pm$ 0,56	4,68 $\pm$ 1,49
	Jovem	4,42 $\pm$ 01	4,0 $\pm$ 0,32	4,49 $\pm$ 0,24	5,35 $\pm$ 0,26	4,53 $\pm$ 1,72
HB (g/dL)	Adulto	10,22 $\pm$ 0,13	10,55 $\pm$ 0,70	10,96 $\pm$ 1,30	9,50 $\pm$ 1,39	10 $\pm$ 3,26
	Jovem	9,40 $\pm$ 0,24	8,79 $\pm$ 0,75	9,23 $\pm$ 0,52	11,27 $\pm$ 0,62	9,82 $\pm$ 0,4
HT (%)	Adulto	30,44 $\pm$ 0,38	31,50 $\pm$ 2,03	28,77 $\pm$ 1,12	28,0 $\pm$ 3,87	29,95 $\pm$ 9,68
	Jovem	27,77 $\pm$ 0,7	25,75 $\pm$ 1,95	27,87 $\pm$ 1,52	33,05 $\pm$ 2,04	28,80 $\pm$ 1,15
VCM (fL)	Adulto	63,58 $\pm$ 0,20	63,71 $\pm$ 0,95	63,51 $\pm$ 0,51	63,0 $\pm$ 1,44	63,20 $\pm$ 5,76
	Jovem	63,51 $\pm$ 0,4	64,58 $\pm$ 0,95	62,82 $\pm$ 0,84	64,17 $\pm$ 0,67	56,80 $\pm$ 14,49
CHCM (%)	Adulto	33,57 $\pm$ 0,10	33,57 $\pm$ 0,38	33,55 $\pm$ 0,21	33,56 $\pm$ 0,35	33,56 $\pm$ 1,44
	Jovem	33,37 $\pm$ 0,10	33,66 $\pm$ 0,55	32,97 $\pm$ 0,44	33,41 $\pm$ 0,39	33,80 $\pm$ 1,64
LG (mil/ $\mu$ L)	Adulto	14075,35 $\pm$ 447,5	15407,14 $\pm$ 1969,39	13340,0 $\pm$ 1289,2	16741,66 $\pm$ 3030,16	13996,31 $\pm$ 1023,3
	Jovem	14090,86 $\pm$ 772,20	11283,33 $\pm$ 1395,49	11197,56 $\pm$ 1032,77	13070,58 $\pm$ 1725,62	18760,0 $\pm$ 1586,0
NEUT (mil/ $\mu$ L)	Adulto	9394,80 $\pm$ 329,73	9648,71 $\pm$ 1221,17	8484,62 $\pm$ 1006,15	10854,33 $\pm$ 2248,52	9485,41 $\pm$ 800,0
	Jovem	9590,02 $\pm$ 637,04	7899,66 $\pm$ 981,50	7583,60 $\pm$ 765,00	8554,58 $\pm$ 1336,84	12071,4 $\pm$ 1407,0
BAST (mil/ $\mu$ L)	Adulto	71,67 $\pm$ 20,37	0	30,75 $\pm$ 26,40	115,25 $\pm$ 80,08	65,44 $\pm$ 39,1
	Jovem	41,22 $\pm$ 10,45	0	117,60 $\pm$ 115,08	0	742,4 $\pm$ 166,0
META (mil/ $\mu$ L)	Adulto	0,11 $\pm$ 0,11	0	0	0	0,42 $\pm$ 5,05
	Jovem	0	0	0	0	0

EOS (mil/ $\mu$ L)	Adulto	771,26 $\pm$ 45,39	982,0 $\pm$ 413,09	881,11 $\pm$ 192,77	679,08 $\pm$ 134,83	683,71 $\pm$ 78,5
	Jovem	611,22 $\pm$ 69,30	356,91 $\pm$ 152,54	446,0 $\pm$ 65,75	686,94 $\pm$ 124,58	997,80 $\pm$ 650,0
LIN (mil/ $\mu$ L)	Adulto	2730,82 $\pm$ 135,63	3578,14 $\pm$ 702,41	2848,75 $\pm$ 301,16	4040,08 $\pm$ 712,56	2583,21 $\pm$ 178,0
	Jovem	2674,50 $\pm$ 141,49	1712,91 $\pm$ 343,19	2270,63 $\pm$ 271,78	2748,0 $\pm$ 406,50	2374,80 $\pm$ 937,27
MON (mil/ $\mu$ L)	Adulto	1084,22 $\pm$ 43,54	1134,64 $\pm$ 154,76	1120,48 $\pm$ 151,06	1069,58 $\pm$ 299,70	1142,91 $\pm$ 125,4
	Jovem	1185,39 $\pm$ 69,94	1313,83 $\pm$ 375,68	901,82 $\pm$ 112,46	991,23 $\pm$ 165,51	973,60 $\pm$ 883,26
PLT (mil/ $\mu$ L)	Adulto	262,27 $\pm$ 6,27	221,85 $\pm$ 27,32	252,59 $\pm$ 20,47	198,16 $\pm$ 33,90	237,53 $\pm$ 13,7
	Jovem	215,18 $\pm$ 26,22	132,83 $\pm$ 28,81	196,65 $\pm$ 19,48	195,68 $\pm$ 24,19	218,71 $\pm$ 25,4

HM: Hemácias; HB: Hemoglobina; HT: Hematócrito; VCM: Volume corpuscular médio; CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média; LG: Leucócitos (leucometria global); NEUT: Neutrófilo segmentado; BAST: Neutrófilo bastonete; META: Metamielócito; MIEL: Mielócito; EOS: Eosinófilo; BAS: Basófilo; LIN: Linfócito; MON: Monócito; PLT: Plaquetas.

Animais positivos para *E. canis* foi observado anemia normocítica normocrômica e trombocitopenia. Na contagem diferencial dos linfócitos de cães jovens infectados pela *E. canis*, observou-se linfopenia. Enquanto que animais positivos para *B. canis*, apresentaram anemia normocítica normocrômica e trombocitopenia. E, em alguns casos, leucocitose com neutrofilia e leucopenia com neutropenia e linfopenia, principalmente em animais jovens.

Animais positivos para *H. canis* apresentaram basicamente anemia normocítica normocrômica em todos os animais, enquanto que linfopenia foi observada principalmente em animais jovens com até três meses de idade

Embora não tenha sido significativo estatisticamente, observou-se que animais infectados com *B. canis*, *A. platys*, *E. canis* e *H. canis* apresentaram anemia hemolítica predominantemente regenerativa com a presença de reticulócitos, metarrubríctos, policromasia e anisocitose. Na babesiose, observou-se leucocitose com neutrofilia e, também, leucopenia com neutropenia e linfopenia. Em relação às alterações morfológicas das hemácias nesse estudo foram rouleaux, policromasia, hipocromasia, macrocitose, anisocitose, poiquilocitose, corpúsculos de Howell Jolly e metarrubríctos.

Em decorrência do baixo número de fichas com completa descrição da sintomatologia dos animais positivos, não foi possível realizar uma análise estatística comparativa entre os grupos, sendo realizada somente uma análise descritiva dos sinais clínicos mais frequentes dos animais acometidos pelas hemoparasitoses desse estudo (Tabela 3).

**Tabela 3.** Principais sinais clínicos observados nos animais com hemoparasitas.

<b>Hemoparasita</b>	<b>Sinais Clínicos</b>
<i>Anaplasma platys</i>	Mucosas hipocoradas, depressão, perda de peso, vômito, febre, uveíte, linfadenomegalia, diarreia
<i>Erlischia canis</i>	Mucosas hipocoradas, depressão, perda de peso, vômito, febre, uveíte, linfadenomegalia
<i>Babesia canis</i>	Mucosas hipocoradas, depressão, perda de peso, vômito, febre, linfadenomegalia, hepatoesplenomegalia, icterícia
<i>Hepatozoon canis</i>	Mucosas hipocoradas, depressão, perda de peso, vômito, febre, linfadenomegalia, icterícia

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 Identificação e distribuição de hemoparasitas no Rio Grande do Norte

Nesse estudo, 1034 animais (25,13%) apresentaram resultados positivos para hemoparasitos, destes o mais prevalente foi *Anaplasma platys* parasitando 738 cães (71,37%), seguido por *Ehrlichia canis* em 86 (8,32%), *Hepatozoon canis* em 29 (2,8%), *Babesia canis* em 26 cães (2,51%) e 155 cães (15%) apresentaram coinfeção com mais de um hemoparasito.

Esses resultados diferem dos achados por Diniz (2007) que encontrou, no sudeste do país, infecções por *E. canis* em 57,5% das amostras e por *A. platys* em apenas 5%. Resultados divergentes também foram reportados por Witter et al. (2013) que encontraram 23,3% dos animais com infecção por *E. canis* e apenas 9,1% por *A. platys*. Resultados com baixa prevalência para *A. platys* corroboram com os resultados no Pantanal, em Pernambuco e no Espírito Santo (SOUSA et al., 2017; FIGUEIREDO et al., 2017; VIEIRA et al., 2018).

Entretanto, em estudo realizado por Mundim et al. (2008) em Goiás, foram encontradas 33,96% de amostras positivas para hemoparasitas, sendo a maior incidência registrada de *Anaplasma* sp. (50%), seguido de *Babesia* sp. (11,1%), *Erlichia* sp. e *Hepatozoon* sp. (5,6%). Pesquisas no Brasil demonstram que a incidência de infecções por *A. platys* tendem a aumentar a cada dia (MACHADO et al., 2010), embora ainda se observe diferenças entre as regiões.

