

UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS

TESE

**Diversidade e relação parasito-hospedeiro de carrapatos
em aves silvestres em fragmento de Floresta Atlântica na
Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil**

Tatiane de Oliveira Souza Senra

2018



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**DIVERSIDADE E RELAÇÃO PARASITO-HOSPEDEIRO DE
CARRAPATOS EM AVES SILVESTRES EM FRAGMENTO DE
FLORESTA ATLÂNTICA NA ZONA DA MATA DE MINAS
GERAIS, BRASIL**

TATIANE DE OLIVEIRA SOUZA SENRA

Sob Orientação do Professor
João Luiz Horacio Faccini

e Coorientação do Professor
Erik Daemon de Souza Pinto

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Seropédica, RJ
Fevereiro de 2018

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S474d Senra, Tatiane de Oliveira Souza , 1981-
Diversidade e relação parasito-hospedeiro de
carrapatos em aves silvestres em fragmento de
Floresta Atlântica na Zona da Mata, MG, Brasil
/ Tatiane de Oliveira Souza Senra. - 2018.
43 f.: il.

Orientador: João Luiz Horacio Faccini. Coorientador:
Erik Daemon de Souza Pinto. Tese(Doutorado). --
Universidade Federal Rural do

Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Ciências
Veterinárias, 2018.


1. Carrapatos de aves silvestres. 2. Floresta Atlântica. 3.
Relação carrapato-hospedeiro. I. Faccini, João Luiz Horacio,

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS


TATIANE DE OLIVEIRA SOUZA SENRA

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências, no
Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

TESE APROVADA EM 23/02/2018



João Luiz Horácio Faccini. Dr. UFRRJ
(Orientador)



Marcelo Bahia Labruna. Dr. USP



Hermes Ribeiro Luz. Dr. USP



Kátia Maria Famadas. Dra. UFRRJ



Roberto Junio Pedroso Dias. Dr. UFJF

AGRADECIMENTOS

Ao professor *João Luiz Horacio Faccini*, meu orientador, sempre disposto a contribuir de forma ímpar para a realização deste objetivo. Agradeço pela convivência e sabedoria partilhadas durante este tempo.

Ao saudoso professor *Erik Daemon*, meu coorientador, por todos esses anos de convivência, ensinamentos preciosos e momentos vividos. Sou grata pelo privilégio de fazer parte da Família LAP!

Ao professor *Douglas McIntosh* pelos ensinamentos em laboratório e contribuição na identificação dos carrapatos através da biologia molecular.

Aos professores *Kátia Maria Famadas* e *Ralph Maturano Pinheiro* pelas sugestões e correções na primeira versão da tese no exame de qualificação.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias/UFRRJ e Programa de Pós-graduação em Comportamento e Biologia Animal/UFJF, onde cursei disciplinas que contribuíram para minha formação.

Agradeço aos funcionários do Departamento de Parasitologia Animal da UFRRJ, em especial *Arthur*, *Ivan* e *Maurício* pela parceria e ajuda de sempre.

Aos Lapianos, amigos do Laboratório de Artrópodes Parasitos da UFJF, *Viviane Zeringóta*, *Tatiane Pinheiro Lopes Novato*, *Ralph Maturano Pinheiro*, *Caio Márcio de Oliveira Monteiro*, *Diego Rodrigues Melo*, *Mariana Oliveira*, *Paula Barroso Cruz*, *Cristiane Teixeira Franco*, *Fernanda Calmon*, *Larissa Xavier*, *Renata Mattos*, *Nathalia Cunha Muniz*, *Dionis Teixeira de Oliveira*, *Rafael Moreira do Nascimento* e *Bianca Carvalho da Silva* pelo convívio, amizade e parceria nos trabalhos de campo e laboratório. Muito obrigada sempre!!!

Aos colegas do Laboratório de Protozoologia da UFJF, *Luísa de Oliveira*, *Elen Juliana Furtado*, *Felipe Nascimento*, *Isabel Martinele*, *Priscila Fregulia*, *Talys Jardim*, *Raquel Tostes*, *Rafaela Venançoni*, *Franciane Cedrola*, *Roberto Marchesini* e aos professores *Marta Tavares D'Agosto* e *Roberto Júnio Pedroso Dias* pela parceria nos trabalhos de campo durante esse tempo.

Agradeço aos colegas de turma e aos amigos que fiz na Rural durante essa jornada, em especial *Hermes Luz*, *Camila Pantoja*, *Naraiana Taborda*, *Letícia Poblete*, *Maristela Peckle Peixoto*, *Tassia Furtado* e *Gabriel Landulfo* pela amizade, apoio e convívio durante esta caminhada.

Ao *Ralph Maturano* pela identificação das aves e auxílio na identificação morfológica dos carrapatos, e ao *Hermes Luz* pelo auxílio na identificação dos carrapatos.

Aos meus pais, *Maria Madalena de Oliveira* (em memória) e *Júlio Nascimento de Souza* pelos ensinamentos e valores que contribuíram para minha formação. Agradeço a minha irmã *Juliana de Oliveira Souza* pelo apoio, carinho e compreensão.

A minha família, em especial ao meu marido *André de Almeida Senra* que sempre esteve ao meu lado e apoiou as minhas escolhas. Obrigada pelo amor e parceria de sempre! Ao meu filho *Heitor de Souza Senra* por todos os momentos compartilhados! Aos meus sogros *Proto Senra* e *Vera de Almeida Senra* pelo apoio, carinho e auxílio logístico para concretização de mais esta etapa.

Ao CNPq pela bolsa de doutorado concedida.

À Capes pelo financiamento do projeto.

Agradeço a *Deus* por sempre estar ao meu lado.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram de alguma forma para que eu chegasse até aqui.

BIOGRAFIA

Tatiane de Oliveira Souza Senra, filha de Júlio Nascimento de Souza e Maria Madalena de Oliveira, nasceu em 25 de outubro de 1981, na cidade de São José dos Campos, São Paulo.

Cursou ensino fundamental na Escola Estadual Estevam Ferri em São José dos Campos, São Paulo, e ensino médio na Escola Estadual Adalgisa de Paula Duque, em Lima Duarte, Minas Gerais. Em agosto de 2004 ingressou no Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, no curso de Ciências Biológicas, com conclusão em agosto de 2008.

Em março de 2011 foi aprovada no processo seletivo para o Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Comportamento e Biologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora, sob a orientação do Professor Doutor Erik Daemon, em 2012 foi contemplada com bolsa CAPES através do projeto intitulado “Estudos sobre ectoparasitos e hemoparasitos de aves silvestres em fragmentos de Mata Atlântica da Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil”. Sua dissertação teve como tema Avaliação da atividade acaricida de monoterpenos e fenilpropanóides sobre *Rhipicephalus microplus* (Canestrini, 1888), *Dermacentor nitens* (Neumann, 1897), *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) e *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) e observações preliminares sobre o estudo de ectoparasitos em aves silvestres de fragmentos de Floresta Atlântica da Zona da Mata de Minas Gerais e sua defesa ocorreu em fevereiro de 2013.

No ano seguinte ingressou no doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, sob orientação do Professor Doutor João Luiz Horacio Faccini e coorientação do Professor Doutor Erik Daemon, sendo contemplada com uma bolsa do CNPq.

RESUMO

SENRA, Tatiane de Oliveira Souza. **Diversidade e relação parasito-hospedeiro de carrapatos em aves silvestres em fragmento de Floresta Atlântica na Zona da Mata, MG, Brasil.** 2018. 43p. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) Instituto de Veterinária. Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

O presente estudo teve como objetivo ampliar o conhecimento sobre o parasitismo de carrapatos em aves silvestres no sudeste do Brasil. As coletas de carrapatos foram realizadas no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, localizado em um fragmento de Floresta Atlântica no estado de Minas Gerais, Brasil. No total, foram realizadas 20 incursões a campo entre fevereiro de 2014 e maio de 2016. Um total de 1274 aves de seis ordens, 26 famílias e 91 espécies foram capturadas. Destas, 251 (19,7%) aves de 42 espécies, 16 famílias e duas ordens foram parasitadas por carrapatos. Do total de aves capturadas (n = 1274), as relações de carrapato-ave foram avaliadas em 912 aves das famílias Dendrocolaptidae, Platyrinchidae, Rhyncyclidae, Thraupidae, Turdidae, Parulidae, Cardinalidae, Conopophagidae, Thamnophilidae e Tyrannidae. Dessas famílias, 709 carrapatos imaturos (634L, 77N) foram coletados, e as seguintes espécies, em ordem das mais frequentes para as menos frequentes, foram observadas: *Amblyomma* sp. haplótipo de Nazaré, *Amblyomma longirostre*, *Amblyomma calcaratum*, *Amblyomma parkeri*, *Haemaphysalis leporispalustris*, *Amblyomma nodosum*, *Amblyomma ovale* e *Amblyomma aureolatum*. A prevalência de carrapatos durante as estações do ano foi de 33,1% (n = 145) e de 14,4% (n = 67) para as estações seca e chuvosa, respectivamente. As famílias mais representativas foram Dendrocolaptidae, Platyrinchidae, Rhyncyclidae, Thraupidae, Parulidae e Turdidae. Considerando apenas as aves parasitadas, foi possível observar que 10,7% estavam co-infestadas por mais de uma espécie de carrapato. Em relação ao local de fixação para as ninfas de carrapato, a garganta seguida pela coroa foram os locais preferidos para a fixação deste estágio. Este é o primeiro registro de *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré para *Turdus flavipes*, *Manacus manacus*, *Mionectes rufiventris*, *Thamnophilus caerulescens* e *Vireo olivaceus*.

Palavras chave: Passeriformes, Floresta Atlântica, *Amblyomma*, relação carrapato-hospedeiro

ABSTRACT

SENRA, Tatiane de Oliveira Souza. **Diversity and parasite-host relationship of ticks in wild birds in a fragment on Zona da Mata, MG, Brazil.** 2018. 43p. Thesis (Doctor in Veterinary Science) Instituto de Veterinária. Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

The present study aimed to broaden the knowledge about tick parasitism in wild birds in southeast Brazil. The tick collections were carried out in the Botanic Garden of the Federal University of Juiz de Fora, located in a fragment of the Atlantic Forest in the state of Minas Gerais, Brazil. In total, 20 field trips were carried out between February 2014 and May 2016. A total of 1274 birds of six orders, 26 families and 91 species were captured. Of these, 251 (19.7%) birds of 42 species, 16 families and two orders were parasitized by ticks. Of the total number of birds captured (n = 1274), the relations of tick-bird were evaluate in 912 birds of the families Dendrocolaptidae, Platyrinchidae, Rhyncyclidae, Thraupidae, Turdidae, Parulidae, Cardinalidae, Conopophagidae, Thamnophilidae and Tyrannidae. Of these families, 709 immature ticks (634L, 77N) were collected, and the following species, in order of the most frequent to the less frequent, were observed: *Amblyomma* sp. haplotype Nazaré, *Amblyomma longirostre*, *Amblyomma calcaratum*, *Amblyomma parkeri*, *Haemaphysalis leporispalustris*, *Amblyomma nodosum*, *Amblyomma ovale* and *Amblyomma aureolatum*. Prevalence of ticks during seasons was 33.1 % (n = 145) and 14.4% (n = 67) for dry and rainy seasons, respectively. The most representative families were Dendrocolaptidae, Platyrinchidae, Rhyncyclidae, Thraupidae, Parulidae and Turdidae. The species *Trichothraupis melanops* and *Turdus rufiventris* showed higher diversity of ticks. Considering only the parasitized birds, it was possible to observe that 10.7% were co-infested by more than one species of tick. Regarding the place of attachment for tick nymphs, the throat followed by the crown were the preferred sites for attachment of this stage. This is the first record of *Amblyomma* sp. haplotype Nazaré for *Turdus flavipes*, *Manacus manacus*, *Mionectes rufiventris*, *Thamnophilus caerulescens* and *Vireo olivaceus*.

Key-words: Passeriformes, Atlantic Forest, *Amblyomma*, tick-host relations

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Diversidade de aves e carrapatos observados no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, durante o período entre fevereiro de 2014 e maio de 2016. **C/I:** aves capturadas/aves infestadas. Identificação dos carrapatos: Asp: *Amblyomma* sp., ANa: *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré, Apa: *Amblyomma parkeri*, Alo: *Amblyomma longirostre*, Ano: *Amblyomma nodosum*, Aca: *Amblyomma calcaratum*, Aov: *Amblyomma ovale*, Aau: *Amblyomma aureolatum*, Hsp: *Haemaphysalis* sp., Hle: *Haemaphysalis leporispalustris* 13

Tabela 2. Carrapatos coletados das aves silvestres no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, e identificados através de morfologia. (): número de ninfa que mudou para o estágio de adulto. F: fêmea, M: macho. 18

Tabela 3. Carrapatos coletados das aves silvestres no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, e identificados através de análises moleculares dos fragmentos 12S rDNA e 16S rDNA. L: larva, N: ninfa. (N°): número de carrapatos identificados. *carrapatos identificados com 16S e 12S. 18

Tabela 4. Aves capturadas e infestadas no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, durante a estação seca. C/I: capturada/infestada, (%): prevalência, IM±DP: intensidade média ± desvio padrão, AM±DP: abundância média ± desvio padrão, L/N: larva/ninfa. *Espécies de aves com presença de carrapatos positivos para *Rickettsia* spp. de acordo com Zeringóta et al. (2017). 20

Tabela 5. Aves capturadas e infestadas no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, durante a estação chuvosa. C/I: capturada/ infestada, (%): prevalência, IM±DP: intensidade média ± desvio padrão, AM: abundância média± desvio padrão, L/N: larva/ninfa. 22

Tabela 6. Comparação da presença de carrapatos por família de aves entre as estações. IM: intensidade média ± desvio padrão, AM: abundância média± desvio padrão, letras iguais: significa ausência de diferença estatística ($p>0,05$) para o índice entre as duas estações. 24

Tabela 7. Comparação da prevalência de carrapatos entre as famílias de aves durante as estações seca e chuvosa no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. C: aves capturadas, I: infestadas, P%: prevalência, letras iguais: significa ausência de diferença estatística ($p>0,05$) para o índice entre as duas estações. 24

Tabela 8. Relação de carrapatos coletados das principais famílias de aves no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais na estação seca durante os anos de 2014, 2015 e 2016. C: capturada, P: parasitada, número de indivíduos parasitados/número de carrapatos. Asp: *Amblyomma* sp., ANa: *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré, Aca: *Amblyomma calcaratum*, Apa: *Amblyomma parkeri*, Alo: *Amblyomma longirostre*, Ano: *Amblyomma nodosum*, Hle: *Haemaphysalis leporispalustris*, Aov: *Amblyomma ovale* e Aau: *Amblyomma aureolatum*, L: larva, N: ninfa. 25

Tabela 9. Relação de carrapatos coletados das principais famílias de aves no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais na estação chuvosa durante os anos de 2014 e 2015. C: capturada, P: parasitada, número de indivíduos parasitados/número de carrapato. Asp: *Amblyomma* sp., ANa: *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré, Aca: *Amblyomma calcaratum*, Apa: *Amblyomma parkeri*, Alo: *Amblyomma longirostre*, Ano: *Amblyomma nodosum*. L: larva; N: ninfa. 24

Tabela 10. Distribuição de ninfas de carrapatos por locais de fixação no corpo dos hospedeiros no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. BB: base do bico, C: crista, D: dorso, G: garganta, N: nuca, RO: região periocular, RA: região periauricular. 27

Tabela 11. Aves com registros individuais de co-infestação por carrapatos no local de estudo. Alo: *Amblyomma longirostre*, Aau: *Amblyomma aureolatum*, Ano: *Amblyomma nodosum*, Apa: *Amblyomma parkeri*, Aov: *Amblyomma ovale*, ANa: *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré, Hle: *Haemaphysalis leporispalustris*. Identificação dos carrapatos: morfologia*; biologia molecular●, L: larva, N: ninfa, dados publicados por Zeringóta et al. (2017)⁺. 28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. A- entrada, B- mata, C- lago, D- trilha com redes de neblina. 8

Figura 2. Representação dos padrões de co-infestação intraespecífica e interespecífica. 10

Figura 3. Dinâmica populacional de *Amblyomma* spp. larvas e ninfas parasitando aves silvestres no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora durante os meses dos anos de 2014, 2015 e 2016. 19

Figura 4. Ilustração dos sítios de fixação de ninfas de carrapatos em aves silvestres no Jardim Botânico de Juiz de Fora, Minas Gerais. Os gráficos de pizza representam o número de carrapatos observados em cada região do corpo do hospedeiro de acordo com a espécie. 27

LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

®	Marca registrada;
%	Por cento;
°C	Graus Celsius;
µL	Microlitros;
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior;
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico;
DNA	'Deoxyribonucleic acid' – ácido desoxirribonucleico;
et al.	E colaboradores;
F	Fêmea;
GFM	Grupo febre maculosa;
GT	Grupo Tifo;
JB	Jardim Botânico;
L	Larva;
M	Macho;
mg	Miligrama;
mL	Mililitro;
mM	Milimolar;
Mm	Milímetros;
N	Ninfa;
PCR	Reação em cadeia pela polimerase;
s.l.	Sensu lato;
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora;
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1	Carrapatos	3
2.2	Avifauna Brasileira e a Associação com Carrapatos	3
2.3	Co-infestação por Carrapatos em Aves	6
3	MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1	Local de Estudo	8
3.2	Captura e Identificação dos Hospedeiros	9
3.3	Coleta e Identificação dos Carrapatos	9
3.3.1	Identificação morfológica dos carrapatos	9
3.3.2	Identificação molecular dos carrapatos	9
3.4	Análise Estatística	10
3.5	Co-infestação por Carrapatos em Aves Silvestres no Local do Estudo	10
3.6	Autorizações	11
4	RESULTADOS	12
4.1	Diversidade Geral de Aves Capturadas e Infestadas por Carrapatos no Local de Estudo	12
4.2	Sítios de Fixação de Ninfas em Aves Capturadas no Local de Estudo	26
4.3	Co-infestação por Carrapatos em Aves Silvestres no Local do Estudo	28
5	DISCUSSÃO	30
6	CONCLUSÕES	35
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta rica biodiversidade distribuída em seus biomas: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Floresta Atlântica, Pampa e Pantanal. Dentre estes, a Floresta Atlântica é considerada a maior reserva biológica do mundo com altos níveis de endemismo, no entanto, hoje abriga apenas uma pequena parcela de sua cobertura original. Estima-se que os remanescentes compreendam apenas 7% da cobertura original; desta forma, esse bioma carrega o status de mais ameaçado do mundo.

