

MARCOS ANTÔNIO BEZERRA SANTOS

**IXODIDOFAUNA E PESQUISA DE *Babesia* spp. EM CARRAPATOS
COLETADOS EM EQUÍDEOS PROVENIENTES DO AGRESTE
MERIDIONAL DE PERNAMBUCO**

**GARANHUNS – PE
2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Ariano Suassuna, Garanhuns - PE, Brasil

S237i Santos, Marcos Antônio Bezerra

Ixodidofauna e pesquisa de *Babesia* spp. em carrapatos coletados em eqüídeos provenientes do Agreste Meridional de Pernambuco / Marcos Antônio Bezerra Santos.

- 2018.

60 f. : il.

Orientadora: Gílcia Aparecida de Carvalho

Coorientador: Rafael Antonio do Nascimento Ramos

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural de

Pernambuco,

Departamento de Medicina Veterinária, Garanhuns, BR-PE,

2018.

Inclui referências

1. Veterinária 2. Equino - Doenças 3. Saúde Pública 4. Carrapato 5. Parasitismo I. Carvalho, Gílcia Aparecida de, orient. II. Ramos, Rafael Antonio do Nascimento, coorient.

III. Título

CDD 636.1089

MARCOS ANTÔNIO BEZERRA SANTOS

**IXODIDOFAUNA E PESQUISA DE *Babesia* spp. EM CARRAPATOS
COLETADOS EM EQUÍDEOS PROVENIENTES DO AGRESTE
MERIDIONAL DE PERNAMBUCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Medicina Veterinária da Unidade
Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal
Rural de Pernambuco como parte dos requisitos
exigidos para obtenção do título de graduação em
Medicina Veterinária.

ORIENTADORA: Prof^a Dr^a Gílcia Aparecida de Carvalho
CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Rafael Antonio do Nascimento Ramos

GARANHUNS – PE
2018

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**IXODIDOFAUNA E PESQUISA DE *Babesia* spp. EM CARRAPATOS
COLETADOS EM EQUÍDEOS PROVENIENTES DO AGRESTE
MERIDIONAL DE PERNAMBUCO**

Trabalho de conclusão de curso elaborado por:

MARCOS ANTÔNIO BEZERRA SANTOS

Aprovado em / /

BANCA EXAMINADORA

ORIENTADORA: Prof^a Dr^a Gílcia Aparecida de Carvalho
Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFRPE

Prof. Dr. Rafael Antonio do Nascimento Ramos
Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFRPE

Lucia Oliveira de Macedo
Médica Veterinária



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS

FOLHA COM A IDENTIFICAÇÃO DO ESO

I. ESTAGIÁRIO

NOME: Marcos Antônio Bezerra Santos MATRÍCULA Nº 200631225

CURSO: Medicina Veterinária PERÍODO LETIVO: 11º

ENDEREÇO PARA CONTATO: Av. Bom Pastor, s/n, Boa Vista, Garanhuns-PE

FONE: (81) 99845-5063

ORIENTADORA: Profª Drª Gílcia Aparecida de Carvalho

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Rafael Antonio do Nascimento Ramos

SUPERVISOR: Prof. Dr. Joaquin Hernán Patarroyo Salcedo

FORMAÇÃO: Médico Veterinário

II. EMPRESA/INSTITUIÇÃO

NOME: Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária – BIOAGRO, Universidade Federal de Viçosa - UFV

ENDEREÇO: Av. P. H. Rolfs, s/n – Campus Universitário

CIDADE: Viçosa ESTADO: MG

CEP: 36570-000

FONE: (31) 3899 1010

III. FREQUÊNCIA

INÍCIO E TÉRMINO DO ESTÁGIO: 07/05/2018 a 01/06/2018

TOTAL DE HORAS ESTAGIADAS: 160 horas

IV. COMPLEMENTAÇÃO DA CARGA HORÁRIA

INÍCIO E TÉRMINO DO ESTÁGIO: 05/04/2018 a 04/05/2018 e 04/06/2018 a 15/06/2018

TOTAL DE HORAS ESTAGIADAS: 248 horas

LOCAL: UFRPE - Unidade Acadêmica de Garanhuns

SUPERVISORA: Gílcia Aparecida de Carvalho

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural de Pernambuco por todas as oportunidades que me foram oferecidas durante a graduação.

A todos os professores do curso de Medicina Veterinária da Unidade Acadêmica de Garanhuns, que contribuíram grandemente para minha formação acadêmica, e tiveram importante papel nas escolhas que fiz durante todo este período como parte da Família UFRPE/UAG.

Ao meu Pai (Martim, *in memoriam*), que antes de partir me deixou grandes ensinamentos e o principal deles foi sonhar alto e nunca desistir frente as dificuldades que são colocadas em nosso caminho. Tenho certeza que ele estaria muito orgulhoso por saber tudo que conquistei até aqui. Muito obrigado pai, você, que sempre lutou pela felicidade da nossa família, é um exemplo de pessoa que quero seguir pelo resto da minha vida.

Aos demais membros da minha família, minha mãe (Maria), minhas irmãs (Maria da Conceição e Jailma), meus avós (Carminha e Francisco) e meus tios (Joelma, Pedro, Severino...) pelo carinho, apoio e compreensão em momentos difíceis.

À minha orientadora, Professora Dr^a Gílcia Carvalho, que me ensinou e continua a me ensinar muito, sendo uma das grandes responsáveis pela minha preparação profissional, e que sempre me apoiou, aconselhou, foi paciente e atenciosa durante todos os projetos que desenvolvemos juntos.

Ao meu professor e co-orientador, Dr. Rafael Ramos, o qual contribuiu imensamente para minha formação profissional, e que se mostrou disponível, dedicado e atencioso em todos os momentos em que precisei da sua ajuda.

Ao meu supervisor de ESO na Universidade Federal de Viçosa, Professor Dr. Joaquin Patarroyo, pelos ensinamentos e conselhos durante nosso período de convivência no laboratório.

Aos meus colegas de laboratório que contribuíram nas atividades e projetos desenvolvidos, em especial a minha amiga Lucia Macedo, a qual eu tenho um carinho enorme por sua amizade, companheirismo, apoio e atenção.

Aos meus colegas de classe, que superaram junto comigo todos os desafios enfrentados no decorrer da graduação, em especial aos meus amigos Natalia, Fernando, Tâmara e Paloma que sempre foram parceiros nos estudos e trabalhos realizados durante o curso.

Aos meus amigos da residência universitária, Daniel, Suyllen, Anderson, Maciel, Danilo, Neto, Alysso, Gabriel, Adriano, Daniela, Bruno, Thyago e todos os demais pelo carinho, amizade

e apoio. Estes me trouxeram grandes ensinamentos sobre convivência, tolerância, respeito e humildade que levarei para toda a vida.

Acima de tudo, agradeço a Deus por estar sempre ao meu lado e por ter guiado meus passos até aqui. Muitas vezes eu não entendia os planos que Ele tinha para mim, mas Ele sempre me mostrou o melhor caminho a seguir.

“Go confidently in the direction of your dreams! Live the life you've imagined. As you simplify your life, the laws of the universe will be simpler.”

Henry David Thoreau

RESUMO

Carrapatos apresentam grande importância em saúde pública e animal, pois os mesmos podem ser vetores de diversos patógenos e causar irritações, alergias, reações tóxicas e paralisia nos seus hospedeiros. Além disso, estes ectoparasitos são responsáveis por grandes perdas econômicas na agropecuária relacionadas principalmente com os gastos com acaricidas, diminuição na produção, mortalidade e custos para profilaxia dos agentes transmitidos. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo analisar a diversidade de carrapatos que acometem equídeos, bem como pesquisar protozoários do gênero *Babesia* nesses ectoparasitos no Agreste Meridional de Pernambuco, Brasil. Para isso, equídeos (equinos, asininos e muares) de propriedades rurais dos municípios que compõem a área de estudo foram avaliados quanto a infestação por carrapatos e amostras desses ectoparasitos foram coletadas nos animais infestados. Os espécimes coletados foram identificados e posteriormente submetidos à análise molecular através da Reação em Cadeia de Polimerase (PCR) para investigar a presença de protozoários do gênero *Babesia*. Entre agosto de 2017 a março de 2018 foram avaliados 104 equídeos (1 asinino, 1 muar e 102 equinos) provenientes de 40 propriedades rurais de 10 municípios, dos quais foram coletadas 1560 amostras de carrapatos, sendo 89,87% (1402/1560) pertencentes a espécie *Dermacentor nitens* e 10,13% (158/1560) da espécie *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Dos equídeos avaliados, 45,19% (47/104) foram positivos para *D. nitens*, e 8,65% (9/104) para a espécie *R. (B.) microplus*. Todas as amostras avaliadas foram negativas para protozoários do gênero *Babesia*. Os resultados obtidos neste estudo demonstraram a presença de carrapatos das espécies *D. nitens* e *R. (B.) microplus* em equídeos os provenientes de propriedades oriundas de municípios da Microrregião do Agreste Meridional de Pernambuco, o que é de grande importância para a tomada de decisões relacionadas às estratégias de controle e prevenção da infestação por estes ixodídeos. Os resultados da PCR foram negativos para *Babesia* spp. Contudo, dada a importância destes ectoparasitos para a ocorrência de doenças, a presença dos mesmos infestando a população equídea da região mostra a necessidade e a importância de estudos epidemiológicos referentes à transmissão de agentes patogênicos.

Palavras-chave: Ixodídeos, Infestação, Parasitismo, Protozoários

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Vista aérea do campus da Universidade Federal de Viçosa.....	16
Figura 2. Entrada do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária.....	16
Figura 3. Equipamentos que fazem parte do Laboratório de Biologia e Controle de Hematozoários e Vetores do BIOAGRO.....	17
Figura 4. Entrada do Centro Laboratorial de Apoio à Pesquisa da Unidade Acadêmica de Garanhuns.....	18
Figura 5. Taxonomia dos carrapatos.....	22
Figura 6. Gêneros das três famílias de carrapatos.....	23
Figura 7. Vista laterodorsal do ixodídeo <i>Ixodes scapularis</i>	24
Figura 8. Peças bucais de ixodídeos.....	24
Figura 9. Ciclo biológico de espécies de ixodídeos de três hospedeiros.....	27
Figura 10. Ciclo biológico típico dos argasídeos.....	28

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1.	Espécies de ixodídeos identificadas e hospedeiros onde estes ectoparasitos foram coletados.....	19
Tabela 2.	Lista atual de carrapatos ixodídeos e argasídeos distribuídos por famílias, gêneros e número de espécies presentes no Brasil.....	29
Tabela 3.	Municípios onde foram feitas as coletas e suas respectivas coordenadas geográficas.....	39
Tabela 4.	Percentual de ixodídeos das espécies <i>D. nitens</i> e <i>R. (B.) microplus</i> de acordo com o estágio biológico.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BIOAGRO – Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária

CDC - Centers for Disease Control and Prevention

CENLAG – Centro Laboratorial de Apoio à Pesquisa da Unidade Acadêmica de Garanhuns

DNA – Ácido Desoxirribonucleico

EDTA – Ácido Etilenodiamino Tetracético

ESO – Estágio Supervisionado Obrigatório

HCl – Cloreto de Hidrogênio

PCR – Reação em Cadeia de Polimerase

PIBIC – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

rRNA – Ácido Ribonucleico Ribossômico

SDS – Dodecil Sulfato de Sódio

UFRPE/UAG – Universidade Federal Rural de Pernambuco/ Unidade Acadêmica de Garanhuns

UFV – Universidade Federal de Viçosa

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO I – DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESO E ATIVIDADES REALIZADAS.....	15
1 LOCAL DE ESO E CARACTERÍSTICAS.....	15
1.1 Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária – Universidade Federal de Viçosa.....	15
1.2 Centro Laboratorial de Apoio à Pesquisa da Unidade Acadêmica de Garanhuns.....	17
2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	18
2.1 Atividades desenvolvidas no BIOAGRO/UFV.....	18
2.2 Atividades desenvolvidas no CENLAG.....	19
CAPÍTULO II – PESQUISA CIENTÍFICA.....	20
1 INTRODUÇÃO.....	20
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	22
2.1 Carrapatos.....	22
2.1.1 Taxonomia.....	22
2.1.2 Morfologia.....	22
2.1.3 Ciclo biológico.....	26
2.2 Carrapatos no Brasil.....	28
2.3 Principais patógenos transmitidos por carrapatos.....	31
2.3.1 <i>Babesia</i> spp.....	31
2.3.2 <i>Theileria</i> spp.....	32
2.3.3 <i>Hepatozoon</i> spp.....	33
2.3.4 <i>Cercophthifilaria</i> spp.....	33
2.3.5 <i>Ehrlichia</i> spp. e <i>Anaplasma</i> spp.....	34

2.3.6 <i>Rickettsia rickettsii</i>	35
2.3.7 <i>Borrelia</i> spp.....	35
2.3.8 Vírus.....	36
2.4 Controle de carrapatos.....	36
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	39
3.1 Área de estudo.....	39
3.2 Animais estudados.....	39
3.3 Coleta e identificação de carrapatos.....	40
3.4 Extração do DNA dos carrapatos para diagnóstico molecular <i>Babesia</i> spp.....	40
3.5 Análise dos dados.....	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
4.1 Resultados.....	42
4.2 Discussão.....	43
5 CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS.....	47
ANEXO.....	59

CAPÍTULO I – DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESO E ATIVIDADES REALIZADAS

1 LOCAL DE ESO E CARACTERÍSTICAS

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi realizado no período de 05/04/2018 a 15/06/2018, com uma carga horária diária de 8 horas, totalizando 408 horas. O mesmo foi realizado em dois locais, sendo 160 horas no Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária – Universidade Federal de Viçosa (BIOAGRO/UFV) sob supervisão do Prof. Dr. Joaquin Hernán Patarroyo Salcedo, e 248 horas no Centro Laboratorial de Apoio à Pesquisa da Unidade Acadêmica de Garanhuns – Universidade Federal Rural de Pernambuco (CENLAG/UFRPE) sob supervisão e orientação da Prof^a Dr^a Gílcia Aparecida de Carvalho.

1.1 Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária – Universidade Federal de Viçosa

O BIOAGRO/UFV está localizado no Campus da Universidade Federal de Viçosa, situada no município de Viçosa, Minas Gerais (Figuras 1 e 2). O instituto tem como diretora a Prof^a Maria Catarina Megumi Kasuya e é composto por uma equipe técnica de um administrador, um técnico de nível superior, um assistente de administração, um auxiliar de administração, um técnico em Hialotecnia, três auxiliares de limpeza e dois porteiros. A infraestrutura do instituto conta com vinte e sete laboratórios que desenvolvem atividades de biotecnologia em treze áreas de pesquisa (Associações Biológicas; Bioinformática; Biologia Celular e Molecular de Plantas; Bioquímica e Genética Molecular Aplicada ao Melhoramento de Plantas; Biotecnologia Aplicada ao Desenvolvimento de Bioprodutos; Controle Biológico de Doenças e Pragas; Enzimologia Bioquímica de Proteínas e Peptídeos; Genética da Interação Planta-Patógeno; Microbiologia Industrial; Morfogênese “in vitro” e Biotecnologia Vegetal; Proteômica e Bioquímica de Proteínas; Sanidade Animal; Virologia Vegetal Molecular). Além dos laboratórios, o BIOAGRO possui casas de vegetação, estabelecimentos de criação de cobaias, áreas de experimentação, auditório, salas de reunião e facilidades complementares. Todas essas instalações são utilizadas por pesquisadores e alunos de pós-graduação da Universidade Federal de Viçosa, além de estagiários de outras instituições.