Acredita-se que a prevalência para *A. platys* possa ser maior tendo em vista que esse patógeno é observado em plaquetas nas fases de alta parasitemia, no entanto, essa fase não coincide com os períodos de trombocitopenia característicos da infecção ou mesmo com a sintomatologia que faz que os proprietários encaminhem seus animais ao veterinário. Além disso, na fase aguda da doença, as mórulas são facilmente encontradas, mas devem ser diferenciadas de condensações plaquetárias (HARVEY, 2006).

Por outro lado, é importante se atentar para a possibilidade de resultados falso-positivos, embora *A. platys* seja encontrada na forma de mórula nas plaquetas do hospedeiro (HOSKINS, 1991) podem ser confundidas com inclusões plaquetárias não parasitárias (FERREIRA, 2006). De acordo com Harrus e Waner (2011) menos de 50% de cães com inclusões plaquetárias apresentam sorologia positiva para *A. platys*.

Como essa pesquisa foi realizada com base em sinais clínicos associados aos exames hematológicos, para ampliar a acurácia no diagnóstico dessas hemoparasitoses é necessária a associação com exames parasitológicos, sorológicos, moleculares e bioquímicos. Além disso, a dissonância entre os resultados de cada região do país se deve pelas características ambientais de cada local onde foi realizada a pesquisa ou mesmo pelo método diagnóstico de cada estudo. A prevalência da ehrlichiose e anaplasmoose canina varia de acordo com as condições climáticas (BERRADA, 2009) e devido alguns fatores epidemiológicos, tais como a distribuição dos vetores, sobrevivência do animal, média de idade da população estudada, práticas de manejo e habitat dos animais (RODRIGUEZ-VIVAS et al., 2016).

No presente estudo realizado em 23 municípios do Rio Grande do Norte, a prevalência para erliquiose foi inferior quando comparado as outras regiões do país. Em Jaboticabal-SP, *E. canis* foi encontrada alta prevalência com variação de 63,33% até 92,31% (OLIVEIRA et al., 2000; NAKAGHI et al., 2004). Pesquisas em Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo apontaram prevalência de 20% a 30% para *E. canis* dos cães atendidos em hospitais e clínicas veterinárias (TRAPP et al., 2002; BULLA et al., 2004; CARLOS et al., 2011).

De acordo com vários autores, a erliquiose canina é considerada enzoótica em todas as regiões do Brasil, especialmente no Nordeste, onde é observada maior prevalência (43%), por isso a necessidade de maior estudo e entendimento sobre esta enfermidade (MORAIS et al., 2002; LABARTHE et al., 2003; CARLOS et al., 2011).

Além disso, o percentual de prevalência para *E. canis* encontrado nesse estudo não corresponde com a casuística de animais com sintomatologia clínica característica para hemoparasitoses no atendimento em clínicas particulares em Mossoró (informação pessoal, dados não mostrados). Acredita-se que o aumento da prevalência para *E. canis* pode estar associada às condições climáticas favoráveis para a disseminação do carrapato *R. sanguineus* (LABARTHE et al., 2003; DANTAS-TORRES et al., 2012), fato este observado nesse estudo no qual observou-se prevalência de 61,4% para o parasitismo por esse carrapato. E no parasitismo associado por mais de uma espécie de ectoparasito pode-se observar a presença de *R. sanguineus* em 85,1% das infestações. Por isso, acredita-se que os resultados positivos para *E. canis* nessa região podem ser superiores aos encontrados nesse estudo.

As infecções por *E. canis*, é normalmente observada em leucócitos (ALMOSNY, 2002), mas em determinada fase da doença também podem apresentar inclusões em plaquetas

(MYLONAKIS et al., 2003; DAGNONE et al., 2009). Entretanto, maior atenção deve ser dada aos diagnósticos parasitológicos, uma vez que corpúsculos de inclusão de *E. canis* podem ser verificados em plaquetas (DAGNONE et al., 2004) e por isso pode-se confundir o patógeno. Além disso, dependendo da fase da erliquiose, as mórulas erliquiais são mais difíceis de serem detectadas, devido à parasitemia baixa (DUPLESSIS et al., 1990).

O método de diagnóstico e coleta de sangue também é um fator que colabora para resultados falso-positivos. Nos casos de infecção por *E. canis*, pode ser observado, em esfregaço sanguíneo ou na capa leucocitária, estruturas basofílicas classificadas como mórulas em leucócitos. O esfregaço de sangue periférico confeccionado com a primeira gota facilita a visualização das mórulas devido a maior concentração de leucócitos, podendo ser visualizada em linfócitos, monócitos e raramente em eosinófilos e neutrófilos (ALMOSNY, 2002).

Em um estudo realizado por Moreira et al. (2003), dois cães foram inoculados experimentalmente com *E. canis* e acompanhados com observações de esfregaço sanguíneo e aspirados de medula óssea. Na fase aguda da infecção, apenas uma mórula foi encontrada, em cada animal, no exame de esfregaço sanguíneo, enquanto no aspirado de medula foram encontradas várias mórulas em monoblastos e em monócitos maduros. Isso demonstra que aspirados de medula podem ser utilizados na pesquisa direta de *Ehrlichia canis* na fase aguda.

Dessa forma, um diagnóstico diferencial criterioso para as diversas inclusões citoplasmáticas encontradas requer treinamento e atenção do técnico (HEEB et al., 2003). A associação com outros meios diagnósticos sorológicos ou moleculares confirma a suspeita clínica e aumenta a confiabilidade do resultado (AGUIAR et al., 2007; ALHO et al., 2017). Ainda assim, resultados negativos na detecção direta de inclusões citoplasmáticas não descartam as doenças erliquiais (BOJERSSON et al., 2000; CORREA et al., 2011), pois as baixas e curtas parasitemias associadas à pancitopenia dificultam o encontro das inclusões, mesmo em animais com sintomas sugestivos da doença, podendo apresentar resultados negativos também por métodos moleculares (ALSOPP; ALSOPP, 2001; VIEIRA et al., 2018).

O protozoário *H. canis*, pouco estudado no Estado, foi encontrado em 29 cães (2,8%) em parasitismo simples. Entretanto, nas coinfeções, o *H. canis* foi responsável pelo parasitismo de 134 cães (88,15%) em cinco tipos de associações diferentes. Silva et al. (2014) observaram maior positividade para *Hepatozoon* sp. (24,00%) em Minas Gerais. O'Dwyer et al. (2001) analisando 250 cães de áreas rurais do Rio de Janeiro obtiveram prevalência de cerca de 39,2%. A prevalência do presente estudo é similar aos resultados de Salgado (2006)

estudando 177 cães de diferentes áreas de Campo Grande-MS que encontrou 2,4% cães positivos para *Hepatozoon* sp. Enquanto que Mundim et al. (2008) encontraram 5,59% de cães parasitados em Anápolis- GO e 5,9% por O'Dwyer et al. (2006) em cães de rua no estado de São Paulo.

A importância dos achados da hepatozoonose canina se dá principalmente pelo forma crônica e debilitante da doença principalmente quando acomete animais jovens (BANETH, 2011). É uma enfermidade transmitida por carrapatos que tem sido relatada em diversas regiões do mundo com maior frequência nos últimos anos embora ainda encontrada em baixas parasitemias (VARGAS-HERNANDEZ et al., 2012; GIANNELLI et al., 2013; AKTAS et al., 2015). Atualmente, existem duas espécies que infectam cães, *H. canis* e *H. americanum*. A infecção por *H. americanum* é mais debilitante e geralmente fatal (BANETH, 2011). Entretanto, a caracterização genética que vem sendo conduzida no Brasil demonstra que *H. canis* é o agente etiológico da hepatozoonose canina em nosso país (RUBINI et al., 2008; O'DWYER, 2011; MIRANDA et al., 2014).

Segundo dados da literatura demonstra-se que *H. canis* é mais prevalente em região rural, entretanto, esse estudo foi realizado em ambientes urbanos predominantemente e mesmo assim foi possível observar uma prevalência significativa desse patógeno, principalmente em infecção associada com outros hemoparasitas. De maneira geral, a literatura sugere que *H. canis* apresenta maior prevalência em áreas rurais pela possibilidade desse patógeno ter um ciclo natural silvestre, onde mamíferos silvestres seriam os hospedeiros intermediários primários, e os cães tornam-se infectados acidentalmente ao ingerirem carrapatos infectados ou hospedeiros paratênicos (DEMONER et al., 2013).

A possibilidade de várias espécies de carrapatos atuarem como vetores deste protozoário (FORLANO et al., 2005), aliado à alta prevalência de *R. sanguineus* e os novos registros de carrapatos do gênero *Amblyomma* no Rio Grande do Norte, demonstram a necessidade de mais estudos sobre a epidemiologia, transmissão e patologia da hepatozoonose canina no Estado. Acredita-se que por ser um parasito com ampla distribuição em países de clima tropical e subtropical (URQUHART et al., 1998), é provável que a identificação dessa espécie esteja subestimada e não tenha ocorrido antes pela escassez de estudos realizados na região.

