

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
ICMBio



PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA



BOLETIM
NUMERO
25

**Parasitas de Aves Silvestres do Parque
Nacional do Itatiaia**

BRUNO PEREIRA BERTO
HERMES RIBEIRO LUZ



2016

EDITORIAL

O BOLETIM DE PESQUISA Nº 25 DO PNI “Parasitas de Aves Silvestres do Parque Nacional do Itatiaia” dos pesquisadores Bruno Pereira Berto e Hermes Ribeiro Luz da UFRRJ, nos traz através de 54 referências bibliográficas e pesquisa constante neste PARNA, um trabalho criterioso, contínuo e esmerado.

Os pesquisadores citam que o Parque apresenta elevado grau de vulnerabilidade, representando uma “ilha de conservação” da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro e que as Aves têm grande importância para esta UC, tanto sob o ponto de vista ecológico, quanto pelo seu potencial turístico.

Bruno e Hermes, neste contexto, apontam a importância do conhecimento de parasitismo nas “Aves do PNI”, já que não há registros de estudos acadêmicos sobre identificação, prevalência, distribuição, epidemiologia e etc...

Os parasitas em Aves do PNI se destacam os Coccídios e os Carrapatos que são de extrema importância, tanto em termos de biodiversidade parasitária, quanto em patogenicidade para a Ave hospedeira.

Os pesquisadores Berto e Luz, até o presente momento, capturaram 360 Aves, sendo que 98 Aves estavam infectadas por 46 espécies diferentes de Coccídios, dos quais 31 espécies são consideradas novas para a Ciência. Quarenta (40) Aves estavam infestadas por Carrapatos, dos quais 10 foram positivas para *Rickettsia*.

Bruno e Luz recomendam uma especial atenção para as populações de Aves (*Sporophila frontalis* e *Onychorhynchus swainsoni*) caracterizadas como Vulneráveis pela IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais), das quais foram observadas infectadas por Coccídios e Carrapatos respectivamente.

Os Coccídios, que são protozoários parasitos intracelulares majoritariamente intestinais, os quais podem ser identificados em amostras fecais; e Carrapatos, que são ectoparasitas, obrigatoriamente hematófagos podem ser encontrados parasitando Aves nos estágios de adultos, ninfas e larvas, sendo os últimos estágios mais comuns.

Os principais Coccídios parasitas em Aves Silvestres são do gênero *Isospora*. A Coccidiose é considerada uma importante causa de enterite e óbito em Aves de todas as espécies.

E entre os Carrapatos, temos cinco espécies mais importantes em termos de parasitismo em Aves Silvestres:

Amblyomma longirostre, *Amblyomma aureolatum*, *Amblyomma nodusum*, *Amblyomma calcaratum* e *Amblyomma parkeri* e dentre os agentes patogênicos transmitidos por carrapatos, destacam-se as bactérias intracelulares gram-negativos do gênero *Rickettsia*, que pode pertencer ao Grupo da Febre Maculosa.

Os pesquisadores descrevem a metodologia de coleta utilizada com imagens das redes de neblina e suas malhas, assim como o anilhamento das Aves.

Nos resultados preliminares, dentre as novas espécies de Coccídios observados no PNI, se destaca *Isospora parnaitatiaiensis*, que é uma homenagem ao PNI. Este novo Coccídio foi observado parasitando o papa-taoca-do-sul *Pyriglena leucoptera* (Fig.5) e uma especial atenção para a população de pixoxós *Sporophila frontalis* (Fig.9) que na trilha Ruy Braga foram capturados cinco exemplares, os quais aparentemente saudáveis, porém, nas análises laboratoriais deram positivos para Coccídios do gênero *Isospora*.

Em relação aos carrapatos foram identificadas 4 espécies parasitando Aves no PNI: *Amblyomma longiorostre*, *Amblyomma nosodum*, *Amblyomma calcaratum* e *Amblyomma sculptum*. *Rickettsia* foram detectados em *A. longiorostre* (*Rickettsia bellii*) e *A. nosodum* (*Rickettsia bellii*). Apesar de não detecção de *Rickettsia* em *A. sculptum*, essa espécie merece maior atenção por ser o principal vetor da *Rickettsia rickettsii*, agente do grupo Febre Maculosa Brasileira para o Homem.

Os pesquisadores concluem afirmando que a presença de parasitas em Aves Silvestres é comum e, portanto, não deve impactar a saúde e biodiversidade das Aves do PNI e que em ambientes antropizados as Aves tendem a estar estressadas e imunodeficientes, e, nestas condições a Coccidose e a infestação por carrapatos podem levar a mortalidade das Aves, o que devido a Conservação Ambiental do Parque Nacional do Itatiaia não ocorre.

Enfim, um resumo dos curriculum dos autores revela suas vidas acadêmicas:

Bruno Pereira Berto possui Pós-doutorado em Protozoologia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Doutor em Parasitologia pela UFRRJ. Mestre em Microbiologia pela UFRRJ e Bacharel e Licenciado em Biologia pela Universidade Estácio de Sá (UNESA). É Professor da UFRRJ- Departamento de Biologia Animal, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Publicou diversos trabalhos sobre o assunto em pauta.

Hermes Ribeiro Luz é Pós-Doutorado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e Bolsista da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro. Graduado em Ciências Biológicas, UFRRJ. Mestre em Ciências Veterinárias, UFRRJ. Doutorado

em Ciências Veterinárias, UFRRJ. Publicou diversos trabalhos sobre o assunto em pauta. O mesmo tem a supervisão do Dr. João Luiz Horacio Faccini, coordenador do projeto “Carrapatos-Aves-Patógenos no estado do Rio de Janeiro”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

EM, 30/SETEMBRO/2016.

LÉO NASCIMENTO.

COORDENADOR DE PESQUISA E EDITOR DO BOLETIM DE PESQUISA DO PNI.

PARASITAS DE AVES SILVESTRES DO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA

Bruno Pereira Berto

Departamento de Biologia Animal, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Hermes Ribeiro Luz

Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

RESUMO

O Parque Nacional do Itatiaia é uma Unidade de Conservação de proteção integral classificado pelo Ministério do Meio Ambiente como área de prioridade extremamente alta para a conservação da biodiversidade. O parque apresenta elevado grau de vulnerabilidade, representando uma “ilha de conservação” da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro. As aves têm grande importância para o parque, tanto sob o ponto de vista ecológico, quanto pelo seu potencial turístico. Neste contexto, surge a importância do conhecimento sobre o estado de parasitismo nesta aves, que atualmente tem ganhado importância em diversos estudos ecológicos que indicam que os parasitos influenciam e sofrem influência em suas aves hospedeiras de acordo com seus respectivos ambientes. No PNI não há registros de estudos acadêmicos sobre parasitas em aves, ou seja, não há estudos preliminares de identificação, nem estudos consequentes como de prevalência, distribuição, epidemiologia, etc. Dentre os parasitas em Aves, podem-se destacar os coccídios e os carrapatos que são de extrema importância, tanto em termos de biodiversidade parasitária, quanto em patogenicidade para a ave hospedeira. Além disso, vale ressaltar que carrapatos parasitando aves podem estar infectados por riquetsias, incluindo o agente etiológico da febre maculosa em humanos *Rickettsia rickettsii*. Neste sentido, os projetos em andamento dos pesquisadores Dr. Bruno Pereira Berto e Dr. Hermes Ribeiro Luz, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, visam primariamente identificar e quantificar as espécies de coccídios e carrapatos de aves silvestres no Parque Nacional do Itatiaia, os quais fomentarão estudos complementares sobre a dinâmica do parasitismo entre famílias, hábitos, estratificações, condições ambientais, etc., além de verificar a frequência de riquetsias infectando carrapatos. Até o presente momento, 360 aves foram capturadas e examinadas para a presença de coccídios e carrapatos. Destas, 98 estavam infectadas por 46 espécies diferentes de coccídios, dos quais 31

espécies são consideradas como novas para a Ciência. Quarenta aves estavam infestadas por carrapatos, dos quais 10 foram positivos para riquetsias. A presença de parasitas em aves silvestres é comum e, portanto, não deve impactar a saúde e biodiversidade das aves do parque; entretanto, em ambientes antropizados as aves tendem a estar estressadas e imunodeficientes, e, nestas condições, a coccidiose e a infestação por carrapatos pode ser severa levando a mortalidade das aves. Neste contexto observa-se a boa conservação do Parque Nacional do Itatiaia, pois não tem sido observados espécimes de aves severamente doentes devido as infecções de coccídios e/ou infestações de carrapatos, o que poderia caracterizar o estresse das aves em um ambiente impactado. Finalmente, especial atenção pode ser dada as populações de *Sporophila frontalis* e *Onychorhynchus swainsoni* categorizadas como Vulneráveis pela IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais), das quais foram observadas infectadas por coccídios e carrapatos respectivamente.

APRESENTAÇÃO

Biodiversidade refere-se à variedade de vida no planeta, ou à propriedade dos ecossistemas serem distintos. Engloba as plantas, os animais, os microrganismos e os processos ecológicos em uma unidade funcional. Neste contexto, o Brasil ocupa posição de destaque dentre os países com maior biodiversidade por abrigar alguns dos biomas com a maior riqueza de espécies da fauna mundial e, também, com a mais alta taxa de endemismo. A Mata Atlântica e o Cerrado estão entre os principais biomas brasileiros, sendo relacionados na lista dos 25 *hotspots* da Terra (MMA, 2016). Em particular, a Mata Atlântica está entre as cinco primeiras colocada na lista dos *hotspots* mundiais, pois, sua área remanescente é inferior a 8% da sua extensão original (SIMON et al., 2008).

A perda e fragmentação de habitats e a biopirataria são as principais ameaças a biodiversidade da Mata Atlântica, as quais, além dos impactos diretos a fauna, flora e microbiota, indiretamente favorecem a transmissão e susceptibilidade dos animais silvestres aos parasitas. Dentre as áreas prioritárias para conservação na Mata Atlântica destacam-se as Unidades de Conservação (UC), como o Parque Nacional do Itatiaia (PNI) que é uma área de proteção integral que faz parte da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica segundo a Organização das Nações

Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), além de estar classificado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) como área de prioridade extremamente alta para a conservação da biodiversidade. O PNI está situado na Serra da Mantiqueira, na divisa dos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo, abrangendo no Rio de Janeiro os municípios de Itatiaia e Resende. Apresenta um relevo caracterizado por montanhas e elevações rochosas, com altitude variando de 540 a 2.791 m, no seu ponto culminante, o Pico das Agulhas Negras (ICMBIO, 2015).

O PNI apresenta elevado grau de vulnerabilidade, representando uma “ilha de conservação” da biodiversidade, a qual abrange aproximadamente 5.000 espécies de insetos, 384 de aves e 50 de mamíferos, além de inúmeros répteis e anfíbios, muitos endêmicos ou ameaçados. As aves têm grande importância para o PNI, tanto sob o ponto de vista ecológico, quanto pelo seu potencial turístico. O PNI é considerado um dos melhores locais do mundo para a prática do “birdwatching” ou observação de aves. Atualmente pelo menos 384 espécies são relatadas para o PNI, sendo 51 consideradas endêmicas e 42 vivendo em altitudes elevadas (HONKALA & NIIRANEN, 2010).

Estes números e condições no PNI o tornam um excelente ambiente e modelo para pesquisas científicas que visam o conhecimento e conservação da biodiversidade e de suas dinâmicas biológicas. De fato, o PNI é uma das localidades onde mais ocorrem pesquisas científicas, quando comparado com as demais UC no Brasil. No entanto, temas pontuais ou, até mesmo, algumas pesquisas abrangentes são escassas ou inexistentes no PNI. É o caso dos estudos de parasitologia em aves, que até o presente momento não foram abordados no PNI (ICMBIO, 2015).

Os parasitos podem afetar a morfologia, comportamento e saúde das aves, mesmo em infecções sub-letais, exercendo importante pressão ecológica e evolucionária; portanto, a identificação e quantificação dos parasitos são essenciais para o entendimento das implicações ecológicas e evolucionárias dos parasitos nos hospedeiros e conseqüentemente, no ecossistema (MASELLO et al., 2006). As aves são hospedeiras de uma grande diversidade de parasitos, os quais tem um elaborado modo adaptativo de vida e podem causar doenças severas que causam impacto na reprodução e sobrevivência e podem afetar vários aspectos de vida do hospedeiro (NORRIS; EVANS, 2000; MARTÍNEZ-PADILLA; MILLÁN, 2007; DOLNIK et al., 2010). Em contrapartida, as aves têm comportamentos antiparasitários, fisiológicos ou defesas imunológicas.

Alguns fatores que influenciam na intensidade de infecção na natureza incluem a genética, defesa imunológica, estação do ano, migração, idade, tamanho, sexo, estado hormonal, etc. (MASELLO et al., 2006).

Dentre os diversos grupos de parasitas em Aves, podem-se destacar: (1) Coccídios, que são protozoários parasitas intra-celulares majoritariamente intestinais, os quais podem ser identificados em amostras fecais; e (2) Carrapatos, que são ectoparasitas, obrigatoriamente hematófagos, e de distribuição mundial. Esses podem ser encontrados parasitando aves nos estágios de adultos, ninfas e larva, sendo os últimos estágios mais comuns.

Neste contexto, projetos de pesquisa financiados pela Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) têm sido desenvolvidos objetivando a identificação e quantificação de coccídios e carrapatos em aves silvestres do PNI.