Carrapatos são ectoparasitos hematófagos amplamente distribuídos no mundo, habitando biomas distintos e devido ao seu sucesso evolutivo, incluindo alto potencial reprodutivo e baixa especificidade parasitária dos estágios imaturos, são capazes de parasitar uma ampla gama de hospedeiros, tais como anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Estes artrópodes desempenham papel na transmissão de agentes patogênicos com importância para medicina veterinária e saúde pública, na condição de vetores de protozoários, bactérias, helmintos e vírus.

As aves podem ser observadas em diversos habitats e são reconhecidas como importantes hospedeiras para diversos parasitos, entre eles os ixodídeos, grupo de ectoparasitos mais investigado nos últimos anos no Brasil. No país são registradas aproximadamente 1.900 espécies de aves, a maioria da ordem Passeriformes, sendo ocorrentes no bioma Floresta Atlântica 891 espécies, das quais 213 são endêmicas. A associação entre aves silvestres e carrapatos tem sido amplamente documentada no país em vários biomas, inicialmente com enfoque ecológico e posteriormente sobre a associação com bactérias do gênero *Rickettsia*. Até o momento, aproximadamente 23 espécies de carrapatos foram associadas a aves silvestres no Brasil, sendo o gênero *Amblyomma* o mais representativo.

Devido à imensa diversidade ecológica observada nos biomas brasileiros, ainda existem lacunas sobre o conhecimento da relação carrapatos e aves silvestres. Como a compreensão das infestações em diferentes estações na Floresta Atlântica, sítios de fixação para ninfas de carrapatos e co-infestação por carrapatos em aves silvestres.

Este estudo amplia o conhecimento sobre a associação entre aves silvestres e carrapatos utilizando coletas periódicas por dois anos consecutivos. Analisa a dinâmica temporal dos carrapatos associados a estes hospedeiros. Calcula e compara prevalência, intensidade média e abundância de carrapatos durante as estações, e descreve quais espécies de aves são mais importantes para a manutenção de carrapatos neste fragmento. Avalia a preferência pelo local de alimentação das ninfas e a ocorrência de co-infestação por carrapatos em aves silvestres.

Este estudo faz parte de um projeto aprovado e financiado pela Capes, referente ao edital do Programa Nacional de Incentivo à Pesquisa em Parasitologia Básica (nº032/2010), e teve como intuito estudar a diversidade de hemoparasitos e ectoparasitos de aves silvestres em fragmentos de Floresta Atlântica na Zona da Mata de Minas Gerais desenvolvido desde 2011. Inicialmente o enfoque do projeto foi em aves mantidas no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) da sede do IBAMA em Juiz de Fora, Minas Gerais e, posteriormente, ampliado para aves capturadas a campo em alguns fragmentos de mata da mesorregião Zona da Mata no período compreendido entre 2013 e 2016. O presente trabalho considera o material coletado no fragmento de floresta do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, no município de Juiz de Fora, nos anos de 2014 a 2016 durante as estações seca e chuvosa.

Recentemente, foi detectado neste fragmento de floresta três espécies de riquetsias: *Rickettsia amblyommatis*, *Rickettsia parkeri* e *Rickettsia rhipicephali* em carrapatos coletados em aves silvestres classificadas nas famílias Cardinalidae,

Conopophagidae, Dendrocolaptidae, Parulidae, Platyrinchidae, Rynchocyclidae, Thamnophilidae, Thraupidae, Turdidae e Tyrannidae, sendo estas as famílias que receberam maior enfoque quanto às relações ecológicas apresentadas. Foi considerada a distribuição temporal dos carrapatos associados a aves silvestres, a predileção de ninfas quanto ao local de fixação nos hospedeiros e a ocorrência de co-infestação por carrapatos, caracterizada pela presença de diferentes espécies e/ou estágios, numa mesma ave.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Carrapatos

Carrapatos são ectoparasitos hematófagos e estão distribuídos por quase todo o mundo (SONENSHINE & ROE, 2014). São artrópodes classificados na classe Arachnida e subclasse Acari. Dentro da ordem Ixodida existem, atualmente, três famílias de carrapatos, mas apenas duas são encontradas no Brasil: Argasidae, conhecidos popularmente como “carrapatos moles” e Ixodidae chamados de “carrapatos duros” (BARROS-BATTESTI et al., 2006). Uma quarta família, extinta, Deinocrotonidae, foi recentemente descrita (PEÑALVER et al., 2017).

Estes artrópodes parasitam praticamente todos os vertebrados terrestres; no entanto, os mamíferos seguidos pelas aves são os mais representativos nesta associação (GUGLIELMONE et al., 2014). Existem aproximadamente 72 espécies de carrapatos das famílias Argasidae e Ixodidae relatadas no Brasil (DANTAS-TORRES et al., 2009; NAVA et al., 2014; KRAWCZAK et al., 2015; BARROS-BATTESTI, 2015; WOLF et al., 2016; MUNÓZ-LEAL et al., 2017; DALL’AGNOL et al., 2017).

O ciclo de vida dos carrapatos compreende: ovo embrionado e três estágios ativos (larva, ninfa e adulto). O número de ínstaes ninfais pode variar de acordo com a família, como pode ser observado em argasídeos, que apresentam estratégias reprodutivas diferentes de ixodídeos. De forma geral, as fêmeas de argasídeos realizam a postura de centenas de ovos após cada repasto sanguíneo em cada ciclo gonotrófico, e a cópula normalmente ocorre fora do hospedeiro. Os ixodídeos também apresentam três estágios ativos, porém, cada estágio realiza apenas um repasto sanguíneo antes de mudar para o estágio seguinte. As fêmeas efetuam um único evento reprodutivo. Ao final do repasto sanguíneo ela se desprende do hospedeiro para realizar a oviposição de milhares de ovos e, após a finalização da postura, elas morrem e os machos continuam no hospedeiro (FACCINI & BARROS-BATTESTI, 2006).

2.2 Avifauna Brasileira e a Associação com Carrapatos

No Brasil existem 33 ordens, 103 famílias e 1.919 espécies de aves; sendo 38 famílias e 1.085 espécies da ordem Passeriformes (PIACENTINI et al., 2015). Considerando os relatos de carrapatos em aves desta ordem, é possível observar que mais da metade das famílias e aproximadamente 163 espécies já foram relatadas como hospedeiras. Dentre as famílias com maior número de espécies parasitadas por estes ectoparasitos estão: Thamnophilidae, Tyrannidae, Furnariidae, Thraupidae, Dendrocolaptidae, Rhynchocyclidae, Emberizidae, Turdidae, Pipridae e Parulidae (LUZ & FACCINI, 2013).

A representatividade da ordem Passeriformes na associação com carrapatos é frequentemente observada. Algumas espécies de aves se destacam pelos recorrentes relatos desta associação, e pela ampla diversidade de espécies de ixodídeos que as parasitam. As espécies de aves a seguir já foram associadas a mais de quatro espécies de carrapatos do gênero *Amblyomma*, sendo relevantes deste ponto de vista: *Conopophaga lineata*, *Casiornis rufus*, *Turdus rufiventris*, *Turdus leucomelas*, *Turdus amaurochalinus*, *Turdus albicollis*, *Saltator similis*, *Tachyphonus coronatus*, *Trichothraupis melanops* e *Arremon flavirostris*. Pode-se acrescentar ainda o parasitismo pelo gênero *Ixodes* em algumas destas espécies, como: *C. lineata*, *T. rufiventris*, *T. amaurochalinus*, *T. albicollis*, *T. coronatus* e *T. melanops*. E o gênero *Haemaphysalis* em *T. rufiventris* e *T. melanops* (LUZ & FACCINI, 2013; ZERINGÓTA et al., 2016).

A relação entre carrapatos e aves silvestres tem sido alvo de diversos estudos nos últimos anos, e a ordem Passeriformes é a mais representativa (MARINI et al., 1996; LABRUNA et al., 2007; LABRUNA et al., 2010; LUZ & FACCINI, 2013; MATORANO et al., 2015; ZERINGÓTA et al., 2017; LUZ et al., 2017a). Essa prevalência pode ser justificada pela forma de captura das aves, que é realizada com auxílio de redes de neblina, e em função da altura de três metros intercepta aves no sub-bosque, onde predominam as aves desta ordem. Em alguns trabalhos podemos observar outras ordens de aves capturadas (LUZ & FACCINI, 2013), mas, na maioria das vezes, em menor quantidade se comparada à ordem Passeriformes (LABRUNA et al., 2007; SANTOLIN et al., 2012; MATORANO et al., 2015; LUGARINI et al., 2015; ZERINGÓTA et al., 2017; LUZ et al., 2017a).

Sobre a associação de aves silvestres parasitadas por carrapatos, é notório que os estágios imaturos de algumas espécies estão amplamente distribuídos entre elas. Isto se deve à baixa especificidade de larvas e ninfas, que podem utilizar aves como hospedeiras (LABRUNA et al., 2007; LUZ & FACCINI, 2013, OGRZEWALSKA & PINTER, 2016). Em contra partida, poucos são relatos de carrapatos adultos observados em aves silvestres, entre eles podemos citar a espécie *Ixodes auritulus* Neumann, 1904, observada frequentemente na região Sul do país (ARZUA & BARROS-BATTESTI et al., 1999; ARZUA et al., 2003; ARZUA et al., 2005; AMARAL et al., 2013), *Ixodes paranaensis* Barros-Battesti, Arzua, Pichorim and Keirans, 2003 (BARROS-BATTESTI et al., 2003, LUZ et al., 2016a, 2017b) e alguns relatos para o gênero *Amblyomma*, como por exemplo, *Amblyomma longirostre* Koch, 1844 em *Penelope obscura*, *Tolmomyias sulphurescens*, *Thamnophilus caerulescens*, *Elaenia cristata* e *Hydropsalis albicollis*, *Amblyomma nodosum* Neumann, 1899 em *Turdus amaurochalinus*, *Amblyomma ovale* Koch, 1844 em *Sporophila nigricollis* e *Amblyomma sculptum* Berlese, 1888 em *Cariama cristata* (ARZUA et al., 2005; LUZ et al., 2012; LUZ et al., 2016b).

Com relação à prevalência de carrapatos, foi observado por Ogrzewalska et al. (2011), em estudo conduzido na Floresta Atlântica, que este índice parece estar inversamente correlacionado com a diversidade e riqueza de aves, sendo influenciado pelo tamanho e o nível de fragmentação da área estudada, ou seja, quanto menor o fragmento maior pode ser a prevalência de carrapatos. Esta relação também foi verificada por Martins et al. (2014), que sugerem que o mesmo ocorra no bioma Floresta Amazônica; estes autores encontraram baixa prevalência de carrapatos (3%) para dois fragmentos preservados nos estados do Amazonas e Pará.

O parasitismo por carrapatos em aves silvestres no país compreende aproximadamente 23 espécies, sendo o gênero *Amblyomma* o mais representativo. Também existem alguns relatos para associação com os gêneros *Ixodes* e *Haemaphysalis*, e menos frequentemente observados com os gêneros *Ornithodoros* e *Rhipicephalus* (OGRZEWALSKA & PINTER, 2016).

No gênero *Amblyomma*, a espécie *A. longirostre* está entre as mais relatadas nessa associação (LUZ & FACCINI, 2013). Este carrapato tem seu estágio adulto associado aos roedores da família Erethizontidae, embora a literatura registre outros animais também como hospedeiros (LABRUNA et al., 2002; BARROS-BATTESTI et al., 2006). As fases de larva e ninfa desta espécie são comumente encontradas em aves, geralmente em altas prevalências (LABRUNA et al., 2007; OGRZEWALSKA et al., 2010, 2012; TOLESANO-PASCOLI et al., 2010; LUGARINI et al., 2015; MATORANO et al., 2015).

Outra espécie bastante representativa é *A. nodosum*, que tem seu estágio adulto associado a mamíferos da ordem Xenarthra (BARROS-BATTESTI et al., 2006; DANTAS-TORRES et al., 2010) e está amplamente documentado parasitando aves

(LABRUNA et al., 2007; OGRZEWALSKA et al., 2009; TOLESANO-PASCOLI et al., 2010; PASCOAL et al., 2013), com alta prevalência em estudo no bioma Floresta Atlântica (OGRZEWALSKA et al., 2009). Em relação à frequência de associações com aves silvestres, *Amblyomma calcaratum* Neumann, 1899 também é um importante representante nesta associação (OGRZEWALSKA et al., 2009; RAMOS et al. 2015, MATURANO et al., 2015; LUZ et al. 2017a). De acordo com os estudos conduzidos no Brasil, para o gênero *Amblyomma*, as espécies *A. longirostre*, *A. calcaratum* e *A. nodosum* tem as aves como hospedeiras essenciais para completar o ciclo de vida (OGRZEWALSKA & PINTER, 2016). No entanto, outras espécies do mesmo gênero também são observadas parasitando aves, como *Amblyomma parkeri* Fonseca e Aragão, 1952, que tem seu estágio adulto associado à família Erethizontidae (Rodentia) (LABRUNA et al., 2009) e seus estágios imaturos podem ser encontrados em aves silvestres (OGRZEWALSKA et al., 2008, 2012; MATURANO et al., 2015), assim as aves são possivelmente importantes hospedeiras para *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1722), *A. ovale*, *Amblyomma auricularium* (Conil, 1878), *Amblyomma geayi* Neumann, 1899, *Amblyomma humerale* Koch, 1844, *Amblyomma varium* Koch, 1844, *Amblyomma parvum* Aragão, 1908 e *Amblyomma brasiliense* Aragão 1908, esta última considerada acidental até recentemente (LUZ et al., 2017a). Para as demais espécies deste gênero, como, *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787), *A. sculptum*, *Amblyomma coelebs* Neumann, 1899, *Amblyomma dissimile* Koch, 1844, *Amblyomma naponense* (Packard, 1869), *Amblyomma pacae* Aragão, 1911, *Amblyomma triste* Koch, 1844 os relatos de parasitismo podem ser considerados acidentais (OGRZEWALSKA & PINTER, 2016).

Amblyomma sp. haplótipo Nazaré foi registrado pela primeira vez no estado de São Paulo (OGRZEWALSKA et al., 2012), e teve seu relato ampliado para os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro (ZERINGÓTA et al., 2017; LUZ et al., 2017a). Até o momento, todos os relatos para este haplótipo estão restritos ao bioma Floresta Atlântica.

Para o gênero *Ixodes*, existem relatos para *I. auritulus* em aves nos estados do Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro (ARZUA & BARROS-BATTESTI, 1999; ARZUA et al., 2005; GONZALEZ-ACUÑA et al., 2005). Aparentemente esta espécie de carrapato prefere regiões de altitude e com clima frio. Para o carrapato *I. paranaensis*, os relatos são para as regiões Sul e Sudeste do país, nos estados do Paraná, Rio de Janeiro e Minas Gerais (BARROS-BATTESTI et al., 2003; TOLESANO-PASCOLI et al., 2014; LUZ et al., 2016a; 2017b) e *Ixodes fuscipes* Koch, 1844 (ARZUA et al., 2005) a associação com aves silvestres é considerada essencial para estas espécies de carrapatos (OGRZEWALSKA & PINTER, 2016).

Outro gênero associado a aves é *Haemaphysalis*, cujas espécies observadas até o momento foram *Haemaphysalis juxtakochi* Cooley, 1946 nos estados do Paraná, Pará e Rondônia (ARZUA et al., 2005; OGRZEWALSKA et al., 2010; LABRUNA et al., 2010), e *Haemaphysalis leporispalustris* Packard, 1869 observada na região Sudeste; nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (OGRZEWALSKA et al., 2010; OGRZEWALSKA et al., 2012; ZERINGÓTA et al., 2016). Para esse gênero, as aves são consideradas importantes hospedeiras, mas não essenciais (OGRZEWALSKA & PINTER, 2016). Para os gêneros *Rhipicephalus* e *Ornithodoros* poucos relatos foram observados. Os registros são de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) parasitando aves no país (DIOGO et al., 2003; SZABÓ et al., 2008; LUZ et al., 2012; LUGARINI et al., 2015), e para o segundo foi registrado por Tolesano-Pascoli et al. (2014) a associação de *Ornithodoros* sp. e ave silvestre no estado de Minas Gerais. A espécie *Ornithodoros mimon* Kohls, Clifford e Jones 1969 foi observada no Mato Grosso do Sul (RAMOS et al., 2015).