O parasitismo por *B. canis* foi observado em 26 cães (2,51%) nesse estudo. Esses resultados foram inferiores aos observados por Benigno et al. (2011) que analisando 1593 cães procedentes de duas clínicas particulares em Campinas, revelaram prevalência de

babesiose de 65,22% para uma clínica e 39% para outra clínica. Em municípios de áreas rurais do estado do Rio de Janeiro, O'Dwyer et al. (2001) observaram que 41,1% dos cães apresentaram anticorpos anti-*B. canis*, mas apenas 5,2% destes cães apresentaram formas intraeritrocitárias do protozoário no esfregaço sanguíneo. Esses resultados demonstram que mesmo quando os resultados hematológicos não apresentam o diagnóstico de *B. canis*, não significa que o animal não tenha a doença, necessariamente. Diante dessas análises e com base em informações pessoais de clínicas particulares no Rio Grande do Norte (dados não apresentados), acredita-se que a prevalência para *B. canis* no estado seja superior aos encontrados nesse estudo.

Diversas regiões demonstraram resultados superiores para babesiose canina aos encontrados nesse estudo, em Londrina observou-se 37,7% de positividade em 398 cães estudados (TRAPP et al., 2002). Em Lavras-MG, utilizando 298 cães avaliados, 219 (73,5%) apresentaram títulos positivos na RIFI (OLIVEIRA; GUIMARÃES, 2002). Rodrigues et al. (2002) encontraram prevalência de 26,92% de cães positivos pela observação de merozoítos de *B. canis* em esfregaços de sangue capilar em Juiz de Fora-MG. Em Jaboticabal, no interior do estado de São Paulo, a positividade de *B. canis* por ELISA foi de 94,61% e através de RIFI foi de 67,7% (FURUTA et al.; 2009).

A presença de coinfeção por diversos agentes também tem sido notificada em vários trabalhos por diversas técnicas de diagnóstico (AGUIAR, 2006; LABRUNA et al 2007; BOUZOURAA et al., 2017). Nesse estudo foram registrados 155 (15%) casos de coinfeção de hemoparasitas, com maior prevalência na associação de *A. platys* e *H. canis* em 121 cães (78,06%) seguido de *A. platys* e *E. canis* em 13 animais (8,39%). As demais coinfeções ocorreram entre *E. canis* e *H. canis* em oito cães (5,6%); *A. platys* e *B. canis* em sete (4,57%); *A. platys*, *E. canis* e *H. canis* em dois (1,29%); *B. canis* e *H. canis* em dois (1,29%); *B. canis* e *E. canis* em apenas um cão jovem (0,65%); *A. platys*, *B. canis* e *H. canis* também parasitando um cão jovem (0,65%).

As coinfeções nesse estudo representaram maior prevalência até mesmo quando comparado ao parasitismo simples por *E. canis*, que tem sido considerada por muitos autores como enzoótica no Brasil (MORAIS et al., 2002; CARLOS et al., 2011; DANTAS-TORRES et al., 2012). E entre as espécies que apresentaram com maior prevalência nas coinfeções, observou-se que *A. platys* e *H. canis* se destacaram. A maior ocorrência de *H. canis* em coinfeções encontrada nesse estudo pode ser justificada pelo caráter crônico e debilitante que esse hematozoário causa o que contribui para infecções simultâneas (BANETH, 2011).

Alta prevalência na coinfeção entre *E. canis* e *A. platys* também foi verificada por Ramos et al. (2009) que encontraram 32% dos animais positivos para ambas espécies. Entretanto, no Paraná, a coinfeção entre agente patogênicos foi de 5,5% (SILVA et al., 2012). Caeiros (2012) observou que 57,1% dos animais positivos apresentaram infecções concomitantes principalmente com *B. canis*, resultados divergentes desse estudo, pois o hemoparasitismo por *B. canis* apresentou baixa prevalência tanto nas infecções simples quanto em coinfeções.

Embora as consequências das coinfeções não estejam bem esclarecidas em relação às espécies (AGUIAR et al., 2004), a associação de *A. platys* a outros hemoparasitos como *E. canis*, *H. canis* e *B. canis*, podem ser responsáveis por potencializar a doença clínica e dificultar o diagnóstico e o manejo terapêutico dos cães doentes (SUKSAWAT et al., 2001; XAVIER, 2011). Além disso, a elevada ocorrência de coinfeção por esses patógenos pode estar relacionada à presença do vetor de transmissão *R. sanguineus* (HUANG et al., 2005; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014). Essas infecções simultâneas podem ocorrer como resultado da transmissão de múltiplos organismos pelo mesmo carrapato ou como resultado de transmissões independentes em tempos diferentes, por carrapatos diferentes (KORDICK et al., 1999; SHAW et al., 2001).

Estudos epidemiológicos sobre a infecção por hemoparasitas no Brasil têm sido realizados envolvendo a clínica da doença, seja avaliando a idade, sexo e raça dos cães ou mesmo a presença de carrapatos, na tentativa de se estabelecer fatores de riscos para a doença (DAGNONE et al., 2003). Constatou-se, no atual estudo, que houve associação para a ocorrência de parasitismo, tanto no hemoparasitismo simples quanto nas coinfeções, em animais adultos quando comparado aos animais jovens.

Quanto à idade dos animais como fator condicionante para as infecções por estes patógenos não há consenso entre os autores consultados. Em Campinas, aproximadamente 97% dos cães positivos para hemoparasitas tinham mais de um ano de idade, destacando que para parasitismo por *Babesia* spp. 100% dos animais eram adultos e 92,31% dos cães com *Ehrlichia* sp. tinham mais de um ano de idade (BENIGNO et al., 2011). Estes resultados divergem dos estimados em cães da capital do Pará, que encontrou o maior número de casos de babesiose em animais com menos de um ano de idade, a mesma situação foi registrada para *Ehrlichia* sp. por Santarém (2003) que também verificou maior índice de parasitismo em animais com menos de um ano de idade.

No presente estudo, observou-se que cães SRD apresentam mais chances de serem acometidos por hemoparasitas do que animais de raça pura. Diversos trabalhos relataram que não há aparente predisposição racial em cães infectados por hemoparasitas (MANOEL, 2010; BENIGNO et al., 2011; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014; FIGUEIREDO et al., 2017). Pode-se justificar, neste trabalho, a maior frequência de cães SRD devido à maior prevalência dessas raças no atendimento da rotina clínica.

Com relação ao padrão racial, embora nesse estudo a maior ocorrência de parasitismo tenha sido observada em cães SRD, acredita-se que o grupo racial não seja um fator de risco para a infecção. A relação do parasitismo com maior prevalência em cães SRD se deve pela maior casuística de atendimento. De acordo com Yamane et al. (1994), cães sob o mesmo manejo, eliminando-se as particularidades inerentes à rotina diária de atividades, as quais os cães são submetidos, provavelmente não seriam observadas diferenças de susceptibilidade de acordo com as raças.

Nesse estudo, os animais com relato de ausência de ectoparasitas possuem três vezes mais chances de apresentar coinfecção de hemoparasitas. Entretanto, esses resultados não descartam a possibilidade do prévio contato com ectoparasitas. Esses animais podem ter tido contato com ectoparasitos anteriormente ao momento da consulta. Segundo Little (2010), a ausência de carrapatos durante o exame clínico não elimina a possibilidade de positividade para hemoparasitismo.

Embora não tenham apresentado resultados estatísticos significativos em relação ao sexo, os machos apresentaram mais chances de serem parasitadas do que as fêmeas. Esses dados foram divergentes aos de Moreira et al. (2003) que encontraram maior frequência de parasitismo por *Ehrlichia* sp. em cadelas.

#### **4.2 Alterações hematológicas e sintomatologia**

As alterações hematológicas observadas nesse estudo foram anemia normocítica, trombocitopenia e linfopenia, principalmente em animais positivos para *A. platys* e *E. canis*. Embora não tenha sido significativo estatisticamente, observou-se que animais infectados com *B. canis*, *A. platys*, *E. canis* e *H. canis* apresentaram anemia hemolítica predominantemente regenerativa com a presença de reticulócitos, metarrubricitos, policromasia e anisocitose.

Resultados sobre as diversas alterações hematológicas foram observadas em diversas pesquisas (O'DWYER, 2001; LABARTHE et al., 2003; MALHEIROS et al., 2016; BOUZOURAA et al., 2017). Acetta (2008) observou por meio de diagnóstico molecular que os animais trombocitopênicos infectados por *E. canis* e, ou, *A. platys*, apresentaram anemia arregenerativa, leucocitose em 33,3% dos casos e leucopenia em 9,5%. Na contagem diferencial dos leucócitos observou-se monocitose (60,7%), neutrofilia (27,4%), linfopenia (22,6%), linfocitose (17,9%) e neutropenia (4,8%). Vasconcelos (2010) observou que os achados mais frequentes de animais infectados por *Babesia sp.* foram monocitose (86,0%), trombocitopenia (62,8%), anemia (60,5%), hiperproteinemia plasmática (32,6%), eosinofilia (32,55%), basofilia (18,6%), linfocitose (18,6%) e leucocitose (14,0%).

Verificou-se que *E. canis* foi responsável por trombocitopenia tanto em cães jovens quanto em adultos. Esses achados corroboram com outras pesquisas que demonstraram que infecções por *E. canis*, em determinada fase da doença, também apresentaram inclusões em outros tipos celulares, inclusive plaquetas (ALMOSNY, 2002; MYLONAKIS et al., 2003; DAGNONE et al., 2009) A trombocitopenia observada ocorre devido ao consumo e destruição de plaquetas, sequestro de plaquetas pelo baço, diminuição da produção de plaquetas em função da hipoplasia da medula óssea e produção de anticorpos antiplaquetários (GAUNT et al., 2010).