Coccídios em Aves Silvestres

Os principais coccídios parasitas de aves silvestres são espécies do gênero *Isoospora*, o qual pode ser considerado o gênero de coccídios mais relevante descrito de aves silvestres. As espécies de *Isoospora* são predominantemente intestinais apesar de algumas espécies promoverem fases extra-intestinais. Outros gêneros menos frequentes observados de aves silvestres são: *Eimeria*, *Caryospora*, *Sarcocystis* e *Frenkelia* de rapinantes; e ainda *Toxoplasma*, sendo as aves hospedeiros intermediários (FAYER, 1980; DUSZYNSKI; WILBER, 1997).

A identificação dos coccídios é feita, basicamente, através da identificação das formas exógenas isoladas de amostras fecais de seus respectivos hospedeiros, as quais são denominadas de oocistos. Cada oocisto é constituído por um número determinado de unidades infectantes denominados esporozoítos, os quais podem estar inseridos em outra estrutura importante para o estudo morfológico, denominado esporocisto (DUSZYNSKI; WILBER, 1997; TENTER et al., 2002; BERTO et al., 2014a).

Em tempos modernos, relatos e descrições de espécies de coccídios são relativamente frequentes. Duszynski et al. (2004) validaram e agruparam centenas de espécies em diversas famílias e ordens da classe Aves, entretanto inúmeras destas espécies precisam ser re-descritas ou melhor caracterizadas para propiciar a identificação eficiente e confiável em outros hospedeiros

(DUSZYNSKI et al., 2004; BERTO et al. 2011). Outra dificuldade associada ao diagnóstico da coccidiose é a especificidade ao hospedeiro. Segundo Duszynski et al. (2004), Berto et al. (2011) e as publicações validadas por estes mesmos autores, os coccídios são específicos em nível de família da ave hospedeira. Neste pensamento, uma única espécie de coccídio é capaz de parasitar diversas aves de mesma família tornando ainda mais complexo o diagnóstico da coccidiose, uma vez que não há uma sistemática finalizada e que possua um consenso comum entre os ornitologistas. Frequentemente são sugeridas novas classificações na classe Aves, principalmente na ordem Passeriformes, devido as suas famílias serem reagrupadas (CÍCERO; JOHNSON, 2001; BURNS et al., 2003; CBRO, 2014).

Outro ponto que deve ser considerado na identificação dos coccídios é a distribuição geográfica original das aves silvestres, porém também há possibilidade de transmissão/dispersão de coccídios além da distribuição geográfica de seus hospedeiros. Em outras palavras, apesar dos coccídios descritos de aves que habitam regiões geograficamente isoladas e bem delimitadas permanecerem igualmente isolados, a maioria das aves apresenta uma grande distribuição geográfica, podendo ser simpátricas com outras aves de mesma família e, assim, promovendo à transmissão entre aves simpátricas e o surgimento de novos hospedeiros. Além disso, o tráfico ilegal de aves silvestres, o comércio legal, criações de aves exóticas próximas ao ambiente silvestre, reintrodução de aves por Centros de Triagem, etc. podem promover a transmissão/dispersão de coccídios entre aves não-simpátricas (DUSZYNSKI et al., 2004; CARVALHO-FILHO et al., 2005; BERTO et al. 2011; BERTO; LOPES, 2013; LOPES et al., 2013; BERTO et al., 2014b).

Ainda neste pensamento, a transmissão dos coccídios é principalmente feco-oral e, portanto, inúmeros fatores devem ser considerados (FAYER, 1980). Gomez et al. (1982), Gardner e Duszynski (1990), Berto et al. (2008) e Giraudeau et al. (2014) afirmam que diferentes habitats, efeitos sazonais e condições e impactos ambientais influenciam na severidade da coccidiose e nas características dos oocistos. Esta condição dificulta ainda mais a identificação, pois a morfologia, e principalmente a morfometria, pode ser distinta em oocistos de mesma espécie recuperados de aves de mesma espécie, porém que habitam em ambientes distintos.

A coccidiose é considerada uma importante causa de enterite e óbito em aves de todas as espécies (FREITAS et al., 2003). Além de interferir diretamente na saúde, o parasitismo por coccídios em aves pode interferir na fisiologia e no comportamento (AGUILAR, 2005;

MARTINÉZ-PADILLA; MÍLLAN, 2007; MASELLO et al., 2006). Dependendo da espécie de coccídio os sintomas podem variar de infecção inaparente à doença aguda e em alguns casos finalizando em óbito. Os efeitos adversos induzidos pelos coccídios ou os custos associados com a resposta contra o parasitismo podem resultar em importantes custos fisiológicos e fenotípicos potencialmente afetando a sobrevivência de filhotes nos ninhos. A imunidade contra coccídios desenvolve-se dependendo do número de oocistos ingeridos; no entanto, a resposta imunológica não previne a reinfecção. Em aves adultas, um equilíbrio é alcançado entre a reinfecção constante e o nível de imunidade (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2009).

Em conclusão, a coccidiose em aves silvestres em um habitat sem alterações ambientais é raramente um problema significativo; por outro lado, epizootias devem ocorrer quando impactos de origem natural ou antrópica contribuem para alterar o comportamento e/ou, principalmente, estressar as aves (ATKINSON et al., 2008; GIRAUDEAU et al., 2014).

Carrapatos em Aves Silvestres

Aves silvestres desempenham papel importante na manutenção do ciclo biológico de carrapatos e, conseqüentemente, na dispersão destes parasitos em decorrência de sua alta capacidade de deslocamento (LABRUNA et al., 2007; LUZ; FACCINI, 2013). Entretanto, diferentes espécies de aves realizam diferentes tipos de deslocamento, que podem variar desde deslocamentos locais (dentro e entre fragmentos de mata) até deslocamentos entre regiões com climas diferentes. Assim, não é possível generalizar o papel das aves como dispersoras de carrapatos (LUZ; FACCINI, 2013; LUGARINI et al., 2015).

Estudos realizados no Brasil apontam que carrapatos parasitam aves predominantemente nas fases imaturas, larvas e ninfas (LABRUNA et al., 2007; OGRZEWALSKA et al., 2008; OGRZEWALSKA et al., 2009; LUZ; FACCINI, 2013; LUZ et al., 2012; LUGARINI et al., 2015). No que diz respeito ao bioma Mata Atlântica, local onde há mais estudos a respeito deste tema, cinco espécies de carrapatos figuram como as mais importantes em termos de parasitismo em aves silvestres: *Amblyomma longirostre*, *Amblyomma aureolatum*, *Amblyomma nodosum*, *Amblyomma calcaratum* e *Amblyomma parkeri* (ARZUA et al., 2005; OGRZEWALSKA et al., 2008; OGRZEWALSKA et al., 2011; MATURANO et al., 2015).