O edifício possui quatro andares ativos. No subsolo do instituto estão localizados os laboratórios voltados em sua maioria para a sanidade animal (laboratórios onde foram

desenvolvidas as atividades do ESO). Esta área é composta por: Laboratório de Biologia e Controle de Hematozoários e Vetores; Laboratório de Genômica e Genética de Interações Planta-Patógeno; Laboratório de Infectologia Molecular Animal; e Laboratório de Biologia Molecular e Filogeografia. No andar térreo se encontram a recepção, diretoria, auditórios e salas de reuniões. Nos outros andares estão localizados laboratórios relacionados com estudos sobre plantas e microbiologia de alimentos. Os laboratórios do instituto contam com equipamentos modernos para a realização das atividades de pesquisa nas mais diversas áreas (Figura 3).



Figura 1. Vista aérea do campus da Universidade Federal de Viçosa (Fonte: UFV, 2018).



Figura 2. Entrada do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (Fonte: BIOAGRO/UFV, 2018).



Figura 3. Equipamentos que fazem parte do Laboratório de Biologia e Controle de Hematozoários e Vetores do BIOAGRO. A. Biorreator utilizado nas etapas de produção de vacinas contra carrapatos; B. Leitor de ELISA (esquerda) e Termociclador para PCR (Direita); C. Centrífuga utilizada para separação de material em recipientes de diferentes tamanhos; D. Capela de fluxo laminar (Arquivo pessoal).

1.2 Centro Laboratorial de Apoio à Pesquisa da Unidade Acadêmica de Garanhuns

O CENLAG está localizado no campus da UFRPE/UAG, situada na Avenida Bom Pastor, s/n, Boa Vista, Garanhuns/PE (Figura 4). O mesmo possui diversos laboratórios destinados a pesquisas realizadas por professores e alunos da UFRPE. As áreas de pesquisa estão relacionadas aos cursos de agronomia, engenharia de alimentos, medicina veterinária e zootecnia. As instalações e equipamentos que compõem o CENLAG também são utilizados para a realização de projetos desenvolvidos por discentes do Programa de Mestrado em Sanidade e Reprodução de Ruminantes e do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens.



Figura 4. Entrada do Centro Laboratorial de Apoio à Pesquisa da Unidade Acadêmica de Garanhuns (Arquivo Pessoal).

2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

2.1 Atividades desenvolvidas no BIOAGRO/UFV

As atividades realizadas durante o ESO envolveram: identificação de ixodídeos coletados em animais domésticos e silvestres (Tabela 1), preparação de meios de cultura, fermentação de levedura (*Pichia pastoris*) para extração de DNA e realização de PCR, esterilização de material em autoclave, preparação de lâminas para checar viabilidade das leveduras *P. pastoris*, assim como o congelamento das leveduras obtidas através da cultura. Todas as atividades acompanhadas foram relativas aos projetos de mestrado e doutorado desenvolvidos no BIOAGRO.

Tabela 1. Espécies de ixodídeos identificadas e hospedeiros onde estes ectoparasitos foram coletados.

Espécie	Número de amostras identificadas	Hospedeiros onde as amostras foram coletadas
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	3	Cão
<i>R. (Boophilus) microplus</i>	53	Bovino
<i>Dermacentor nitens</i>	19	Equino
<i>Amblyomma ovale</i>	7	Não informado
<i>A. sculptum</i>	3	Equino
<i>A. tigrinum</i>	4	Lobo guará
<i>A. parvum</i>	3	Não informado
Total	92	-

2.2 Atividades desenvolvidas no CENLAG

Durante o período de estágio no laboratório de Sanidade e Reprodução Animal do CENLAG foram desenvolvidas atividades referentes a rotina laboratorial como recebimento, armazenamento e processamento de material biológico (fezes e sangue). Ainda durante esse período foram realizadas coletas, identificação, dissecação de ixodídeos e o processamento molecular (PCR) de carrapatos coletados de equídeos provenientes do Agreste Meridional de Pernambuco, objetivando a detecção de patógenos transmitidos por estes artrópodes. As atividades referentes aos ixodídeos fizeram parte do projeto de iniciação científica (PIBIC/UFRPE) desenvolvidas e tema da pesquisa científica descrita no capítulo II.

CAPÍTULO II – PESQUISA CIENTÍFICA

IXODIDOFAUNA E PESQUISA DE *Babesia* spp. EM CARRAPATOS COLETADOS EM EQUÍDEOS PROVENIENTES DO AGRESTE MERIDIONAL DE PERNAMBUCO

1 INTRODUÇÃO

Carrapatos estão entre os vetores de maior importância na transmissão de doenças para o homem e animais domésticos, causando prejuízos econômicos e colocando em risco a saúde humana e animal. As principais doenças que esses ectoparasitos transmitem são as babesioses, ehrlichioses, rickettsioses, borrelioses e doenças causadas por vírus, como por exemplo, a Febre hemorrágica do Congo e da Criméia e a virose de Powassan (Massard e Fonseca, 2004). Todas estas enfermidades apresentam potencial zoonótico, o que conseqüentemente as tornam problemas que merecem atenção em saúde pública.

Adicionalmente, os mesmos podem causar irritações, alergias, reações tóxicas e paralisias nos seus hospedeiros (Hubálek e Rudolf, 2012; Jongejan e Uilenberg, 2004; Massard e Fonseca, 2004). Em humanos, os sinais apresentados são paralisia gradual ascendente, começando com a perda da sensibilidade e coordenação motora das pernas, músculos abdominais, músculos costais, diafragma e músculos intercostais, o que pode levar a parada respiratória e morte se o parasito não for encontrado e removido a tempo (Sonenshine, 2003). Em animais, a principal condição tóxica causada por carrapatos é a paralisia. Essa condição é associada com pelo menos 60 espécies de carrapatos, sendo os mais conhecidos: *Dermacentor variabilis* na América do Norte, *Ixodes holocyclus* na Austrália, e *Ixodes redikorzevi* no oriente médio (Otranto et al., 2012a).

Os impactos econômicos causados pelos carrapatos estão relacionados principalmente aos animais de produção. Muitas dessas perdas são provenientes do uso de acaricidas, instalações e equipamentos utilizados para o tratamento dos animais, diminuição na produção de carne e leite decorrentes da espoliação, mortalidade e custos para profilaxia contra os agentes transmitidos por estes artrópodes (Barros-Battesti et al., 2006). Um dos principais exemplos de ixodídeo responsável por grandes prejuízos econômicos é o *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, cujas perdas anuais no Brasil são orçamentadas em \$3,24 bilhões (Grisi et al., 2014).

Algumas espécies de carrapatos possuem baixo grau de especificidade na relação parasito/hospedeiro, podendo utilizar hospedeiros alternativos, o que inclui os humanos. Na região

Nordeste do Brasil existem poucos estudos referentes à transmissão de agentes patogênicos aos equídeos através do carrapato. No entanto, sabe-se que as principais espécies que acometem a população de equídeos no Brasil são *Amblyomma sculptum*, *Dermacentor nitens*, e *R. (B.) microplus*, todos com potencial para parasitar seres humanos (Massard Fonseca, 2004).

Os patógenos transmitidos aos equídeos por estas espécies de ixodídeos são representados principalmente por bactérias e protozoários. No grupo das bactérias, as de maior importância médico-veterinária são as Rickettsias, no Brasil, particularmente a *Rickettsia rickettsii*, que é o agente causador da febre maculosa; e a *Anaplasma phagocitophilum*, que também apresenta potencial zoonótico. Já no grupo dos protozoários, os que apresentam grande relevância como agentes causadores de doenças em equinos são as espécies *Babesia caballi* e *Theileria equi* (Massard e Fonseca, 2004).

Dada a importância dos carrapatos para a medicina veterinária e para a saúde pública, esse trabalho teve como objetivo estudar a diversidade de carrapatos que acometem equídeos, bem como pesquisar protozoários do gênero *Babesia* que apresentam importância médico-veterinária nesses artrópodes no estado de Pernambuco, Brasil.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Carrapatos

2.1.1 Taxonomia

Os carrapatos são importantes ectoparasitos que acometem as mais variadas espécies de vertebrados, a classificação taxonômica destes artrópodes está representada na figura 5. Os mesmos são divididos em três famílias: Argasidae, Ixodidae e Nuttalliellidae (Figuras 6), sendo esta última de menor importância por ter uma única espécie conhecida. Existem aproximadamente 907 espécies de carrapatos identificadas no mundo, das quais cerca de 203 pertencem a família Argasidae, 703 a família Ixodidae e uma espécie, *Nuttalliella namaqua*, pertencente à família Nuttalliellidae (Muñoz-Leal et al., 2017, 2016; Labruna et al., 2016; Wolf et al., 2016; Barros-Battesti et al., 2015; Venzal et al., 2015; Dantas-Torres et al., 2012a; Health, 2012; Apanaskevich et al., 2011; Guglielmone et al., 2010). Destas espécies, pelo menos 222 já foram registradas em humanos; no entanto, em torno de 28 são conhecidas por transmitir patógenos que causam doenças no homem (Dantas-Torres et al., 2012b; Nava et al., 2009; Anderson e Magnarelli, 2008).

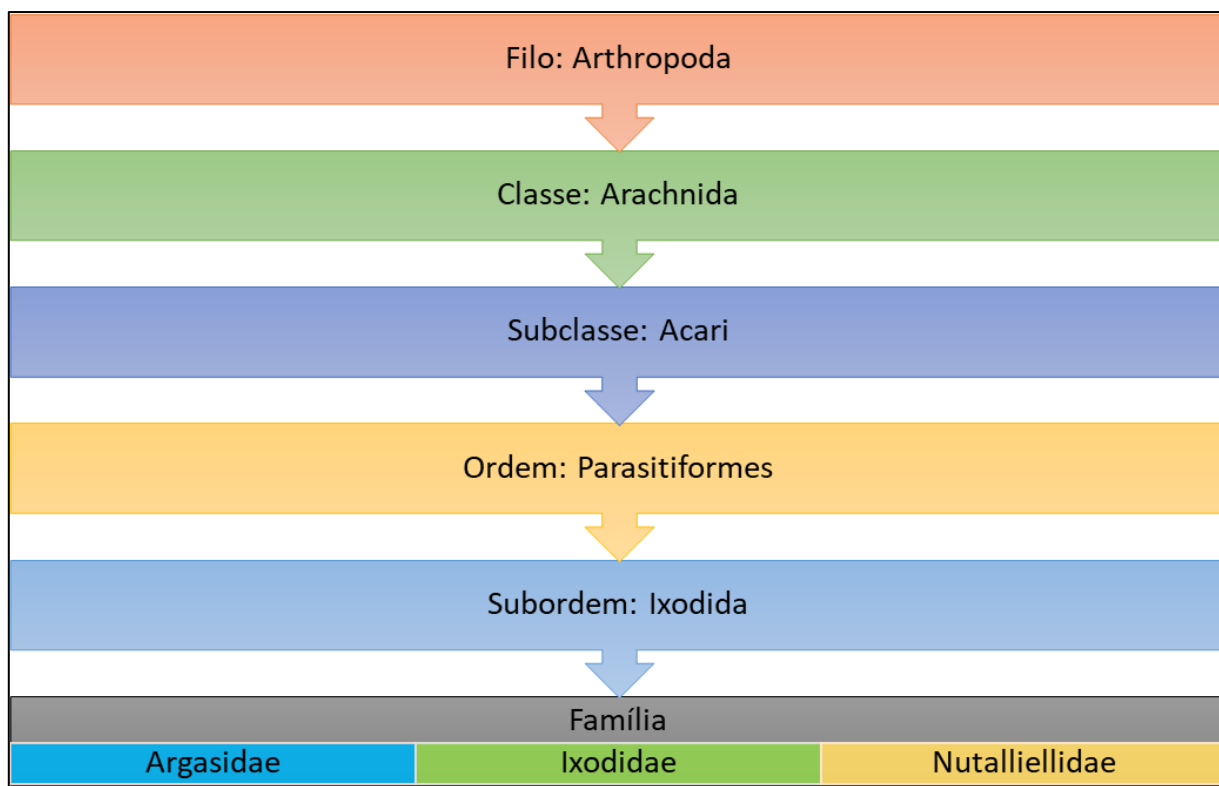


Figura 5. Taxonomia dos carrapatos (Adaptado de Dantas-Torres, 2008).

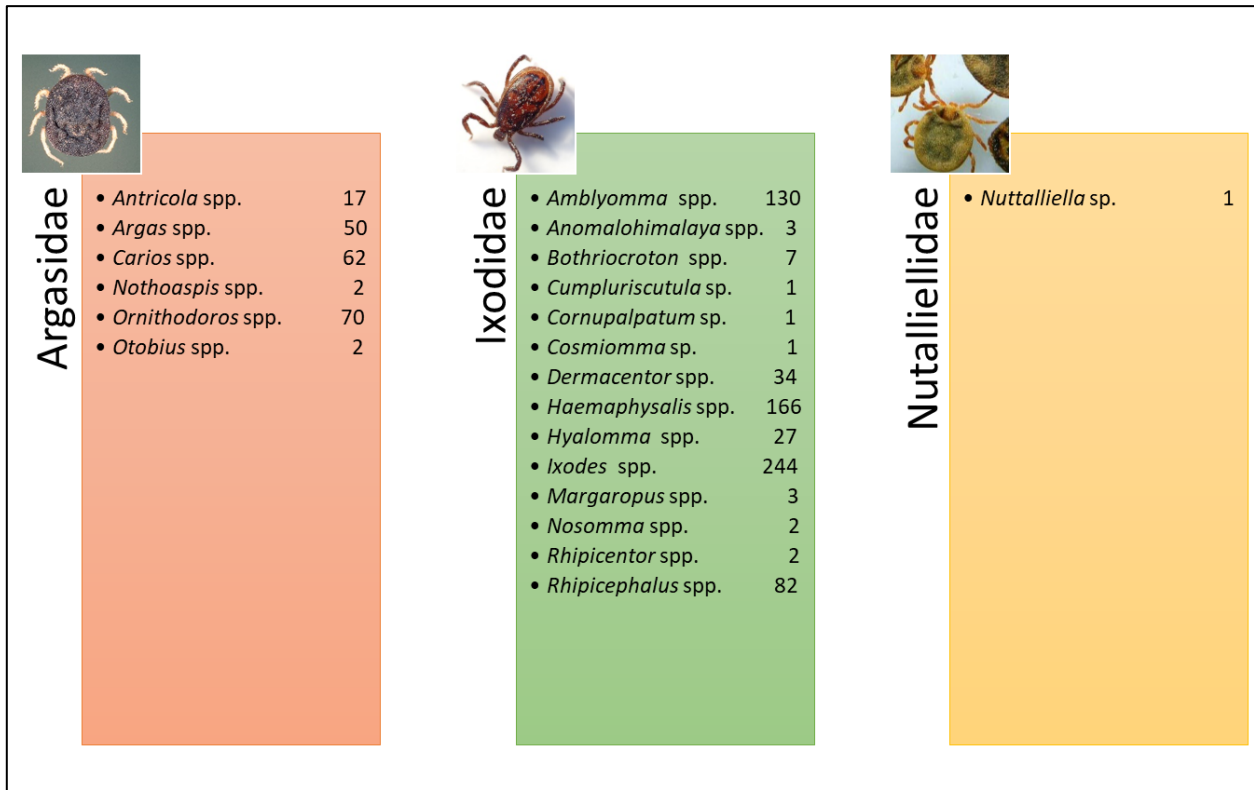


Figura 6. Gêneros das três famílias de carrapatos (Muñoz-Leal et al., 2017, 2016; Labruna et al., 2016; Wolf et al., 2016; Barros-Battesti et al., 2015; Venzal et al., 2015; Dantas-Torres et al., 2012a; Health, 2012; Apanaskevich et al., 2011; Guglielmone et al., 2010; Labruna e Venzal, 2009; Horak et al., 2002).