Anemia, principalmente normocítica normocrômica, leucopenia e trombocitopenia, tem sido frequentemente observada em infecções por *E. canis* (SHIPOV et al., 2008; UENO et al., 2009; MANOEL, 2010). Quando associados caracterizam a pancitopenia, que decorre da hipoplasia medular na fase crônica da infecção, no entanto, pode ocorrer também na fase aguda. Nessa fase, a anemia pode estar relacionada à redução da eritropoiese ou reações de hipersensibilidade do tipo II, que podem provocar destruição e fagocitose das hemácias por monócitos/macrófagos. A leucopenia também é resultado de mecanismos imunológicos, sendo que a vasculite associada à infecção por *E. canis*, aumenta a liberação de interleucinas que induzem à marginalização e migração dos leucócitos para o local da inflamação (MOREIRA et al., 2003).

Nesse estudo, observou-se que na contagem diferencial dos linfócitos de cães infectados pela *E. canis*, foi frequente a linfopenia, principalmente em animais jovens. Esses achados estão de acordo com as observações de Waddle e Littman (1988) que encontraram linfopenia e eosinopenia em 50% dos animais com *E. canis*.

Monócitos ativados e linfócitos atípicos podem ser observados devido à intensa atividade imune desses animais (HARRUS et al., 1998). Desvio nuclear de neutrófilos para a esquerda pode ser observado em animais infectados (MOREIRA et al., 2003). É importante destacar que os sinais clínicos e os valores hematológicos para infecções com *E. canis*, dependem de diversos fatores podendo ocorrer trombocitopenia, anemia discreta arregenerativa e respostas leucocitárias variáveis, que incluem leucopenia, monocitose e linfocitose (TROY; FORESTER, 1990; DAGNONE et al., 2009; MANOEL, 2010).

Em um estudo realizado em Uberlândia por Borin et al. (2009) foram analisados exames de sangue de 204 animais, com diagnóstico parasitológico de *Ehrlichia* sp., e 58,2% apresentaram anemia normocítica normocrômica, 67% apresentaram desvio nuclear de neutrófilos para a esquerda e neutrófilos para a esquerda e 58,1% dos animais apresentaram eosinopenia. Enquanto que Acetta (2008) observou, através do diagnóstico molecular que os animais trombocitopênicos infectados por *E. canis* e, ou, *A. platys*, apresentaram anemia arregenerativa, leucocitose em 33,3% dos casos e leucopenia em 9,5%. É importante destacar que *A. platys* é responsável por trombocitopenia cíclica e intermitente na fase aguda da infecção, podendo tornar-se persistente, na fase crônica. *E. canis* também pode causar trombocitopenia nos animais (HARRUS et al., 1998; INOKUMA et al., 2001).

Os sinais clínicos mais frequentes observados nos animais acometidos pelas hemoparasitoses desse estudo foram mucosas hipocoradas, depressão, perda de peso, vômito, febre, uveíte, linfadenomegalia e diarreia. Esses achados estão de acordo com Dawson et al. (1991) que relataram que a sintomatologia para infecção por *A. platys* é inespecífica, incluindo linfadenomegalia, depressão, perda de peso, vômito, diarreia, principalmente na fase aguda da doença. Os animais podem apresentar, também, anemia, leucopenia, hiperplasia da linhagem megacariocítica na medula óssea e distúrbios hemostáticos (DAWSON et al., 1991; CARDOZO et al., 2007). Quando o quadro evolui para a fase crônica, a trombocitopenia intermitente torna-se constante e mais grave, podendo ser acompanhada por leucopenia e anemia (GAUNT et al., 2010). Ocorre também diminuição do volume globular e da contagem de leucócitos, podendo haver ainda hipoalbuminemia e hiperglobulinemia (WOODY; HOSKINS, 1991; HARVEY, 2006).

Os sinais clínicos para infecção por *E. canis* apresentados nesse estudo estão de acordo com Nakaghi et al. (2008) que relataram que os animais infectados por esse patógeno geralmente apresentam febre, letargia, apatia, anorexia, mucosas pálidas, esplenomegalia, uveíte, podendo apresentar hemorragias com o agravamento da doença.

Os achados hematológicos dos cães infectados por *B. canis* desse estudo foram, principalmente anemia, leucocitose, trombocitopenia, linfopenia. Resultados semelhantes foram descritos por Vasconcelos (2010) que observou que os achados mais frequentes de animais infectados por *Babesia* sp. foram monocitose (86,0%), trombocitopenia (62,8%), anemia (60,5%), hiperproteinemia plasmática (32,6%), eosinofilia (32,55%), basofilia (18,6%), linfocitose (18,6%) e leucocitose (14,0%). Como a resposta leucocitária, na maioria das hemoparasitoses, é extremamente variável, pode-se ocorrer tanto anemia, quanto leucocitose e leucopenia (TABOADA, 1998). Por isso, justifica-se a presença de leucocitose com neutrofilia, leucopenia com neutropenia e linfopenia para os casos de babesiose desse estudo.

Nesse estudo foram observados que cães infectados por *B. canis* apresentaram hepatoesplenomegalia e icterícia, principalmente em animais jovens. De acordo com Benigno et al. (2011) a esplenomegalia é o sinal clínico mais comum nos cães com babesiose, observada em 22 (77,14%) dos 35 casos estudados.

Esses sinais clínicos podem ser justificados pela sobrecarga hepática e o aumento da formação de bilirrubina conjugada que podem resultar em aumento da produção de bile, distensão da vesícula biliar e icterícia (O'DWYER; MASSARD, 2002). Ocorre hepatoesplenomegalia devido à hiperplasia do sistema mononuclear fagocítico, congestão hepática e esplênica (NELSON, 2001). A maioria dos sinais clínicos é resultante da resposta inflamatória do hospedeiro, mas podem ser secundárias a ações diretas do parasita no corpo do animal (RAFAJ et al., 2013).

Entretanto, a manifestação clínica da babesiose canina depende de inúmeros fatores, que incluem a patogenicidade da cepa infectante, intensidade da parasitemia, idade e resposta imune do hospedeiro (IRWIN; HUTCHINSON, 1991) por isso existe uma grande variedade de sinais clínicos que os cães infectados podem desenvolver.

A forma hiperaguda da babesiose geralmente ocorre em filhotes e causa doença grave com resposta inflamatória intensa, podendo cursar com choque endotóxico, coagulação intravascular disseminada, icterícia e até sinais neurológicos (DACEY et. al., 2001). Na forma aguda da babesiose, os sinais clínicos incluem palidez de mucosas, icterícia, hepatoesplenomegalia, linfadenomegalia, febre, perda de apetite e depressão (ABDULLAHI et al., 1990; RAFAJ et al., 2013).

A forma crônica ou subclínica da babesiose canina, geralmente, ocorre em cães que debelaram a infecção aguda, mas que continuam como portadores do hemoparasita. Esses

animais podem apresentar episódios de reagudização da doença devido à ocorrência de doenças concomitantes ou situações de estresse e imunossupressão, com quadros de apatia, prostração, perda de apetite, febre intermitente, anemia e fraqueza (ALMOSNY, 2002; ANNOSCIA et al., 2017).

As alterações morfológicas mais comumente identificadas nos animais parasitados, nesse estudo, em relação às hemácias foram rouleaux, policromasia, hipocromasia, macrocitose, anisocitose, poiquilocitose, corpúsculos de Howell Jolly e metarrubríctos. Provavelmente, estes achados são devido à estimulação antigênica e regeneração medular (HARVEY, 1998).

Nas coinfeções, foi observado eosinofilia, especialmente nas associações com *Hepatozoon*, nesse caso justificada por ser um parasitismo por protozoário que propicia aumento de eosinófilos na corrente sanguínea (BANETH, 2011; AKTAS et al., 2015).

Essa pesquisa corrobora com diversos autores (ALMOSNY, 2002; AKTAS et al., 2015; BERNARDINO et al., 2016; VIEIRA et al., 2018) que afirmaram que as hemoparasitoses são doenças de extrema importância na clínica de pequenos animais. Dentre as inúmeras patologias atendidas no HOVET-UFERSA, as hemoparasitoses apresentaram elevada casuística. Foi possível observar que os sinais clínicos são inespecíficos e extremamente variáveis, associados a diferentes taxas de morbidade e mortalidade. Outras hemoparasitoses foram observadas, porém, o foco do presente estudo era apenas com as espécies *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys*, *Babesia canis* e *Hepatozoon canis*.

O conhecimento relacionado com a distribuição geográfica, potencial zoonótico e consequências patológicas das infecções causadas por hemoparasitas tem se expandido nos últimos anos. Estudos epidemiológicos sobre a infecção por *E. canis*, *B. canis*, *H. canis* e *A. platys* no Brasil têm sido realizados envolvendo a clínica da doença, seja avaliando a sintomatologia, aspectos sociais, a idade, sexo e raça dos cães ou mesmo a presença de carrapatos, na tentativa de se estabelecer fatores de riscos para a doença (SANTARÉM, 2003; LABRUNA et al., 2005; NAKAGHI et al., 2008; VIEIRA et al., 2018).

É importante destacar que a superpopulação de animais errantes em área urbana constitui uma fonte de risco para a Saúde Pública, uma vez que esses animais estão expostos a vários tipos de doenças, inclusive de zoonoses (SAITO et al., 2002; ZANELLA, 2016). Nesse contexto, *Ehrlichia* spp., *Babesia* spp. e *Anaplasma* spp. podem ser mantidas através de um ciclo enzoótico entre animais silvestres e carrapatos podendo, acidentalmente, infectar os animais domésticos e, posteriormente os seres humanos (RIKIHISA, 2003; O'DWYER,

2011; SILVA et al., 2013). Por isso, a identificação das espécies é importante para a elaboração de medidas de controle de doenças, evitando, dessa forma, que haja transmissão desses patógenos para os seres humanos que vivem em contato com os cães.