Dentre os agentes patogênicos transmitidos por carrapatos, destacam-se as bactérias intracelulares gram-negativas do gênero *Rickettsia*, que podem pertencer ao Grupo da Febre Maculosa, dependendo da espécie. No Brasil, as espécies pertencentes a este grupo são *Rickettsia rickettsii*, *Rickettsia parkeri*, *Rickettsia amblyommii* e *Rickettsia rhipicephalii*, estas duas últimas com patogenicidade desconhecida (FOURNIER; RAOULT, 2007; PAROLA et al., 2014). Infecção por *R. rickettsii* já foi constatada tanto em hospedeiros vertebrados quanto invertebrados (ex. *Amblyomma cajennense* sl., *A. aureolatum*, *Amblyomma sculptum*), enquanto *R. parkeri* até então é conhecida no Brasil apenas em carrapatos, em outros países há relatos de infecção em humanos (PADDOCK et al., 2004; LABRUNA et al., 2014). Quanto às demais espécies, *Rickettsia belli* e *R. amblyommii* já foram encontradas em *A. longirostre* (LABRUNA, 2009; MCINTOSH et al., 2015). Em termos de carrapatos coletado de aves, *R. parkeri*-like já foi detectada em *A. calcaratum* e *A. nodosum* (OGRZEWALSKA et al., 2008; OGRZEWALSKA et al., 2009; LUGARINI et al., 2015).

Embora o conhecimento da associação aves silvestres - carrapatos - patógenos ainda esteja numa fase embrionária no Brasil, os poucos estudos aqui mencionados são suficientes para destacar a importância dessa associação e a necessidade de mais pesquisas para investigar profundamente o real papel desempenhado pelas aves silvestres na propagação de agentes patogênicos, especialmente as aves de comportamento migratório (LUZ; FACCINI, 2013). Em conclusão, o diagnóstico de *Rickettsia rickettsii*, agente etiológico do Complexo Febre Maculosa Brasileira, infectando carrapatos em aves silvestres no PNI e suas relações ecológicas é a principal meta do atual estudo.

METODOLOGIA

Seleção dos pontos de captura de aves silvestres no PNI: As localidades onde são realizadas as capturas de aves silvestres são selecionadas equitativamente no PNI, abrangendo todas as altitudes, tipos de vegetação, condições de conservação, etc.

Captura, coleta e registro das aves silvestres: As capturas de aves silvestres são realizadas a cada bimestre. As localidades de captura são avaliadas e caracterizadas quanto aos parâmetros de uso e cobertura do solo (proximidade com atividades agroflorestais e

agropecuárias, vegetação florestal preservada, corpos d'água, etc.) num raio de 1 km do ponto de captura, com o auxílio de imagens de satélite fornecidas pelo software Google Earth. Os parâmetros meteorológicos médios (temperatura, umidade, pressão, radiação, chuva, etc.) de um período de 30 dias antes da captura são obtidos do INMET (2016), utilizando os dados registrados para o município de Resende-RJ. Nos locais de captura, são utilizadas redes de neblina com diferentes dimensões de malha objetivando a captura de aves de diversos portes (Figura 1). A frequência de verificação das redes de neblina é de 20 minutos, conduzindo-se em sequência com a retirada manual da ave, minimizando estresse (Figura 2A).



Figura 1. Redes de neblina para captura da aves silvestres.



Figura 2. Espécime de *Leptopogon amaurocephalus* (cabeçudo) capturado na rede de neblina (A). Contenção inicial em sacos de pano (B).

As aves são inicialmente mantidas em sacos de pano (Figura 2B) até que proceda-se com a identificação específica da ave (Figura 3A) (SIGRIST, 2014), marcação com anilhas do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE) (Anilhador Sênior: Hermes Ribeiro Luz; Anilhador Júnior: Bruno Pereira Berto) (Figura 3B) e determinação e registro dos dados biológicos e biométricos (massa; temperatura; comprimento total; comprimento, largura e altura do bico; comprimentos da asa, cauda e tarso; estágio de pneumatização do crânio; conteúdo de gordura acumulado; estágio da placa de incubação; e estágio de desgaste das primárias) (NASCIMENTO et al. 1994) (Figura 4 e 5). Após isto, as aves são criteriosamente verificadas quanto a presença de carrapatos, coletados com auxílio de pinças (Figura 4B).



Figura 3. Espécime de *Sporophila maximiliani* (bicudo) sendo identificado (A). Marcação com anilha do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres de um espécime de *Habia rubica* (tiê-do-mato-grosso) (B).

Em um segundo momento, as aves são transferidas para caixas de papelão específicas para o transporte de aves e com diferentes dimensões para acondicionar aves de diversos portes. Estas caixas de papelão são previamente forradas com papel absorvente objetivando-se obter as defecações isoladas para a metodologia de quantificação de coccídios (Figura 6).

Após a obtenção das amostras fecais, as aves são, em seguida, libertadas no próprio ambiente onde foram capturadas. Sempre que possível, as amostras são coletadas ao entardecer, uma vez que López et al. (2007), Dolnik et al. (2010), Morin-Adeline et al. (2011) and Pap et al. (2011) relatam que os coccídios de aves possuem um ritmo circadiano de eliminação de oocistos, tendendo a eliminar maior quantidade de oocistos nas últimas horas do dia.

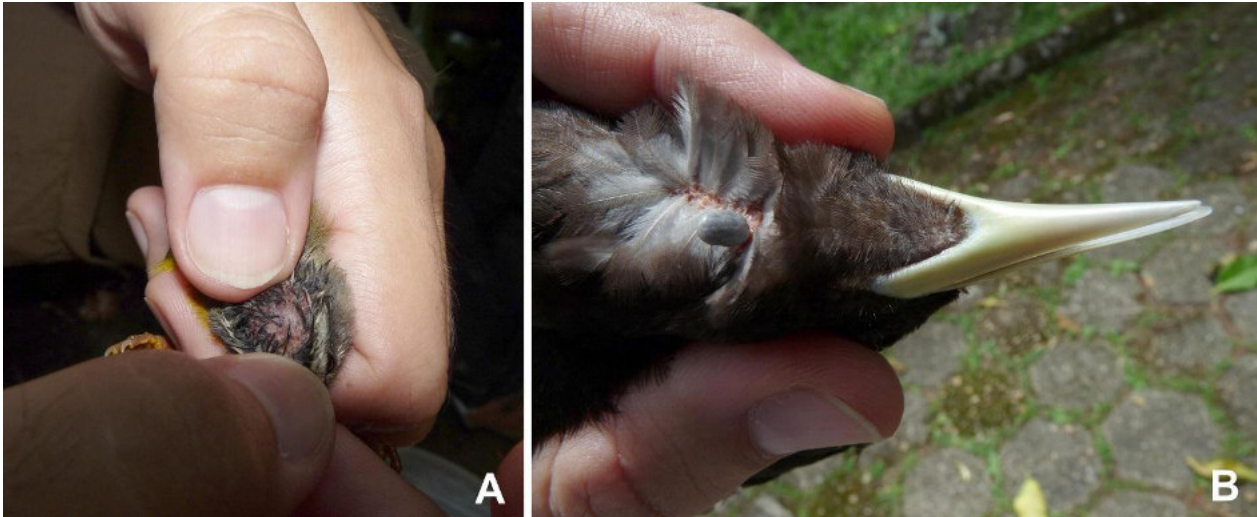


Figura 4. Determinação e registro do estágio de pneumatização do crânio de um espécime de *Basileuterus culicivorus* (pula-pula) (A). Verificação e observação de um carrapato parasitando um espécime de *Cacicus haemorrhous* (guaxe) (B).