2.1.2 Morfologia

As características morfológicas dos carrapatos permitem a classificação das espécies em três diferentes famílias. Os ixodídeos, conhecidos como carrapatos duros, apresentam escudo dorsal e capítulo localizado anterodorsalmente, enquanto os argasídeos, também chamados de carrapatos moles, não apresentam escudo e o capítulo fica localizado anteroventralmente. A família Nuttalliellidae é representada por uma única espécie e possui características intermediárias entre os ixodídeos e os argasídeos (Estrada-Peña, 2015).

A estrutura dos carrapatos consiste em duas partes, o capítulo, também conhecido como Gnatossoma, e o corpo ou Idiossoma (Figura 7). Durante o estágio larval estes artrópodes possuem três pares de patas, enquanto que nos outros estágios (ninfas e adultos) os mesmos apresentam quatro pares. As peças bucais estão presentes no capítulo e incluem os palpos, as quelíceras (possuem dígitos móveis e afiados usados para cortar a pele do hospedeiro) e o hipostômio, o qual desempenha a função de órgão de suporte e canal de alimentação (Figura 8). A base do capítulo,

estrutura intermediária entre o corpo e as peças bucais, é fixada ao idiossoma por uma membrana que permite a flexão ventral do capítulo (Anderson e Magnarelli, 2008).

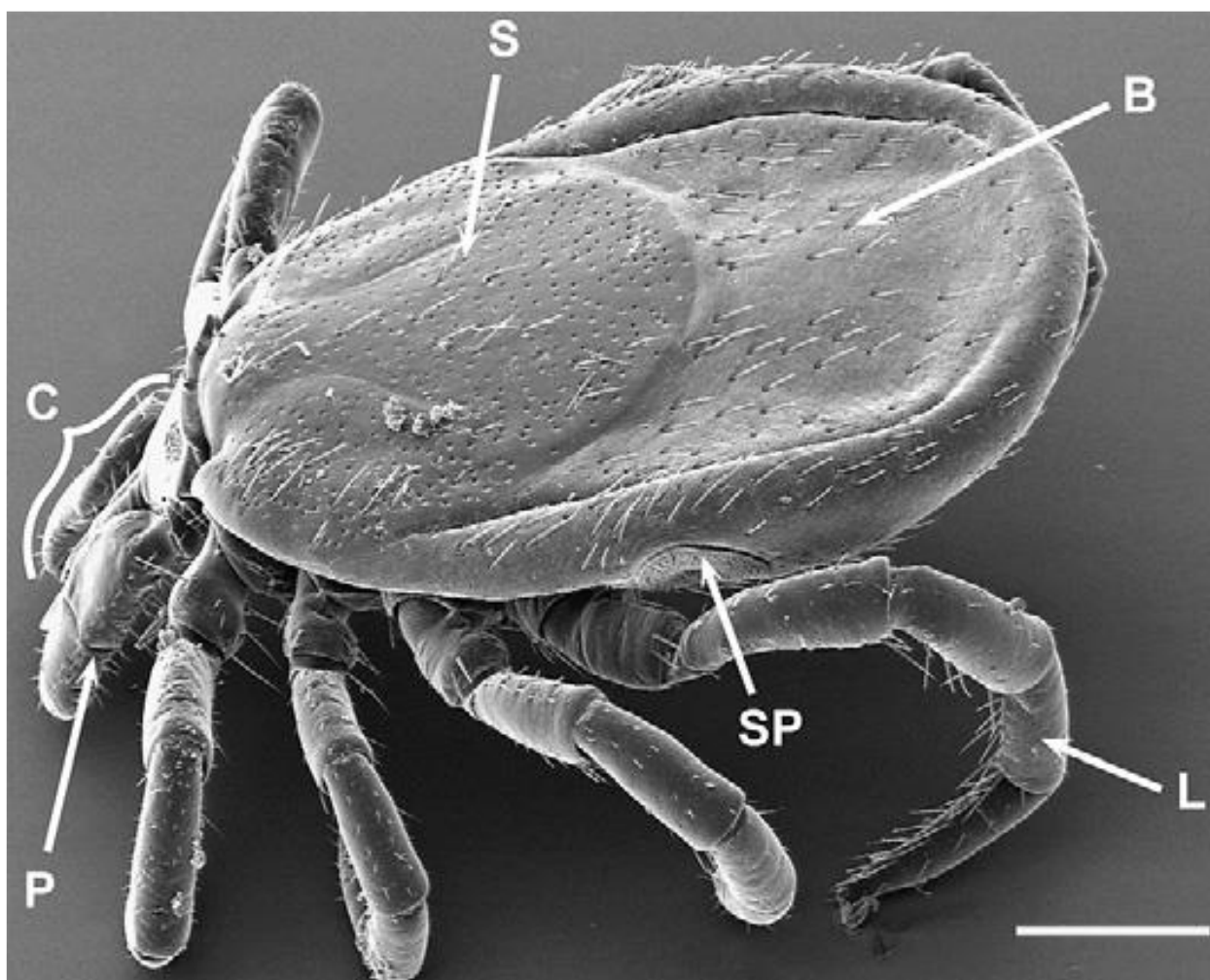


Figura 7. Vista laterodorsal do ixodídeo *Ixodes scapularis*. B, corpo ou idiossoma (body); C, capítulo ou gnatossoma; L, perna (leg); P, palpo; S, escudo (scutum); SP, placa espiracular (spiracle). Barra de mensuração = 500 μ m (Anderson e Magnarelli, 2008).

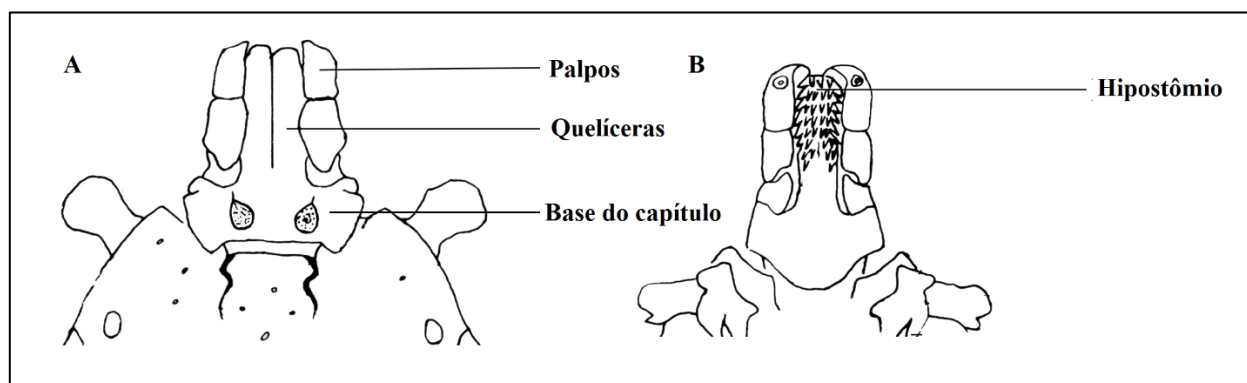


Figura 8. Peças bucais de ixodídeos. A, vista dorsal; B, vista ventral (Adaptado de Stafford, 2004).

O corpo dos carrapatos apresenta cefalotórax e abdômen fusionados formando um único compartimento oval e dorsoventralmente achatado (Stafford, 2004). Os ixodídeos possuem um escudo esclerotizado localizado na face dorsal, em larvas, ninfas e fêmeas não alimentadas esta estrutura ocupa um terço do corpo, sendo localizada na região anterior; no entanto, em machos o escudo ocupa o dorso por completo (Onofrio et al., 2006). Diferentemente dos ixodídeos, os argasídeos não possuem escudo, porém apresentam corpo caracterizado por um tegumento rugoso e flexível que permite o rápido ingurgitamento de ninfas e fêmeas (Estrada-Peña, 2015; Anderson e Magnarelli, 2008).

Na parte anterior ventral do idiossoma estão localizadas as pernas, cada uma composta por seis segmentos que auxiliam na locomoção. No tarso do primeiro par de patas encontra-se o órgão de Haller, o qual desempenha a função de detectar temperatura, correntes de ar, odores e substâncias químicas, desempenhando assim um papel imprescindível na detecção dos hospedeiros (Anderson e Magnarelli, 2008). Outra estrutura localizada na região anterior é a abertura genital, esta é fechada e indistinta em larvas e ninfas, porém, é aberta em adultos. Nos machos a abertura genital é o local que libera o espermatóforo e nas fêmeas essa estrutura é responsável por receber o espermatóforo do macho e também pela liberação dos ovos (Sonenshine, 2009).

Na região posterior ventral dos carrapatos estão presentes as placas espiraculares, ânus e sulco anal. A função das placas espiraculares está relacionada com o sistema respiratório dos carrapatos, estas podem se apresentar de forma oval, circular ou em formato de vírgula (Stafford, 2004). Nos ixodídeos o sulco anal anterior e bem definido caracteriza as espécies do gênero *Ixodes*, enquanto que a localização deste posterior ao ânus ou até mesmo indistinto é característica de todos os outros gêneros (Barros-Battesti et al., 2006).

Internamente os carrapatos são caracterizados por uma cavidade denominada hemocoele por onde circula a hemolinfa, rica em sais, aminoácidos, proteínas e hemócitos. Nesta cavidade ficam localizados um vaso dorsal (responsável por filtrar e circular a hemolinfa), intestinos (digestão e absorção do conteúdo alimentar), as glândulas salivares (que se conectam ao aparelho bucal via ductos salivares), e os órgãos reprodutivos masculinos (testículos, vaso deferente, vesícula seminal e ducto ejaculatório que se conecta à abertura genital) e femininos (ovários, ovidutos, útero, receptáculo seminal e a vagina que conecta o sistema reprodutor a abertura genital). Há também a presença de numerosos tubos traqueais conectados aos espiráculos, responsáveis pela respiração. Os túbulos de Malpighi juntamente com o saco retal são responsáveis pela eliminação das excreções. Adicionalmente, a estrutura interna dos carrapatos também apresenta um sistema

nervoso central fusionado para formar o singânglio, que regula a função das estruturas corporais e apresenta ramificações nervosas que se distribuem por todo o corpo do carrapato formando o sistema nervoso periférico (Sonenshine, 2009; Sonenshine et al., 2002).

2.1.3 Ciclo biológico

Todas as espécies de carrapatos pertencentes as famílias Ixodidae e Argasidae apresentam ciclo de vida relativamente complexo. Os estágios de desenvolvimento de ambas as famílias incluem ovos, larvas, ninfas e adultos. Nos Argasídeos ocorrem mais de um estágio ninfal, podendo chegar até oito instares (Vial, 2009). Estes artrópodes, dependendo da espécie, podem apresentar hábito nidícola, ou seja, aquelas espécies que durante sua fase não parasitária ficam escondidos nos abrigos/ninhos do hospedeiro; e hábito não nidícola que representam as espécies que durante a fase não parasitária ficam em ambientes como florestas, savanas, pastos, ou até mesmo em desertos (Anderson e Magnarelli, 2008).

O ciclo biológico dos carrapatos ixodídeos pode ser classificado de acordo com o número de vezes que os três estágios (larva, ninfa e adulto) mudam de hospedeiro e se as mudas dos carrapatos jovens ocorrem no hospedeiro ou fora dele, assim, as espécies são classificadas como carrapatos de um, dois ou três hospedeiros (Estrada-Peña, 2015; Anderson e Magnarelli, 2008). Os ixodídeos se alimentam lentamente nos seus hospedeiros por dias ou até mesmo semanas e a maioria das espécies apresentam ciclo biológico trioxeno, existindo poucas que exibem ciclo de vida de dois ou um hospedeiro. No ciclo biológico das espécies de três hospedeiros, milhares de ovos são liberados pelas fêmeas no ambiente, os quais, em condições de temperatura e umidade ideais, eclodem liberando as larvas que ao encontrarem seu hospedeiro se alimentam, caem no ambiente e sofrem ecdise, mudando assim para ninfas. Estas por sua vez, procuram um outro hospedeiro para se alimentar e após o processo de alimentação caem novamente no ambiente e sofrem ecdise, mudando para adultos machos ou fêmeas. Os espécimes adultos procuram por um novo hospedeiro e ao se instalarem neste hospedeiro os mesmos se alimentam e acasalam. Após ingurgitadas, as fêmeas caem no ambiente e fazem a oviposição, dando início a um novo ciclo (Figura 9). As espécies de ciclo dioxeno apresentam dois dos seus estágios biológicos, geralmente larva e ninfa, se alimentando sobre o mesmo animal e nas espécies de ciclo monoxeno todos os estágios se alimentam, sofrem ecdise e até mesmo acasalam sobre o mesmo hospedeiro (Sonenshine, 2009).