Recentemente, trabalhos conduzidos no Brasil relataram a associação de bactérias do gênero *Rickettsia* com carrapatos de aves silvestres, das quais algumas espécies apresentaram frequente associação com determinadas espécies de bactérias (OGRZEWALSKA & PINTER, 2016; ZERINGÓTA et al., 2017; LUZ et al., 2017). As bactérias deste gênero são divididas em dois principais grupos: Grupo da Febre Maculosa transmitida por carrapatos, ácaros e pulgas, e o Grupo Tifo, transmitida por carrapatos, pulgas e piolhos (MERHEJ & RAOULT, 2011). De forma geral, as principais espécies de carrapatos encontradas em aves que apresentam associação com *Rickettsia* são: *A. longirostre*, *A. parkeri*, *A. calcaratum*, *A. nodosum* e *A. parvum*, *A. geayi*, *A. auricularium*, *A. ovale* e *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré (PACHECO et al., 2012; OGRZEWALSKA et al., 2008, 2010, 2011, 2013; LUGARINI et al., 2015; RAMOS et al., 2015; OGRZEWALSKA & PINTER, 2016; ZERINGÓTA et al., 2017; LUZ et al., 2017a).

Com relação às riquetsias do Grupo Febre Maculosa, as seguintes espécies já foram observadas em carrapatos do gênero *Amblyomma* coletados de aves silvestres: *Rickettsia parkeri*, *Rickettsia amblyommatis*, *Rickettsia belli*, *Rickettsia rhipicephali* e recentemente *Rickettsia parkeri* Cepa Mata Atlântica. No entanto, *Rickettsia rickettsii*, o agente etiológico da Febre Maculosa Brasileira, até o momento não foi encontrado em carrapatos coletados de aves, mas está presente em espécies do complexo *Amblyomma cajennense* e em *A. aureolatum* (PAROLA et al., 2013), espécies associadas a aves silvestres no país (OGRZEWALSKA & PINTER, 2016). Apesar do avanço nas pesquisas, ainda não se sabe o verdadeiro papel das aves na epidemiologia destes agentes, mas podemos destacar o envolvimento delas como hospedeiras e dispensoras de carrapatos, principalmente nas fases imaturas.

2.3 Co-infestação por Carrapatos em Aves

O termo “co-infestação” pode ser utilizado para nomear a associação entre mais de um espécime de carrapato e seu hospedeiro, podendo envolver mais de uma espécie ou estágio parasitando o mesmo animal (BOTELHO et al., 1987; STAFFORD et al., 1995). Envolvendo mais de uma espécie, esta associação pode ser classificada como interespecífica e envolvendo mais de um estágio pode ser classificada como intraespecífica.

Este tema foi primeiramente abordado por JONES et al. (1987) para aventar possíveis rotas de transmissão de vírus entre os carrapatos que se alimentavam sobre o mesmo hospedeiro mamífero sem a ocorrência de viremia. Para Randolph et al. (1996), entre os fatores que podem favorecer a possível transmissão destes agentes patogênicos, está o tempo que os ixodídeos utilizam para se alimentar sobre o hospedeiro, que pode contribuir para a sobreposição na alimentação dos carrapatos, facilitando um cenário de alimentação simultânea destes ectoparasitos. A distribuição dos parasitos sobre o corpo do hospedeiro, pode favorecer a co-alimentação entre eles, considerando a escolha do local para alimentação no corpo do hospedeiro realizado pelas espécies e/ou estágios de carrapatos.

Publicações sobre co-infestações por carrapatos são relatadas mais frequentemente para mamíferos do que aves. No Brasil, aparentemente, este cenário é justificado em função do enfoque dos trabalhos realizados até o momento, que tiveram objetivos distintos (MARINI et al., 1996; LABRUNA et al., 2007; OGRZEWALSKA et al., 2008; TOLESANO-PASCOLI et al., 2010; LUZ & FACCINI, 2013; OGRZEWALSKA & PINTER, 2016). Desta forma, podemos classificar como subestimado o conhecimento sobre esta relação.

Existem alguns registros pontuais, como realizado por Lugarini et al. (2015) que observaram que 13% das aves infestadas foram parasitadas por duas espécies de carrapato. Em outro estudo, considerando as aves infestadas, apenas 11% estava parasitada por apenas uma espécie de carrapato. Os autores relataram a existência de infestações por duas, três e quatro espécies de carrapatos sobre o mesmo hospedeiro (LUZ et al., 2012). No entanto, mesmo com essas descrições, não foi possível extrair os casos de co-infestação de todos os hospedeiros. Esta situação ocorre em função da disposição dos dados nos trabalhos, que na maioria das vezes impossibilita a individualização do hospedeiro e seus carrapatos. Em estudo conduzido recentemente na região Sul do país sobre a associação de carrapatos e aves silvestres, Luz et al. (2017b) observaram aves co-infestadas e individualizaram estes hospedeiros. A divulgação destas ocorrências é o primeiro passo para o conhecimento e compreensão desta associação entre carrapatos e aves silvestres, pois até o momento pouco se conhece sobre esta relação para aves silvestres. Desta forma será possível inferir quais fatores podem estar relacionados aos relatos de co-infestação.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de Estudo

O estudo foi realizado no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais (JB-UFJF) (-21° 43' S -43° 22' O), que compreende uma área com aproximadamente 84,5 hectares (ha), inserida na Mata do Krambeck, um fragmento de Floresta Atlântica com aproximadamente 292,89 ha, sendo classificada como área de proteção ambiental (IEF-MG, 2015). O JB é caracterizado como remanescente de floresta semi-decídua (SOSMA & INPE, 2015) esta situado na zona urbana de Juiz de Fora, fazendo fronteira com o Rio Paraibuna. A área do JB possui cerca de 86% de cobertura por vegetação nativa em estágio médio e avançado de regeneração, com presença de diversas espécies arbóreas de grande porte; aproximadamente 8% da área é representada por pomares e pastagens e 2,5% forma um pequeno bosque com espécies nativas inseridas, além de nascentes e pequenos cursos d'água e lagoas (Figura 1). Este local apresenta flora e fauna típicas de floresta estacional semidecidual, sendo considerado um dos maiores remanescentes de Floresta Atlântica em área urbana no estado. O clima da região é classificado com CWA segundo Köppen (1970). O período das estações seca e chuvosa foram delimitados seguindo estudo conduzido para o estado de Minas Gerais (INMET, 2017). Os meses entre outubro e março foram considerados como estação chuvosa, e o período entre os meses de abril a setembro foi considerado estação seca.



Figura 1. Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. A- entrada, B- mata, C- lago, D- trilha com redes de neblina.

3.2 Captura e Identificação dos Hospedeiros

Foram realizadas 20 incursões a campo com duração média de cinco dias cada uma, durante o período de fevereiro de 2014 a maio de 2016. Os períodos de coleta estão divididos por ano com os respectivos meses entre parênteses: 2014 (fevereiro, março, abril, maio, junho, julho, agosto, outubro e dezembro), 2015 (fevereiro, março, maio, junho, julho, agosto, outubro novembro e dezembro) e 2016 (abril e maio).

No total foram realizadas 11 campanhas na estação seca e nove na estação chuvosa. Para captura das aves foram utilizadas 10 redes de neblina (12m de comprimento x 3m de largura, malha de 16 mm) armadas em transectos lineares. As redes permaneceram abertas entre 06h e 16h, e foram vistoriadas com intervalos de 20-30 minutos. As aves capturadas foram colocadas individualmente em sacos de tecido e levadas até a estação de trabalho, distante no mínimo 60 metros do local de captura. Na estação elas foram identificadas de acordo com Sigrist (2014) e marcadas com anilhas fornecidas pelo ICMBio/CEMAVE. Em seguida as aves foram vistoriadas para a presença de carrapatos, e, então, soltas próximo ao local de captura. A nomenclatura e classificação das aves seguem Piacentini et al. (2015).

3.3 Coleta e Identificação dos Carrapatos

As aves foram inspecionadas visualmente para a presença de carrapatos. Quando presentes, estes foram removidos utilizando pinça e colocados em tubos de 1,5 mL devidamente identificados, contendo 250µl de RNAlater®, exceto aqueles ingurgitados ou semi-ingurgitados, que foram acondicionados em seringas plásticas com a extremidade distal cortada e vedadas com algodão. As seringas com os carrapatos foram mantidas em câmara climatizada, com umidade e temperatura controladas (27°C; UR>80%), para a realização da muda para o estágio seguinte, facilitando a identificação morfológica.

3.3.1 Identificação morfológica dos carrapatos

Os carrapatos coletados foram levados ao Laboratório de Artrópodes Parasitos da UFJF e/ou Laboratório de Bioimagens da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e identificados em microscópio estereoscópico (Olympus SZX7) e/ou (Zeiss SteREO Discovery. V20/AxioVision SE64Rel. 4.9.1) utilizando chaves específicas para cada estágio. Para identificação morfológica das larvas até nível de gênero foi utilizada a chave proposta por Clifford et al. (1961). Para a identificação das ninfas coletadas e das larvas que mudaram para ninfas do gênero *Amblyomma* foi utilizada a chave proposta por Martins et al. (2010), e para as ninfas que mudaram para adultos foi utilizada a chave proposta por Onofrio et al. (2006). Em seguida as larvas foram armazenadas congeladas (-20°C) em RNAlater® até o momento da extração do DNA.

3.3.2 Identificação molecular dos carrapatos

A identificação molecular foi realizada em parte das amostras coletadas. Destes carrapatos o DNA total foi extraído a partir de amostras individuais utilizando o método das pérolas de vidro/fenol: clorofórmio (SANTOLIN et al., 2013). A identificação molecular dos carrapatos, em nível de espécie, foi realizada por amplificação de PCR e sequenciamento de fragmento mitocondrial de 460 pares de bases (pb) que codifica o gene 16S rRNA utilizando os métodos descritos por Mangold et al. (1998), e de um

fragmento de gene de 380pb que codifica o gene mitocondrial 12S rRNA (BEATI et al., 2012). Os carrapatos coletados nos meses de julho e agosto de 2014 e 2015 foram identificados utilizando os genes 16S rRNA e 12S rRNA (Zeringóta et al., 2017), para os demais carrapatos identificados molecularmente foi utilizado o gene 16S rRNA.

3.4 Análise Estatística

Os termos e índices parasitológicos apresentados seguem o proposto por Bush et al. (1997). Para as famílias de aves Cardinalidae, Conopophagidae, Dendrocolaptidae, Parulidae, Platyrinchidae, Rynchocyclidae, Thamnophilidae, Thraupidae, Turdidae e Tyrannidae foi realizada a comparação entre a intensidade média, abundância e prevalência de carrapatos de cada família durante as estações. A comparação entre intensidade média e abundância de carrapatos foi calculada pelo teste de Mann-Whitney. A presença de carrapatos por família de ave foi avaliada em relação às estações através do teste de Qui-quadrado ou exato de Fisher, em nível de 5% de significância para as estações. Para estas análises foram consideradas apenas as aves capturadas durante os anos de 2014 e 2015 considerando o mesmo número de coletas para estação seca e chuvosa, respectivamente.

3.5 Co-infestação por Carrapatos em Aves Silvestres no Local do Estudo

Foi observada a co-infestação de aves por carrapatos, situação onde o hospedeiro é parasitado simultaneamente por mais de uma espécie e ou estágio de carrapato. Aqui, consideramos como: I- intraespecífica: quando mais de um estágio de carrapato é observado sobre o hospedeiro e, II- interespecífica: quando mais de uma espécie de carrapato parasita o mesmo hospedeiro (Figura 2). As co-infestações interespecíficas foram classificadas em duplas, triplas ou quádruplas, envolvendo duas, três ou quatro espécies de carrapatos, respectivamente.

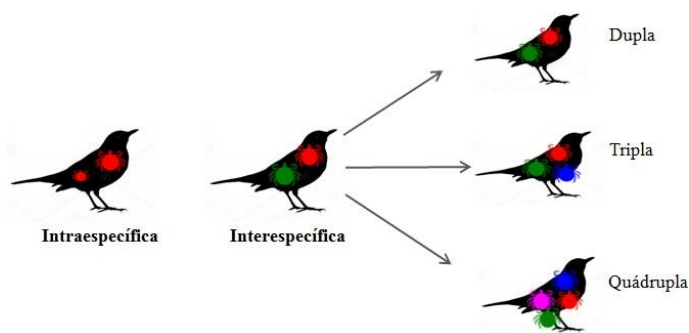


Figura 2. Representação dos padrões de co-infestação intraespecífica e interespecífica.

3.6 Autorizações

Os procedimentos contaram com a anuência dos órgãos competentes: Sistema de autorização e informação em Biodiversidade/IBAMA (SISBIO, protocolo n° 29268), da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CEUA – UFRRJ, protocolo n° 060/2014) e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio/CEMAVE, autorização n° 3954/1).

4 RESULTADOS

4.1 Diversidade Geral de Aves Capturadas e Infestadas por Carrapatos no Local de Estudo

Foram capturadas 1274 aves representando seis ordens, 26 famílias e 91 espécies. Destas, 251 (19,7%) aves de 42 espécies, 16 famílias e duas ordens foram parasitadas por carrapatos (Tabela 1). As seguintes famílias de aves Passeriformes foram infestadas por carrapatos: Cardinalidae, Conopophagidae, Dendrocolaptidae, Furnariidae, Parulidae, Passerillidae, Pipridae, Platyrinchidae, Rynchocyclidae, Thamnophilidae, Thraupidae, Troglodytidae, Turdidae, Tyrannidae e Vireonidae. A família de aves não Passeriformes infestada por carrapato foi Trochilidae (Apodiformes). As seguintes famílias não foram infestadas por carrapatos: Columbidae (Columbiformes), Cuculidae (Cuculiformes), Fringillidae, Hirundinidae, Icteridae, Scleruridae, Tityridae, Xenopidae (Passeriformes), Picidae (Piciformes) e Psittacidae (Psittaciformes) (Tabela 1). A prevalência de carrapatos durante as estações foi 28,5% (172 aves infestadas/603 examinadas) e 11,8% (79 aves infestadas/671 examinadas) para seca e chuvosa, respectivamente.

Tabela 1. Diversidade de aves e carrapatos observados no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, durante o período entre fevereiro de 2014 e maio de 2016. **C/I:** aves capturadas/aves infestadas. Identificação dos carrapatos: Asp: *Amblyomma* sp., ANa: *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré, Apa: *Amblyomma parkeri*, Alo: *Amblyomma longirostre*, Ano: *Amblyomma nodosum*, Aca: *Amblyomma calcaratum*, Aov: *Amblyomma ovale*, Aau: *Amblyomma aureolatum*, Hsp: *Haemaphysalis* sp., Hle: *Haemaphysalis leporispalustris*.

Táxon	Aves		Carrapatos					
	C	I	Larvas			Ninfas		
Apodiformes								
Trochilidae								
<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)	10	1	Asp					
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	4	0						
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	4	0						
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	29	0						
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	69	0						
Columbiformes								
Columbidae								
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	14	0						
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	3	0						
Cuculiformes								
Cuculidae								
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	1	0						
Passeriformes								
Cardinalidae								
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	3	2	Asp	ANa			Alo	Alo
Conopophagidae								
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	14	5	Asp	ANa	Apa	Ano	Ano	Aca
Dendrocolaptidae								
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	1	0						
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	1	0						
<i>Lepidocolaptes squamatus</i> (Lichtenstein, 1822)	3	0						
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	54	17	Asp	ANa	Apa	Alo		Alo

Tabela1. (Continuação)

Aves	Carrapatos						
	C/I	Larvas			Ninfas		
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	2/1					Alo	
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	23/10	Asp	ANa		Alo	Alo	Aca
Fringillidae							
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	1/0						
Furnariidae							
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	1/0						
<i>Cranioleuca pallida</i> (Wied, 1831)	4/0						
<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)	2/0						
<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i> (Wied, 1821)	1/0						
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	2/0						
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	17/3	Asp			Alo		
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	11/0						
Hirundinidae							
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	1/0						
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	2/0						
Icteridae							
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	1/0						
Parulidae							
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	108/17	Asp	ANa		Alo	Alo	Aca
Passerellidae							
<i>Arremon semitorquatus</i> Swainson, 1838	10/6	Asp				Hle Hsp	Hle
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	2/0						
Pipridae							
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	31/3	Asp				Alo	
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	38/11	Asp	ANa		Alo	Alo	Ano Aca

Tabela 1. (Continuação)

	Aves		Carrapatos											
	C/I		Larvas							Ninfas				
Platyrinchidae														
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	68/18	Asp	ANa	Apa	Alo		Aca					Alo		
Rhynchocyclidae														
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	27/3	Asp							Hle					
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	27/6	Asp	ANa		Alo									
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	71/13	Asp	ANa	Apa	Alo	Ano						Alo		
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	10/2	Asp					Aca							
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	5/1											Alo		
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	27/6	Asp										Alo		
Scleruridae														
<i>Sclerurus scansor</i> (Ménétrières, 1835)	1/0													
Thamnophilidae														
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	5/2	Asp	ANa									Aca		
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	16/5	Asp	ANa									Aca		
Thraupidae														
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	15/2	Asp			Alo									
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	1/0													
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	17/0													
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	1/1	Asp												
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	52/26	Asp	ANa	Apa	Alo	Ano	Aca	Hle			Alo	Ano	Aca	Aau
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	3/1	Asp		Apa										
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	6/3	Asp			Alo							Aca		
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	2/1										Alo			
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	5/0													
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	4/0													
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	95/32	Asp	ANa	Apa	Alo						Alo	Aca		
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	2/0													

Tabela1. (Continuação)

Aves	C/I	Carrapatos								
		Larvas				Ninfas				
<i>Tangara cyanoventris</i> (Vieillot, 1819)	6/0									
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	7/0									
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	17/1					Alo				
<i>Tiaris fuliginosus</i> (Wied, 1830)	14/3	Asp		Apa					Aca	
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	5/0									
Tityridae										
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	1/0									
Troglodytidae										
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	59/9	Asp		Apa	Alo		Aca	Hle		
Turdidae										
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	5/2	Asp	ANa							
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	2/1	Asp	ANa						Aca	
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	14/1	Asp								
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	67/13	Asp	ANa				Hle	Alo	Ano	
<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887)	1/0							Aca	Aov	
Tyrannidae										
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)	12/6	Asp	ANa		Alo		Aca			
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	7/0									
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	3/0									
<i>Elaenia chilensis</i> Hellmayr, 1927	19/3	Asp						Alo		
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	1/0									
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	2/0									
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	33/8	Asp	ANa		Alo			Apa	Alo	
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	1/0								Aca	
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	2/1	Asp								
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	5/2	Asp								

Tabela1. (Continuação)

Aves	C/I	Carrapatos	
		Larvas	Ninfas
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	2/0		
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	1/0		
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	5/0		
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	5/0		
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	2/0		
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	4/0		
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	1/0		
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	1/0		
Vireonidae			
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	5/2	Asp	
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	1/1	Asp ANa	
Xenopidae			
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	3/0		
Piciformes			
Picidae			
<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	22/0		
<i>Veniliornis maculifrons</i> (Spix, 1824)	4/0		
Psittaciformes			
Psittacidae			
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	3/0		
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	5/0		
Total	1274/251		

No total, 798 carrapatos foram coletados, sendo 716 (89,7%) larvas e 82 (10,3%) ninfas. A identificação até espécie ocorreu em 360 carrapatos (278 larvas e 82 ninfas), sendo a identificação morfológica em 73 carrapatos (13 larvas e 60 ninfas), considerando que todas as larvas mudaram para o estágio de ninfa e quatro ninfas mudaram para o estágio adulto, como pode ser observado na Tabela 2. A identificação molecular ocorreu em 287 carrapatos (265 larvas e 22 ninfas) (Tabela 3). O restante das larvas foi identificada por morfologia até gênero sendo classificadas como *Amblyomma* sp. (435) e *Haemaphysalis* sp. (3). A intensidade média de carrapatos observada para estação seca (IM: 3,5) foi maior do que na chuvosa (IM: 2,44). A abundância de carrapatos na estação seca (AM: 1) foi três vezes maior do que na estação chuvosa (AM: 0,29).