Figura 5. Determinação e registro do comprimento total (A) e altura do bico (B) de um espécime de *Pyriglena leucoptera* (papa-taoca-do-sul).



Figura 6. Caixa de papelão forrada com papel absorvente para contenção das aves e obtenção de defecações isoladas.

Processamento, identificação e quantificação dos coccídios nas amostras fecais: As fezes obtidas são transportadas em tubos de centrífuga de 15 ml contendo a relação de 1/6 de fezes para 5/6 de solução aquosa de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) a 2,5%. Para que os oocistos permaneçam viáveis os tubos de centrífuga são periodicamente abertos e homogeneizados assegurando constante presença de oxigênio atmosférico. No laboratório, estes tubos de centrífuga contendo o material fecal e a solução de $K_2Cr_2O_7$ a 2,5%, são mantidos abertos em temperatura ambiente, até verificar que mais de 70% dos oocistos estejam esporulados. Após a esporulação dos oocistos, estes podem ser separados da solução contendo as fezes e o $K_2Cr_2O_7$ pela técnica modificada de flutuação com solução de sacarose (500g sacarose, 350ml água) via centrifugação (5min a 2.000 rpm) descrita por Sheather (1923) e modificada por Duszynski e Wilber (1997). A quantificação de oocistos é conduzida de acordo com Dolnik (2006) e Dolnik et al. (2010), onde a totalidade de oocistos recuperada a partir de uma defecação é contada em lâmina de microscopia. Estes resultados conferem a densidade de coccídios de um hospedeiro (BUSH et al., 1997), sendo expressos como oocistos por defecação (OoPD). Para identificação dos oocistos recuperados utiliza-se como base as diretrizes e estudos morfológicos e morfométricos destacados por Duszynski e Wilber (1997) e Berto et al. (2014a) que auxiliam na identificação e classificação dos oocistos esporulados de coccídios. De acordo com Duszynski e Wilber (1997) e Berto et al. (2011), os oocistos recuperados de um hospedeiro devem ser

comparados, em detalhes, com as espécies de coccídios descritas na mesma família do hospedeiro onde os oocistos foram encontrados. Posteriormente, após o processamento, identificação e quantificação de um maior número amostras, testes paramétricos descritivos, análise de variância (ANOVA) e regressão linear, serão realizados com base em Sampaio (2002) e Berto et al. (2014a), para relacionar as medidas dos oocistos esporulados de mesmas ou diferentes espécies e suas respectivas aves hospedeiras, além da correlação das densidades e medidas dos oocistos com os dados ecológicos, biológicos e biométricos dos hospedeiros. Os resultados de densidade (OoPD) serão submetidos a transformação logarítmica antes da aplicação da ANOVA.

Processamento, identificação e detecção de riquetsias dos carrapatos: Os carrapatos coletados são identificados de acordo com sítio de fixação, espécie de ave, data, local e hora da coleta. As larvas e ninfas ingurgitadas são transportadas para o laboratório para se tentar obter as respectivas mudas para ninfas e adultos, de modo que a identificação morfológica possa ser realizada através de chaves dicotômicas publicadas por Martins et al. (2010) para ninfas e Barros-Battesti et al. (2006) para adultos. As coletas nos hospedeiros são complementadas com coletas dos estágios de vida livre, realizadas nos mesmos locais e através de técnicas descritas no Manual de Vigilância Acarológica da Superintendência de Controle de Endemias/SP. Após a identificação dos carrapatos, os mesmos são examinados quanto a presença de riquetsias, utilizando primeiro o teste de hemolinfa e, em seguida, os métodos moleculares. *Riquetsias*: O DNA é extraído utilizando o kit *Easy-DNA Blood & tissue kit* (QIAGEN). A concentração do DNA é medida por espectrofotometria (Nanodrop, Thermo Scientific) e as concentrações padronizadas em 10ng/µl. Em seguida, as amostras de DNA são estocadas a -20°C, até análises posteriores. Para a avaliação inicial da infecção por *Rickettsia* spp. é utilizado um gênero específico “*nested*” PCR, tendo como alvo o gene de antígeno 17 kDa (PORNWIROON et al, 2003). As amostras positivas são submetidas a dois ensaios de PCR de confirmação, utilizando um fragmento de 834 pb do gene *gltA* como alvo (HORTA et al, 2010) e um fragmento de 530 pb do gene *ompA* como alvo (Labruna et al, 2004).

Os produtos de PCR são purificados com Exo-SAP-IT (*GE Healthcare Life Sciences*) e submetidos ao sequenciamento através do “BigDye Terminator Cycle Sequencing Kit” (*Life Technologies do Brasil*), seguindo o procedimento do fabricante. Após a reação, a remoção de nucleotídeos não incorporados foi feita usando o “BigDye X Terminator® Purification Kit” (*Life technologies*). Todo o sequenciamento é realizado usando sequenciador de DNA automático

(3500 *Applied Biosystems*), localizado no Departamento de Parasitologia Animal, UFRRJ. As sequências obtidas são identificadas usando o programa BlastN, junto ao banco de dados GenBank.

Projetos e Licenças: Os projetos de pesquisa no tema de coccídios em aves silvestres foram financiados pela FAPERJ e intitulados: (1) “Coccídios em aves silvestres como biomarcadores de dispersão e impactos ambientais no Parque Nacional do Itatiaia e em seu entorno” [Período: 2014-2016; Coordenador: Prof. Carlos Wilson Gomes Lopes, Médico Veterinário, PhD, LD (DPA/IV/UFRRJ); Colaboradores: Prof. Bruno Pereira Berto, Biólogo, DSc (DBA/ICBS/UFRRJ), Prof. Ildemar Ferreira, Biólogo, *PhD* (DBA/ICBS/UFRRJ) e Prof. Douglas McIntosh, Microbiologista, PhD (DPA/IV/UFRRJ); SISBIO: 45200-1; CEUA IV/UFRRJ: 036/2014]; (2) “Identificação e intensidade de infecção de coccídios (Protozoa: Apicomplexa) em aves no Parque Nacional do Itatiaia, RJ, Brasil” [Período: 2015-2016; Pesquisador: Prof. Bruno Pereira Berto, Biólogo, DSc (DBA/ICBS/UFRRJ); SISBIO: 49605-1; CEUA ICBS/UFRRJ: 008/2015]. O projeto de pesquisa no tema de carrapatos em aves silvestres foi também financiado pela FAPERJ e intitulado: “Diversidade, relação parasito-hospedeiro e infecção por *Rickettsia rickettsii*, agente do Complexo Febre Maculosa Brasileira, em carrapatos associados com aves silvestres no Estado do Rio de Janeiro ” [Período: 2014-2019; Pós-Doutorando: Dr. Hermes Ribeiro Luz, Biólogo, DSc (DPA/IV/UFRRJ); Supervisor: Prof. João Luiz Horacio Faccini, Médico Veterinário, PhD, LD (DPA/IV/UFRRJ); SISBIO: 2505369].