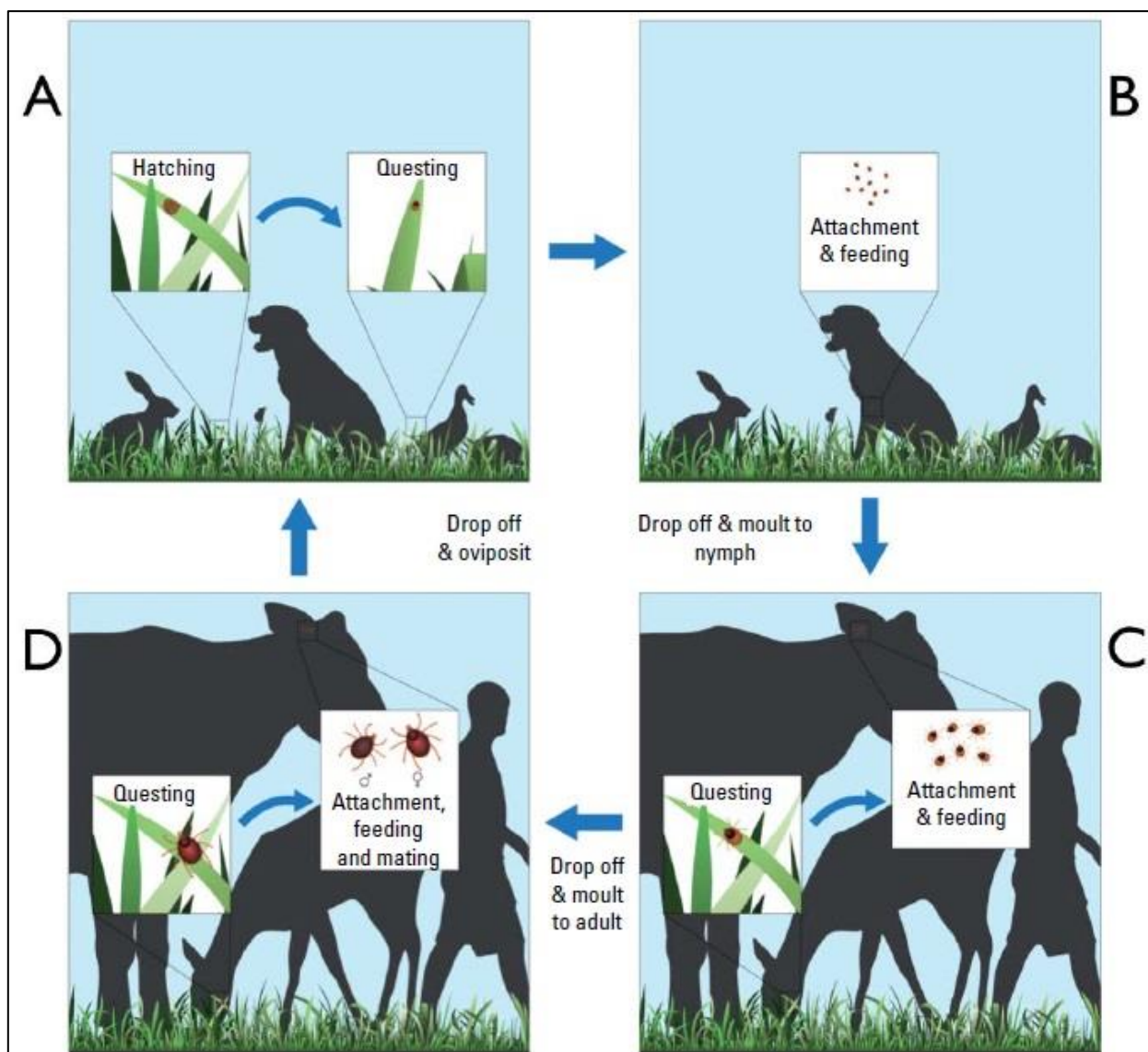


Figura 9. Ciclo biológico de espécies de ixodídeos de três hospedeiros. A – Eclosão de larvas; B – larvas se alimentam no hospedeiro e sofrem ecdise no ambiente; C – ninfas se alimentam, caem no ambiente e mudam para adultos; D – adultos se alimentam e acasalam em novo hospedeiro (Estrada-Peña, 2015).

Diferentemente dos ixodídeos, as espécies da família Argasidae se alimentam rapidamente nos seus hospedeiros, completando o processo em torno de 15 a 60 minutos. Os machos e fêmeas adultos se alimentam e se acasalam várias vezes o que resulta em múltiplas oviposições, com aproximadamente 500 ovos sendo liberados pelas fêmeas após cada repasto sanguíneo (Sonenshine et al., 2002; Vial, 2009). No solo, estes ovos eclodem liberando as larvas que permanecem no ambiente até encontrarem um hospedeiro, onde realizam o repasto sanguíneo que é mais longo que nos outros estágios, variando de 12 horas a vários dias. Após se alimentarem as larvas mudam para ninfas, estas apresentam mais de um estágio ninfal, característica essa que varia de acordo com a espécie de argásídeo, com a qualidade e quantidade de sangue ingerido, e também com o sexo, já

que machos apresentam menos estágios ninfais que as fêmeas, emergindo mais cedo (Sonenshine, 2009). Adultos, após alimentados, se acasalam no solo, resultando na liberação de ovos pela fêmea no ambiente (Figura 10). O ciclo biológico dos argasídeos é tipicamente heteroxeno, apresentando múltiplos hospedeiros; no entanto, alguns fogem desse padrão e apresentam ciclo monoxeno, a exemplo das espécies *Otobius megnini* e *O. lagophilus* (Sarwar, 2017).

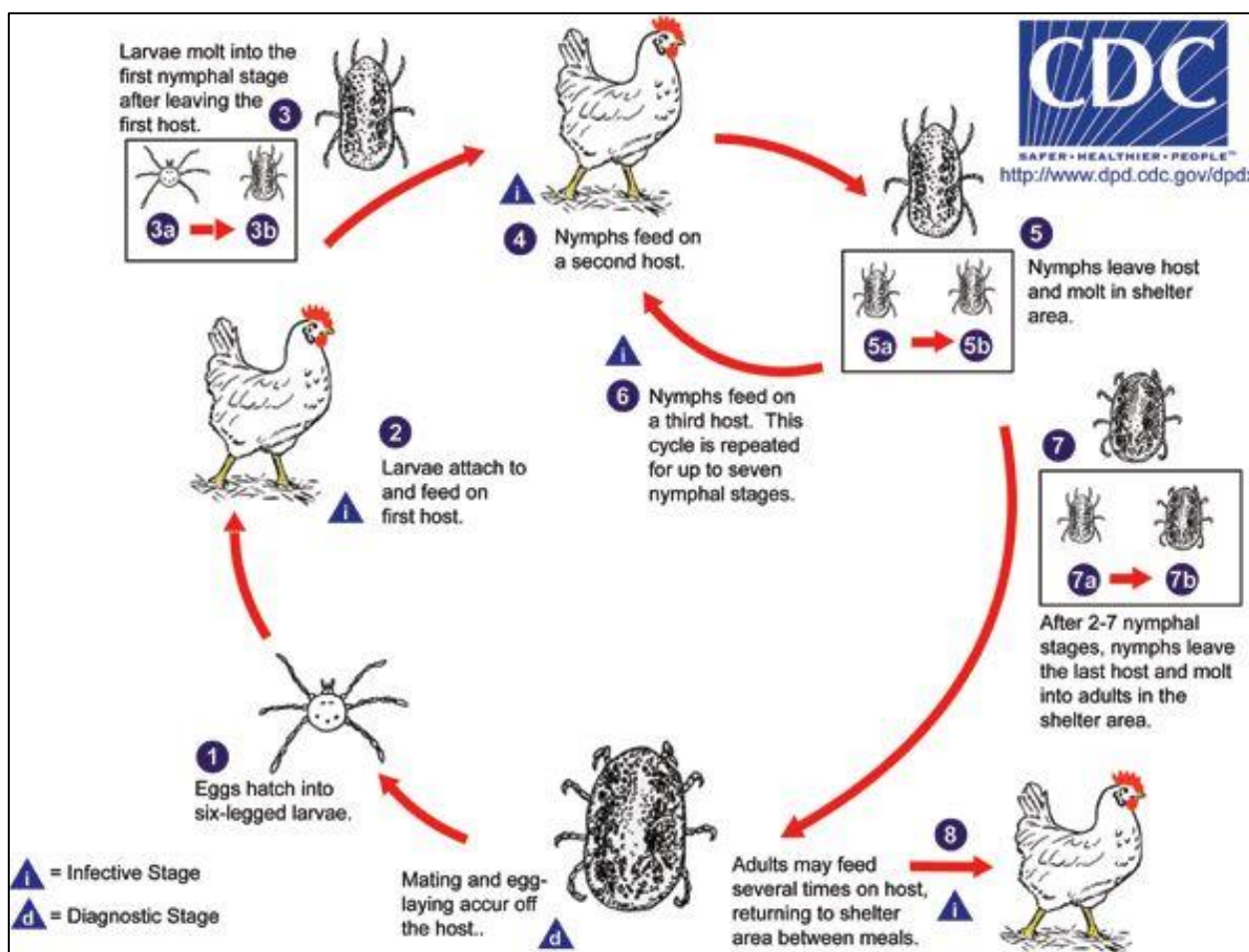


Figura 10. Ciclo biológico típico dos argasídeos. (CDC, 2017).

2.2 Carrapatos no Brasil

A fauna de carrapatos no Brasil até então descrita, vem passando por um crescimento gradual nos últimos anos, passando de 61 espécies divididas em nove gêneros em 2009 para 70 espécies distribuídas em dez gêneros no período de aproximadamente sete anos (Labruna et al., 2016; Dantas-Torres et al., 2009). Das 70 espécies conhecidas no Brasil, 46 são pertencentes à família Ixodidae e 24 à família Argasidae (Tabela 2). Além das 70 espécies já descritas, existem

suspeitas de outras 11 que requerem confirmação da ocorrência no Brasil, pois mesmo havendo registro destas espécies na literatura, muitos dos espécimes não foram depositados em coleções de carrapatos, a origem geográfica de algumas é desconhecida e espécies descritas foram confundidas com outras devido as características morfológicas semelhantes (Dantas-Torres et al., 2009).

Tabela 2. Lista atual de carrapatos ixodídeos e argasídeos distribuídos por famílias, gêneros e número de espécies presentes no Brasil (Muñoz-leal et al. 2017; Labruna et al., 2016; Martins et al., 2016; Wolf et al., 2016; Barros-Battesti et al., 2015; Krawczak et al., 2015; Martins et al., 2014; Dantas-Torres et al., 2012a; Nava et al., 2010; Dantas-Torres et al., 2009).

Famílias	Gêneros	Nº de espécies
Argasidae	<i>Antricola</i>	3
	<i>Argas</i>	1
	<i>Carios</i>	10
	<i>Nothoaspis</i>	1
	<i>Ornithodoros</i>	9
Ixodidae	<i>Amblyomma</i>	32
	<i>Dermacentor</i>	1
	<i>Haemaphysales</i>	3
	<i>Ixodes</i>	8
	<i>Rhipicephalus</i>	2

No Brasil, as espécies de carrapatos mais importantes compreendem aquelas relacionadas com a saúde pública, saúde animal e com as perdas econômicas causadas principalmente ao setor de produção agropecuária. Os danos oriundos destes artrópodes aos seus hospedeiros envolvem a transmissão de agentes patogênicos, reações inflamatórias, intoxicações por substâncias presentes na saliva de algumas espécies, além de injúrias cutâneas nos indivíduos parasitados devido ao hábito alimentar peculiar destes ectoparasitos (Dantas-Torres, 2008; Jongejan e Uilenberg, 2004; Massard e Fonseca, 2004; Sonenshine, 2003).

Amblyomma spp. apresentam maior importância na saúde coletiva pois muitas espécies deste gênero parasitam humanos no Brasil, tendo como principais representantes *Amblyomma aureolatum*, *A. cajannense* (*sensu strictum*), *A. sculptum* e *A. triste*, os quais são potenciais transmissores de agentes patogênicos como a *Rickettsia rickettsii* (agente etiológico da febre maculosa) e outros patógenos causadores de rickettsioses em humanos (Martins et al., 2016; Silveira et al., 2007; Pinter e Labruna, 2006). Além de representantes do gênero *Amblyomma*,

outras espécies como *Rhipicephalus sanguineus*, *R. (B.) microplus* e *D. nitens* apresentam importante papel na possível transmissão de patógenos para humanos (Prado et al., 2017; Gonçalves et al., 2013; Dantas-Torres, 2010; Bermúdez et al., 2009). Estas espécies merecem especial atenção por sua ampla distribuição em território nacional e por serem comumente encontrados parasitando animais domésticos, que mantêm contato muito próximo com as pessoas (Santos et al., 2018).

As espécies *R. sanguineus*, *R. (B.) microplus* e *D. nitens* estão entre as principais causadoras de problemas relacionados à saúde de cães, bovinos e equídeos no Brasil, respectivamente. Entre os agentes transmitidos por *R. sanguineus* para cães se destacam os protozoários *Babesia canis vogeli*, *B. gibsoni*, *Hepazoon canis* e a bactéria *Ehrlichia canis*, que apresentam diferentes graus de mortalidade e morbidade, tornando-os importantes patógenos que afetam a saúde da população canina do país (Araújo et al., 2015; Gray et al., 2013; Dantas-Torres e Figueiredo, 2006). Em relação aos bovinos, a espécie *R. (B.) microplus* se destaca principalmente na transmissão dos agentes da tristeza parasitária bovina (*B. bovis*, *B. bigemina* e *Anaplasma marginale*). Dentre estes patógenos, *B. bovis* apresenta maior virulência por sua capacidade de acometer o sistema nervoso central, levando ao quadro conhecido como babesiose cerebral, o qual geralmente é fatal para o animal (Heekin et al., 2012). Já em equídeos, a espécie *D. nitens*, conhecida no Brasil como carrapato da orelha do cavalo, além de provocar importantes problemas relacionados a queda no desempenho do animal devido a espoliação, reações inflamatórias, predisposição a miíases e infecções bacterianas secundárias é o principal transmissor do protozoário *B. caballi* (Labruna e Machado, 2006; Guglielmone et al., 2006).

Do ponto de vista econômico, a espécie *R. (B.) microplus* é a responsável pelos maiores prejuízos na pecuária brasileira, atingindo tanto grandes quanto pequenos produtores. Apenas no Brasil, é estimada uma perda anual de \$3.24 bilhões, sendo esta atribuída principalmente aos patógenos transmitidos pelas mordidas de carrapatos pertencentes a esta espécie (Grisi et al., 2014; Heekin et al, 2012). Adicionalmente, os custos associados ao uso indiscriminado de produtos químicos para o controle destes ixodídeos tem sido causa de grande preocupação na criação de bovinos, visto que *R. (B.) microplus* apresenta alta capacidade de desenvolvimento de resistência aos acaricidas comerciais, resultando na diminuição da eficiência destes produtos (Grisi et al., 2014).

2.3 Principais patógenos transmitidos por carrapatos

2.3.1 *Babesia* spp.

Os hemoprotozoários do gênero *Babesia* são causadores da enfermidade conhecida como Babesiose. Estes protozoários são transmitidos por carrapatos e apresentam grande impacto econômico, veterinário e em saúde pública, visto que o agente pode infectar animais de produção, animais de companhia e humanos. A babesiose bovina é considerada economicamente como a mais importante enfermidade transmitida por artrópodes em bovinos. Os prejuízos causados por essa doença estão diretamente conectados com a mortalidade, abortos, diminuição da produção de carne e leite, medidas de controle, além de restrições comerciais (Schnittger et al., 2012).

As espécies de maior importância econômica são as espécies *B. bovis*, *B. bigemina* e *B. divergens*. As espécies *B. bovis* e *B. bigemina* são encontradas em regiões tropicais e subtropicais onde seus vetores, carrapatos do gênero *Rhipicephalus*, podem sobreviver; enquanto a *B. divergens* afeta principalmente bovinos de países da Europa e Norte da África. Tal distribuição está ligada a ampla diferença de temperatura que o *Ixodes ricinus*, vetor desta última, pode tolerar. Os sinais clínicos da babesiose bovina ocorre quando animais adultos adquirem o parasito através da mordida de um carrapato infectado; no entanto, animais jovens são menos susceptíveis a desenvolver a doença. Casos clínicos de *B. bovis* são caracterizados por hipotensão, síndrome do desconforto respiratório e sinais neurológicos, devido ao acúmulo de eritrócitos infectados nos pulmões e capilares cerebrais. Consequentemente, infecções por *B. bovis* normalmente mostram baixos níveis de parasitemia, porém é uma das espécies mais virulentas por sua capacidade de acometer o sistema nervoso central. Contrário a isso, as infecções por *B. bigemina* e *B. divergens* resultam em altos níveis de parasitemia, e nestes casos a patogenicidade é principalmente associada com a destruição massiva de eritrócitos, levando o paciente a uma severa anemia (Heekin et al, 2012; Schnittger et al., 2012; Bock et al., 2004; Zintl et al., 2003).