Tabela 2. Carrapatos coletados das aves silvestres no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, e identificados através de morfologia. (): número de ninfa que mudou para o estágio de adulto. F: fêmea, M: macho.

Espécie	Larvas	Ninfas
<i>Amblyomma longirostre</i> Koch, 1844		37
<i>Amblyomma parkeri</i> Fonseca e Aragão, 1952	5	1
<i>Amblyomma calcaratum</i> Neumann, 1899	4	18 (2F,1M)
<i>Amblyomma nodosum</i> Neumann, 1899	3	2 (1F)
<i>Amblyomma ovale</i> Koch, 1844		1
<i>Amblyomma aureolatum</i> (Pallas, 1722)		1

Tabela 3. Carrapatos coletados das aves silvestres no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, e identificados através de análises moleculares dos fragmentos 12S rDNA e 16S rDNA. L: larva, N: ninfa. (N°): número de carrapatos identificados. *carrapatos identificados com 16S e 12S.

(N°) Estágio	Espécie com a similaridade mais alta (fonte)	Genes	% similaridade
52L	<i>Amblyomma</i> sp. haplótipo Nazaré (KU953954)	16S	100
77L	<i>Amblyomma</i> sp. haplótipo Nazaré (JN800432)	16S	100
38L	<i>Amblyomma longirostre</i> (KX137894)	16S	100
45L,4N*	<i>Amblyomma longirostre</i> (JN800424)	16S	100
	<i>Amblyomma longirostre</i> (EU805558)	12S	100
3L	<i>Amblyomma parkeri</i> (JN573300)	16S	100
21L*	<i>Amblyomma parkeri</i> (JN573300)	16S	100
	<i>Amblyomma parkeri</i> (EU805551)	12S	100
3L	<i>Amblyomma calcaratum</i> (KU953951)	16S	100
9L,15N*	<i>Amblyomma calcaratum</i> (JN573302)	16S	100
	<i>Amblyomma calcaratum</i> (AY342261)	12S	99
2N*	<i>Amblyomma nodosum</i> (AY225321)	12S	100
	<i>Amblyomma nodosum</i> (FJ424402)	16S	100
17L,1N*	<i>Haemaphysalis leporispalustris</i> (JN800434)	16S	99,9
	<i>Haemaphysalis leporispalustris</i> (AM410574)	12S	99,4

No total, foram observadas sete espécies de carrapatos e um haplótipo: *Amblyomma longirostre* (83 larvas e 41 ninfas), *Amblyomma calcaratum* (16 larvas e 33 ninfas), *Amblyomma parkeri* (29 larvas e 1 ninfa), *Haemaphysalis leporispalustris* (18 larvas e 1 ninfa), *Amblyomma nodosum* (3 larvas e 4 ninfas), *Amblyomma ovale* (1 ninfa), *Amblyomma aureolatum* (1 ninfa) e *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré (129 larvas).

Foi verificada a distribuição temporal das larvas e ninfas de carrapatos do gênero *Amblyomma* coletados em aves silvestres neste fragmento. O gráfico com a distribuição mensal dos carrapatos pode ser observado na Figura 3.

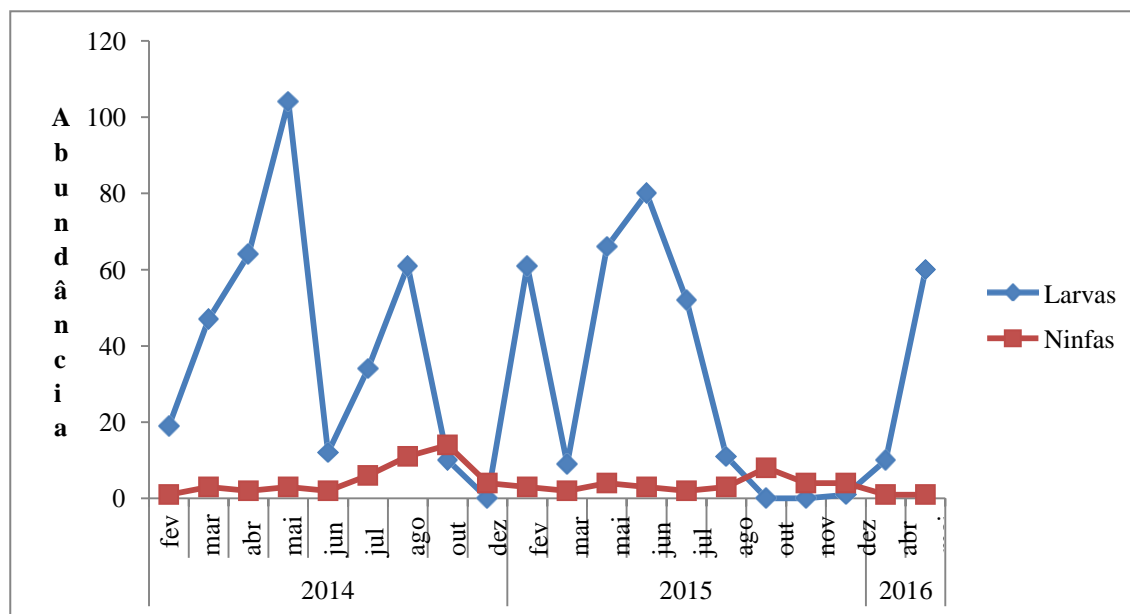


Figura 3. Dinâmica populacional de *Amblyomma* spp. larvas e ninfas parasitando aves silvestres no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, durante os meses dos anos de 2014, 2015 e 2016.

Considerando os dados coletados para este fragmento é possível observar que tanto a população de larvas como ninfas de *Amblyomma* spp. estiveram presentes durante todos os meses de coleta. No entanto, o número de larvas variou muito mais do que o número de ninfas. Em geral, as larvas foram mais coletadas nos meses tidos como estação seca, enquanto que as ninfas foram mais coletadas nos meses tidos como estação chuvosa (Figura 3).

Do total de aves capturadas (n=1274), foram selecionadas (n=912) distribuídas nas famílias Dendrocolaptidae, Platyrinchidae, Rhyncocyclidae, Thraupidae, Turdidae, Parulidae, Cardinalidae, Conopophagidae, Thamnophilidae e Tyrannidae. A seleção destas famílias considerou as espécies de aves cuja presença de carrapatos positivos para *Rickettsia* spp. foi detectada na mesma área em estudo anterior realizado por Zeringóta et al. (2017). Sendo as aves capturadas nos meses de julho e agosto dos anos de 2014 e 2015 incluídas no presente estudo.

A prevalência de aves parasitadas destas famílias foi maior na estação seca do que na chuvosa, com 33,1% (148 aves infestadas/447 examinadas) e 14% (67 aves infestadas/465 examinadas), respectivamente. Foram coletados destas 716 carrapatos: 640 larvas (89,3%) e 76 ninfas (10,6%). A quantidade de larvas presente na estação seca (n=514, 80,3%) foi

quatro vezes maior do que na estação chuvosa (n=126, 19,6%). Para as ninfas, o número de carrapatos coletados foi próximo em ambas as estações, sendo observadas 37 (48,6%) e 39 (51,3%) ninfas nas estações seca e chuvosa, respectivamente (Tabelas 4 e 5). Foi calculada a intensidade média e abundância média para as estações. Na estação seca a intensidade média de carrapatos foi 3,72 e a abundância 1,23. Na estação chuvosa a intensidade foi 2,46 e a abundância 0,35.

Com relação às famílias de aves capturadas na estação seca, Thraupidae e Dendrocolaptidae apresentaram o maior número de aves parasitadas (54 aves parasitadas/117 examinadas) e (22 aves parasitadas/49 examinadas) com 46,1 e 44,9% de prevalência, respectivamente. As três espécies de aves com maior prevalência na estação seca foram *Turdus albicollis*, *Ramphocelus bresilius* e *Xiphorhynchus fuscus*, com 100, 75 e 75%, respectivamente. Entretanto, para a primeira apenas dois espécimes foram capturados. Ao contrário, dois representantes da família Thraupidae tiveram o maior número de indivíduos infestados durante a estação seca, *T. coronatus* (n=27) e *T. melanops* (n=18); no entanto, as prevalências para estas espécies durante esta estação foi de 46,5 e 64%, respectivamente (Tabela 4). Para a estação chuvosa as famílias que apresentaram o maior número de aves parasitadas foi Thraupidae e Rhynchocyclidae (16 aves infestadas/ 135 examinadas) e (12 aves infestadas/ 90 examinadas) com 11,8 e 13,3% de prevalência, respectivamente. As seguintes espécies de aves apresentaram apenas um espécime capturado durante a estação chuvosa e tiveram as maiores prevalências *Xiphocolaptes albicollis*, *Haplospiza unicolor*, *Cyanoloxia brissonii* e *Megarynchus pitangá* todas com prevalência de 100% (Tabela 5).

Tabela 4. Aves capturadas e infestadas no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais durante a estação seca. C/I: capturada/infestada, (%): prevalência, IM±DP: intensidade média ± desvio padrão, AM±DP: abundância média ± desvio padrão, L/N: larva/ninfa. *Espécies de aves com presença de carrapatos positivos para *Rickettsia* spp. de acordo com Zeringóta et al. (2017).

Táxon	C/I	%	IM	AM	L/N
Dendrocolaptidae	49/22				80/2
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	3/0	-	-	-	-
<i>Sittasomus griseicapillus</i> *	32/13	40,6	2,77±2,31	1,13±2,00	36/0
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	1/0	0	-	-	-
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> *	12/9	75	5,11±5,33	3,83±5,10	44/2
Platyrinchidae	38/11				26/0
<i>Platyrinchus mystaceus</i> *	38/11	28,9	2,36±1,59	0,68±1,80	26/0
Rhynchocyclidae	77/19				51/0
<i>Corythopsis delalandi</i>	13/2	15,4	1,50±0,71	0,23±0,60	1/0
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> *	15/6	40	3,17±2,64	1,27±2,25	19/0
<i>Mionectes rufiventris</i> *	29/6	20,7	1,83±0,98	0,38±0,86	10/0
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	8/2	25	5,50±6,36	1,38±3,50	11/0
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	3/0	-	-	-	-
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	9/3	33,3	2,33±2,31	0,78±1,64	7/0
Thraupidae	117/54				227/23
<i>Coereba flaveola</i> *	3/2	66,7	1	0,67±0,58	2/0
<i>Dacnis cayana</i>	2/0	-	-	-	-

Tabela 4. (Continuação)

Táxon	C/I	%	IM	AM	L/N
<i>Trichothraupis melanops</i> *	28/18	64,3	8,22±7,30	5,29±7,04	141/8
<i>Pipraeidea melanonota</i>	2/1	50	8	4,00±5,66	8/0
<i>Ramphocelus bresilius</i>	4/3	75	3,33±3,21	2,50±3,11	9/1
<i>Saltator similis</i>	2/1	50	1	0,50±0,71	0/1
<i>Sicalis flaveola</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Sporophila caerulea</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Tachyphonus coronatus</i> *	58/27	46,5	2,89±3,62	1,34±2,84	66/12
<i>Tangara cayana</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Tangara cyanoventris</i>	3/0	-	-	-	-
<i>Tangara palmarum</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Tangara sayaca</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Tiaris fuliginosus</i>	7/2	28,6	1	0,29±0,49	1/1
<i>Volatinia jacarina</i>	3/0	-	-	-	-
Turdidae	47/15				79/8
<i>Turdus albicollis</i> *	2/2	100	4,00±4,24	4,00±4,24	8/0
<i>Turdus flavipes</i>	2/1	50	60	30,00±42,43	59/1
<i>Turdus leucomelas</i>	4/1	25	1	0,25±0,50	1/0
<i>Turdus rufiventris</i> *	38/11	28,9	1,64±0,92	0,47±0,89	11/7
<i>Turdus subalaris</i>	1/0	-	-	-	-
Parulidae	68/13				15/1
<i>Basileuterus culicivorus</i> *	68/13	19,11	1,2 ±0,67	0,23±0,57	15/1
Cardinalidae					
<i>Cyanoloxia brissonii</i> *	2/1	50	2	1,00±1,41	1/1
Conopophagidae	5/2				
<i>Conopophaga lineata</i> *	5/2	40	1,5±0,70	0,60±0,89	2/1
Thamnophilidae	10/3				11/1
<i>Pyriglena leucoptera</i> *	2/1	50	2	1,00±1,41	1/1
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	8/2	25	5,00±1,41	1,25±2,37	10/0
Tyrannidae	34/8				22/0
<i>Attila rufus</i> *	9/6	66,6	3,16±3,06	2,11±2,89	19/0
<i>Camptostoma obsoletum</i>	5/0	-	-	-	-
<i>Colonia colonus</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Elaenia chilensis</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Lathrotriccus euleri</i>	8/1	12,5	1	1,25±0,35	1/0
<i>Megarynchus pitangá</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Myiarchus ferox</i>	3/1	33,3	2	0,66±1,15	2/0
<i>Myiozetetes similis</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	4/0	-	-	-	-
<i>Serpophaga subcristata</i>	1/0	-	-	-	-
Total	447/148	33,1	-	-	514/37

Tabela 5. Aves capturadas e infestadas no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais durante a estação chuvosa. C/I: capturada/ infestada, (%): prevalência, IM±DP: intensidade média ± desvio padrão, AM: abundância média± desvio padrão, L/N: larva/ninfa.