Discentes: Bruno do Bomfim Lopes, Biólogo [Doutorado em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária (PPGCTIA); Início: 2014]; Irlane Faria de Pinho, Médica Veterinária, Bióloga, MSc [Doutorado em Ciências Veterinárias (PPGCV); Início: 2015]; Lidiane Maria da Silva, Bióloga, MSc [Mestrado (concluído) e Doutorado em Ciências Veterinárias (PPGCV); Início: 2014]; Mariana Borges Rodrigues, Bióloga, MSc [Mestrado (concluído) e Doutorado em Ciências Veterinárias (PPGCV); Início: 2014]. Stanley Nobre Lima, Médico Veterinário [Mestrado em Ciências Veterinárias (PPGCV); Início: 2016].

RESULTADOS PRELIMINARES

Até o presente momento, 360 aves foram capturadas e examinadas para a presença de coccídios e carrapatos. Destas, 98 estavam infectadas por 46 espécies diferentes de coccídios, dos quais 31 espécies são consideradas como novas para a Ciência. Quarenta aves estavam infestadas por 75 carrapatos, dos quais 10 foram positivos para riquetsias.

Dentre as novas espécies de coccídios observadas no PNI, pode-se destacar *Isospora parnaitatiaiensis*, a qual foi assim denominada em homenagem ao PNI. Este novo coccídio foi observado parasitando o papa-taoca-do-sul *Pyriglena leucoptera*, sendo a segunda espécie descrita da família Thamnophilidae. Seus oocistos foram descritos como sendo elipsoidais, 23,8 × 19,4 µm, com parede dupla e lisa, ~ 1.1 µm de espessura. Micrópila e resíduo de oocistos foram ausentes, mas um ou dois grânulos polares foram presentes. Esporocistos foram elipsoidais, 14,6 × 9,3 µm. O corpo de Stieda mamiliforme e corpo de sub-Stieda arredondado a retangular. Resíduo do esporocisto presente, geralmente, como um conjunto de numerosos grânulos. Esporozoítos vermiformes com dois corpos refráteis e um núcleo. Os desenho e fotomicrografias dos oocistos de *I. parnaitatiaiensis* podem ser observados nas Figuras 7 e 8.

Especial atenção pode ser dada a população de pixoxós *Sporophila frontalis* residente no PNI. Esta espécie está categorizada como Vulnerável pela IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais) e, desta forma, possui prioridade em medidas de conservação. Em um ponto de captura/coleta no início da travessia Rui Braga foram capturados cinco espécimes de *S. frontalis* (Figura 9), os quais estavam aparentemente saudáveis; entretanto, após processamento de suas amostras fecais, os cinco espécimes foram positivos para coccídios do gênero *Isospora*. Esta(s) espécie(s) está no momento em processo de identificação.

Dentre os carrapatos foram identificadas 4 espécies parasitando aves no PNI: *Amblyomma longirostre*, *Amblyomma nosodum*, *Amblyomma calcaratum* e *Amblyomma sculptum*. Rickettsias foram detectadas em *A. longirostre* (*Rickettsia bellii*) and *A. nosodum* (*Rickettsia bellii*). Apesar da não detecção de rickettsias em *A. sculptum*, essa espécie merece maior atenção por ser o principal vetor da *Rickettsia rickettsii*, agente do grupo Febre Maculosa Brasileira para o Homem.

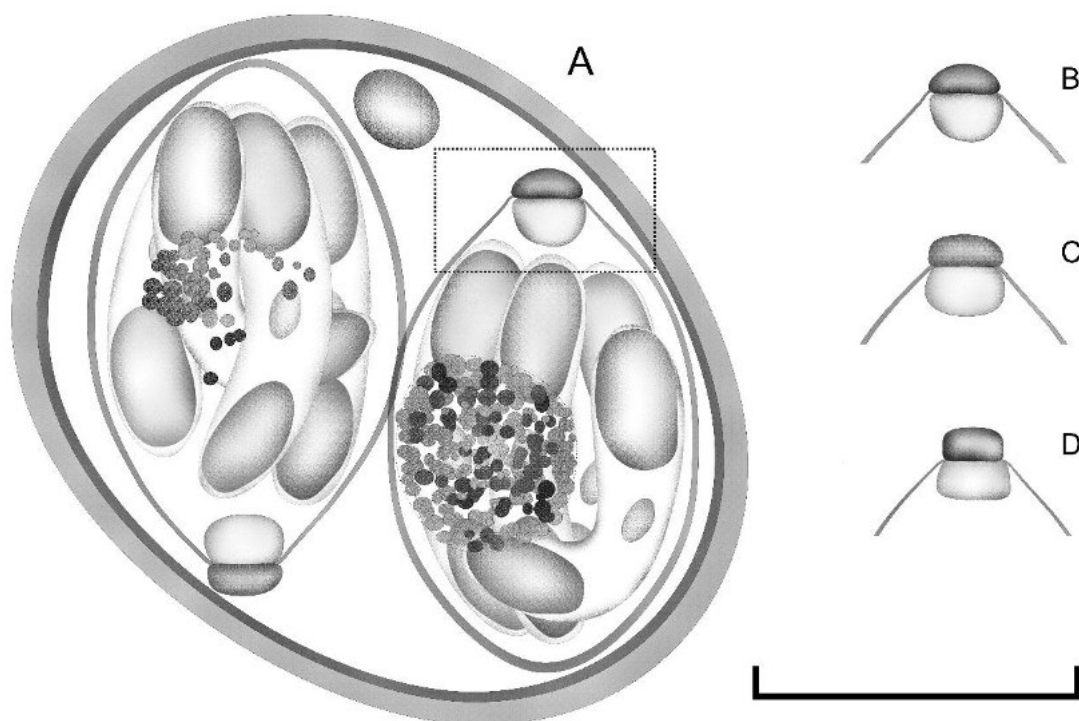


Figura 7. Desenho de *Isospora parnaitatiaiensis*, uma nova espécie de coccídio parasita do papataoca-do-sul *Pyriglena leucoptera*. Oocisto (A) com as suas respectivas variações de corpos de Stieda e substieda (B-D). Escala: 10 μ m.

CONCLUSÃO

A presença de parasitas em aves silvestres é comum e, portanto, não deve impactar a saúde e biodiversidade das aves do PNI. Em ambientes antropizados as aves tendem a estar estressadas e imunodeficientes, e, nestas condições, a coccidiose e a infestação por carrapatos pode ser severa levando a mortalidade das aves. Neste sentido, o PNI pode ser considerado bem conservado, pois não foram observados, até o presente momento, espécimes de aves com sinais clínicos aparentes de coccidiose, alta densidades de oocistos em amostras fecais ou alta infestação por carrapatos, o que poderia caracterizar o estresse das aves em um ambiente impactado.