Em equinos, a espécie *B. caballi* causa a babesiose equina, mais conhecida por piroplasmose equina, pois um outro agente, a *T. equi* (anteriormente classificada como *B. equi*), também está associado a esta enfermidade. Os dois agentes apresentam como principais vetores os ixodídeos *D. nitens* e *R. (B.) microplus*, respectivamente. *B. caballi* apresenta menos importância clínica em relação à *T. equi*, pois a infecção causada por esta espécie é mais branda e pode ser eliminada com facilidade do organismo através de quimioterapia, diferentemente da *T. equi* que

após a cura clínica, os animais se tornam portadores assintomáticos que podem apresentar recidivas da doença em situações que diminuam a imunidade (Labruna e Machado, 2006).

Em cães, mundialmente a babesiose é causada por uma variedade de *Babesia* spp. entre elas estão: *B. canis vogeli*, transmitida por *R. sanguineus*; *B. canis canis*, transmitida por *Dermacentor* spp.; *B. canis rossi*, transmitida por *Haemaphysalis* spp.; *B. conradae*, cujos vetores ainda são desconhecidos; e *B. gibsoni*, transmitida por *Haemaphysalis longicornis* (Schnittger et al., 2012; Uilenberg, 2006). As manifestações clínicas variam de acordo com a espécie do agente infeccioso, com a idade, com a imunidade e com infecções concorrentes do cão infectado. *B. canis rossi* é altamente patogênica e as infecções por esse parasito provocam anemia hemolítica, podendo trazer complicações graves como problemas neurológicos, insuficiência renal aguda e edema pulmonar. Infecções por *B. canis vogeli* são normalmente subclínicas em cães adultos, porém podem ser fatais em filhotes de 3 a 4 meses de idade. Já as infecções por *B. canis canis*, *B. gibsoni* e *B. conradae* são caracterizadas por sintomatologia média a severa de acordo com o indivíduo infectado (Schnittger et al., 2012; Penzhorn, 2011; Solano-Gallego e Baneth, 2011; Irwin, 2010; Irwin, 2009).

Recentemente, uma considerável atenção tem sido dada a babesiose humana como uma zoonose emergente. Sabe-se que uma grande variedade de *Babesia* spp. pode infectar humanos causando problemas de saúde e estas podem ser transmitidas pela mordida do carrapato ou por transfusão sanguínea. Roedores e bovinos agem como reservatórios para estes parasitos e seus vetores, que são os carrapatos. Adicionalmente, cervos e outros animais podem contribuir para a manutenção e distribuição dos vetores infectados. As infecções em humanos podem variar de assintomática a severa de acordo com a imunidade do hospedeiro. Em pacientes asplênicos ou imunodeprimidos e em neonatos ou idosos, infecções agudas podem apresentar complicações envolvendo hemólise severa, instabilidade hemodinâmica, angústia respiratória aguda e disfunção múltipla dos órgãos, podendo levar o paciente a morte (Schnittger et al., 2012; Keirans et al., 1996; Gray et al., 2010; Leiby, 2011).

2.3.2 *Theileria* spp.

Protozoários do gênero *Theileria* são parasitos que podem ser transmitidos por carrapatos e causam doenças em diversas espécies de vertebrados. Entre as principais espécies que acometem animais domésticos estão a *T. parva* (bovinos) e *T. equi* (equinos). Estas espécies são os agentes etiológicos da Febre da Costa Oriental em bovinos africanos e da Piroplasmose Equina,

respectivamente (Bowman, 2010). As infecções causadas por estes parasitos podem ser de caráter agudo ou crônico, e os sinais clínicos geralmente incluem febre, mucosas pálidas, icterícia e hemorragias na conjuntiva. Os animais que se recuperam se tornam portadores assintomáticos e podem apresentar recidivas da doença em situações que diminuam a imunidade (Sevinc et al., 2008; Labruna e Machado, 2006). No Brasil, a *T. equi* apresenta grande relevância na criação de equídeos, causando prejuízos que vão desde a diminuição do desempenho até o óbito dos animais acometidos. Além disso, a doença causada por este protozoário é um fator que restringe o trânsito de animais em diversos países (Campos et al., 2013; Sevinc et al., 2008).

2.3.3 *Hepatozoon* spp.

Hepatozoon spp. pertencem a família Hepatozoidae do filo Apicomplexa e mundialmente compreendem mais de 300 espécies (Sumrandee et al., 2015). Diferentemente da maioria dos protozoários transmitidos por vetores biológicos, os quais infectam seus hospedeiros vertebrados através das glândulas salivares de um hospedeiro hematófago durante sua alimentação, a transmissão de *Hepatozoon* spp. acontece pela ingestão do hospedeiro definitivo, infectado com oocistos esporulados, que incluem os sugadores de sangue como: carrapatos, ácaros, mosquitos, pulgas e piolhos (Baneth, 2011). No entanto, algumas espécies de *Hepatozoon* podem também ser transmitidas pela predação de um hospedeiro vertebrado sobre outro hospedeiro vertebrado, através da ingestão de tecidos contendo os primeiros estágios dos oocistos (Smith, 1996).

No Brasil há relatos de hepatozoonose em cães causada pela espécie *Hepatozoon canis*, que tipicamente causa uma infecção subclínica e é adquirido pela ingestão de carrapatos das espécies *R. sanguineus* e *Amblyomma ovale*. Entretanto, pouco se sabe sobre a epidemiologia, patogenicidade e se existem outros vetores além destas duas espécies (Bowman, 2010). O diagnóstico da doença é feito através da identificação de cistos esporulados encontrados na hemolinfa do vetor ou pela identificação de gametócitos do parasito dentro de neutrófilos e monócitos (Gondim et al., 1998).

2.3.4 *Cercophthifilaria* spp.

Filarióides pertencentes ao gênero *Cercophthifilaria* acometem muitas espécies de vertebrados, incluindo os cães. Estes parasitos são transmitidos para seus hospedeiros vertebrados

por carrapatos ixodídeos da espécie *R. sanguineus* (Otranto et al., 2012b). Este gênero compreende 28 espécies de filárias das quais três acometem cães: *Cercopithifilaria grassi*, *Cercopithifilaria baina* e *Cercopithifilaria* sp. (Otranto et al., 2011, 2012b, 2013). No vetor, a filaria atinge o estágio larval três - estágio infectante – em aproximadamente 30 dias (Brianti et al., 2012). Filarióides deste gênero foram relatados em cães de países europeus como Itália, Espanha e Portugal (Cortes et al., 2014). Na América do Sul, espécies de *Cercopithifilaria* foram relatadas no Brasil nas regiões Nordeste e Sudeste (Santos et al., 2017; Santos et al., 2018; Almeida e Vicente, 1984).

Cercopithifilaria spp. não apresentam uma relevância patológica claramente definida, porém, achados histológicos sugerem que filarias deste gênero podem causar mudanças edematosas focais no tecido epidérmico e subdérmico, além de dermatite intersticial perivascular caracterizada pela presença de neutrófilos, eosinófilos e linfócitos (Otranto et al., 2012b). Além disso, estes parasitos têm sido associados à poliartrite crônica, dado que os mesmos foram encontrados no líquido sinovial da articulação escápulo-umeral de um animal infectado (Gabrielli et al., 2014). Adicionalmente, ainda não está claramente elucidado se a infecção por *C. baina* afeta a resposta imunológica do cão em relação a outros patógenos transmitidos por carrapatos (ou vice-versa), facilitando a infecção por estes agentes durante a mordida do carrapato (Ramos et al., 2014).

2.3.5 *Ehrlichia* spp. e *Anaplasma* spp.

As bactérias gram-negativas pertencentes aos gêneros *Ehrlichia* e *Anaplasma* são os agentes etiológicos da Erliquiose e Anaplasmose (Dagnone et al., 2003). Estes patógenos requerem o carrapato como vetor para serem transmitidos e causar doença em humanos e em várias espécies de animais domésticos e selvagens. As infecções causadas por *Ehrlichia* spp. e *Anaplasma* spp. são transmitidas através das secreções salivares de carrapatos fixados a pele do hospedeiro. *E. canis* geralmente é transmitida pela mordida de carrapatos da espécie *R. sanguineus*, o qual também pode ser vetor da *E. ewingii* (predominantemente transmitida pela espécie *Amblyomma americanum*) e provavelmente da *A. platys*. No hospedeiro definitivo, tais bactérias normalmente são encontradas nos vacúolos de membrana dos leucócitos e em plaquetas, por serem bactérias intracelulares obrigatórias a resposta imunológica do hospedeiro contra esses microrganismos é dificultada, além disso, tal fator complica a resposta à terapia com antimicrobianos (Cohn, 2003).

2.3.6 *Rickettsia rickettsii*

Rickettsia rickettsii é uma bactéria intracelular obrigatória pertencente à família Rickettsiaceae. Esta espécie é o agente etiológico da Febre Maculosa, uma zoonose de grande importância em saúde pública e a mais severa das rickettsioses (Faccini-Martínez et al., 2014; Mansueto et al., 2012; Merhej e Raoult, 2011; Renvoisé et al., 2009; Cunha et al., 2009). No Brasil, *R. rickettsii* é transmitida por carrapatos do gênero *Amblyomma*, comumente as espécies do complexo *A. cajannense* (Martins et al., 2016; Oliveira et al. 2000; Dias e Martins, 1939). No entanto, há relatos da infecção natural por *R. rickettsii* em carrapatos da espécie *R. sanguineus* no estado do Rio de Janeiro, confirmando que esta espécie pode apresentar importante papel na transmissão desse agente para humanos no país (Cunha et al., 2009).

2.3.7 *Borrelia* spp.

As bactérias do gênero *Borrelia* são divididas em dois grupos taxonômicos. O primeiro grupo é composto por espécies do complexo *Borrelia burgdorferi sensu lato*, agentes etiológicos da doença de Lyme, que são transmitidas por carrapatos do gênero *Ixodes*. O segundo grupo é composto por *Borrelia* spp. que tem os argasídeos como principais vetores e estão associadas a febre recorrente humana (Telford et al., 2015).

A doença de Lyme é a enfermidade mais comum transmitida por carrapatos em regiões temperadas no Hemisfério Norte. Esta doença apresenta vários estágios e afeta diversos órgãos humanos, manifestando-se principalmente na pele, articulações, coração e sistema nervoso (Koedel et al., 2015). No Hemisfério Sul, *B. burgdorferi sensu lato* foi isolada pela primeira vez no Uruguai, e posteriormente na Argentina e Chile em carrapatos da espécie *I. ricinus* (Basile et al., 2017).

No Brasil, inicialmente a doença de Lyme recebeu várias denominações (DL-símile, Síndrome Infecto-Reacional Lyme-símile ou Doença de Lyme-símile Brasileira), pois os casos identificados no país mostravam diferenças clínicas e epidemiológicas da doença clássica que ocorria na América do Norte. Por exemplo, a doença era caracterizada por episódios recorrentes de sinais clínicos nos pacientes, especialmente quando a antibioticoterapia era feita depois de três meses após a infecção. Além disso, na fauna ixodida brasileira, não há relatos da ocorrência de espécies do complexo *I. ricinus*, as quais geralmente estão associadas com a transmissão da doença para humanos (Mantovani et al., 2012). Por estes motivos, após vários estudos moleculares para

identificação do agente etiológico e possíveis vetores, a doença no país passou a ser denominada Síndrome de Baggio-Yoshinari, definida como doença causada por *B. burgdorferi sensu lato* de morfologia atípica transmitida por *Amblyomma* spp. e *Rhipicephalus* spp. (Basile et al., 2017; Mantovani et al., 2012; Yoshinari et al., 2010).

A febre recorrente humana é caracterizada por episódios periódicos de pirexia e sintomas não específicos envolvendo cefaleia, mialgia, artralgia e dores abdominais. As espécies de *Borrelia* responsáveis por causarem esta enfermidade são transmitidas principalmente por mordidas de argasídeos do gênero *Ornithodoros* ou contato com a hemolinfa do piolho humano, *Pediculus humanus* (Dworkin et al., 2008). No Brasil, as espiroquetas causadoras da febre recorrente são endêmicas e a espécie *Ornithodoros brasiliensis* é considerada o potencial transmissor dos agentes etiológicos da doença, merecendo atenção em saúde pública (Lopez et al., 2016).

2.3.8 Vírus

Vírus transmitidos por carrapatos causam importantes enfermidades em animais e em seres humanos, a exemplo da Febre hemorrágica do Congo e da Criméia, causada por um vírus transmitido por carrapatos dos gêneros *Hyalomma*, *Rhipicephalus* e *Amblyomma* e registrada na Ásia, Europa e África; e a virose de Powassan, causada por um vírus que tem como vetores os carrapatos dos gêneros *Ixodes*, *Dermacentor* e *Haemaphysalis* e ocorre principalmente em países do Hemisfério Norte. Existem em torno de vinte espécies de vírus que se mostraram adaptadas a diversas espécies de carrapatos, as quais no Brasil, ainda não são bem elucidadas. Tais viroses são caracterizadas por encefalites que desencadeiam sintomas como febre, mialgia, cefaleia acompanhada de náusea e vômito, e casos graves podem desencadear problemas neurológicos e óbito (Massard e Fonseca, 2004).

2.4 Controle de carrapatos

O controle de carrapatos é um desafio global enfrentado tanto por produtores ligados a pecuária quanto aos tutores de pequenos animais. Atualmente os principais métodos empregados para o controle destes ectoparasitos estão relacionados com o uso de produtos químicos, os quais, devido à falta de conhecimento em relação à biologia dos carrapatos e o uso indevido dos acaricidas por parte de pessoas incapacitadas, têm se tornado um problema para produtores e tutores (Franco,

2017). Os principais problemas envolvidos com o uso destes produtos são referentes a seleção de populações de carrapatos resistentes aos acaricidas, diminuindo as alternativas de princípios ativos eficientes, além da contaminação do meio ambiente e dos produtos de origem animal com resíduos que são prejudiciais à saúde humana (De La Fuente et al., 2017).

Umas das espécies que mais geram preocupação em relação ao controle na agropecuária é a *R. (B.) microplus*, pois a mesma é responsável pelas maiores perdas econômicas relacionadas a infestação por carrapatos, centralizando a atenção da indústria, governo e centros de pesquisa em vários países (Martins et al., 2006). O controle químico desta espécie tem sido utilizado mundialmente, porém, populações de *R. (B.) microplus* têm desenvolvido resistência a maioria dos princípios ativos empregados (organoclorados, organofosforados, lactonas macrocíclicas, amidinas e piretróides sintéticos), tornando-se um problema que exige o desenvolvimento e implantação de novas estratégias para ser controlado na produção animal (Yessinou et al., 2016).

Apesar do uso de produtos químicos ainda representar a principal ferramenta para controle de carrapatos, os problemas enfrentados com a utilização destes acaricidas têm estimulado o desenvolvimento de novas estratégias de controle, como por exemplo o uso de vacinas, que tem sido considerado um importante componente nos programas de controle integrado de *R. (B.) microplus* (De La Fuente e Contreras, 2015). Associadas as vacinas, outras estratégias alternativas de controle têm sido empregadas com o objetivo de diminuir o uso dos acaricidas, e consequentemente os efeitos relacionados à resistência as drogas. Entre elas estão os métodos baseados na utilização de fitoterápicos como acaricidas e repelentes botânicos, no controle biológico por fungos entomopatogênicos e na educação dos produtores em relação as práticas de controle recomendadas (Yessinou et al., 2016; De La Fuente e Contreras, 2015).