Táxon	C/I	%	IM	AM	L/N
Dendrocolaptidae	35/6				3/5
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	22/4	18,18	1,25±0,50	0,23±0,53	2/3
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	1/1	100	2	2	0/2
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	11/1	9,09	1	0,09±0,30	1/0
Platyrrinchidae	30/7				12/2
<i>Platyrrinchus mystaceus</i>	30/7	23,33	2,00±1,83	0,47±1,20	12/2
Rhynchocyclidae	90/12				28/5
<i>Corythopsis delalandi</i>	14/1	7,14	1	0,07±0,27	1/0
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	12/0	-	-	-	0
<i>Mionectes rufiventris</i>	42/7	16,7	4,00±4,50	0,67±2,24	27/1
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	2/0	-	-	-	-
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	2/1	50	1	0,50±0,71	0/1
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	18/3	16,7	1	0,17±0,38	0/3
Thraupidae	135/16				20/11
<i>Coereba flaveola</i>	12/0	-	-	-	-
<i>Conirostrum speciosum</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Dacnis cayana</i>	15/0	-	-	-	-
<i>Haplospiza unicolor</i>	1/1	100	1	1	1/0
<i>Trichothraupis melanops</i>	24/8	33,3	2,875±3,39	0,96±2,33	17/6
<i>Pipraeidea melanonota</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Ramphocelus bresilius</i>	2/0	-	-	-	-
<i>Sicalis flaveola</i>	3/0	-	-	-	-
<i>Sporophila caerulescens</i>	4/0	-	-	-	-
<i>Tachyphonus coronatus</i>	37/5	13,5	1	0,14±0,35	¼
<i>Tangara cayana</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Tangara cyanoventris</i>	3/0	-	-	-	-
<i>Tangara palmarum</i>	6/0	-	-	-	-
<i>Tangara sayaca</i>	16/1	6,25	1	0,06±0,25	0/1
<i>Tiaris fuliginosus</i>	7/1	14,3	1	0,14±0,38	1/0
<i>Volatinia jacarina</i>	2/0	-	-	-	-
Turdidae	42/2				12/1
<i>Turdus albicollis</i>	3/0	-	-	-	-
<i>Turdus leucomelas</i>	10/0	-	-	-	-
<i>Turdus rufiventris</i>	29/2	6,9	6,50±7,78	0,45±2,23	12/1
Parulidae	40/4				0/4
<i>Basileuterus culicivorus</i>	40/4	10,0	1	0,1±0,30	0/4
Cardinalidae	1/1				1/0
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	1/1	100	1	1	1/0
Conopophagidae	9/3				6/3
<i>Conopophaga lineata</i>	9/3	33,3	3,0±3,46	1±2,29	6/3

Tabela 5. (Continuação)

Táxon	C/I	%	IM	AM	L/N
Thamnophilidae	11/4				31/1
<i>Pyriglena leucoptera</i>	3/1	33,3	8	2,64±4,69	8/0
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	8/3	37,5	8,0±9,64	3,0±6,61	23/1
Tyrannidae	72/12				13/7
<i>Attila rufus</i>	3/0	-	-	-	-
<i>Camptostoma obsoletum</i>	2/0	-	-	-	-
<i>Colonia colonus</i>	2/0	-	-	-	-
<i>Elaenia chilensis</i>	18/3	16,7	1,66±1,15	0,27±0,75	3/2
<i>Elaenia flavogaster</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Empidonomus varius</i>	2/0	-	-	-	-
<i>Lathrotriccus euleri</i>	25/7	28	1,85±1,86	0,52±1,26	8/5
<i>Legatus leucophaeus</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Megarynchus pitangá</i>	1/1	100	1	1	1/0
<i>Myiarchus ferox</i>	2/1	50	1	0,5±0,7	1/0
<i>Myiarchus swainsoni</i>	2/0	-	-	-	-
<i>Myiodynastes maculatus</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Myiozetetes similis</i>	4/0	-	-	-	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Satrapa icterophrys</i>	2/0	-	-	-	-
<i>Serpophaga subcristata</i>	3/0	-	-	-	-
<i>Sirystes sibilator</i>	1/0	-	-	-	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1/0	-	-	-	-
Total	465/67	14,40			126/39

Para a comparação estatística entre a IM e AM os índices e termos parasitológicos foram selecionadas as famílias Dendrocolaptidae, Platyrinchidae, Rhyncocyclidae, Thraupidae, Parulidae e Tyrannidae, cujo número amostral foi suficiente para análise, sendo consideradas apenas as aves examinadas durante os anos de 2014 e 2015 para equilibrar o esforço amostral durante cada estação.

A intensidade média de carrapatos nas famílias de aves foi maior durante a estação seca que na chuvosa. Houve diferença significativa ($p < 0.05$) na IM das famílias Thraupidae e Tyrannidae, sendo menor na estação chuvosa. A abundância média diferiu significativamente ($p < 0.05$) para as famílias Dendrocolaptidae e Thraupidae sendo também menor na estação chuvosa (Tabela 6).

Tabela 6. Comparação da presença de carrapatos por família de aves entre as estações. IM: intensidade média \pm desvio padrão, AM: abundância média \pm desvio padrão, letras iguais: significa ausência de diferença estatística ($p > 0,05$) para o índice entre as duas estações.

Famílias	Estação Seca		Estação Chuvosa	
	IM \pm DP	AM \pm DP	IM \pm DP	AM \pm DP
Dendrocolaptidae	3,12 ^a \pm 2,41	1,42 ^a \pm 2,46	1,33 ^a \pm 0,61	0,23 ^b \pm 0,54
Platyrrinchidae	2,50 ^a \pm 1,68	0,78 ^a \pm 1,54	2 ^a \pm 1,25	0,47 ^a \pm 1,19
Rhyncocyclidae	2,31 ^a \pm 1,60	0,54 ^a \pm 1,46	2,75 ^a \pm 1,65	0,37 ^a \pm 1,56
Thraupidae	4,75 ^a \pm 4,57	2,20 ^a \pm 4,53	1,93 ^b \pm 1,23	0,22 ^b \pm 1,05
Parulidae	1,3 ^a \pm 0,61	0,28 ^a \pm 0,57	1 ^a	0,1 ^a \pm 0,30
Tyrannidae	3,0 ^a \pm 1,93	0,63 ^a \pm 1,75	1,66 ^b \pm 0,87	0,28 ^a \pm 0,86

Em relação a prevalência, adotou-se o mesmo princípio utilizado na análise estatística da IM e AM. Assim, foram selecionadas as famílias Dendrocolaptidae, Platyrrinchidae, Rhyncocyclidae, Thraupidae, Turdidae, Parulidae e Tyrannidae. Os carrapatos foram mais abundantes durante a estação seca que na chuvosa. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) na prevalência dos carrapatos nas famílias Dendrocolaptidae, Thraupidae e Turdidae entre as estações, sendo menor na estação chuvosa (Tabela 7).

Tabela 7. Comparação da prevalência de carrapatos entre as famílias de aves durante as estações seca e chuvosa no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. C: aves capturadas, I: infestadas, P%: prevalência, letras iguais: significa ausência de diferença estatística ($p > 0,05$) para o índice entre as duas estações.

Famílias	Estação Seca			Estação Chuvosa			P	X ²
	C	I	P%	C	I	P%		
Dendrocolaptidae	37	16	43,2 ^a	35	6	17,1 ^b	0,03	5,77
Platyrrinchidae	32	10	31,2 ^a	30	7	23,3 ^a	0,67	0,48
Rhyncocyclidae	68	16	27,5 ^a	90	12	13,3 ^a	0,09	2,76
Thraupidae	112	52	46,4 ^a	135	16	11,9 ^b	<0,0001	36,76
Turdidae	38	12	31,6 ^a	42	2	4,8 ^b	0,004	9,93
Parulidae	56	10	17,9 ^a	40	4	10 ^a	0,43	1,15
Tyrannidae	33	7	21,2 ^a	72	12	16,7 ^a	0,21	0,64

No total, 716 carrapatos (640 larvas e 76 ninfas) foram coletados de 215 aves oriundas das dez principais famílias. Destes, 323 carrapatos (247 larvas e 76 ninfas) foram identificados em nível de espécie. Os demais carrapatos coletados destas famílias foram identificados até gênero como *Amblyomma* sp. (393 larvas) (Tabela 8 e 9).

Tabela 8. Relação de carrapatos coletados das principais famílias de aves no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais na estação seca durante os anos de 2014, 2015 e 2016. C: capturada, P: parasitada, número de indivíduos parasitados/número de carrapatos. Asp: *Amblyomma* sp., ANa: *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré, Aca: *Amblyomma calcaratum*, Apa: *Amblyomma parkeri*, Alo: *Amblyomma longirostre*, Ano: *Amblyomma nodosum*, Hle: *Haemaphysalis leporispalustris*, Aov: *Amblyomma ovale* e Aau: *Amblyomma aureolatum*, L: larva, N: ninfa.

Família	Estação Seca																				
	C		Asp		ANa		Aca		Apa		Alo		Ano		Hle		Aov		Aau		
	L	N	L	N	L	N	L	N	L	N	L	N	L	N	L	N	L	N	L	N	
Cardinalidae	2	1			1/1						1/1										
Conopophagidae	5	2	1/1		1/1		1/1														
Dendrocolaptidae	49	22	11/49		4/10		1/1	1/1	7/20	1/1											
Parulidae	68	13	10/11		2/2				2/2	1/1											
Platyrrinchidae	38	11	6/8		2/7	3/4			4/7												
Rhynchocyclidae	77	19	13/34		2/3	1/1			7/12					1/1							
Thamnophilidae	10	3	2/10		1/1		1/1														
Thraupidae	117	54	21/131		17/42	3/4	14/15	7/21	13/21	5/6	1/1	1/1	1/7							1/1	
Turdidae	47	15	6/47		3/28		4/4			2/2		1/1	2/4	1/1							
Tyrannidae	34	8	5/9		1/8	1/1			2/4												
Total	435	145	300		103	10	22	22	66	11	1	2	12	1						1	

Tabela 9. Relação de carrapatos coletados das principais famílias de aves no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais na estação chuvosa durante os anos de 2014 e 2015. C: capturada, P: parasitada, número de indivíduos parasitados/número de carrapato. Asp: *Amblyomma* sp., ANa: *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré, Aca: *Amblyomma calcaratum*, Apa: *Amblyomma parkeri*, Alo: *Amblyomma longirostre*, Ano: *Amblyomma nodosum*. L: larva; N: ninfa.

Família	Estação Chuvosa													
	C		Asp		ANa		Aca		Apa		Alo		Ano	
	L	N	L	N	L	N	L	N	L	N	L	N	L	N
Cardinalidae	1	1	1/1											
Conopophagidae	9	3	1/1				2/2	1/1					1/1	1/1
Dendrocolaptidae	35	6	1/1							1/2	4/5			
Parulidae	40	4					2/2				2/2			
Platyrrinchidae	30	7	4/9	1/1	1/1			1/1			2/2			
Rhynchocyclidae	90	12	7/20					1/1		2/6	5/5	1/1		
Thamnophilidae	11	4	3/25	1/6		1/1								
Thraupidae	135	16	6/13	2/5		4/4				1/2	7/7			
Turdidae	42	2	1/8	1/4							1/1			
Tyrannidae	72	12	5/12	1/1		1/1		1/1			5/5			
Total	465	67	93	17	1	10	3	1	10	27	2	1		

Em relação às estações seca e chuvosa, o carrapato *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré foi o mais representativo com 120 larvas distribuídas entre as estações, sendo observadas 103 e 17 larvas durante as estações seca (maio, junho, julho e agosto) e chuvosa (outubro e fevereiro), respectivamente. No total, 17 espécies de aves distribuídas entre as principais famílias foram parasitadas por este carrapato, porém, apenas Platyrrinchidae, Thamnophilidae, Thraupidae, Turdidae e Tyrannidae foram parasitadas em ambas as estações.

Amblyomma longirostre foi a segunda espécie de carrapato mais prevalente, com 114 carrapatos (76 larvas e 38 ninfas) coletados de 13 espécies de aves na estação chuvosa e 16 na estação seca. A ocorrência de larvas na estação seca foi observada durante os meses de maio, junho, julho e agosto e para estação chuvosa durante fevereiro, março e outubro. As ninfas desta espécie foram observadas nos meses entre abril e agosto durante a estação seca, e fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro para estação chuvosa. Sendo o mês de outubro o mais representativo, com a ocorrência de 44% (n=12) das ninfas observadas nesta estação.

A espécie *A. calcaratum* também foi observada parasitando aves nas duas estações, totalizando 43 carrapatos (10 larvas e 22 ninfas) distribuídos em 12 espécies de aves e (1 larva e 10 ninfas) em sete espécies durante as estações seca e chuvosa, respectivamente. As famílias Conopophagidae, Platyrrinchidae, Thamnophilidae, Thraupidae e Tyrannidae foram parasitadas em ambas as estações. As ninfas desta espécie foram observadas entre os meses de abril e agosto, sendo o último o mais representativo para ninfas durante a estação seca com 54,5% (n=12) das ocorrências desta espécie. Já para estação chuvosa as ninfas foram observadas em março, outubro e dezembro, com destaque para outubro com 60% (n=6) das ninfas.

Para *A. parkeri*, ao contrário do citado, apenas larvas foram observadas na estação seca durante os meses de abril, maio, julho e agosto. Para estação chuvosa, as larvas foram observadas no mês de março, e a única ninfa foi coletada em outubro. A associação com a família Thraupidae foi a mais representativa, sendo observadas quatro espécies parasitadas, com destaque para *T. melanops* que apresentou a maior prevalência. Apenas seis espécimes de *A. nodosum* foram coletados, sendo observadas larvas (março e abril) e ninfas (março e julho) em ambas as estações. Com relação aos hospedeiros, duas espécies de aves pertencentes às famílias Thraupidae (*T. melanops*) e Turdidae (*T. rufiventris*) foram parasitadas na estação seca. Já na estação chuvosa as famílias Conopophagidae (*C. lineata*) e Rhynchocyclidae (*M. rufiventris*) estavam associadas a este carrapato. A espécie *H. leporispalustris* foi observada apenas na estação seca (maio, julho e agosto) parasitando *C. delalandi*, *T. melanops* e *T. rufiventris*. Também na estação seca, durante os meses de maio e junho foram observadas as espécies *A. aureolatum* e *A. ovale* parasitando *T. melanops* e *T. rufiventris*, respectivamente.

4.2 Sítios de Fixação de Ninfas em Aves Capturadas no Local de Estudo

Foi observado o sítio de fixação utilizado pelas ninfas de carrapatos coletadas das aves silvestres examinadas no Jardim Botânico durante o período do estudo. Para esta avaliação foram consideradas 76 ninfas coletadas de 74 aves distribuídas em 22 espécies e 12 famílias. Os carrapatos foram observados em sete locais: base do bico, crista, dorso, garganta, nuca, região periocular e região periauricular (Tabela 10 e Figura 4).

Tabela 10. Distribuição de ninfas de carrapatos por locais de fixação no corpo dos hospedeiros no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. BB: base do bico, C: crista, D: dorso, G: garganta, N: nuca, RO: região periorcular, RA: região periauricular.

Carrapatos	Sítios de Fixação						
	BB	C	D	G	N	RO	RA
<i>Amblyomma longirostre</i>		4	1	29	1		3
<i>Amblyomma calcaratum</i>	1	10		12	3	3	1
<i>Amblyomma nodosum</i>			1	1		1	1
<i>Amblyomma aureolatum</i>				1			
<i>Amblyomma ovale</i>				1			
<i>Amblyomma parkeri</i>		1					
<i>Haemaphysalis leporispalustris</i>							1
Total	1	15	2	44	4	4	6

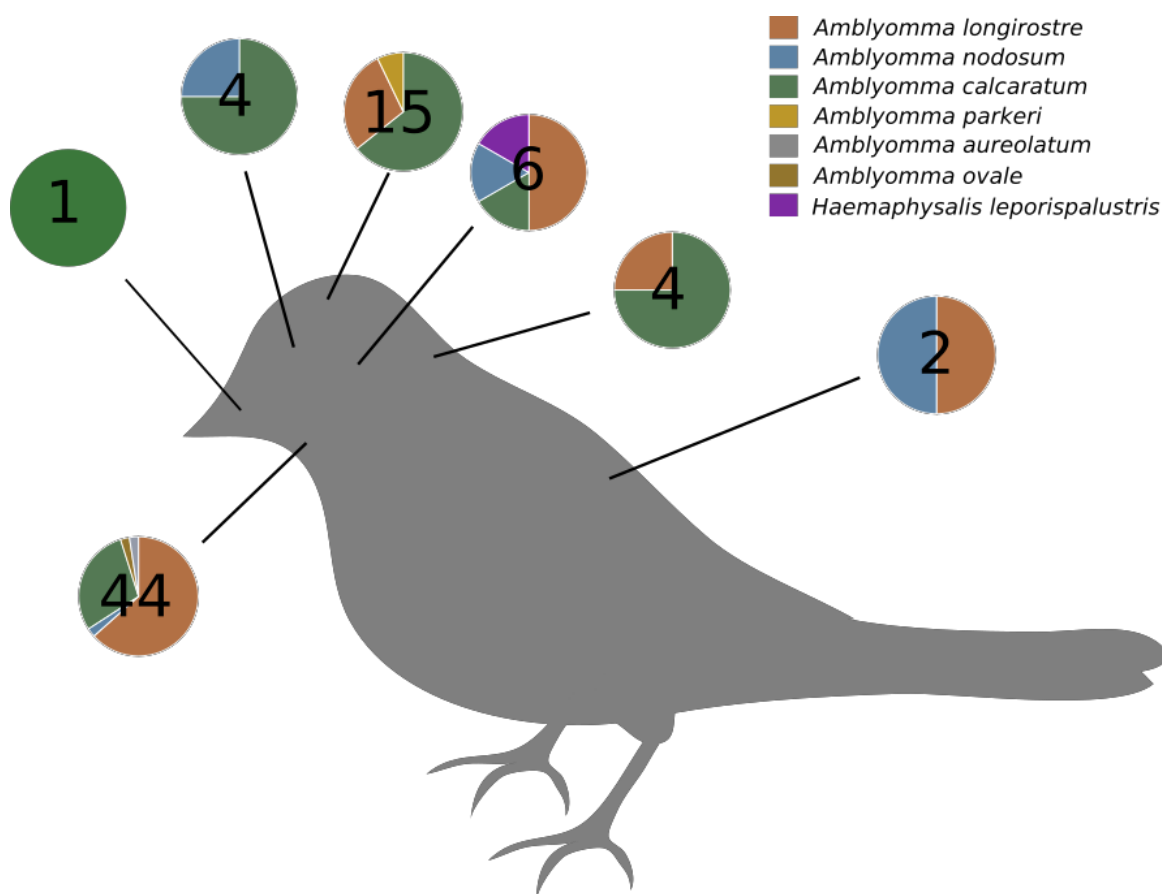


Figura 4. Ilustração dos sítios de fixação de ninfas de carrapatos em aves silvestres no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais. Os gráficos de pizza representam o número de carrapatos observados em cada região do corpo do hospedeiro de acordo com a espécie.