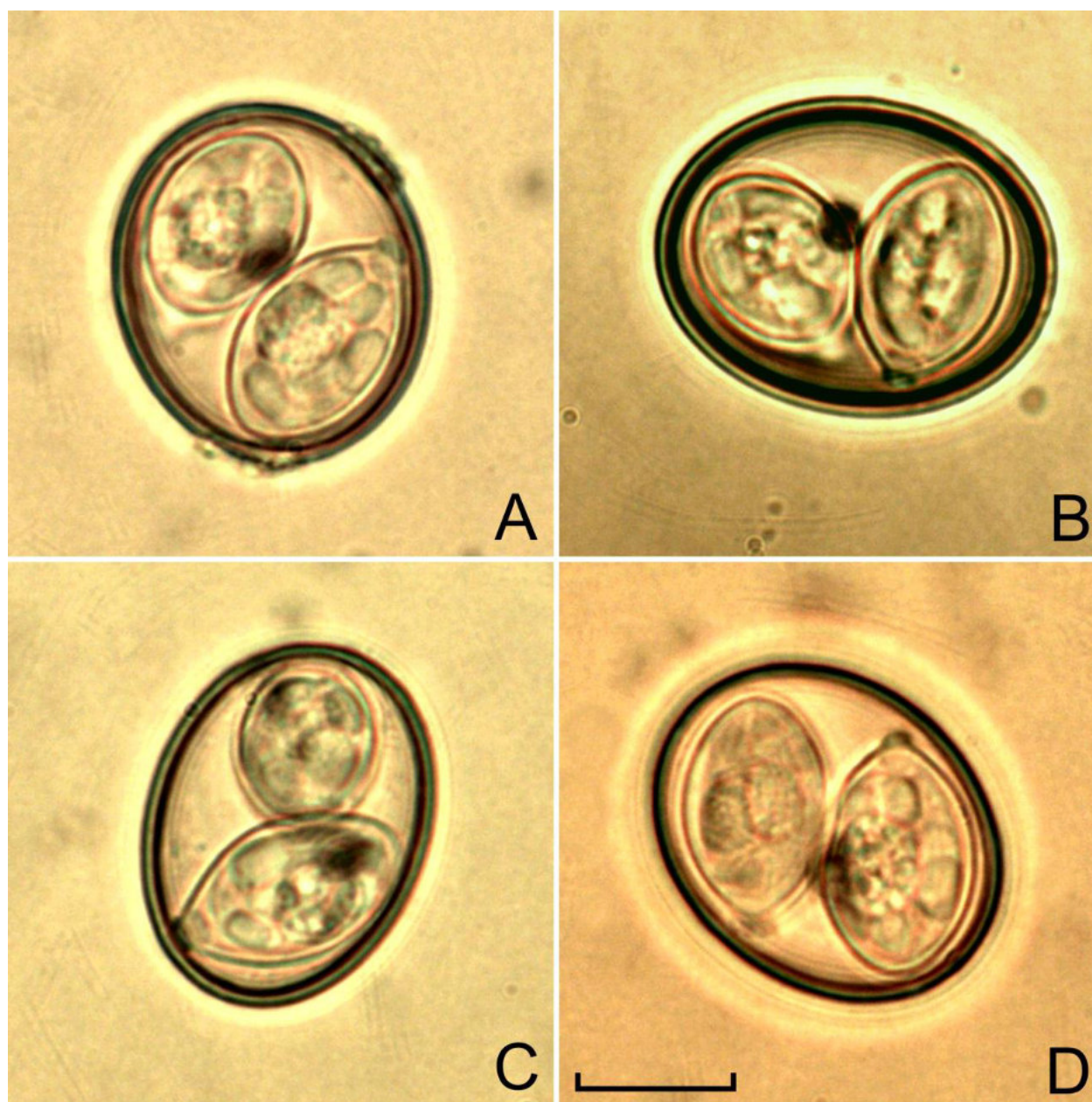


Figura 8. Fotomicrografias (A-D) de oocistos de *Isospora parnaitatiensis*, uma nova espécie de coccídio parasita do papa-taoca-do-sul *Pyriglena leucoptera*. Escala: 10 pm.

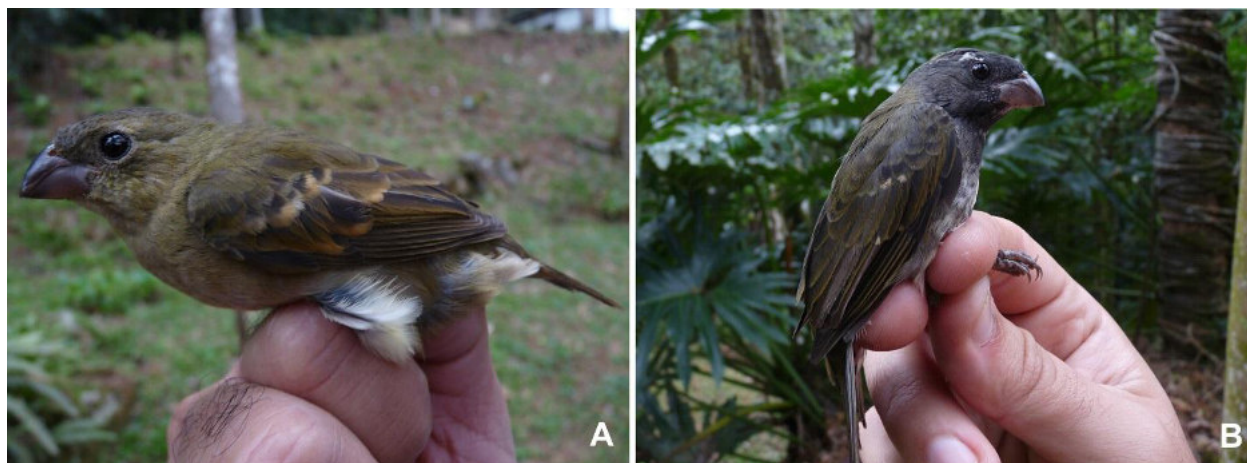


Figura 9. Espécimes de pixoxó *Sporophila frontalis* capturadas em um ponto de captura/coleta no início da travessia Rui Braga. Fêmea (A) e macho (B).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, T. M. Influência do parasitismo sobre a seleção sexual e avaliação de parâmetros de hábitat sobre o sucesso reprodutivo de *Volatinia jacarina* (Aves: Passeriformes, Emberizidae). 2005. 130p. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília, 2005.
- ARZUA, M.; ONOFRIO, V. C.; BARROS-BATTESTI, D. M. Catalogue of the tick collection (Acari, Ixodida) of the Museu de Historia Natural Capao da Imbuia, Curitiba, Parana, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 22, n. 3, p. 623-632, 2005.
- ATKINSON, C. T.; THOMAS, N. J.; HUNTER, D.B. Parasite Diseases of Wild Birds. U.S.A., Wiley-Blackwell, 2008. 595 p.
- BARROS-BATTESTI, D.M.; ARZUA, M.; BECHARA, G.H. 2006. Carrapatos de importância Médico-Veterinário da região neotropical. 223pp. São Paulo: Vox/ICTTD-3/Butantan.
- BERTO, B. P.; FLAUSINO, W.; ALMEIDA, C. R. R.; LOPES, C. W. G. Polymorphism of *Tyzzeria parvula* (Kotlán, 1933) Klimes, 1963 (Apicomplexa: Eimeriidae) oocysts from the greylag geese *Anser anser* L., 1758 conditioned in two distinct sites. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 30, n. 4, p. 215-219, 2008.
- BERTO, B. P.; FLAUSINO, W.; McINTOSH, D.; TEIXEIRA-FILHO, W. L.; LOPES, C. W. G. Coccidia of New World passerine birds (Aves: Passeriformes): a review of *Eimeria*