No Brasil, as condições climáticas são ideais para manutenção do vetor, além disso, a grande população canina errante no país contribui para a disseminação deste carrapato (BULLA et al., 2004). A infestação por *R. sanguineus*, tem sido considerada importante fator de risco para a infecção por *E. canis*, *A. platys*, *B. canis*, *H. canis*, dentre outros hemoparasitas (SANTARÉM, 2003; GAUNT et al., 2010; GAFF et al., 2014) e faz do cão, o reservatório dos agentes (GROVES et al., 1975; KOTTON, 2008). Dessa forma, a importância epidemiológica destas hemoparasitoses reside no potencial zoonótico e no fato de serem transmitidas principalmente pelo carrapato da espécie *R. sanguineus*, que é o ectoparasita mais prevalente em cães no Brasil.

Estima-se que 75% das doenças infecciosas emergentes descobertas na natureza são zoonóticas (TAYLOR et al., 2001), o que sugere que estudos envolvendo animais, principalmente os de companhia, possam complementar estudos epidemiológicos humanos. Em organismos transmitidos por vetores, cães são utilizados como sentinela para estimar o risco de infecção de humanos. Da mesma forma, estudo de doenças em animais domésticos podem fornecer dados sobre incidência, fatores de risco e fonte de exposição antes da ocorrência de um surto da doença em humanos (DINIZ et al., 2007).

Considerando que as hemoparasitoses dessa pesquisa são doenças de prevalência em todo território nacional, transmitidas por um vetor de difícil erradicação e por possuir importância na saúde pública, o fornecimento de campanhas e palestras realizadas por profissionais da área da saúde podem auxiliar no processo de prevenção. A orientação da população sobre as formas de transmissão, tratamento e profilaxia contra os ectoparasitas em especial os carrapatos, principais vetores de doenças, é de fundamental importância.

É importante enfatizar, também, que o diagnóstico precoce das hemoparasitoses é a maior ferramenta para o tratamento eficaz dessas enfermidades caninas, pois quando diagnosticada no início dos sintomas tem grande chance de cura e bom prognóstico para os cães.

Associado a isso, o controle dos ectoparasitas, principalmente dos carrapatos é importante para as medidas de saúde pública, pois eles transmitem uma grande variedade de agentes infecciosos que são responsáveis por prejuízos econômicos, injúrias aos seus hospedeiros e transmissão de zoonoses.

## 5 CONCLUSÕES

Nessa pesquisa as espécies de hemoparasitas resgistradas em cães foram *Anaplasma platys*, *Ehrlichia canis*, *Hepatozoon canis* e *Babesia canis*.

O hemoparasita que apresentou maior prevalência foi *Anaplasma platys* tanto no parasitismo simples quanto quando associado à outros hemoparasitas.

A presença de coinfeção por hemoparasitas é frequente, com maior prevalência para a associação entre *A. platys* e *H. canis*.

Constatou-se associação de animais adultos e cães sem raça definida (SRD) que apresentaram maior chance de serem acometidos por hemoparasitas.

As alterações hematológicas mais frequentes observadas nos animais infectados por hemoparasitas foram anemia normocítica normocrômica, leucopenia e trombocitopenia.

As alterações morfológicas das hemácias mais frequentes foram formação de rouleaux, policromasia, hipocromasia, macrocitose, anisocitose, poiquilocitose, corpúsculos de Howell Jolly e metarrubricitos.

A sintomatologia mais frequente nos cães positivos para hemoparasitoses foram mucosas hipocoradas, perda de peso, vômito, febre, uveíte, linfadenomegalia, diarreia, icterícia e hepatoesplenomegalia.

A elevada taxa de prevalência das hemoparasitoses pode estar associada à alta taxa de prevalência do carrapato vetor *Rhipicephalus sanguineus*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACETTA, E. M. T. *Ehrlichia canis* e *Anaplasma platys* em cães (*Canis familiares*, Linnaeus 1758) trombocitopênicos na região dos lagos do Rio de Janeiro. 2008. 73 f. Dissertação (Mestrado em Patologia e Ciências Clínicas), Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

AGUIAR, D. M.; CAVALCANTE, G. T.; PINTER, A.; GENNARI, S. M.; CAMARGO, L. M. A.; LABRUNA, M. B. Prevalence of *Ehrlichia canis* (Rickettsiales: Anaplasmataceae) in dogs and *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) ticks from Brazil. *Journal of Medical Entomology*, v. 44, n. 1, p. 126-132, 2007.

AGUIAR, D. M. Aspectos epidemiológicos da erliquiose canina no Brasil. 2006. 95 f. Tese (Doutorado em medicina veterinária pela Universidade de São Paulo), Faculdade de Veterinária, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

AGUIAR, D. M.; RIBEIRO, M. G.; SILVA, W. B.; DIAS JR, J. G.; MEGID, J.; PAES, A. C. Hepatozoonose canina: achados clínico-epidemiológicos em três casos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 6, n. 3, p. 411-413, 2004.

AKTAS, M.; ÖZÜBEK, S.; ALTAY, K.; BALKAYA, I.; UTUK, A. E.; KIRBASE, A.; SIMSEK, S.; DUMANLIA, N. A molecular and parasitological survey of *Hepatozoon canis* in domestic dogs in Turkey. *Veterinary Parasitology*, v. 209, p. 264-267, 2015.

ALHO, A. M.; LIMA, C.; LATROFA, M.S.; COLELLA, V.; RAVAGNAN, S.; CAPELLI, G.; CARVALHO, L. M.; CARDOSO, L.; OTRANTO, D. Molecular detection of vector-borne pathogens in dogs and cats from Qatar. *Parasites and Vectors*, v. 10, p. 298, 2017.

ALLSOPP, M. T. E.; ALSOPP, B. A. Novel Ehrlichia genotype detected in dogs in South Africa. *Journal of Clinical Microbiology*, Washington, v. 39, n. 11, p. 4204-4207, 2001.

ALMOSNY, N. R. P. Hemoparasitoses em pequenos animais domésticos e como zoonoses. São Paulo: L. F. Livros, 2002. 79-87p.

ANNOSCIA, G.; LATROFA, M. L.; CANTACESSI, C.; OLIVIERI, E.; MANFREDI, M. T.; DANTAS-TORRES, F.; OTRANTO, D. A new PCR assay for the detection and differentiation of *Babesia canis* and *Babesia vogeli*. Ticks and Tick-Borne Disease, v. 8, n.6, p. 862-865, 2017.

BANETH, G. Perspectives on canine and feline hepatozoonosis. Veterinary Parasitology, v. 181, p. 3-11, 2011.

BENIGNO, R. N. M.; RODRIGUES, B. R. F.; SERRA-FREIRE, N. M. Avaliação das infecções por *Babesia* e *Ehrlichia* em cães e das infecções humanas por carrapatos oriundos desses cães no município de Campinas, Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, v. 33, n. 4, p. 238-245, 2011.

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, v. 29, n. 1, p. 175-179, 2016.

BERRADA, L.; TELFORD, S. Burden of tick borne infections on American companion animals. Topics in Companion Animal Medicine, v.5, p.175-182. 2009.

BIRGEL, E. H. Hematologia clínica veterinária. In: BIRGEL, E. H.; BENESI, F. J. (Eds.). Patologia clínica veterinária. 2. ed. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. 260 p.

BOJERSSON, D. Ehrlichiosis: new perspectives on pathogenesis and diagnosis. In: 18th. American College of Veterinary Internal Medicine-ACVIM, 2000, Seattle.

BORIN, S.; CRIVELENT, L. Z.; FERREIRA F.A. Epidemiological, clinical, and hematological aspects of 251 dogs naturally infected with *Ehrlichia* spp. Morulae. Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia. vol. 61, no.3, p. 566-571, 2009.

BOUZOURAA, T.; CADORE, J. L.; CHENE, J.; GOY-THOLLOT, I.; PONCE, F.; CHALVET-MONFRAY, K.; RANNOU, B.; CHABANNE, L. Implication, clinical and biological impact of vector-borne haemopathogens in anaemic dogs in France: a prospective study. *Journal of Small Animal Practice*, v. 58, n. 9, p. 510-518, 2017.

BREITSCHWERDT, E. B. Riquetsioses. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. *Tratado de medicina interna veterinária: doenças do cão e do gato*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 422-429.

BULLA, C.; TAKAHIRA, R. K.; ARAÚJO Jr., J. P.; TRINCA, L. A.; LOPES, R. S.; WIEDMEYER, C. E. The relationship between the degree of thrombocytopenia and infection with *Ehrlichia canis* in an endemic area. *Veterinary Research*, v. 35, n. 1, p. 141-146, 2004.

CAEIROS, A. P. S. Detecção de *Babesia* spp. e de outros hemoparasitas em cães, por técnicas morfológicas, serológicas e moleculares, no distrito de Lisboa, Portugal. 2012. 130 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária), Universidade Técnica de Lisboa, 2012.

CARDOZO, G. P.; OLIVEIRA, L. P.; ZISSOU, V. G.; DONINI, I. A. N.; ROBERTO, P. G.; MARINS, M. Analysis of the 16S rRNA gene of *Anaplasma platys* detected in dogs from Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, v.38, n.3, p.478-479, 2007.

CARLOS, R. S. A.; CARVALHO, F. S.; WENCESLAU, A. A.; ALMOSNY, N. R. P.; ALBUQUERQUE, G. R. Risk factor and clinical disorders of canine ehrlichiosis in the South of Bahia, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 20, p. 210-214, 2011.