As seguintes espécies de carrapatos com número de indivíduos coletados entre parênteses foram observadas: *A. longirostre* (n=38), *A. calcaratum* (n=30), *A. nodosum*

(n=4), *A. ovale* (n=1), *A. aureolatum* (n=1), *A. parkeri* (n=1) e *H. leporispalustris* (n=1). A distribuição das espécies de carrapatos no hospedeiro pode ser observada na Tabela 10 e Figura 3. As espécies de carrapatos mais representativas foram *A. longirostre* e *A. calcaratum*, observadas em 50% (n=38) e 40% (n=31) das aves, respectivamente.

A garganta seguida da crista foram os locais mais representativos, onde 57,9% (n=44/76) e 19,7% (n=15/76) do total de ninfas foram observadas, respectivamente. A mesma situação foi observada para *A. longirostre* e *A. calcaratum*, as duas espécies de carrapatos mais coletadas na fase de ninfa. Poucas ninfas de *A. longirostre* foram observadas nos demais sítios de fixação, como por exemplo, nuca, dorso e região periauricular. Não foram encontradas ninfas desta espécie na região periorbital e base do bico.

4.3 Co-infestação por Carrapatos em Aves Silvestres no Local de Estudo

Foi observada a co-infestação de aves por carrapatos, situação onde o hospedeiro é parasitado simultaneamente por mais de uma espécie e ou estágio de carrapato. Aqui, consideramos como: I - interespecífica: quando mais de uma espécie de carrapato parasita o mesmo hospedeiro e, II- intraespecífica: quando mais de um estágio de carrapato é observado sobre o hospedeiro. As co-infestações interespecíficas foram classificadas em duplas, triplas ou quádruplas, envolvendo duas, três ou quatro espécies de carrapatos, respectivamente.

No total, 27 aves distribuídas em 12 espécies e nove famílias estavam co-infestadas por carrapatos. As seguintes espécies de carrapatos foram observadas co-infestando aves: *A. longirostre*, *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré, *A. calcaratum*, *A. nodosum*, *A. parkeri*, *A. aureolatum* e *H. leporispalustris*. A co-infestação mais frequente foi entre larvas e ninfas (n=15), seguida por larvas (n=10) e entre ninfas (n=2) (Tabela 11).

Tabela 11. Aves com registros individuais de co-infestação por carrapatos no local de estudo. Alo: *Amblyomma longirostre*, Aau: *Amblyomma aureolatum*, Ano: *Amblyomma nodosum*, Apa: *Amblyomma parkeri*, Aov: *Amblyomma ovale*, ANa: *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré, Hle.: Identificação dos carrapatos: morfologia*; biologia molecular●, L: larva, N: ninfa, dados publicados por Zeringóta et al. (2017)⁺.

Aves	Carrapatos
	Larvas
Platyrrhidae	
<i>Platyrrhinus mystaceus</i>	ANa (1L●), Aca (1L●)
<i>Platyrrhinus mystaceus</i>	ANa (1L●), Alo (1L●)
<i>Platyrrhinus mystaceus</i>	Aca (1L●), Alo (1L●)
Rhynchocyclidae	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> +	Alo (1L●), ANa (1L●)
<i>Mionectes rufiventris</i>	Ano (1L*), Apa (1L*)
Parulidae	
<i>Basileuterus culicivorus</i>	ANa (1L●), Alo (1L●)
Thraupidae	
<i>Trichothraupis melanops</i>	Aca (2L*), Ano (1L*)
<i>Trichothraupis melanops</i> +	Alo (2L●), ANa (1L●)
<i>Trichothraupis melanops</i> +	Alo (1L●), ANa (1L●)
<i>Tachyphonus coronatus</i> +	Alo (1L●), ANa (17L●)

Tabela 11. (Continuação)

Aves	Carrapatos
	Larvas e Ninfas
Passerellidae	
<i>Arremon semitorquatus</i> +	Hle (1L●, 1N●)
Thamnophilidae	
<i>Pyriglena leucoptera</i> +	ANa (1L●), Aca (1N●)
Conopophagidae	
<i>Conopophaga lineata</i>	Ano (1L*, 1N*), Apa (1L*), Aca (1N*)
<i>Conopophaga lineata</i> +	ANa (1L●), Aca (1N●)
Tyrannidae	
<i>Lathrotriccus euleri</i>	ANa (1L●), Apa (1N*)
Turdidae	
<i>Turdus flavipes</i>	ANa (19L●), Aca (1N*)
<i>Turdus rufiventris</i> +	ANa (2L●), Aca (1N●)
Thraupidae	
<i>Tachyphonus coronatus</i>	ANa (1L●), Alo (2L●, 2N*)
<i>Tachyphonus coronatus</i>	Apa (2LL●), Alo (1N*)
<i>Tachyphonus coronatus</i> +	ANa (1L●), Alo (1N●)
<i>Tachyphonus coronatus</i> +	Alo (3L●), ANa (1L●), Aca (1N●)
<i>Trichothraupis melanops</i> +	ANa (1L●), Aca (1N●)
<i>Trichothraupis melanops</i> +	Apa (3L●), ANa (2L●), Aca (1L●, 1N●), Hle (7L●)
<i>Trichothraupis melanops</i> +	ANa (5L●), Aca (1N●)
Cardinalidae	
<i>Cyanoloxia brissonii</i> +	ANa (1L●), Alo (1N●)
	Ninfas
Thraupidae	
<i>Trichothraupis melanops</i>	Aca (1N*), Aau (1N*)
<i>Trichothraupis melanops</i>	Aca (1N*), Alo (1N*)

Foi observado apenas um caso exclusivo de co-infestação intraespecífica na família Passerellidae envolvendo larva e ninfa de *H. leporispalustris*. A presença de mais de um estágio da mesma espécie de carrapato também foi observada em três aves *T. coronatus*, *T. melanops* e *C. lineata* que apresentaram co-infestação interespecífica, mas também estavam parasitados por mais de um estágio da mesma espécie de carrapato. Foi possível observar que a família Thraupidae foi a mais representativa, com metade das associações, com co-infestações duplas, triplas e quádruplas, sendo co-infestações duplas as mais prevalentes (n=11). Foram observados oito espécimes de *T. melanops* co-infestados.

O carrapato *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré foi o mais frequentemente observado em co-infestações, sendo a maioria das associações com larvas de *A. longirostre* e *A. calcaratum* e ninfas de *A. calcaratum*.

5 DISCUSSÃO

Nos últimos anos ocorreu o aumento do interesse em pesquisas envolvendo carrapatos e aves silvestres no Brasil, com maior número de estudos, principalmente no bioma Floresta Atlântica (MARINI et al., 1996; LABRUNA et al., 2007; OGRZEWALSKA et al., 2009, 2012; MATURANO et al., 2015; LUZ et al., 2017 a,b). Contudo, observando a extensão e biodiversidade deste bioma pode-se considerar que ainda há muito para se conhecer em termos de associação de aves silvestres e carrapatos. Este estudo é parte de um projeto de longa duração sobre a relação entre aves e carrapatos abordando a diversidade de carrapatos, ocorrência de novos hospedeiros, índices de prevalências em diferentes estações do ano, dinâmica temporal dos carrapatos de aves silvestres, sítio preferencial de fixação para ninfas e dados de co-infestação em um fragmento de Floresta Atlântica, Jardim Botânico da UFJF, inserido na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais.

A diversidade de aves observada foi semelhante a estudos realizados com esforço amostral parecido, como relatado para o mesmo bioma nos estados de São Paulo com 81 espécies e 24 famílias (OGRZEWALSKA et al., 2011) e Rio de Janeiro com 106 espécies e 34 famílias (LUZ et al., 2017a). A diversidade de aves capturadas no presente estudo envolveu seis ordens, 26 famílias e 91 espécies. Considerando apenas a ordem Passeriformes, as famílias mais representativas em termos de número de captura foram: Thraupidae, Rhynchocyclidae, Parulidae, Tyranidae, Turdidae e Dendrocolaptidae. No geral, 99,6% (250/251) das aves infestadas pertencem a esta ordem, como relatado em estudos anteriores (LABRUNA et al., 2007; OGRZEWALSKA et al., 2009; LUZ et al., 2012; MATURANO et al., 2015).

Foi observada predominância de larvas sobre ninfas de carrapatos associados a aves silvestres, fato semelhante ao descrito na literatura pertinente, revisada por Luz & Faccini (2013) e Ogrzewalska & Pinter (2016), possivelmente explicada em função do ciclo de vida dos carrapatos, onde os estágios imaturos do gênero *Amblyomma* ocorrem principalmente durante a estação seca (LABRUNA et al., 2009). Considerando as famílias de aves avaliadas, foi possível verificar que os carrapatos foram mais abundantes nas aves durante a estação seca do que na estação chuvosa, conforme observado pela prevalência e intensidade média, confirmando os resultados publicados por Maturano et al. (2015) para o mesmo bioma. Já os dados observados no presente estudo sobre a presença de ninfas em aves silvestres diferem em parte do trabalho conduzido por Luz et al. (2012) para o bioma Cerrado, aqui este estágio também foi observado durante todo período de coletas. No entanto, durante os meses de outubro, novembro e dezembro, considerados estação chuvosa (INMET, 2017), houve aumento de ninfas; diferente do observado para o Cerrado onde um decréscimo no número de indivíduos foi observado neste período. Já para o mesmo bioma, estudo conduzido por Labruna et al. (2009) relata acréscimo de ninfas nos meses de setembro e novembro.

Com relação às espécies e o haplótipo observados neste fragmento (*Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré, *A. longirostre*, *A. calcaratum*, *A. parkeri*, *H. leporispalustris*, *A. nodosum*, *A. ovale* e *A. aureolatum*), cabe mencionar que todas já foram relatadas em aves silvestres no bioma Floresta Atlântica (LUZ & FACCINI, 2013; OGRZEWALSKA & PINTER, 2016).

Em termos de abundância dos carrapatos coletados e identificados, *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré foi o mais representativo com 36% (129/360). Em um trabalho utilizando uma amostragem preliminar nesta mesma localidade este carrapato foi o mais prevalente (Zeringóta et al., 2017). Portanto, a predominância deste carrapato já era esperada. Além deste fato, este carrapato se mostrou amplamente distribuído entre os hospedeiros, presente em 19 espécies de 12 famílias, incluindo as 10 famílias de aves elencadas como as

principiais no presente estudo. Embora esperada uma alta prevalência de *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré, esta situação difere dos registros existentes para este carrapato, onde menor prevalência foi observada para o mesmo bioma em áreas nos estados de São Paulo (OGRZEWALSKA et al., 2012) e Rio de Janeiro (LUZ et al., 2017a), onde foram identificadas 12 (1,8%) e 19 (31%) larvas do total coletado em cada estudo, respectivamente. No entanto, para o nosso estudo e o conduzido em São Paulo, apenas um percentual das larvas coletadas foram identificadas até espécie, diferente do conduzido no Rio de Janeiro onde todas as larvas foram identificadas. Mesmo assim, o número de indivíduos identificados como *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré nesta área foi o maior observado até o momento.

Este fato demonstra que as larvas deste carrapato possuem baixa especificidade parasitária e estão distribuídas pelo fragmento, sugerindo a presença do hospedeiro para os adultos, ainda desconhecido e possivelmente um mamífero. O presente estudo amplia número de espécies hospedeiras para *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré, relatando o primeiro registro desse carrapato nas aves *T. flavipes*, *M. manacus*, *M. rufiventris*, *T. caerulescens* e *V. olivaceus*. Estas observações reforçam a importância das aves silvestres na manutenção e dispersão deste carrapato (OGRZEWALSKA et al., 2012; ZERINGÓTA et al., 2017; LUZ et al., 2017a). Além deste fato, cabe ressaltar a associação de *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré com *Rickettsia rhipicephali* em 40% (31/77) e *Rickettsia parkeri* 54,5% (42/77) dos carrapatos coletados nesta área em estudo preliminar (Zeringóta et al., 2017), estas *Rickettsias* pertencem ao GFM, e a primeira tem a patogenicidade indeterminada (PAROLA et al., 2013), e ainda não foi associada a humanos, mas *R. parkeri* é considerada patogênica nos Estados Unidos (PADDOCK et al., 2004), e relatos de infecções humanas já foram confirmadas para a cepa Mata Atlântica, cepa relacionada à *R. parkeri* no Brasil (SPOLIDORIO et al., 2010; SILVA et al., 2011; KRAWCZAK et al., 2016).

Amblyomma longirostre representando 34,4% (124/360) dos carrapatos identificados, foi a segunda espécie mais abundante no JB, apresentando ampla distribuição entre as aves Passeriformes (23 espécies e 11 famílias). Esta espécie é associada à família Erethizontidae para estágios adultos (LABRUNA et al., 2002; SILVEIRA et al., 2008). A família Dendrocolaptidae apresentou-se frequentemente associada com *A. longirostre*, uma vez que mais de 30% das aves desta família foram parasitadas por larvas e ninfas deste carrapato. É possível que esta associação frequente ocorra em função do comportamento reprodutivo e alimentar destas aves que se sobrepõe ao de ouriços (*Coendou* spp.), hospedeiro da fase adulta deste carrapato, ampliando as chances de encontro entre aves desta família e carrapatos desta espécie como observado por Labruna et al. (2007), que sugerem que *A. longirostre* seja de hábito arborícola, reforçando o motivo da alta prevalência nesta família observada aqui. Situação semelhante quanto à diversidade de famílias parasitadas por este carrapato foi observada em estudos conduzidos no país (LABRUNA et al., 2007; OGRZEWALSKA et al., 2008, 2010; RAMOS et al., 2015; LUGARINI et al., 2015). Embora a coleta de ninfas tenha ocorrido em quantidades semelhantes durante as estações, houve predominância de *A. longirostre* principalmente no início da estação chuvosa.

Amblyomma calcaratum com 13,6% (49/360) foi a terceira espécie mais coletada. Este carrapato tem sua fase adulta associada a tamanduás (ONOFRIO et al., 2006; GUGLIELMONE et al., 2014) e suas fases imaturas são frequentemente associadas a aves (OGRZEWALSKA et al., 2009; SANCHES et al., 2013; MATURANO et al., 2015; LUZ et al., 2017a), consideradas importantes hospedeiras para continuidade de seu ciclo de vida (OGRZEWALSKA & PINTER, 2016). Neste fragmento, foram observadas 11 famílias parasitadas por esta espécie. Entretanto, a família Platyrinchidae foi parasitada em ambas as estações, mas somente por larvas deste carrapato; o contrário foi observado na maioria das outras famílias parasitadas com relação a este estágio, em que apenas ninfas foram

encontradas em Conopophagidae, Dendrocolaptidae, Thamnophilidae e Turdidae. Carrapatos desta espécie também foram observados parasitando aves no mesmo bioma (OGRZEWALSKA et al., 2009; PACHECO et al., 2012).

Os hospedeiros para estágio adulto de *A. parkeri* são mamíferos da ordem Rodentia (ONOFRIO et al., 2006), e seus estágios imaturos são observados em aves silvestres (LABRUNA et al., 2007; OGRZEWALSKA et al., 2008, 2011, 2012; MATURANO et al., 2015; LUZ et al., 2017a) incluindo as famílias Thraupidae, Conopophagidae, Rynchocyclidae, Platyrinchidae, Tyrannidae, Pipridae e Furnariidae. Neste fragmento, situação semelhante foi observada, sendo as cinco primeiras famílias importantes hospedeiras para este carrapato, com destaque para a Thraupidae que apresentou o maior número de aves parasitadas.

Para a espécie *H. leporispalustris* as aves são consideradas como hospedeiras alternativas, mas não essenciais (OGRZEWALSKA & PINTER, 2016). A fase adulta deste carrapato é encontrada em lebres (Lagomorpha) (ONOFRIO et al., 2006). No Brasil, sua associação com Passeriformes foi registrada para os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (OGRZEWALSKA et al., 2012; ZERINGÓTA et al., 2016), sendo os relatos de Minas Gerais observados nesta mesma área. As famílias Thraupidae, Tyrannidae, Troglodytidae, Passerillidae, Rynchocyclidae foram parasitadas por estágios imaturos deste carrapato (OGRZEWALSKA et al., 2012; ZERINGÓTA et al., 2016). Um espécime de *A. semitorquatus* capturado em dezembro de 2015 foi parasitado por três larvas que foram identificadas até gênero como *Haemaphysalis* sp.. É possível inferir que estes carrapatos sejam da espécie *H. leporispalustris*, já que a mesma associação foi observada na estação seca de 2014 (ZERINGÓTA et al., 2016), reforçando a presença deste gênero de carrapato no JB.

As espécies *A. ovale* e *A. aureolatum* foram observadas apenas uma vez parasitando as aves das famílias Turdidae (*T. rufiventris*) e Thraupidae (*T. melanops*), respectivamente. A associação destas espécies com canídeos domésticos e silvestres é bem documentada (LABRUNA et al., 2005; SZABÓ et al., 2013). Com aves, associação semelhante foi observada por Luz et al. (2017a). Para *A. ovale*, aves da mesma família são relatadas parasitadas por este carrapato (OGRZEWALSKA et al., 2009; LUZ et al., 2012).

O parasitismo de *A. aureolatum* em Passeriformes pode ser observado também em aves na região Sul do país (ARZUA et al., 2003; PACHECO et al., 2012; LUZ et al., 2017b). Uma possível explicação para a presença de *A. aureolatum* e *A. ovale* no JB é a circulação de canídeos no local, fato frequentemente observado durante as coletas, uma vez que estes carrapatos são comumente observados em canídeos (PINTER et al., 2004; LABRUNA et al., 2005; SABATINI et al., 2010).