Em animais de companhia o controle de carrapatos tem se mostrado bastante eficiente com o uso preventivo de produtos químicos por aplicações tópicas. Por exemplo, o fipronil é um excelente acaricida para prevenir as infestações em cães e gatos e é amplamente utilizado. Além do fipronil, a piretrina e a permetrina (não é recomendado o uso de permetrina em gatos) ou ainda, a combinação de imidacloprida e permetrina se apresentam como acaricidas eficientes. Alternativamente a aplicação tópica preventiva, existem coleiras contendo amitraz, clorpirifós, diazinon ou tetraclorvinfós que apresentam bons resultados na prevenção de infestações por carrapatos e até mesmo pulgas em animais de companhia (Bowman, 2010). A frequência de tratamentos com estes produtos depende do grau de infestação do animal e do efeito residual do acaricida, devendo-se sempre seguir as recomendações do fabricante (Dantas-Torres, 2008).

O uso de acaricidas químicos em animais de companhia mostra-se eficiente no controle destes ectoparasitos; no entanto, para um tratamento correto, se faz também necessário o controle dos carrapatos no ambiente onde o animal vive, visto que aproximadamente 95% destes ectoparasitos se encontram fora do hospedeiro. A efetividade do tratamento ambiental depende de vários fatores como o nível de infestação no local, presença de áreas infestadas próximo a áreas tratadas, o efeito residual do produto e as condições ambientais. Além disso, existem outras preocupações quanto a utilização de acaricidas no ambiente, pois o uso impróprio destes componentes químicos pode causar poluição ambiental e toxicidade para humanos e animais (Dantas-Torres, 2008).

Em geral, o controle de carrapatos deve ser implementado em animais de produção, de companhia e também na fase não parasitária destes artrópodes, visando diminuir os problemas econômicos e de saúde que os mesmos causam aos animais e humanos (Sonenshine, 2006). O uso do controle químico ainda é a principal forma de controle destes ectoparasitos, porém, pesquisas para o desenvolvimento de vacinas contra carrapatos são promissoras, colocando esse método como uma alternativa que irá desempenhar um importante papel nas estratégias de controle integrado contra carrapatos (Ghosh e Nagar, 2014).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

As coletas foram realizadas em dez municípios pertencentes ao Agreste Meridional de Pernambuco que foram selecionados aleatoriamente (Tabela 3). A área de estudo fica localizada a aproximadamente 900 metros acima do nível do mar e a temperatura média anual varia entre 19°C e 24°C.

Tabela 3. Municípios onde foram feitas as coletas e suas respectivas coordenadas geográficas.

Município	Latitude	Longitude
Bom Conselho	-36.6744	-9.1697
Caetés	-36.6331	-8.7730
Canhotinho	-36.1911	-8.8822
Capoeiras	-36.6244	-8.7347
Correntes	-36.3225	-9.1288
Garanhuns	-36.4867	-8.8902
Palmeirina	-36.325	-9.0044
São Bento do Una	-36.435	-8.5227
São João	-36.3761	-8.8755
Terezinha	-36.6275	-9.0561

3.2 Animais estudados

Fizeram parte do estudo equídeos provenientes de propriedades rurais e que se encontravam parasitados por carrapatos. A maioria dos animais estudados eram utilizados para a prática de esportes e cavalos carroceiros. Os proprietários dos animais responderam questionário epidemiológico para os animais (Anexo).

3.3 Coleta e identificação de carrapatos

As coletas de carrapatos foram realizadas utilizando pinça anatômica. A amostragem foi definida não probabilisticamente por conveniência (Reis, 2003) nas propriedades rurais das cidades pesquisadas.

Amostras de carrapatos foram coletadas mensalmente nos equídeos, entre agosto de 2017 e junho de 2018, por um tempo de cinco minutos por animal, seguindo técnica específica para coleta de ectoparasitos (Marques e Dalbon, 2007). Os espécimes coletados (adultos, ninfas e larvas) foram acondicionados em frascos plásticos tampados, devidamente identificados e transportados para o CENLAG/UAG/UFRPE para posterior quantificação, identificação e processamento molecular.

Na identificação taxonômica dos carrapatos foi utilizado microscópio estereoscópico para identificar o estágio do ciclo biológico do ixodídeo, o gênero e a espécie. Para a identificação do gênero e das espécies foram utilizadas chaves dicotômicas (Barros-Battesti et al., 2006; Aragão e Fonseca, 1961).

3.4 Extração do DNA dos carrapatos para diagnóstico molecular de *Babesia* spp.

Amostras de carrapatos (três amostras por pool) foram utilizadas para processamento molecular. A extração do DNA foi feita usando protocolo de extração anteriormente descrito (Ramos et al., 2015). Para tanto, carrapatos foram cortados em pequenos pedaços, homogeneizados em 300 µl de solução tampão (20 mM Tris-HCl pH 8.0; 100 mM EDTA e 1% SDS, 400 g proteinase K) e incubados por 16 horas a 37°C. Após isso, foram adicionados 50 µl de solução para precipitação de proteína (50 µl de 5M de acetato de potássio, no gelo por 10 minutos), e então as amostras foram centrifugadas a $13,000 \times g$ por 5 minutos. Após a centrifugação, o pellet de DNA de cada amostra foi lavado usando 300 µl de etanol 70% e centrifugadas novamente. Por fim, após secar em temperatura ambiente, o DNA foi então ressuspendido em TE (10 mM Tris-HCl, 1 mM EDTA pH 8.0) e armazenado a -20 °C para posteriormente ser submetido à PCR.

Após a extração do DNA, o material foi submetido à Reação em Cadeia de Polimerase (PCR) para diagnóstico de protozoários (*Babesia* spp.). A PCR foi realizada em 31 amostras de carrapatos coletadas em animais das propriedades positivas para estes ectoparasitos, das quais em cada uma foi selecionado aleatoriamente um animal para ser avaliado. Para isso, foram utilizados *primers* específicos que amplificam uma região do gene 18S rRNA de *Babesia* (PIRO A 5'-AAT-

ACC-CAA-TCC-TGA-CAC-AGG-G-3', e PIRO B 5'-TTA-AAT-ACG-AAT-GCC-CCC-AAC-3', 400 bp).

3.5 Análise dos dados

Foi realizada estatística descritiva para cálculo da frequência das espécies de carrapatos coletadas. Para o estudo do fator de risco associado a infestação por carrapatos foi realizada a análise de uma variável de interesse pelo teste exato de Fisher utilizando dados do questionário epidemiológico. O nível de significância utilizado na decisão dos testes estatísticos foi de 5 %. Para a execução dos cálculos foi utilizado o programa EPIINFO™ 7.2.2.6.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados

Entre agosto de 2017 a março de 2018 foram avaliados 104 equídeos (1 asinino, 1 muar e 102 equinos) provenientes de 40 propriedades rurais de 10 municípios do Agreste Meridional de Pernambuco, a saber: Bom Conselho, Caetés, Canhotinho, Capoeiras, Correntes, Garanhuns, Palmeirina, São Bento do Una, São João e Terezinha. Das 40 propriedades estudadas, 31 apresentaram animais com infestação por carrapatos. Nestas propriedades, foram coletadas 1560 amostras de carrapatos, sendo 89,87% (1402/1560) pertencentes a espécie *D. nitens* e 10,13% (158/1560) da espécie *R. (B.) microplus*. Dos equídeos avaliados, 45,19% (47/104) foram positivos para *D. nitens*, demonstrando assim a frequência dessa espécie nos animais estudados. Para a espécie *R. (B.) microplus* foi observada uma frequência de 8,65% (9/104). 1,92% (2/104) ainda apresentaram coinfeção por estas duas espécies de ixodídeos. Quanto ao estágio de vida dos ixodídeos coletados, ambas as espécies foram identificadas em todas as fases biológicas utilizadas para a classificação das mesmas (Figuras 11 e 12). Todas as amostras avaliadas foram negativas para protozoários do gênero *Babesia* no teste de PCR.

Foi realizada análise do fator de risco associado à infestação por *R. (B.) microplus* em equinos. A variável analisada foi a criação consorciada entre equinos e bovinos, que representou um fator de risco significativo (OR = 38,06; $p < 0,001$).

Tabela 4. Percentual de ixodídeos das espécies *D. nitens* e *R. (B.) microplus* de acordo com o estágio biológico.

Estágio biológico	Espécie	
	<i>D. nitens</i>	<i>R. (B.) microplus</i>
Larva	9,34	2,53
Ninfa ingurgitada	19,83	31,01
Ninfa não ingurgitada	6,35	2,53
Macho adulto	30,82	21,52
Fêmea ingurgitada	14,12	18,36
Fêmea Alimentada	11,48	17,09
Fêmea não ingurgitada	8,06	6,96
Total	100	100

4.2 Discussão

Os resultados obtidos neste estudo demonstraram a presença de carrapatos das espécies *D. nitens* e *R. (B.) microplus* em equinos provenientes de propriedades rurais oriundas de municípios da Microrregião do Agreste Meridional de Pernambuco.

No Brasil, *D. nitens* é considerada a espécie que mais comumente infesta equinos e está direta e indiretamente relacionada com o aparecimento de doenças nestes animais, pois estes ixodídeos são os principais transmissores do protozoário *B. caballi*, e além disso, a infestação intensa pode promover a redução dos valores mínimos de referência para eritrócitos, aumentando assim a susceptibilidade destes animais à outras doenças (Labruna et al., 2002; Roby e Anthony, 1963). A maior frequência de *D. nitens* nos animais utilizados neste estudo sugere que esta espécie é o principal ixodídeo que acomete equinos na região pesquisada. Estudos anteriores realizados em diferentes estados do Brasil como Santa Catarina (Lavina et al., 2014), Paraná (Gonçalves et al., 2013), São Paulo (Kerber et al., 2009), Minas gerais e Bahia (Borges e Leite, 1998) demonstraram resultados próximos aos obtidos no presente trabalho, onde a frequência de *D. nitens* foi muito superior à das espécies *R. (B.) microplus* e *A. sculptum* (*A. cajanense sensu lato*), esta última não foi encontrada nos animais que fizeram parte do nosso estudo. Diferentemente dos resultados obtidos aqui e em outros estudos, uma pesquisa realizada no estado do Rio de Janeiro, demonstrou uma maior frequência para a espécie *A. sculptum* (82,5%) em relação a *D. nitens* (17,8%) em 314

equinos da raça Mangalarga Marchador avaliados em 29 haras (Martins et al., 2008). A variação apresentada neste último estudo sugere a possibilidade de haver, além de outros fatores, a diferença de resistência a *D. nitens* entre raças de equinos assim como ocorre com os bovinos (Koller et al., 2017).

Em relação ao papel do *D. nitens* na transmissão de patógenos que apresentam importância em saúde pública, um estudo realizado no estado do Paraná, Brasil, identificou a presença do agente da doença de Lyme, a espiroqueta *B. burgdorferi*, em carrapatos desta espécie coletados em equinos (Gonçalves et al., 2013). Outro importante patógeno identificado neste ixodídeo, foi a *R. rickettsii*, que pode ser transmitida para humanos e causar febre maculosa, que é considerada a rickettsiose mais fatal conhecida no mundo (Bermudez et al., 2009). Estes achados demonstram a importância do estudo desta espécie não apenas para a saúde animal, mas também para a saúde pública.

A espécie *R. (B.) microplus*, popularmente conhecida como carrapato do boi por ser a principal espécie que acomete os bovinos, foi encontrada em menor quantidade nos equinos estudados quando comparada com a espécie *D. nitens*. No Brasil, *R. (B.) microplus* apresenta importância para os equídeos por ser o principal transmissor da *T. equi*, protozoário que é endêmico em países tropicais e subtropicais (Roncati et al., 2011). Apesar de ser considerado o vetor mais importante para *T. equi*, esta espécie de ixodídeo tem os equídeos como hospedeiros alternativos podendo desenvolver até uma geração nos mesmos, mas frequentemente completa seu ciclo nos bovinos (Torres et al., 2012).

Estudos sugerem que *R. (B.) microplus* também participa na circulação de espiroquetas do gênero *Borrelia* (Prado et al., 2017; Yparraguirre et al., 2007). No estado do Rio de Janeiro, Brasil, um estudo identificou a presença de anticorpos anti-*Borrelia burgdorferi* em equinos parasitados por este ixodídeo (Prado et al., 2017). Este achado é de grande relevância, pois sugere que *R. (B.) microplus* apresenta, além de importância econômica, importância em saúde pública devido a possível transmissão de agentes patogênicos para humanos.

Os resultados relativos à PCR foram negativos para *Babesia* spp. em todas as amostras de carrapatos testadas. No presente trabalho o teste foi realizado por propriedade onde foi selecionado um animal por estabelecimento totalizando 31 amostras avaliadas. Esse fator, juntamente com uma pequena quantidade de carrapatos testada por animal, pode ter influenciado na negatividade dos testes. Um estudo realizado no estado do Maranhão detectou apenas 0,59% (1/170) de positividade para *Babesia* spp. em carrapatos submetidos a PCR (Nogueira et al., 2017). Além disso, a maior

parte dos estudos para diagnóstico molecular de *Babesia* spp. em equídeos realizados no Brasil utilizaram o sangue do animal (Nogueira et al., 2017; Dória et al., 2016; Barros et al., 2015; Machado et al., 2012), apresentando maior positividade em relação aos poucos estudos que pesquisam os protozoários apenas no ectoparasito. Sendo assim, se faz necessário a avaliação em um maior número de amostras e ainda a inclusão do diagnóstico no hospedeiro através do exame molecular em amostras sanguíneas para que os resultados possam ter uma maior representatividade na região estudada.

No presente estudo 77,78% (7/9) dos equinos parasitados por *R. (B.) microplus* eram de criação consorciada com bovinos, enquanto que apenas 11,11% (5/47) dos animais infestados por *D. nitens* eram provenientes deste mesmo tipo de criação. É válido ressaltar que dois destes animais apresentavam infestação mista pelas duas espécies de ixodídeos. Estes achados sugerem que a criação consorciada de bovinos e equídeos favorece a infestação destes últimos por *R. (B.) microplus*, o que corrobora com um estudo realizado no estado de São Paulo onde os autores encontraram significativa associação entre a infestação por este ectoparasito em equinos e a criação simultânea com bovinos (Labruna et al., 2001).

5 CONCLUSÃO

A ocorrência de *D. nitens* e *R. (B.) microplus* em equídeos provenientes de municípios da microrregião do Agreste Meridional de Pernambuco apresenta grande importância para a tomada de decisões relacionadas às estratégias de controle e prevenção da infestação por estes ixodídeos. Os testes moleculares realizados no presente estudo foram negativos para a presença de protozoários do gênero *Babesia*; no entanto, novos testes devem ser feitos com um maior número de amostras e a inclusão do diagnóstico no hospedeiro se faz necessária. Contudo, dada a importância destes ectoparasitos para a ocorrência de doenças, a presença dos mesmos infestando a população equídea da região mostra a necessidade e a importância de estudos epidemiológicos referentes à transmissão de agentes patogênicos.