CORREA, E. S.; PALUDO, G. R.; SCALON, M. C.; MACHADO, J. A.; LIMA, A. C. Q.; PINTO, A. T. B.; THIEBAUT, J. T. L.; ALBERNAZ, A. P. Investigação molecular de *Ehrlichia* spp. e *Anaplasma platys* em felinos domésticos: alterações clínicas, hematológicas e bioquímicas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 31, n. 10, p. 899-909, 2011.

DAGNONE, A. S.; SOUZA, A. I.; ANDRE, M. R.; MACHADO, R. Z. Molecular diagnosis of Anaplasmataceae organisms in dogs with clinical and microscopical signs of ehrlichiosis. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 18, n. 4, p. 20-25, 2009.

DAGNONE, A. S.; BRUM, A. M.; SEIKI, M. C.; PASCON, J. P. E.; FARIA, J. L. M.; SILVA, V. L. D.; SANTANA, A. E.; COSTA, M. T.; MACHADO, R. Z. Diagnóstico molecular da erliquiose canina. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, v. 13, p. 354, 2004.

DAGNONE, A. S.; MORAIS, H. S. A.; VIDOTTO, O. Erliquiose nos animais e no homem *Semina: Ciências Agrárias*, v. 22, n.2, p. 191-201, 2001.

DANTAS-TORRES, F.; OTRANTO, D. Cães, gatos, parasitos e humanos no Brasil: abrindo a caixa preta. *Parasites and Vectors*, v. 7, p. 22, 2014.

DANTAS-TORRES, F.; CHOMEL, B. B.; OTRANTO, D. Ticks and tick-borne diseases: a One Health perspective. *Trends Parasitology*, v. 28, p. 437–446, 2012.

DAWSON, J. E.; ANDERSON, B. E.; FISBEIN, D. B.; SANCHEZ, J. L.; GOLDSMITH, C. S.; WILSON, K. H.; DUNTLEY, C. W. Isolation and Characterization of an *Ehrlichia* sp. From a patient diagnosed with human Ehrlichiosis. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 29, n. 12, p.2741-2745, 1991.

DEMONER, L. C.; ANTUNES, J. M. A. P.; O'DWYER, L. H. Hepatozoonose canina no Brasil: Aspectos da biologia e transmissão. *Veterinária e Zootecnia*, v. 20, n. 2, p. 193-202, 2013.

DINIZ, P. P. V. P. Surveillance for zoonotic vector-borne infections using sick dogs from southeastern Brazil. *Vector Borne Zoonotic Disease*, v. 7, n. 4, p. 689-97, 2007.

DUMLER, J. S.; BARBET, A. F.; BEKKER, C. P.; DASCH, G. A.; PALMER, G. H.; RAY, S. C.; RIKIHISA, Y.; RURANGIRWA, F. R. Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: unification of some species of

*Ehrlichia* with *Anaplasma*, *Cowdria* with *Ehrlichia* and *Ehrlichia* with *Neorickettsia*, descriptions of six new species combinations and designation of *Ehrlichia equi* and 'HE agent' as subjective synonyms of *Ehrlichia phagocytophila*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, v. 51, p. 2145-2165, 2001.

DUPLESSIS, J. L.; FOURIE, N.; NEL, P. W.; EVEZARD, D. N. Concurrente babesiosis and ehrlichiosis in the dog: blood smear examination supplemented by the indirect fluorescent antibody test, using *Cowdria ruminantium* as antigen. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, n. 57, p. 151-155, 1990.

FERREIRA, F. R. Validação do diagnóstico morfológico de *Anaplasma platys*, Harvey et al., 1978 (Dumler et al., 2001) em cães (*Canis familiaris*) por meio da reação da polimerase em cadeia. 2006. 60 f. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária, área de concentração Clínica médica. Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

FIGUEIREDO, L. A.; SALES, K. G. D. S.; DEUSTER, K.; POLLMEIER, M.; OTRANTO, D.; DANTAS-TORRES, F. Exposure to vector-borne pathogens in privately owned dogs living in different socioeconomic settings in Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 30, n. 243, p. 18-23, 2017.

FORLANO, M.; SCOFIELD, A.; ELISEI, C.; FERNANDES, K. R.; EWING, S. A.; MASSARD, C. L. Diagnosis of *Hepatozoon* spp. in *Amblyomma ovale* and its experimental transmission in domestic dogs in Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 134, p. 1-7, 2005.

FURUTA, P. I.; OLIVEIRA, T. M.; TEIXEIRA, M. C.; ROCHA, A. G.; MACHADO, R. Z.; TINUCCI-COSTA, M. G. Comparison between a soluble antigen-based ELISA and IFAT in detecting antibodies against *Babesia canis* in dogs. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 18, p. 41-45, 2009.

GAFF, H. D.; KOCAN, K. M.; SONENSHINE, D. E. Tick-borne rickettsioses II (Anaplasmataceae). In: SONENSHINE, D. E.; ROE, R. M. (Eds.). *Biology of Ticks*. Oxford University Press, p. 251-277, 2014.

GARCIA-NAVARRO, C. E. K. Manual de Hematologia Veterinária. 2 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2005.

GAUNT, S.; BEALL, M.; STILLMAN, B.; LORENTZEN, L.; DINIZ, P.; CHANDRASHEKAR, R.; BREITSCHWERDT, E. B. Experimental infection and co-infection of dogs with *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis*: hematologic, serologic and molecular findings. *Parasites and Vectors*, v. 3, n. 1, p. 33, 2010.

GIANNELLI, A.; RAMOS, R.A.; DI PAOLA, G.; MENCKE, N.; DANTAS-TORRES, F.; BANETH, G.; OTRANTO, D. Transtadial transmission of *Hepatozoon canis* from larvae to nymphs of *Rhipicephalus sanguineus*. *Veterinary Parasitology*, v. 196, p. 1-5, 2013.

GROVES, M. G.; DENNIS, G. L.; AMIX, H. L.; HUXSOLL, D. L. Transmission of *Ehrlichia canis* to dogs by ticks (*Rhipicephalus sanguineus*). *American Journal of Veterinary Research*, v. 36, p. 937-940, 1975.

HARRUS, S.; WANER, T. Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): an overview. *Veterinary Journal*, v. 187, n. 3, p. 292-296, 2011.

HARRUS, S.; WANER, T.; AIZENBERG, I.; BARK, H. Therapeutic effect of doxycycline in experimental subclinical canine monocytic ehrlichiosis: evaluation of a 6-week course. *Journal of Clinical Microbiology*. v. 36, p. 2140-2142, 1998.

HARVEY, J. W. Thrombocytotropic anaplasmosis (*A. platys* [*E. platys*] infection). In: GREENE, C. G. editor. *Infectious diseases of the dog and cat*. 3rd ed. St. Louis: Saunders Elsevier; 2006. p. 229–231.

HARVEY, J. W.; Ehrlichiosis: canine thrombocytic ehrlichiosis. In: GREENE, C. E. (Ed.). *Infectious diseases of the dog and cat*. 2. ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 934 p., cap. 28, p. 139-154, 1998.

HEEB, H. L.; WILKERSON, M. J.; CHUN, R.; GANTA, R. R. Large granular lymphocytosis, lymphocyte subset inversion, thrombocytopenia, dysproteinemia, and positive

Ehrlichia serology in a dog. Journal American Animal of Hospital Association, v. 39, n. 4, p. 379-384, 2003.

HOSKINS, J. D. Ehrlichial diseases of dogs: diagnosis and treatment. Canine Practice. v.16, n.3, p.13-21, 1991.

HUANG, H.; UNVER, A.; PEREZ, M. J.; ORELLANA, N. G.; RIKIHISA, Y. Prevalence and molecular analysis of *Anaplasma platys* in dogs in Lara, Venezuela. Brazilian Journal of Microbiology. Brazilian Journal of Microbiology, v. 36, p.211-216, 2005.

INOKUMA, H.; OHNO, K.; ONISHI, T.; RAOULT, D.; BROUQUI, P. Detection of ehrlichial infection by PCR in dogs from Yamaguchi and Okinawa Prefectures, Japan. The Journal of Veterinary Medical Science, v. 63, n. 7, p. 815-817, 2001.

KERR, M. G. Exames laboratoriais em medicina veterinária: Bioquímica Clínica e Hematologia. 2 ed. São Paulo: Roca, p. 339-359, 2003.

KORDICK, S. K.; BREITSCHWERDT, E. B.; HEGARTY, B. C.; SOUTHWICK, K. L.; COLITZ, C. M.; MACCORMACK, J. N. Coinfection with multiple tick-borne pathogens in a Walker Hound Kennel in North Carolina. Journal of Clinical Microbiology, v.37, n. 08, p. 2631-2638, 1999.

KOTTON, C. N. Zoonoses from dogs. Up To Date on line, v. 17, n. 1, 2008.

LABARTHE, N.; CAMPOS PEREIRA, M.; BARBARINI, O.; MCKEE, W.; COIMBRA, C. A. Serologic prevalence of *Dirofilaria immitis*, *Ehrlichia canis* and *Borrelia burgdorferi* infections in Brazil. Veterinary Therapeutics, v. 4, n. 1, p. 67-75, 2003.

LABRUNA, M. B.; PEREIRA, M. C. Carrapatos em cães do Brasil. Clinica Veterinária, v. 30, p. 24-32, 2001.