Com relação as famílias de aves parasitadas, Dendrocolaptidae, Platyrinchidae, Rynchocyclidae, Thraupidae e Parulidae foram as mais representativas em termos de prevalência e frequência de capturas ao longo das estações. As famílias Thraupidae e Turdidae foram mais representativas com relação às infestações por carrapatos, sendo parasitadas pelo maior número de espécies. No Brasil, as famílias Thamnophilidae, Tyrannidae, Thraupidae, Dendrocolaptidae, Rynchocyclidae, Turdidae, Parulidae e Conopophagidae estão entre os Passeriformes mais representativos em termos de associação com carrapatos segundo Luz & Faccini (2013).

De acordo com nossas amostras, foi possível observar que algumas espécies de aves são mais importantes para a manutenção dos estágios imaturos de carrapatos na região estudada; esse é o caso de *T. melanops* e *T. coronatus*. Estas espécies apresentaram grande abundância de carrapatos ao longo do período de coleta e foram parasitadas em ambas as estações. Parece que o hábito generalista destas espécies contribui ao número maior de espécie de carrapatos. *Trichothraupis melanops* foi parasitado por sete espécies de

carrapatos, situação observada também em outras localidades (LUZ & FACCINI, 2013). A intensidade média de carrapatos na estação seca em Thraupidae foi maior do que nas demais famílias; isso ocorreu em função de *T. melanops* e *T. coronatus*, que são os principais representantes desta família na amostragem realizada no JB. Estas espécies parecem ser importantes na manutenção de carrapatos neste local.

Este fragmento apresenta uma particularidade com o encontro de alta prevalência de *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré e muitos casos de co-infestação por carrapatos, apesar de ser registrado até o momento sete espécies de carrapato e um haplótipo. Talvez esse perfil seja justificado pelo tamanho e características desta área. No JB, a diversidade de carrapatos está relacionada, possivelmente, ao tamanho do fragmento e também à forte antropização do entorno, considerando que a área se encontra inserida em um ambiente urbano, na cidade de Juiz de Fora. Esses dados corroboram a hipótese aventada por OGRZEWALSKA et al. (2011) de que fragmentos menores apresentam maior prevalência e menor diversidade de carrapatos. Em contrapartida, em fragmentos maiores e preservados haveria maior diversidade e menor prevalência de carrapatos, como ocorreu com os resultados publicados por Luz et al. (2017a) em áreas preservadas de Floresta Atlântica no estado do Rio de Janeiro.

Em relação ao sítio de fixação das ninfas, sete locais (base do bico, crista, dorso, garganta, nuca, região periocular e região periauricular) foram utilizados para fixação deste estágio em aves silvestres examinadas no presente estudo. Sendo a garganta seguida da crista os sítios preferenciais para as ninfas. Considerando estes resultados e os dados já publicados, podemos considerar que os carrapatos apresentam preferências por locais para sua fixação (STORNI et al., 2005; TOLESANO-PASCOLI et al., 2010; TORGA et al., 2013; LUZ et al., 2017a). Recentemente, estudo realizado por Maturano et al. (2015), conduzido em fragmento de Floresta Atlântica em Minas Gerais, avaliou o sítio de localização de larvas de carrapatos em aves silvestres. Os autores observaram que a maioria dos carrapatos foi encontrada na cabeça, principalmente na nuca e ao redor dos olhos, sendo a garganta e base do bico os locais com menor proporção de carrapatos (MATURANO et al., 2015). A predileção pela região da cabeça, principalmente ao redor dos olhos, ouvidos, nuca e crista também foi relatada por Luz et al. (2017a). Para ninfas, estudo conduzido por Torga et al. (2013) relatam a região do pescoço como sítio preferencial para este estágio, sendo as larvas observadas exclusivamente ao redor dos olhos. Desta forma, podemos sugerir que larvas e ninfas de carrapatos apresentam preferências por sítios de fixação distintos. Ambos são observados na região da cabeça, no entanto as larvas são comumente encontradas ao redor dos olhos, ouvidos e nuca, situação que difere do observado para ninfas de carrapatos coletadas no JB, onde estes locais foram pouco utilizados por elas. A crista foi o segundo local escolhido pelas ninfas. Para este estágio, o principal local de fixação escolhido foi a garganta, independente da espécie do carrapato. No entanto, foi possível observar que ninfas de *A. longirostre* apresentam maior preferência por este local do que os demais sítios de fixação, uma vez que a maioria das ninfas desta espécie foi coletada neste sítio. Situação semelhante está sendo observada em estudo conduzido na Estação Ecológica de Água Limpa, localizada no município de Cataguases, Minas Gerais. O local apresenta alta prevalência de *A. longirostre* parasitando aves, e tem sido observado que a maioria das ninfas desta espécie se encontra na garganta (Maturano, comunicação pessoal). Considerando os dados observados no presente estudo e pesquisas que estão sendo conduzidas, podemos inferir que a garganta é o principal local para fixação de ninfas, principalmente para espécie *A. longirostre*. Parece que a garganta oferece as condições ideais para a fixação de ninfas. Segundo Mashall (1981), dentre os fatores relacionados à escolha do local de fixação para os ectoparasitos, estão fatores como segurança e adequação da estrutura e espessura da pele. É possível que estes fatores contribuam para a escolha deste

local por ninfas de *A. longirostre*. No entanto, estudos futuros são necessários para esclarecer características morfológicas e fisiológicas da pele do hospedeiro e do local de fixação que sejam favoráveis ao carrapato.

A presença de mais de uma espécie de carrapato (co-infestação) sobre o mesmo hospedeiro foi observada em aproximadamente 10% das aves infestadas. A relação mais frequente foi entre larvas e ninfas, seguida por larvas e entre ninfas.

Não foram encontrados trabalhos abordando especificamente o tema co-infestação em aves. Existem alguns relatos sobre o parasitismo em aves por mais de uma espécie de carrapato, como pode ser observado no material coletado de aves no município de Curitiba, Paraná, que está depositado no Museu Nacional Capão Imbuia. Infestações envolvendo *Ixodes auritulus* Neumann, 1904 e *A. aureolatum* em aves Passeriformes da família Turdidae foram chamadas de infestação dupla. Também foram observadas aves parasitadas por mais de um estágio de *I. auritulus* (ARZUA & BARROS-BATTESTI 1999). A maioria dos relatos envolvendo a presença de mais de uma espécie de carrapato sobre a mesma ave é feita de maneira sucinta; podemos encontrar situações onde 12% das aves parasitadas foram infestadas por mais de uma espécie de carrapato (LUGARINI et al., 2015). A presença de duas, três ou quatro espécies de carrapatos sobre o mesmo hospedeiro foi observada por Luz et al. (2012) em estudo conduzido em Minas Gerais. Entretanto, mesmo com confirmação desta situação descrita nos estudos, na maioria das vezes não é possível a individualização do hospedeiro e, conseqüentemente, desta relação de forma completa. Esta situação pode ser explicada em função do objetivo dos trabalhos e disposição dos dados. Recentemente, estudo conduzido na região Sul do país individualizou os casos de aves co-infestadas (LUZ et al., 2017b). O fenômeno coinfeção ganhou interesse no meio científico a partir do trabalho de Jones et al. (1987) onde os autores mostraram que o vírus Thogoto poderia ser transmitido por carrapatos em co-infestação sem ocorrência de viremia. Embora sejam necessários mais estudos para estabelecer a importância da co-infestação por carrapatos na transmissão de agentes patogênicos, alguns trabalhos envolvendo mamíferos implicam a co-infecção como possível rota na transmissão de agentes patogênicos entre carrapatos quando se alimentam próximos uns dos outros (JONES et al., 1987; RANDOLPH et al., 1996).

Em estudo preliminar envolvendo a associação entre aves silvestres, carrapatos e *Rickettsia* na mesma área, algumas situações foram observadas pelos autores. Como a presença de aves parasitadas por carrapatos da mesma espécie, infectados ou não com *Rickettsia* (ex. *T. coronatus* com dois carrapatos *A. longirostre* positivos para *R. amblyommatis* e um negativo), ou então, diferentes espécies de carrapatos infectados com a mesma *Rickettsia* (ex. *T. melanops* com carrapatos *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré e *A. parkeri* positivos para *R. parkeri*), e ainda diferentes espécies de *Rickettsia* infectando a mesma espécie de carrapato (ex. *P. mystaceus* com três exemplares de *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré positivos para *R. parkeri* e três exemplares positivos para *R. rhipicephali*) (ZERINGÓTA et al., 2017). Estes fatos evidenciam a importância de estudos futuros sobre a co-infestação, conseqüente co-alimentação e possível co-infecção de carrapatos coletados de aves silvestres. Consideramos que este é o primeiro passo para condução de estudos sobre o tema, possibilitando o entendimento desta relação de forma mais ampla e consistente em relação ao parasitismo por carrapatos em aves silvestres.

O presente estudo contribuiu para ampliar o conhecimento sobre a associação de aves e carrapatos silvestres neste bioma, considerando aspectos como a distribuição temporal destes carrapatos sobre os hospedeiros, relações de co-infestação e sítios preferenciais para fixação de ninfas de carrapatos em aves. Além disso, foi possível observar quais espécies de aves são importantes do ponto de vista de manutenção e dispersão dos estágios imaturos de carrapatos para este fragmento.

6 CONCLUSÕES

Este estudo contribuiu para ampliar o conhecimento sobre a diversidade de carrapatos existentes no JB e sua associação com aves silvestres para o bioma Floresta Atlântica. A coleta de dados por dois anos consecutivos, abrangendo ambas as estações, possibilitou o conhecimento das associações entre carrapatos e aves de forma mais ampla e consistente, e permitiu a avaliação temporal da dinâmica dos carrapatos coletados de aves silvestres, diferindo de estudos com objetivos mais pontuais. Foi possível observar que algumas espécies de aves são extremamente importantes para a manutenção dos estágios imaturos de carrapatos neste fragmento. Dendrocolaptidae, Platyrinchidae, Rhyncocyclidae, Thraupidae e Parulidae são as famílias mais representativas em termos de prevalência e frequência de capturas ao longo das estações no JB. Sendo as famílias Thraupidae e Turdidae parasitadas pelo maior número de espécies de carrapatos.

A presença de larvas de *Amblyomma* sp. haplótipo Nazaré em 19 espécies, incluindo relatos de novos registros deste carrapato para as espécies *T. flavipes*, *M. manacus*, *M. rufiventris*, *T. caerulescens* e *V. olivaceus* sugere que as aves são importantes hospedeiras para este estágio.

Considerando os sítios de fixação utilizados pelas ninfas de carrapatos, a garganta seguida da crista são os locais mais utilizados por este estágio. A co-infestação por carrapatos foi observada em 10,7% das aves parasitadas deste estudo. A co-infestação dupla foi a mais frequente, e a associação entre larvas e ninfas foi a mais observada.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, H. L. D.; BERGMANN, F. B.; DOS SANTOS, P. R. S.; KRUGER, R. F.; GRACIOLLI, G. Community of arthropod ectoparasites of two species of *Turdus* Linnaeus, 1758 (Passeriformes: Turdidae) in southern Rio Grande do Sul, Brazil. **Parasitology Research**, v. 112, n. 2, p. 621-628, 2013.
- ARZUA, M.; BARROS-BATTESTI, D. M. Parasitism of *Ixodes (Multidentatus) auritulus* Neumann (Acari : Ixodidae) on birds from the city of Curitiba, State of Paraná, southern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 94, n. 5, p. 597-603, 1999.
- ARZUA, M.; DA SILVA, M. A. N.; FAMADAS, K. M.; BEATI, L.; BARROS-BATTESTI, D. M. *Amblyomma aureolatum* and *Ixodes auritulus* (Acari : Ixodidae) on birds in southern Brazil, with notes on their ecology. **Experimental and Applied Acarology**, v. 31, n. 3-4, p. 283-296, 2003.
- ARZUA, M.; ONOFRIO, V. C.; BARROS-BATTESTI, D. M. Catalogue of the tick collection (Acari, Ixodida) of the Museu de História Natural Capão da Imbuia, Curitiba, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 3, p. 623-632, 2005.
- BARROS-BATTESTI, D. M.; ARZUA, M.; PICHORIM, M.; KEIRANS, J. E. *Ixodes (Multidentatus) paranaensis* n. sp (Acari : Ixodidae) a parasite of *Streptoprocne biscutata* (Sclater 1865) (Apodiformes : Apodidae) birds in Brazil. **Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 98, n. 1, p. 93-102, 2003.
- BARROS-BATTESTI, D. M., ARZUA, M., BECHARA, G. M. **Carrapatos de importância médico-veterinária da região Neotropical**. Instituto Butantan, São Paulo, Vox/ICTTD- 3/Butantan, 2006. 223 p.
- BARROS-BATTESTI, D. M.; LANDULFO, G. A.; LUZ, H. R.; MARCILI, A.; ONOFRIO, V. C.; FAMADAS, K. M. *Ornithodoros faccinii* n. sp. (Acari: Ixodidae: Argasidae) parasitizing the frog *Thoropa miliaris* (Amphibia: Anura: Cycloramphidae), in Brazil. **Parasites and Vectors**, v. 8, p.268, 2015.
- BEATI, L.; PATEL, J.; LUCAS-WILLIAMS, H.; ADAKAL, H.; KANDUMA, E. G.; TEMBO-MWASE, E.; KRECEK, R.; MERTINS, J. W.; ALFRED, J. T.; KELLY, S.; KELLY, P. Phylogeography and demographic history of *Amblyomma variegatum* (Fabricius) (Acari: Ixodidae), the tropical bont tick. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, v. 12, n. 6, p. 514-525, 2012.
- BOTELHO, J. R.; LINARDI, P. M.; ENCARNAÇÃO, C. D. Interrelação entre Acari Ixodidae e hospedeiros edentata da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.84, n.1, p.61-64, 1989.
- BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **Journal of Parasitology**, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- CLIFFORD, C. M.; ANASTOS, G.; ELBL, A. The larval ixodid ticks of the eastern United

States (Acarina-Ixodidae). **Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America**, v. 2, n. 3, p. 213-237, 1961.

DALL'AGNOL, B.; MICHEL, T.; WECK, B.; SOUZA, U. A.; WEBSTER, A.; LEAL, A.F.; KLAFKE, G. M.; MARTINS, J. R.; OTT, R.; VENZAL, J. M.; FERREIRA, C. A. S.; RECK, J. *Borrelia burgdorferi* sensu lato in *Ixodes longiscutatus* ticks from Brazilian Pampa. **Ticks and Tick-borne Diseases**, n. 8, p. 928–932, 2017.

DANTAS-TORRES, F.; FERREIRA, D. R. A.; MELO, L. M.; LIMA, P. C. P.; SIQUEIRA, D. B.; RAMEH-DE-ALBUQUERQUE, L. C.; MELO, A. V.; RAMOS, J. A. C. Ticks on captive and free-living wild animals in northeastern Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v.50, p.181-189, 2010.

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

DIOGO, A. A. R.; GUERIM, L.; PIRES, J. R.; COUTO, A. L. G.; SERRA-FREIRE, N. M. Parasitismo por *Rhipicephalus sanguineus* Latreille, 1806 em *Columba livia* Linnaeus na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Entomologia y Vectores**, v. 10, n.2, p. 277-280, 2003.

FACCINI, J. L. H.; BARROS-BATTESTI, D. M. Aspectos gerais da biologia e identificação de carrapatos. **Carrapatos de importância médico-veterinária da região Neotropical**. Instituto Butantan, São Paulo, Vox/ICTTD- 3/Butantan, 223p. 2006.

GONZALEZ-ACUÑA, D.; VENZAL, J. M.; KEIRANS, J. E.; ROBBINS, R. G.; IPPI, S.; GUGLIELMONE, A. A. New host and locality records for the *Ixodes auritulus* (Acari: Ixodidae) species group, with a review of host relationships and distribution in the Neotropical Zoogeographic Region. **Experimental and Applied Acarology**, v. 37, n. 1-2, p. 147-56, 2005.

GUGLIELMONE, A. A.; ROBBINS, R. G.; APANASKEVICH, D. A.; PETNEY, T. N.; ESTRADA-PEÑA, A.; HORAK, I. G. **The Hard Ticks of the World: (Acari: Ixodida: Ixodidae)**. New York: Springer, 2014. 738 p.

IEF-MG (Instituto Estadual de Florestas – Minas Gerais). APA - Área de Proteção Ambiental de Minas Gerais. 2015. Disponível em <<http://www.ief.mg.gov.br/component/content/article/117>>. Acesso em: 10/05/2016.

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). **Nota técnica n° 004 de outubro de 2017**. Estação chuvosa em Minas Gerais. Disponível em http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=notas_tecnicas. Acesso em: 16/01/18.

JONES, L. D.; DAVIES, C. R.; STEELE, G. M.; NUTTALL, P. A. A novel mode of arbovirus transmission involving a nonviremic host. **Science**, v. 237, n. 4816, p. 775-7, 1987.

KÖPPEN, W. Roteiro para classificação climática. **Mimeo**. 6p. 1970.

KRAWCZAK, F. S.; 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**, v.52, n.1, p. 28-37, 2015.

KRAWCZAK, F.S.; MUÑOZ-LEAL, S.; GUZTAZAKY, A.C.; OLIVEIRA, S.V.; SANTOS, F. C. P.; ANGERAMI, R. N.; MORAES-FILHO, J.; SOUZA-JÚNIOR, J.C.; LABRUNA, M. B. Case report: Rickettsia sp. strain Atlantic Rainforest infection in a patient from a spotted fever-endemic area in Southern Brazil. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 95, n. 3, p. 551-553, 2016.