REFERÊNCIAS

- Almeida, G.L.G.; Vicente, J.J. *Cercopithifilaria binae* sp. n. parasita de *Canis familiaris* (L.) (Nematoda, Filarioidea). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, 24: 18, 1984.
- Anderson, J.F.; Magnarelli, L.A. Biology of ticks. **Infectious Disease Clinics of North America**, 22: 195-215, 2008.
- Apanaskevich, D.A.; Horak, I.G.; Matthee, C.A.; Matthee, S. A new species of *Ixodes* (Acari: Ixididae) from South African mammals. **The Journal of Parasitology**, 97 (3): 389-398, 2011.
- Aragão, H.; Fonseca, F. Notas de Ixodologia. VII. Lista e Chave Para os Representantes da Fauna Ixodológica Brasileira. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 59 (2): 115-129, 1961.
- Araújo, A.C.; Silveira, J.A.G.; Azevedo, S.S.; Nieri-Bastos, F.A.; Ribeiro, M.F.B.; Labruna, M.B.; Horta, M.C. *Babesia canis vogeli* infection in dogs and ticks in the semiarid region of Pernambuco, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 35 (5): 456-461, 2015.
- Baneth, G. Perspectives on canine and feline hepatozoonosis. **Veterinary Parasitology**, 181: 3-11, 2011.
- Barros, E.M.; Braga, I.A.; Santos, L.G.F.; Ziliani, T.F.; Melo, A.L.T.; Borges, A.M.C.M.; Silva, L.G.; Aguiar, D.M. Detecção de *Theileria equi* e *Babesia caballi* e anticorpos anti-*Ehrlichia* spp. em equídeos do Pantanal Mato-Grossense, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 67 (3): 716-722, 2015.
- Barros-Battesti, D.M.; Arzua, M.; Bechara, G.H. **Carrapatos de Importância Médico-Veterinária da Região Tropical: Um guia ilustrado para identificação de espécies**. São Paulo: Vox/ICTTD-3/Butantan, 2006. 223p.
- 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 & Vectors**, 8: 268-279, 2015.
- Basile, R.C.; Yoshinari, N.H.; Mantovani, E.; Bonoldi, V.N.; Macoris, D.G.; Queiroz-Neto, A. Brazilian borreliosis with special emphasis on humans and horses. **Brazilian Journal of Microbiology**, 48:167-172, 2017.

Bermudez, S.E.; Ereemeeva, M.E.; Karpathy, S.E.; Samudio, F.; Zambrano, M.L.; Zaldivar, Y.; Motta, J.A.; Dasch, G.A. Detection and identification of rickettsial agents in ticks from domestic mammals in eastern Panama. **Journal of Medical Entomology**, 46: 856-861, 2009.

Bock, R.; Jackson, L.; Vos, A.; Jorgensen, W. Babesiosis of cattle. **Parasitology**, 129: 247-249, 2004.

Borges, L.M.F.; Leite, R.C. Fauna Ixodológica do pavilhão auricular de eqüinos em municípios de Minas Gerais e da Bahia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 50 (1): 87-89, 1998.

Bowman, D.D. **Georgis – Parasitologia Veterinária**. 9th ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 432p.

Brianti, E.; Otranto, D.; Dantas-Torres, F.; Weigl, S.; Latrofa, M.S.; Gaglio, G.; Napoli, E.; Brucato, G.; Cauquil, L.; Giannetto, S.; Bain, O. *Rhipicephalus sanguineus* (Ixodida, Ixodidae) as intermediate host of a canine neglected filarial species with dermal microfilariae. **Veterinary Parasitology**, 183: 330-337, 2012.

Campos, C.H.C.; Prado, R.F.S.; Guimarães, A.; Silva, A.T.; Baldani, C.D.; Cordeiro, M.D.; Pires, M.S.; Peixoto, M.P.; Santos, H.A.; Machado, R.Z.; Fonseca, A.D.; Massard, C.L. Aspectos epidemiológicos e soroprevalência de *Theileria equi* em equinos de uso militar no município de Resende, estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, 35 (2): 106-112, 2013.

Centers for Disease Control and Prevention. **Ticks**. Disponível em : < <https://www.cdc.gov/dpdx/ticks/index.html>>. Acessado em 28 mai. 2017.

Cohn, L.A. Ehrlichiosis and related infections. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, 33(4): 863-884, 2003.

Cortes, H.C.E.; Cardoso, L.; Giannelli, A.; Latrofa, M.S.; Dantas-Torres, F.; Otranto, D. Diversity of *Cercopithifilaria* species in dogs from Portugal. **Parasites & Vectors**, 7: 261-265, 2014.

Cunha, N.C.; Fonseca, A.H.; Rezende, J.; Rozental, T.; Favacho, A.R.M.; Barreira, J.B.; 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**, 29(2): 105-108, 2009.

Dagnone, A.S.; Morais, H.S.A.; 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**, 117(4): 285-290, 2003.

Dantas-Torres, F. Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. **Parasites & Vectors**, 3: 26-37, 2010.

Dantas-Torres, F. The brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae): From taxonomy to control. **Veterinary Parasitology**, 152: 173-185, 2008.

Dantas-Torres, F.; Chomel, B.B.; Otranto, D. Ticks and tick-borne diseases: a One Health perspective. **Trends in Parasitology**, 28(10): 437-446, 2012b.

Dantas-Torres, F.; Figueredo, L.A.; Canine babesiosis: A Brazilian perspective. **Veterinary Parasitology**, 141: 197-203, 2006.

Dantas-Torres, F.; Onofrio, V.C.; Barros-Battesti, D.M. The ticks (Acari: Ixodida: Argasidae, Ixodidae) of Brazil. **Systematic and Applied Acarology**, 14 (1): 30-46, 2009.

Dantas-Torres, F.; Venzal, J.M.; Bernardi, L.F.O.; Ferreira, R.L.; 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. **The Journal of Parasitology**, 98 (1): 36-45, 2012a.

De La Fuente, J.; Contreras, M. Tick vaccines: current status and future directions. **Expert Reviews Vaccines**, 14: 1367-1376, 2015.

De La Fuente, J.; Contreras, M.; Estrada-Peña, A.; Cabezas-Cruz, A. Targeting a global health problem: Vaccine design and challenges for the control of tick-borne diseases. **Vaccine**, 35: 5089-5094, 2017.

Dias E.; Martins A.V. Spotted fever in Brazil: A summary. **American Journal of Tropical Medicine**, 19: 103-108, 1939.

Dória, R.G.S.; Passarelli, D.; Chequer, T.N.; Reginato, G.M.; Hayasaka, Y.B.; Neto, P.F.; Grigoletto, R.; Freitas, S.H. Investigação clínica e comparação do esfregaço sanguíneo e PCR para

diagnóstico de hemoparasitas em equinos de esporte e tração (carroceiros). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 36 (8): 724-730, 2016.

Dworkin, M.S.; Schwam, T.G.; Anderson, D.E.; Borchardt, S.M. Tick-borne relapsing fever. **Infectious Disease Clinics of North America**, 22(3): 449-468, 2008.

Estrada-Peña, A. Ticks as vectors: taxonomy, biology and ecology. **Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)**, 34(1): 53-65, 2015.

Faccini-Martínez, A.A.; Garcia-Álvarez, L.; Hidalgo, M.; Oteo, J.A. Syndromic classification of rickettsioses: an approach for clinical practice. **International Journal of Infectious Diseases**, 28: 126-139, 2014.

Franco, P.F. Desenvolvimento de novas ferramentas para o controle de carrapatos. **Sinapse Múltipla**, 6(1): 66-69, 2017.

Gabrielli, S.; Giannelli, A.; Brianti, E.; Dantas-Torres, F.; Bufalini, M.; Fraulo, M.; Torre, FL.; Ramos, RAN.; Cantacessi, C.; Latrofa, MS.; Cancrini, G.; Otranto, D. Chronic polyarthritis associated to *Cercopithifilaria bainae* infection in a dog. **Veterinary Parasitology**, 205: 401-404, 2014.

Ghosh, S.; Nagar, G. Problem of ticks and tick-borne diseases in India with special emphasis on progress in tick control research: A review. **Journal of Vector Borne Diseases**, 51: 259-270, 2014.

Gonçalves, D.D.; Carreira, T.; Nunes, M.; Benitez, A.; Lopes-Mori, F.M.R.; Vidotto, O.; Freitas, J.C.; Vieira, M.L. First record of *Borrelia burgdorferi* B31 strain in *Dermacentor nitens* ticks in the northern region of Parana (Brazil). **Brazilian Journal of Microbiology**, 44: 883–887, 2013.

Gondim, L.F.P.; Kohayagawa, A.; Alencar, N.X.; Biondo, A.W.; Takahira, R.K.; Franco, S.R.V. Canine hepatozoonosis in Brazil: description of eight naturally occurring cases. **Veterinary Parasitology**, 74: 319-323, 1998.

Gray, J.; Dantas-Torres, F.; Estrada- Peña, A.; Levin, M. Systematics and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. **Ticks and Tick-borne Diseases**, 4: 171-180, 2013.

Gray, J.; Zintl, A.; Hildebrandt, A.; Hunfeld, K.; Weiss, L. Zoonotic babesiosis: overview of the disease and novel aspects of pathogen identity. **Ticks and Tick-borne Diseases**, 1 (1): 3-10, 2010.

Grisi, L.; Leite, R.C.; Martins, J.R.S.; Barros, A.T.M.; Andreotti, R.; Cançado, P.H.D.; León, A.A.P.; Pereira, J.B.; Villela, H.S. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, 23 (2): 150-156, 2014.

Guglielmone, A.A.; Robbins, R.G.; Apanaskevich, D.A.; Petney, T.N.; Estrada-Peña, A.; Horak, I.G.; Shao, R.; Barker, S.C. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names. **Zootaxa**, 2528: 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. 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: Vox/ICTTD-3/Butantan, 2006. p. 115-124.

Health, A.C.G. A new species of soft tick (Ixodoidea: Argasidae) from the New Zealand lesser short-tailed bat, *Mystacina tuberculata* Gray. **Tuhinga**, 23: 29-37, 2012.

Heekin, A.M.; Guerrero, F.D.; Bendele, K.G.; Saldivar, L.; Scoles, G.A.; Gondro, C.; Nene, V.; Djikeng, A.; Brayton, K.A. Analysis of *Babesia bovis* infection-induced gene expression changes in larvae from the cattle tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Parasites & Vectors**, 5: 162-174, 2012.

Horak, I.G.; Camicas, J.; Keirans, J.E. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida): a world list of valid tick names. **Experimental and Applied Acarology**, 28: 27-54, 2002.

Hubálek, Z.; Rudolf, I. Tick-borne viruses in Europe. **Parasitology Research**, 111: 9-36, 2012.

Irwin, P.J. Canine babesiosis. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, 40: 1141-1156, 2010.

Irwin, P.J. Canine babesiosis: from molecular taxonomy to control. **Parasites & Vectors**, 2: 1-9, 2009.

Jongejan, F.; Uilenberg, G. The global importance of ticks. **Parasitology**, 129: 3-14, 2004.

Keirans, J.E.; Hutcheson, H.J.; Durden, L.A.; Klompen, J.S. *Ixodes (Ixodes) scapularis* (Acari:Ixodidae): redescription of all active stages, distribution, hosts, geographical variation, and medical and veterinary importance. **Journal of Medical Entomology**, 33: 297-318, 1996.

Kerber, C.E.; Labruna, M.B.; Ferreira, F.; De Waal, D.T.; Knowles, D.P.; Gennari, S.M. Prevalence of equine Piroplasmosis and its association with tick infestation in the State of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 18 (4): 1-8, 2009.

Koedel, U.; Fingerle, V.; Pfister, H. Lyme neuroborreliosis—epidemiology, diagnosis and management. **Nature Reviews Neurology**, 11: 446-456, 2015.

Koller, W.W.; Rodrigues, V.S.; Garcia, M.V.; Barros, J.C.; Andreotti, R. **Biologia e controle de *Dermacentor nitens*: o carrapato-da-orelha-do-cavalo**. Brasília: Embrapa, 2017. 32p.

Krawczak, F.; Martins, T.F.; Oliveira, C.S.; Binder, L.C.; Costa, F.B.; Nunes, P.H.; Gregori, F.; Labruna, M.B. *Amblyomma yucumense* n. sp. (Acari: Ixodidae), a Parasite of Wild Mammals in Southern Brazil. **Journal of Medical Entomology**, 52 (1): 28-37, 2015.

Labruna, M.B.; Kasai, N.; Ferreira, F.; Faccini, J.L.H.; Gennari, S.M. Seasonal dynamics of ticks (Acari Ixodidae) on horses in the state of São Paulo, Brazil. **Veterinary Parasitology**, 105: 65-77, 2002.

Labruna, M.B.; Kerber, C.E.; Ferreira, F.; Faccini, J.L.H.; De Waal, D.T.; Gennari, S.M. Risk factors to tick infestations and their occurrence on horses in the state of São Paulo, Brazil. **Veterinary Parasitology**, 97: 1-14, 2001.

Labruna, M.B.; Machado, R.Z. Agentes transmitidos por carrapatos na região neotropical. 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: Vox/ICTTD-3/Butantan, 2006. p. 155–164.

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 & Vectors**, 9: 511-526, 2016.

Labruna, M.B.; Venzal, J.M. *Carios fonsecai* sp. nov. (Acari, Argasidae), a bat tick from the central-western region of Brazil. **Acta Parasitologica**, 54 (4): 355-363, 2009.

Lavina, M.S.; Souza, A.P.; Bellato, V.; Sartor, A.A.; Moura, A.B.; Famadas, K.M. Ixodídeos coletados em equinos e caninos no Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de medicina Veterinária**, 36 (1): 79-84, 2014.

Leiby, D.A. Transfusion-transmitted *Babesia* spp.: Bull's-eye on *Babesia microti*. **Clinical Microbiology Review**, 24: 14–28, 2011.

Lopez, J.E.; Krishnavahjala, A.; Garcia, M.N.; Bermudez, S. Tick-Borne Relapsing Fever Spirochetes in the Americas. **Veterinary Sciences**, 3(3): 16-34, 2016.

Machado, R.Z.; Toledo, C.Z.P.; Teixeira, M.C.A.; André, M.R.; Freschi, C.R.; Sampaio, P.H. Molecular and serological detection of *Theileria equi* and *Babesia caballi* in donkeys (*Equus asinus*) in Brazil. **Veterinary Parasitology**, 186: 461-465, 2012.

Mansueto, P.; Vitale, G.; Cascio, A.; Seidita, A.; Pepe, I.; Carroccio, A. New insight into immunity and immunopathology of rickettsial diseases. **Clinical and Developmental Immunology**, 2012: 1-26, 2012.

Mantovani, E.; Marangoni, R.G.; Gauditano, G.; Bonoldi, V.L.N.; Yoshinari, N.H. Amplification of the flgE gene provides evidence for the existence of a brazilian borreliosis. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, 54(3): 153-157, 2012.

Marques, S.; Dalbon, M.G. Técnicas alternativas para coleta de carrapatos de vida livre e parasitária. **Boletim Epidemiológico Paulista**, 4(47): 19-23, 2007.

Martins, I.V.F.; Verocai, G.G.; Correia, T.R.; Melo, R.M.P.S.; Scott, F.B. Frequência de ectoparasitos em éguas da raça Mangalarga Marchador na Região Médio Paraíba, Estado do Rio de Janeiro. **Revista CERES**, 55 (4): 270-272, 2008.