LABRUNA, M. B.; MCBRIDE, J. W.; CAMARGO, L. M. A.; AGUIAR, D. M.; YABSLEY, M. J.; DAVIDSON, W. R.; STROMDAHL, E. Y.; WILLIAMSON, P. C.; STICH, R. W.;

LABRUNA, M. B.; CAMARGO, L. M. A.; TERRASSINI, F. A.; FERREIRA, F.; SCHUMAKER, T. T.; CAMARGO, E. P. Ticks (Acari: Ixodidae) from the state of Rondônia, western Amazon, Brazil. *Systematic and Applied Acarology*. v. 10, p. 17-32, 2005.

LITTLE, S. E. Ehrlichiosis and anaplasmosis in dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 40, n. 6, p. 1121-1140, 2010.

MACHADO, G. P.; DAGNONE, A. S.; SILVA, B. F. Anaplasmoze trombocítica canina – uma breve revisão. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*. n. 15, 2010.

MALHEIROS, J.; COSTA, M. M.; AMARAL, R. B.; SOUSA, K. C. M.; ANDRÉ, M. R.; MACHADO, R. Z.; VIEIRA, M.I.B. Identification of vector-borne pathogens in dogs and cats from Southern Brazil. *Ticks and Tick-borne Diseases*, v. 7, p. 893–900, 2016.

MANOEL, C. S. Alterações clínicas, hematológicas e sorológicas de cães infectados por *Ehrlichia canis*. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MBASSA, G. K.; POULSEN, J. S. D. Comparison between a modified haemocytometric technique and electronic counters in goat blood cell counting. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, v. 38, p. 350-356, 1991.

MIRANDA, R. L.; O'DWYER, L. H.; Castro, J. R.; METZGER, B.; RUBINI, A. S.; MUNDIM, A. V., EYAL, O.; TALMI-FRANK, D.; CURY, M. C.; BANETH, G. Prevalence and molecular characterization of *Hepatozoon canis* in dogs from urban and rural áreas in Southeast Brazil. *Research Veterinary Science*, v. 97, n. 2, p. 325-328, 2014.

MORAIS, H. S. A.; DAGNONE, A. S.; TRAPP, S. M.; GONÇALVES, J. S. A.; VIDOTTO, O. Risk factors in the hemogram of dogs seropositive for *Babesia canis* and *Ehrlichia canis*. A hospital population study in South Brazil. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, n. 17, p. 422, 2003.

MOREIRA, S. M.; BASTOS, C. V.; ARAUJO, R. B.; SANTOS, M.; PASSOS, L. M. F. Retrospective study (1998-2001) on canine ehrlichiosis in Belo Horizonte, MG, Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. v. 55, p. 141-147, 2003.

MUNDIM, E. C. S.; FRANCISCO, M. M. S.; SOUZA, J. M.; ALENCAR, M. A. G.; RAMALHO, P. C. D. Incidência de hemoparasitoses em cães (*Canis familiaris*) de rua capturados pelo Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) da cidade de Anápolis – GO. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, Valinhos, v. 12, n. 2, p. 107-115, 2008.

MYLONAKIS, M. E.; KOUTINAS, A. F.; BILLINIS, C.; LEONTIDES, L. S.; KONTOS, V.; PAPADOPOULOS, O.; RALLIS, T.; FYTIANOU, A. Evaluation of cytology in the diagnosis of acute canine ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): a comparasion between five methods. *Veterinary Parasitology*, v. 91, p. 197-204, 2003.

NAKAGHI, A. C. H.; MACHADO, R. Z.; COSTA, M. C.; ANDRÉ, M. R.; BALDANI, C. D. Canine ehrlichiosis: clinical, hematological, serological and molecular aspects. *Ciência Rural*, v. 38, n. 3, p.766-770, 2008.

NAKAGHI, A. C. H. Estudo comparativo entre métodos de diagnóstico direto e indireto de *Ehrlichia canis* em cães com suspeita clínica de erliquiose. 2004. 63f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

NDIP, L. M.; NDIP, R. N.; NDIVE, V. E.; AWUH, J. A.; WALKER, D. H.; MCBRIDE, J. W. *Ehrlichia* species in *Rhipicephalus sanguineus* ticks in Cameroon. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, v.7, n. 2, p. 221-228, 2007.

O'DWYER, L. H. Brazilian canine hepatozoonosis. *Revista Brasileira Parasitologia Veterinária*, v. 20, p. 181–193, 2011.

O'DWYER, L. H.; SAITO, M. E.; HASEGAWA, M. Y.; KOHAYAGAWA, A. Prevalence, hematology and serum biochemistry in stray dogs naturally infected by *Hepatozoon canis* in

São Paulo. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 58, n. 4, p. 688-690, 2006.

O'DWYER, L. H.; MASSARD, C. L.; PEREIRA DE SOUZA, J. C. *Hepatozoon canis* infection associated with dog ticks of rural areas of Rio de Janeiro State, Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 94, n. 3, p. 143-150, 2001.

OLIVEIRA, D.; NISHIMORI, C. T.; COSTA, M. T.; MACHADO, R. Z.; CASTRO, M. B. Anti-*Ehrlichia canis* antibodies detection by Dot-ELISA in naturally infected dogs. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 9, n. 1, p. 1-5, 2000.

OLIVEIRA, T. M. F. S.; GUIMARÃES, A. M. Prevalência de anticorpos anti-*Babesia canis* em cães atendidos em clínicas de Lavras, Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2002, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: CBPV 1 CD-ROM.

PAROLA, P. *Rickettsia felis*: from a rare disease in the USA to a common cause of fever in sub-Saharan Africa. *Clinical Microbiology and Infection*, v. 17, p. 996–1000, 2011.

RADULOVIC, S.; FENG, H. M.; CROCQUET-VALDES, P.; MOROVIC, M.; DZELALIJA, B.; WALKER, D. H. Antigen-capture enzyme immunoassay: a comparison with other methods for the detection of spotted fever group rickettsiae in ticks. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.50, n.3, p.359-364. 1994.

RAMOS, C. A. N.; RAMOS, R. A. N.; ARAÚJO, F. R.; GUEDES JR. D. S.; SOUZA, I. F.; ONO, T. M.; VIEIRA, A. S.; PIMENTEL, D. S.; ROSAS, E. O.; FAUSTINO, M. A. G.; ALVES, L. C. Comparação de *nested*-PCR com o diagnóstico direto na detecção de *Ehrlichia canis* e *Anaplasma platys* em cães. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 18, supl. 1, p. 58-62, 2009.

RIKIHISA, Y. Mechanism to create a safe haven by members of the Family Anaplasmataceae. *Annals of The New York Academy of Sciences*, New York, n. 990, p. 548-555, 2003.

RODRIGUES, A. F. S. F.; D'AGOSTO, M.; DAEMON, E. *Babesia canis* (Piana and Galli-Valério, 1895) (Apicomplexa: Babesiidae) em cães de rua do município de Juiz de Fora-MG. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 24, n. 1, p. 17-21, 2002.

RODRIGUEZ-VIVAS, R. I.; APANASKEVICH, D. A.; OJEDA-CHI, M. M.; TRINIDAD-MARTINEZ, I.; REYES-NOVELO, E.; ESTEVE-GASSENT, M. D.; PEREZ DE LEÓN, A. P. Ticks collected from humans, domestic animals, and wildlife in Yucatan, Mexico. *Veterinary Parasitology*, v. 215, p. 106-113, 2016.

RUBINI, A. S.; PADUAN, K.S.; LOPES, V.V.A.; O'DWYER, L.H. Molecular and parasitological survey of *Hepatozoon canis* (Apicomplexa: Hepatozoidae) in dogs from rural area of São Paulo state, Brazil. *Parasitology Research*, v. 102, p. 895-899, 2008.

RUBINI, A. S.; PADUAN, K. S.; CAVALCANTE, G. G.; RIBOLLA, P. E. M.; O'DWYER, L. H. Molecular identification and characterization of canine *Hepatozoon* species from Brazil. *Parasitology Research*, v. 97, n. 2, p. 91-93, 2005.

SAITO, C. H.; PEDROSA, L. P.; ZATZ, M. G.; SANTOS, G. B.; GOMES, L. A. H.; RAMOS, G. T.; TEIXEIRA, A. C. A. N.; SOUZA, M. A.; SCHERER, S. D.; BASTOS, D.; LOBO, T. O. T. A.; OLIVEIRA, M. C.; SEBATA, E. G.; SILVA, R. N.; LIMA, A. S.; ABREU, L. C. R.; SANT'ANNA, M. E.; MONTEIRO, A. M. F. A matança dos gatos na UNB: estilhaços da distância entre homens e animais. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 9, p. 124-136, 2002.

SALGADO, F. P. Identificação de hemoparasitos e carrapatos de cães procedentes do Centro de Controle de Zoonoses de Campo Grande, estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. 2006. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2006.

SANTARÉM, V. A. Achados epidemiológicos, clínicos e hematológicos e comparação de técnicas para diagnóstico de *Ehrlichia canis*. 2003. 136 f. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2003.

SHAW, S. E.; DAY, M. J.; BIRTLES, R. J.; BREITSCHWERDT, E. B. Tick-borne infectious diseases of dogs. *Trends in Parasitology*, v. 7, n. 2, p. 74-80, 2001.

SHIPOV, A.; KLEMENT, E.; REUVENITAGER, L.; WANER, T.; HARRUS, S. Prognostic indicators for canine monocytic ehrlichiosis. *Veterinary Parasitology*, v. 153, p. 131-138, 2008.