LABRUNA, M. B.; BARBIERI, F. S.; MARTINS, T. F.; BRITO, L. G.; RIBEIRO, F. D. S. New tick records in Rondonia, Western Brazilian Amazon. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 3, p. 192-194, 2010.

LABRUNA, M. B.; PAULA, C. D.; LIMA, T. F.; SANA, D. A. Ticks (Acari: Ixodidae) on wild animals from the Porto-Primavera hydroelectric power station area, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, n. 8, p. 1133-1136, 2002.

LABRUNA, M. B.; SANFILIPPO, L. F.; DEMETRIO, C.; MENEZES, A. C.; PINTER, A.; GUGLIELMONE, A. A.; SILVEIRA, L. F. Ticks collected on birds in the state of São Paulo, Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v. 43, n. 2, p. 147-160, 2007.

LABRUNA, M. B.; TERASSINI, F. A.; CAMARGO, L. M. A. Notes on population dynamics of *Amblyomma* ticks (Acari: Ixodidae) in Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 95, n. 4, p. 1016-1018, 2009.

LABRUNA, M. B.; JORGE, R. S. P.; SANA, D. A.; JACOMO, A. T. A.; KASHIVAKURA, C. K.; FURTADO, M. M.; FERRO, C.; PEREZ, S. A.; SILVEIRA, L.; SANTOS, T. S.; MARQUES, S. R.; MORATO, R. G.; NAVA, A.; ADANIA, C. H.; TEIXEIRA, R. H. F.; GOMES, A. A. B.; CONFORTI, V. A.; AZEVEDO, F. C. C.; PRADA, C. S.; SILVA, J. C. R.; BATISTA, A. F.; MARVULO, M. F. V.; MORATO, R. L. G.; ALHO, C. J. R.; PINTER, A.; FERREIRA, P. M.; FERREIRA, F.; BARROS-BATTESTI, D. M. Ticks (Acari: Ixodida) on wild carnivores in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v. 36, n. 1-2, p. 149-163, 2005.

LUGARINI, C.; MARTINS, T. F.; OGRZEWALSKA, M.; DE VASCONCELOS, N. C. T.; ELLIS, V. A.; DE OLIVEIRA, J. B.; PINTER, A.; LABRUNA, M. B.; SILVA, J. C. R. Rickettsial agents in avian ixodid ticks in northeast Brazil. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 6, n. 3, p. 364-375, 2015.

LUZ, H. R.; FACCINI, J. L. H.; LANDULFO, G. A.; BERTO, B. P.; FERREIRA, I. Bird ticks in an area of the Cerrado of Minas Gerais State, southeast Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v. 58, n. 1, p. 89-99, 2012.

LUZ, H.R.; FACCINI, J.L.H. Ticks on Brazilian Birds: Overview. In: Ruiz, L. e Iglesias, F. (Ed.). **Birds - Evolution, Behavior and Ecology**. New York: Nova Science Publishers, Inc., 2013. p. 97-125.

LUZ, H. R.; FACCINI, J. L. H.; LANDULFO, G. A.; COSTA NETO, S. F.; FAMADAS, K.

- M. New records for *Amblyomma sculptum* (Ixodidae) on non-passerine birds in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, p. 124-126, 2016b.
- LUZ, H. R., FACCINI, J. L. H., LANDULFO, G. A.; BERTO, B. P. New host records of ticks (Ixodidae) infesting birds in an Atlantic Forest fragment in southeastern Brazil. **Systematic & Applied Acarology**, v. 21, 1107–1115, 2016a.
- LUZ, H. R.; FACCINI, J. L. H.; MCINTOSH, D. Molecular analyses reveal an abundant diversity of ticks and rickettsial agents associated with wild birds in two regions of primary Brazilian Atlantic Rainforest. **Ticks and Tick-borne Disease**, v. 8, n. 4, p.657-665, 2017a.
- LUZ, H. R.; MORGANA, H.; MARTINS, T.F.; PICHORIM, M.; LABRUNA, M.B.; FACCINI, J. L. H. Additional information on ticks (Ixodidae) infesting birds in Atlantic Forest fragments in State of Paraná, South Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v. 22, n. 11, p. 1813-1821, 2017b.
- MANGOLD, A.J.; BARGUES, M.D.; MAS-COMA, S. Mitochondrial 16S rDNA sequences and phylogenetic relationships of species of *Rhipicephalus* and other tick genera among Metastriata (Acari: Ixodidae). *Parasitology Research*, v. 84, p. 478-484, 1998.
- MARINI, M. Â.; REINERT, B. L.; BORNSCHEIN, M. R.; PINTO, J. C. Ecological correlates of ectoparasitism of Atlantic Forest birds, Brazil. **Ararajuba**, v. 4, n. 2, p. 93-102, 1996.
- MARSHALL, A. G. **The ecology of ectoparasitic insects**. London: Academic Press, 1981. 445 p.
- MARTINS, T. F.; ONOFRIO, V. C.; BARROS-BATTESTI, D. M.; LABRUNA, M. B. Nymphs of the genus *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) of Brazil: descriptions, redescrptions, and identification key. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 1, n. 2, p. 75-99, 2010.
- MARTINS, T. F.; FECCHIO, A.; LABRUNA, M. B. Ticks of the genus *Amblyomma* (acari: Ixodidae) on wild birds in the Brazilian Amazon. **Systematic and Applied Acarology**, v. 19, n. 4, p. 385-392, 2014.
- MATURANO, R.; FACCINI, J. L. H.; DAEMON, E.; FAZZA, P. O. C.; BASTOS, R. R. Additional information about tick parasitism in Passeriformes birds in an Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Parasitology Research**, v. 114, n. 11, p. 4181-4193, 2015.
- MERHEJ, V.; RAOULT, D. Rickettsial evolution in the light of comparative genomics. **Biological Reviews**, Cambridge Philosophical Society, v. 86, p. 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** v.8, p. 682–692, 2017.
- NAVA, S.; BEATI, L.; LABRUNA, M. B.; CÁCERES, A. G.; MANGOLD, A. J.; GUGLIELMONE, A. A. Reassessment of the taxonomic status of *Amblyomma cajennense*

(Fabricius, 1787) with the description of three new species, *Amblyomma tonelliae* n. sp., *Amblyomma interandinum* n. sp. and *Amblyomma patinoi* n. sp., and reinstatement of *Amblyomma mixtum* Koch, 1844, and *Amblyomma sculptum* Berlese, 1888 (Ixodida: Ixodidae). **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 5, n. 3, p. 252-276, 2014.

OGRZEWALSKA, M.; PACHECO, R. C.; UEZU, A.; FERREIRA, F.; LABRUNA, M. B. Ticks (Acari : ixodidae) infesting wild birds in an Atlantic forest area in the state of São Paulo, Brazil, with isolation of *Rickettsia* from the tick *Amblyomma longirostre*. **Journal of Medical Entomology**, v. 45, n. 4, p. 770-774, 2008.

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

OGRZEWALSKA, M.; UEZU, A.; LABRUNA, M. B. Ticks (Acari: Ixodidae) infesting wild birds in the eastern Amazon, northern Brazil, with notes on rickettsial infection in ticks. **Parasitology Research**, v. 106, n. 4, p. 809-816, 2010.

OGRZEWALSKA, M.; UEZU, A.; JENKINS, C. N.; LABRUNA, M. B. Effect of forest fragmentation on tick infestations of birds and tick infection rates by *Rickettsia* in the Atlantic Forest of Brazil. **Ecohealth**, v. 8, n. 3, p. 320-331, 2011.

OGRZEWALSKA, M.; SARAIVA, D. G.; MORAES, J.; MARTINS, T. F.; COSTA, F. B.; PINTER, A.; LABRUNA, M. B. Epidemiology of Brazilian Spotted Fever in the Atlantic Forest, state of São Paulo, Brazil. **Parasitology**, v. 139, n. 10, p. 1283-1300, 2012.

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

ONOFRIO, V. C.; LABRUNA, M. B.; PINTER, A.; GIACOMIN, F. G.; BARROS-BATTESTI, D. M. Comentários e chaves para as espécies do gênero *Amblyomma*. In: BARROS-BATTESTI, D. M.; ARZUA, M. e BECHARA, G. H. (Ed.). **Carrapatos de importância médico-veterinária da Região Neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies**. São Paulo: Vox/ICTTD-3/Butantan, 2006. cap. 6, p. 53-114.

PADDOCK, C. D.; SUMNER, J. W.; COMER, J. A.; ZAKI, S.R.; GOLDSMITH, C. S.; GODDARD, J.; McLELLAN, S. L.; TAMMINGA, C.L.; OHL, C.A. *Rickettsia parkeri*: a newly recognized cause of spotted fever rickettsiosis in the United States. **Clinical Infectious Diseases**, v. 38, n. 6, p. 805-811, 2004.

PACHECO, R. C.; ARZUA, M.; NIERI-BASTOS, F. A.; MORAES, J.; MARCILI, A.; RICHTZENHAIN, L. J.; BARROS-BATTESTI, D. M.; LABRUNA, M. B. Rickettsial infection in ticks (Acari: Ixodidae) collected on birds in southern Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v. 49, n. 3, p. 710-716, 2012.

PAROLA, P.; PADDOCK, C.D.; SOCOLOVSCHI, C.; LABRUNA, M.B.; MEDIANNIKOV, O.; KERNIF, T.; ABDAD, M.Y.; STENOS, J.; BITAM, I.; FOURNIER, P.E.; RAOULT, D. Update on tick-borne rickettsioses around the world: a geographic

approach. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 26, n. 4, p. 657-702, 2013.

PASCOAL, J. D.; AMORIM, M. D.; MARTINS, M. M.; MELO, C.; DA SILVA, E. L.; OGRZEWALSKA, M.; LABRUNA, M. B.; SZABO, M. P. J. Ticks on birds in a Savanna (Cerrado) reserve on the outskirts of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, n. 1, p. 46-52, 2013.

PEÑALVER, H.; ARILLO, A.; DELCLÒS, X.; PERIS, D.; GRIMALDI, D. A.; ANDERSON, S. R.; NASCIMBENE, P.C.; PÉREZ-DE LA FUENTE, R. Ticks parasitised feathered dinosaurs as revealed by Cretaceous amber assemblages. **Nature**, 8:1924, 2017.

PIACENTINI, V. T. D. Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; MAURÍCIO, G. N.; PACHECO, J. F.; BRAVO, G. A.; BRITO, G. R. R.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L. S. F. B.; BETINI, G. S.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A. C.; LIMA, L. M.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F. B. R.; BENCKE, G. A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L. F. A.; STRAUBE, F. C.; CESARI, E. Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 23, n. 2, p. 90-298, 2015.

PINTER, A., DIAS, R. A., GENNARI, S. M.; LABRUNA, M. B. Study of the seasonal dynamics, life cycle, and host specificity of *Amblyomma aureolatum* (Acari: Ixodidae) **Journal of Medical Entomology**. n. 41, p. 324–332, 2004.

RAMOS, D. G. D. S.; MELO, A. L. T.; MARTINS, T. F.; ALVES, A. D. S.; PACHECO, T. D. A.; PINTO, L. B.; PINHO, J. B.; LABRUNA, M. B.; DUTRA, V.; AGUIAR, D. M.; PACHECO, R. C. Rickettsial infection in ticks from wild birds from Cerrado and the Pantanal region of Mato Grosso, midwestern Brazil. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 6, n. 6, p. 836-842, 2015.

RANDOLPH, S. E.; GERN, L.; NUTTALL, P. A. Co-feeding ticks: Epidemiological significance for tick-borne pathogen transmission. **Parasitology Today**, v. 12, n. 12, p. 472-9, 1996.

SABATINI, G. S.; PINTER, A.; NIERI-BASTOS, F. A.; MARCILI, A.; LABRUNA, M. B. Survey of ticks (Acari: Ixodidae) and their rickettsia in an Atlantic rain forest reserve in the State of São Paulo, Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v. 47, n. 5, p. 913-916, 2010.

SANCHES, G. S.; MARTINS, T. F.; LOPES, I. T.; COSTA, L. F. D.; NUNES, P. H.; CAMARGO-MATHIAS, M. I.; LABRUNA, M. B. Ticks infesting birds in Atlantic Forest fragments in Rio Claro, State of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, n. 1, p. 6-12, 2013.

SANTOLIN, Í. D. A. C.; FAMADAS, K.M.; MCINTOSH, D. Detection and identification of Rickettsia agents in ticks collected from wild birds in Brazil by polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) analysis. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 35, supl. 2, p. 68-73, 2013.

SANTOLIN, I. D. A. C.; LUZ, H. R.; ALCHORNE, N. M.; PINHEIRO, M. D.; MELINSKI, R. D. ; FACCINI, J. L. H.; FERREIRA, I.; FAMADAS, K. M. Ticks on birds

caught on the campus of the Federal Rural University of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, n. 3, p. 213-218, 2012.

SIGRIST, T. **Avifauna Brasileira**. São Paulo: Avis Brasilis, 2014. 607 p.

SILVA, N.; ERMEEVA, M.E.; ROZENTAL, T.; RIBEIRO, G.S.; PADDOCK, C.D.; RAMOS, E.A.G.; FAVACHO, A.R.M.; REIS, M.G.; DASCH, G.A.; LEMOS, E.R.S.; KO, A.I. Eschar-associated spotted fever rickettsiosis, Bahia, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 17, n. 2, p. 275-278, 2011.

SILVEIRA, J. A. G.; OLIVEIRA, P. A.; CURI, N. H. A.; BARATA, R. S. L.; CHIARELLO, A. G.; RIBEIRO, M. F. B. Ocorrência de *Amblyomma longirostre* (Koch, 1844) em *Chaetomys subspinosus* (Olfers, 1818) oriundos da Mata Atlântica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 3, p. 772-774, 2008.

SONENSHINE, D. E.; ROE, R. M. **Biology of ticks** – 2 nd edition. Oxford University Press, NY, USA. 2014. 540p.

SOSMA; INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica** - Período 2013 – 2014. São Paulo, 2015. 60p.

SPOLIDORIO, M.G.; LABRUNA, M.B.; MANTOVANI, E.; BRANDÃO, P.E.; RICHTZENHAIN, L.J.; YOSHINARI, N.H. Novel spotted fever group Rickettsiosis, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 16, n. 3, p. 521-523, 2010.

STAFFORD, K. C.; BLADEN, V. C.; MAGNARELLI, L. A. Ticks (Acari: Ixodidae) Infesting Wild Birds (Aves) and White-Footed Mice in Lyme, CT. **Journal of Medical Entomology**, v. 32, n. 4, p. 453-466, 1995.

STORNI, A.; ALVES, M. A. S.; VALIM, M. P. Ácaros de penas e carrapatos (Acari) associados a *Turdus albicollis* Vieillot (Aves, Muscicapidae) em uma área de Mata Atlântica da Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, p. 419-423, 2005.

SZABÓ, M. P. J.; PINTER, A.; LABRUNA, M. B. Ecology, biology and distribution of spotted-fever tick vectors in Brazil. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 3, n. 27, p. 1-9, 2013.

SZABÓ, M. P. J.; PASCOLI, G. V. T.; MARÇAL JÚNIOR, O.; FRANCHIN, A. G.; TORGAN, K. Brown dog tick *Rhipicephalus sanguineus* parasitizing the bird *Coereba flaveola* in the Brazilian Cerrado. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 543-545, 2008.

TOLESANO-PASCOLI, G.; GARCIA, F. I.; GOMES, C. R. G.; DINIZ, K. A.; ONOFRIO, V. C.; VENZAL, J. M.; SZABÓ, M. P. J. Ticks (Acari: Ixodidae) on swifts (Apodiformes: Apodidae) in Minas Gerais, southeastern Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v. 64, n. 2, p. 259-263, 2014.

TOLESANO-PASCOLI, G. V.; TORGA, K.; FRANCHIN, A. G.; OGRZEWALSKA, M.; GERARDI, M.; OLEGARIO, M. M. M.; LABRUNA, M. B.; SZABO, M. P. J.; MARÇAL, O. Ticks on birds in a forest fragment of Brazilian Cerrado (Savanna) in the municipality of

Uberlândia, State of Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 4, p. 244-248, 2010.

TORGA, K.; TOLESANO-PASCOLI, G.; VASQUEZ, J. B.; DA SILVA, E. L.; LABRUNA, M. B.; MARTINS, T. F.; OGRZEWALSKA, M.; SZABÓ, M. P. J. Ticks on birds from Cerrado forest patches along the Uberabinha river in the Triangulo Mineiro region of Minas Gerais, Brazil. **Ciência Rural**, v. 43, n. 10, p. 1852-1857, 2013.

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

ZERINGÓTA, V.; MATURANO, R.; LUZ, H. R.; SENRA, T. O. S.; DAEMON, E.; FACCINI, J. L. H.; MCINTOSH, D. Molecular detection of *Rickettsia rhipicephali* and other spotted fever group *Rickettsia* species in *Amblyomma* ticks infesting wild birds in the state of Minas Gerais, Brazil. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 8, n. 1, p. 81-89, 2017.

ZERINGÓTA, V.; MATURANO, R.; SANTOLIN, Í. D. A. C.; MCINTOSH, D.; FAMADAS, K. M.; DAEMON, E.; FACCINI, J. L. H. New host records of *Haemaphysalis leporispalustris* (Acari: Ixodidae) on birds in Brazil. **Parasitology Research**, p. 1-4, 2016.