Martins, J.R.S.; Furlong, J.; Leite, R.C. Controle de Carrapatos. 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: Vox/ICTTD-3/Butantan, 2006. p. 145–153.

Martins, T.F.; Barbieri, A.R.M.; Costa, F.B.; Terassini, F.A.; Camargo, L.M.A.; Peterka, C.R.L.; Pacheco, R.C.; Dias, R.A.; Nunes, P.H.; Marcili, A.; Scofield, A.; Campos, A.K.; Horta, M.C.; Guilloux, A.G.A.; Benatti, H.R.; Ramirez, D.G.; Barros-Battesti, D.M.; Labruna, M.B.

Geographical distribution of *Amblyomma cajennense* (*sensu lato*) ticks (Parasitiformes: Ixodidae) in Brazil, with description of the nymph of *A. cajennense* (*sensu stricto*). **Parasites & Vectors**, 9: 186-200, 2016.

Martins, T.F.; Venzal, J.M.; Terassini, F.A.; Costa, F.B.; Marcili, A.; Camargo, L.M.A.; Barros-Battesti, D.M.; Labruna, M.B. New tick records from the state of Rondônia, western Amazon, Brazil. **Experimental Applied Acarology**, 62: 121-128, 2014.

Massard, C.L.; Fonseca, A.H. Carrapatos e doenças transmitidas comuns ao homem e aos animais. **A Hora Veterinária**, 135 (1): 15-23, 2004.

Merhej, V.; Raoult, D. Rickettsial evolution in the light of comparative genomics. **Biological Reviews**, 86: 379–405, 2011.

Muñoz-Leal, S.; Toledo, L.F.; Venzal, J.M.; Marcili, A.; Martins, T.F.; Acosta, I.C.L.; Pinter, A.; Labruna, M.B. Description of a new soft tick species (Acari: Argasidae: *Ornithodoros* associated with stream-breeding frogs (Anura: Cycloramphidae: *Cycloramphus*) in Brazil. **Ticks and Tick-borne Diseases**, 8: 682-692, 2017.

Muñoz-Leal, S.; Venzal, J.M.; González- Acuña, D.; Nava, S.; Lopes, M.G.; Martins, T.F.; Figueroa, C.; Fernández, N.; Labruna, M.B. A new species of *Ornithodoros* (Acari: Argasidae) from desert areas of northern Chile. **Ticks and Tick-borne Diseases**, 7: 901-910, 2016.

Nava, S.; Guglielmone, A.A.; Mangold, A.J. An overview of systematics and evolution of ticks. **Frontiers in Bioscience**, 14(1): 2857-2877, 2009.

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. **Journal of Parasitology**, 96 (6): 1089-1101, 2010.

Nogueira, R.M.S.; Silva, A.B.; Sato, T.P.; De Sá, J.C.; Santos, A.C.G.; Filho, E.F.A.; Vale, T.L.; Gazeta, G.S. Molecular and serological detection of *Theileria equi*, *Babesia caballi* and *Anaplasma phagocytophilum* in horses and ticks in Maranhão, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 37 (12): 1416-1422, 2017.

Oliveira P.R.; Borges L.M.F.; Lopes C.M.L.; Leite R.C. Population dynamics of the free-living stages of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari:Ixodidae) on pastures of Pedro Leopoldo, Minas Gerais State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, 92: 295-301, 2000.

Onofrio, V.C.; Venzal, J.M.; Pinter, A.; Szabó, M.P.J. Família Ixodidae: características gerais, comentários e chave para gêneros. 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: Vox/ICTTD-3/Butantan, 2006. p. 29-39.

Otranto, D.; Brianti, E.; Abramo, F.; Gaglio, G.; Napoli, E.; Latrofa, M.S.; Ramos, R.A.; Dantas-Torres, F.; Bain, O. Cutaneous distribution and localization of *Cercopithifilaria* sp. microfilariae in dogs. **Veterinary Parasitology**, 190 (1): 143-150, 2012b.

Otranto, D.; Brianti, E.; Dantas-Torres, F.; Weigl, S.; Latrofa, M.S.; Gaglio, G.; Cauguil, L.; Giannetto, S.; Bain, O. Morphological and molecular data on the dermal microfilariae of a species of *Cercopithifilaria* from a dog in Sicily. **Veterinary Parasitology**, 182(2): 221–229, 2011.

Otranto, D.; Dantas-Torres, F.; Taralho, V.D.; Ramos, R.A.N.; Stanneck, D.; Baneth, G.; Caprariis, D. Apparent tick paralysis by *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) in dogs. **Veterinary Parasitology**, 188: 325-329, 2012a.

Otranto, D.; Varcasia, A.; Solinas, C.; Scala, A.; Brianti, E.; Dantas-Torres, F.; Annoscia, G.; Martin, C.; Mutafovchiev, Y.; Bain, O. Redescription of *Cercopithifilaria baina* Almeida & Vicente, 1984 (Spirurida, Onchocercidae) from a dog in Sardinia, Italy. **Parasites & Vectors**, 6: 132-143, 2013.

Penzhorn, B.L. Why is Southern African canine babesiosis so virulent? An evolutionary perspective. **Parasites & Vectors**, 4: 51-57, 2011.

Pinter, A.; Labruna, M.B. Isolation of *Rickettsia rickettsii* and *Rickettsia bellii* in Cell Culture from the Tick *Amblyomma aureolatum* in Brazil. **Annals New York Academy of Sciences**, 1078: 523-530, 2006.

Prado, R.F.S.; Campos, C.H.C.; Cordeiro, M.S.P.; Cepeda, M.B.; Mafra, C.; Massard, C.L.; Fonseca, A.H. Soroprevalência de anticorpos homólogos anti-*Borrelia burgdorferi* em equinos de uso militar no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, 24 (1): 72-76, 2017.

- Ramos, R.A.N.; Campbell, B.E.; Whittle, A.; Lia, R.P.; Montarsi, F.; Parisi, A.; Dantas-Torres, F.; Wall, R.; Otranto, D. Occurrence of *Ixodiphagus hookeri* (Hymenoptera: Encyrtidae) in *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in Southern Italy. **Ticks and Tick-borne Diseases**, 6: 234-236, 2015.
- Ramos, R.A.N.; Giannelli, A.; Lia, R.P.; Brianti, E.; Tarallo, V.D.; Breitshwerdt, E.B.; Dantas-Torres, F.; Stanneck, D.; Otranto, D. Incidence of *Cercopithifilaria baina* in Dogs and Probability of Co-infection with Other Tick-Borne Pathogens. **PLoS ONE**, 9(2): e88198, 2014.
- Reis, J.C. **Estatística aplicada à pesquisa em ciência veterinária**. Olinda: Luci Artes Gráficas, 2003. 651pp.
- Renvoisé, A.; Raoult, D. An update on rickettsiosis. **Médecine et Maladies Infectieuses**, 39(2): 71–81, 2009.
- Roby, T.O.; Anthony, D.W. Transmission of equine piroplasmiasis by *Dermacentor nitens* Neumann. **Journal American Veterinary Medical Association**, 142: 768-769, 1963.
- Roncati, N.V.; Baccarin, R.Y.A.; Massoco, C.O.; Fernandes, W.R. Occurrence of congenital *Theileria equi* in Lusitano pure blood foals, diagnosed by RT-PCR. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, 9 (1): 46-52, 2011.
- Santos, M.A.B.; Macedo, L.O.; Otranto, D.; Ramos, C.A.N.; Rego, A.G.O.; Giannelli, A.; Alves, L.C.; Carvalho, G.A.; Ramos, R.A.N. Screening of *Cercopithifilaria baina* and *Hepatozoon canis* in ticks collected from dogs of Northeastern Brazil. **Acta Parasitologica**, 63(3): 606-609, 2018.
- Santos, M.A.B.; Souza, I.B.; Macedo, L.O.; Ramos, C.A.N.; Rego, A.G.O.; Alves, L.C.; Ramos, R.A.N.; Carvalho, G.A. *Cercopithifilaria baina* in *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato ticks from dogs in Brazil. **Ticks and Tick Borne Diseases**, 8: 623–625, 2017.
- Sarwar, M. Status of Argasid (Soft) ticks (Acari: Parasitiformes: Argasidae) in relation to transmission of human pathogens. **International Journal of Vaccines and Vaccination**, 4(4): 1-5, 2017.
- Schnittger, L.; Rodriguez, A.E.; Florin-Christensen, M.; Morrison, D.A. *Babesia*: A world emerging. **Infection, Genetics and Evolution**, 12: 1788-1809, 2012.

- Sevinc, F.; Maden, M.; Kumas, C.; Sevinc, M.; Ekici, O.D. A comparative study on the prevalence of *Theileria equi* and *Babesia caballi* infections in horse sub-populations in Turkey. **Veterinary Parasitology**, 156: 173-177, 2008.
- Silveira, I.; Pacheco, R.C.; Szabó, M.P.J.; Ramos, H.G.C.; Labruna, M.B. *Rickettsia parkeri* in Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, 13 (7): 1001-1013, 2007.
- Smith, T.G. The genus *Hepatozoon* (Apicomplexa: Adeleina). **Journal of Parasitology**, 82: 565-585, 1996.
- Solano-Gallego, L.; Baneth, G. Babesiosis in dogs and cats – expanding parasitological and clinical spectra. **Veterinary Parasitology**, 181: 48-60, 2011.
- Sonenshine, D.E. Ticks. In: Resh, V.H.; Cardé, R.T. **Encyclopedia of Insects**. California: Academic Press, 2003. p. 1003-1011.
- Sonenshine, D.E. Ticks. In: Resh, V.H.; Cardé, R.T. **Encyclopedia of Insects**. 2ª edição, San Diego: Elsevier, 2009. p. 1003-1011.
- Sonenshine, D.E.; Kocan, K.M.; De La Fuente, J. Tick control: further thoughts on a research agenda. **Trends in Parasitology**, 22(12): 550-551, 2006.
- Sonenshine, D.E.; Lane, R.S.; Nicholson, W.L. Ticks (Ixodida). In: Mullen, G.; Durden, L. **Medical and Veterinary Entomology**. San Diego: Elsevier, 2002. p. 517-558.
- Stafford, K.C. **Tick management handbook**. New Haven: The Connecticut Agricultural Experiment Station, 2004. 68p.
- Sumrandee, C.; Baimai, V.; Trinachartvanit, W.; Ahantarig, A. *Hepatozoon* e *Theileria* detected in ticks collected from mammals and snakes in Thailand. **Ticks and tick-borne diseases**, 6(3): 309-315, 2015.
- Telford, S.R.; Goethert, H.K.; Molloy, P.J.; Berardi, V.P.; Chowdri, H.R.; Gugliotta, J.L.; Lepore, T.J. *Borrelia miyamotoi* Disease: Neither Lyme Disease Nor Relapsing Fever. **Clinics in Laboratory Medicine**, 35: 867-882, 2015.
- Torres, A.J.; Finger, I.S.; Farias, N.A.R.; Nizoli, L.Q.; Silva, S.S.; Nogueira, C.E.W. Aspectos epidemiológicos da Theileriose equina e sua relação com o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus)*

microplus em duas propriedades na região da campanha do Rio Grande do Sul – Brasil. **Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología**, 71 (1): 70-77, 2012.

Uilenberg, G. *Babesia* – A historical overview. **Veterinary Parasitology**, 138: 3-10, 2006.

Venzal, J.M.; González- Acuña, D.; Muñoz-Leal, S.; Mangold, A.J.; Nava, S. Two new species of *Ornithodoros* (Ixodida; Argasidae) from the Southern Cone of South America. **Experimental Applied Acarology**, 66 (1): 127-139, 2015.

Vial, L. Biological and ecological characteristics of soft ticks (ixodida: argasidae) and their impact for predicting tick and associated disease distribution. **Parasite**, 16(3): 191-202, 2009.

Wolf, R.W.; Aragona, M.; Muñoz-Leal, S.; Pinto, L.T.; 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**, 7: 449-456, 2016.

Yessinou, R.E.; Akpo, Y.; Adoligbe, C.; Adinci, J.; Assogba, M.C.; Koutinhoun, B.; Karim, I.Y.A.; Farougou, S. Resistance of tick *Rhipicephalus microplus* to acaricides and control strategies. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, 4(6): 408-414, 2016.

Yoshinari, N.H.; Mantovani, E.; Bonoldi, V.L.N.; Marangoni, R.G.; Gauditano, G. Doença de Lyme-símile brasileira ou síndrome Baggio-Yoshinari: zoonose exótica e emergente transmitida por carrapatos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, 56(3): 363-369, 2010.

Yparraguirre, L.A.; Machado-Ferreira, E.; Ullmann, A.J.; Piesman, J.; Zeidner, N.S.; Soares, C.A.G. A Hard Tick Relapsing Fever Group Spirochete in a Brazilian *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Vector-borne zoonotic Disease**, 7 (4): 717-721, 2007.

Zintl, A.; Mulcahy, G.; Skerrett, H.E.; Taylor, S.M.; Gray, J.S. *Babesia divergens*: a bovine blood parasite of veterinary and zoonotic importance. **Clinical Microbiology Reviews**, 16: 622–636, 2003.

ANEXO

IXODIDOFAUNA E PESQUISA DE *Babesia* spp. EM CARRAPATOS COLETADOS EM EQUÍDEOS PROVENIENTES DO AGRESTE MERIDIONAL DE PERNAMBUCO

Nome do entrevistador;_____Data;__/__/__

No formulário_____

Identificação do proprietário

Nome;_____

Endereço;_____

Telefone;_____

Identificação do animal

Nome;_____ Espécie;_____ Sexo; () Macho
() Fêmea.

Escore corporal; () 1 = caquético () 2 = magro () 3 = normal () 4 = acima de peso () 5 = obeso

Manejo

Utilização de Vermífugos (tempo do último tratamento);_____

Qual produto utilizado;_____ Princípio ativo:
_____.

Quando troca o vermífugo;

- () A cada vermifugação
- () Quando o produto não faz mais efeito
- () De acordo com orientação do Médico Veterinário
- () Sem critério

Possui algum conhecimento sobre resistência parasitária aos medicamentos;

() Sim qual?_____ () Não.

Alimentação;_____.

Local de fornecimento: _____

Água; () Tratada () Rio () Represa () Poço () Outros_____.

Diarreia (recente); ☐ sim ☐ não

Ectoparasitos; ☐ sim ☐ não

Quais ectoparasitos _____

Observa-se algum tipo de problemas com carrapatos nos animais?

Sim ☐ Não ☐

Qual grau de infestação?

Alta infestação ☐ Media infestação ☐ Baixa Infestação ☐

Percebe se os animais infestados:

Diminuem a ingestão de alimentos ☐ Ficam tristes ☐

Quais as medidas de controle utilizadas para combater carrapatos?

Carrapaticidas químicos ☐ Produtos Fitoterápicos ☐ Outros ☐

Qual (is) _____

Princípio ativo? _____

Com que frequência utiliza estes fármacos?

Qual a forma de utilização desses medicamentos?

Injetável ☐ Banho ☐ Pulverização ☐ Pour-on ☐

O senhor utiliza algum método de controle para controlar a infestação de carrapatos nas instalações?

Sim ☐ Não ☐ Qual? _____

Presença de outros animais na propriedade;

☐ Bovino ☐ Caprino/ovino ☐ Suíno ☐ Caninos ☐ Felinos ☐ Aves ☐ Outros _____