SILVA, G. C.; BENITEZ ADO, N.; GIROTTO, A.; TARODA, A.; VIDOTTO, M. C.; GARCIA, J. L.; FREITAS, J. C.; ARLINGTON, S. H.; VIDOTTO, O. Occurrence of *Ehrlichia canis* and *Anaplasma platys* in household dogs from northern Parana. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, Jaboticabal*, v. 21, n. 4, p. 379-385, 2012.

SILVA, J. B.; LOPES, C. T. A.; PINHEIRO, C. P.; LIMA, D. H. S.; SILVA, R. S. L.; FONSECA, A. H.; ARAÚJO, F. R.; BARBOSA-NETO, J. D. Prevalência sorológica e molecular de *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* em búfalos (*Bubalus bubalis*) na Ilha de Marajó, Pará. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 33, n. 7, p. 847-850, 2013.

SOUSA, K. C. M.; CALCHI, A. C.; HERRERA, H. M.; DUMLER, J. S.; BARROS-BATTESTI, D. M.; MACHADO, R. Z.; ANDRÉ, M. R. Anaplasmataceae agents among wild mammals and ectoparasites in Brazil. *Epidemiology and Infection*, v. 145, n.16, p. 3424-3437, 2017.

SUKSAWAT, J.; XUEJIE, Y.; HANCOCK, S.I.; HEGARTY, B.C.; NILKUMHAMG, P.; BREITSCHWERDT, E.B. Serologic and molecular evidence of coinfection with multiple vector-born pathogens in dogs from Thailand. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 15. p. 453-462. 2001.

TABOADA, J. Babesiosis. In: GREENE, C.E. *Infectious disease of the dog and cat*. 2 ed. Philadelphia. Saunders, 1998, p.471-481.

TAYLOR, L. H.; LATHAM, S. M.; WOOLHOUSE, M. E. Risk factors for human disease emergence. *Philosophical transactions of the Royal Society of London*, v. 356, p. 983-989, 2001.

TRAPP, S. M.; DAGNONE, A. S.; VIDOTTO, O.; FREIRE, R. L.; MORAIS, H. S. A. Seroepidemiology of canine babesiosis and ehrlichiosis in a Hospital population in south Brazil. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 16, p. 365, 2002.

TROY, G. C.; FORRESTER, S. D. Canine ehrlichiosis. In: GREENE, C.E. *Clinical Microbiology infectious diseases of the dog and cat*. Philadelphia. W.B. Saunders Company, p. 404-417, 1990.

UENO, T. E. H.; AGUIAR, D. M.; PACHECO, R. C.; RICHTZENHAIN, L. J.; RIBEIRO, M. G.; PAES, A. C.; MEGID, J.; LABRUNA, M. B. *Ehrlichia canis* em cães atendidos no hospital veterinário de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 18, n. 3, p. 57-61, 2009.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; JENNINGS, F. W. *Parasitologia Veterinária*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 273p.

VARGAS-HERNANDEZ, G.; ANDRÉ, M. R.; MUNHOZ, T. D.; FARIA, J. M. L.; MACHADO, R. Z.; TINUCCI-COSTA, M. Molecular characterization of *Hepatozoon canis* in dogs from Colombia. *Parasitology Research*, v. 110, p. 489-492, 2012.

VASCONCELOS, M. F. Estudo da infecção por *Babesia spp.* em cães da região periurbana de Brasília, Distrito Federal. 2010. 85 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal), Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

VIEIRA, F. T.; ACOSTA, I. C. L.; MARTINS, T. F.; FILHO, J. M.; KRAWCZAK, F. D. S.; BARBIERI, A. R. M.; EGERT, L.; FERNANDES, D. R.; BRAGA, F. R.; LABRUNA, M. B.; DIETZE, R. Tick-borne infections in dogs and horses in the state of Espírito Santo, Southeast Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 15, n. 249, p. 43-48, 2018.

WADDLE, J. R.; LITTMAN, M. P.; A Retrospective Study of 27 cases of naturally occurring canine ehrlichiosis, *Journal of American Animal Hospital Association*. v. 24, p. 615–620, 1988.

WIKSWO, M. E.; HU, R.; METZGER, M. E.; EREMEEVA, M. E. Detection of *Rickettsia rickettsii* and *Bartonella henselae* in *Rhipicephalus sanguineus* ticks from California. *Journal of Medical Entomology*, v.44, n. 1, p. 158-162, 2007.

WITTER, R.; VECCHI, S.N.; PACHECO, T.A.; MELO, A. L. T.; BORSA, A.; SINKOC, A. L.; MENDONÇA, A. J.; AGUIAR, D. M. Prevalência da erliquiose monocítica canina e anaplasnose trombocítica em cães suspeitos de hemoparasitose em Cuiabá, Mato Grosso. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 6, n. 2, p. 3811-3822, 2013.

WOODY, B. J.; HOSKINS, D. J. Ehrlichia diseases of dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. v.21, n. 1, p. 75-98, 1991.

XAVIER, M. S. Estudos de hemoparasitos por evidências morfológicas, sorológicas e moleculares com ênfase na família Anaplasmataceae em *Canis familiaris* L., na região litorânea do Estado do Rio de Janeiro. 2011. 222 f. Tese (Clínica e Reprodução Animal), Universidade Federal Fluminense, Niteroi, 2011.

YAMANE, I. J. W., THOMFORD, J. W.; GARDNER, I. A. Evaluation of the indirect fluorescent antibody test for diagnosis of *Babesia gibsoni* infections in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, v.54, p.1579-1584, 1993.

ZANELLA, J. R. C. Zoonoses emergentes e reemergentes e sua importância para saúde e produção animal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 51, n. 5, p. 510-519, 2016.

## 5. CONCLUSÕES GERAIS

Foram identificadas dez espécies de ectoparasitos: *Rhipicephalus sanguineus*, *R. microplus*, *Dermacentor nitens*, *Amblyomma ovale*, *A. rotundatum*, *A. oblongoguttatum*, *Ornithodoros* spp., *Ctenocephalides felis*, *Pulex irritans* e *Heterodoxus spininger*.

O carrapato *R. sanguineus* e a pulga *C. felis* foram as espécies mais prevalentes.

Foi notificado a primeira ocorrência de *A. oblongoguttatum*, *A. rotundatum* e *Ornithodoros* spp. parasitando cães no Estado do Rio Grande do Norte.

Foi detectado amostras de carrapatos *R. sanguineus* positivas para *E. canis* no Estado.

Foi observado a presença do hemoparasitismo em cães por *Anaplasma platys*, *Ehrlichia canis*, *Hepatozoon canis* e *Babesia canis*.

O hemoparásita com maior prevalência nesse estudo foi *A. platys*, seguido por coinfeção entre a associação de *A. platys* e *H. canis*.

Cães sem raça definida (SRD), fêmeas, animais jovens e cães errantes apresentaram maior chance de serem acometidos por ectoparasitas. Enquanto que cães SRD, fêmeas e animais adultos apresentaram maior chance de serem acometidos por hemoparasitas.

Anemia normocítica normocrômica, leucopenia, trombocitopenia, formação de rouleaux, policromasia, hipocromasia, macrocitose, anisocitose, poiquilocitose, corpúsculos de Howell Jolly e metarrubricitos foram as alterações hematológicas mais frequentes nos cães positivos para as hemoparasitoses desse estudo.

A sintomatologia nos cães positivos para hemoparasitoses foram mucosas hipocoradas, depressão, perda de peso, vômito, febre, uveíte, linfadenomegalia, diarreia, icterícia e hepatoesplenomegalia.

Os achados desse estudo evidenciam o risco de exposição de cães ao parasitismo por carrapatos, principalmente de ambientes silvestres, favorecendo o risco do transporte de patógenos emergentes e reemergentes para o peridomicílio.

Os ectoparasitas identificados em cães domésticos, domiciliados e errantes atuam como importantes vetores de patógenos com potencial zoonótico. Por isso, a elaboração de medidas adequadas de controle de ectoparasitas e o tratamento dos cães com hemoparasitas são medidas importantes tanto para a medicina veterinária quanto para saúde pública do Estado do Rio Grande do Norte.

## ANEXO 1

### Anexo 1. Aprovação do Comitê de Ética.

#### CERTIFICADO

A Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA/UFV certifica que o processo nº 82/2015, intitulado “Investigação sorológica e molecular de *Ehrlichia* em cães e gatos do Rio Grande do Norte”, coordenado pela professora Márcia Rogéria de Almeida Lamêgo do Departamento de Bioquímica e Biologia molecular, está de acordo com a Legislação vigente (Lei Nº 11.794, de 08 de outubro de 2008), as Resoluções Normativas editadas pelo CONCEA/MCTI, a DBCA (Diretriz Brasileira de Prática para o Cuidado e a Utilização de Animais para Fins Científicos e Didáticos) e as Diretrizes da Prática de Eutanásia preconizadas pelo CONCEA/MCTI, portanto sendo aprovado por esta Comissão em 07/10/2016, com validade de 12 meses.

#### CERTIFICATE

The Ethic Committee in Animal Use/UFV certify that the process number 82/2015, named “Serological and molecular investigation of *Ehrlichia* in dogs and cats of Rio Grande do Norte”, is in agreement with the a actual Brazilian legislation ( Lei Nº 11.794, 2008), Normative Resolutions edited by CONCEA/MCTI, the DBCA (Brazilian Practice Guideline for the Care and Use of Animals for Scientific Purposes and Teaching) and the Guidelines of Practice the Euthanasia recommended by CONCEA/MCTI therefore being approved by the Committee on October 07, 2016 valid for 12 months.

  
Profª. Atima Clemente Alves Zuanon

Presidente

Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA/UFV