- Schneider, 1875 and *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae). *Systematic Parasitology*, v. 80, p. 159-204, 2011.
- BERTO, B. P.; LOPES, C. W. G. Distribution and Dispersion of Coccidia in Wild Passerines of the Americas. In: RUIZ, L.; IGLESIAS, F. *Birds: Evolution and Behavior, Breeding Strategies, Migration and Spread of Disease*. New York: Nova Science Publishers, 2013. p. 47-66.
- BERTO, B. P.; MCINTOSH, D.; LOPES, C. W. G.. Studies on coccidian oocysts (Apicomplexa: Eucoccidiorida). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 23, n. 1, p. 1-15, 2014a.
- BERTO, B. P.; LOPES, B. D.; MELINSKI, R. D.; DE SOUZA, A. H. N.; RIBAS, C. C.; DE ABREU, F. H. T.; FERREIRA, I.; LOPES, C. W. G. Coccidial dispersion across trans- and cis-Andean antbirds (Passeriformes: Thamnophilidae): *Isospora sagittulae* (Apicomplexa: Eimeriidae) from nonsympatric hosts. *Canadian Journal of Zoology*, v. 92, n. 5, p. 383-388, 2014b.
- 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.
- BURNS, K. J.; HACKETT, S. J.; KLEIN, N. K. Phylogenetic relationships of Neotropical honeycreepers and the evolution of feeding morphology. *Journal of Avian Biology*, v. 34, p. 360-370, 2003.
- CARVALHO-FILHO, P. R.; MEIRELES, G. S.; RIBEIRO, C. T.; LOPES, C. W. G. Three new species of *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the double-collared seed eater, *Sporophila caerulea* (Passeriformes: Emberizidae), from Eastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 100, p. 151-154, 2005.
- CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). Lista de Aves do Brasil. 2014. Disponível em: <www.cbro.org.br>. Acesso em: 07 jun. 2016.
- CÍCERO, C.; JOHNSON, N. K. Higher-level phylogeny of New World vireos (Aves: Vireonidae) based on sequences of multiple mitochondrial DNA genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 20, p. 27-40, 2001
- DOLNIK, O. The relative stability of chronic *Isospora sylvianthina* (Protozoa: Apicomplexa) infection in blackcaps (*Sylvia atricapilla*): evaluation of a simplified method of estimating

- isosporan infection intensity in passerine birds. *Parasitology Research*, v. 100, n. 1, p. 155-160, 2006.
- DOLNIK, O. V.; DOLNIK, V. R.; BAIRLEN, F. The effect of host foraging ecology on the prevalence and intensity of coccidian infection in wild passerine birds. *Ardea*, v. 98, n. 1, p. 97-103, 2010.
- DUSZYNSKI, D. W.; COUCH, L; UPTON, S. The Coccidia of the World, 2004. Disponível em <<http://www.k-state.edu/parasitology/worldcoccidia>>. Acesso em: 4 out. 2015.
- DUSZYNSKI, D. W.; WILBER, P .G. A guideline for the preparation of species descriptions in the Eimeridae. *Journal of Parasitology*, v. 83, n. 2, p. 333-336, 1997.
- FAYER, R. Epidemiology of protozoan infection: the Coccidia. *Veterinary Parasitology*, v. 6, p. 75 -103, 1980.
- FOURNIER, P.-E.; RAOULT, D. Bacteriology, Taxonomy, and Phylogeny of *Rickettsia*. In: PAROLA, P. (Ed.). *Rickettsial Diseases*. London: Informa Healthcare, 2007. p. 1-14.
- FREITAS, M. F. L.; OLIVEIRA, J. B.; CAVALCANTI, M. B.; FREITAS, D. A. Occurrence of coccidiosis in canaries (*Serinus canarius*) being kept in private captivity in the state of Pernambuco, Brazil. *Parasitologia Latinoamericana*, v. 58, n.1-2, p. 86-88, 2003.
- GARDNER, S. L.; DUSZYNSKI, D. W. Polymorphism of Eimerian Oocysts Can Be a Problem in Naturally Infected Hosts: An Example from Subterranean Rodents in Bolivia. *Journal of Parasitology*, v. 76, p. 805-811, 1990.
- GIRAUDEAU, M.; MOUSEL, M.; EARL, S.; MCGRAW, K. Parasites in the city: degree of urbanization predicts poxvirus and coccidian infections in house finches (*Haemorrhous mexicanus*). PloS one, v. 9, n. 2, e86747, 2014.
- GOMEZ, F. M.; NAVARRETE, I.; RODRIGUEZ, R. L. Influencia de los factores ambientales sobre diferentes poblaciones de *Isospora lacazei* Labbe, 1983 (Protozoa: Apicomplexa). *Revista Ibérica de Parasitología*. v. 42, n. 2, p. 185-196, 1982.
- HONKALA, J.; NIIRANEN, S. A birdwatching guide to South-East Brazil. Portal do Bosque Association, 2010. 416p.
- HORTA, M. C.; SCOTT, F. B.; CORREIA, T. R.; FERNANDES, J. I.; RICHTZENHAIN, L. J.; LABRUNA, M. B. *Rickettsia felis* infection in cat fleas *Ctenocephalides felis felis*. Brazilian Journal of Microbiology, v. 41, n.3, p. 813 - 818, 2010.

- ICMBIO. Parque Nacional do Itatiaia. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/parnaitatiaia>>. Acesso em: 7 jun. 2015.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 20 jun. 2016.
- KRAUTWALD-JUNGHANNS, M. E.; ZEBISCH, R.; SCHMIDT, V. Relevance and treatment of coccidiosis in domestic pigeons (*Columbia livia* forma domestica) with particular emphasis on Toltrazuril. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, v. 23, n. 1, p. 1-5, 2009.
- LABRUNA, M. B.; SANFLILIPPO, 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.; SANTOS, F. C. P.; OGRZEWALSKA, M.; NASCIMENTO, E. M. M.; COLOMBO, S.; MARCILI, A.; ANGERAMI, R. N. Genetic Identification of Rickettsial Isolates from Fatal Cases of Brazilian Spotted Fever and Comparison with *Rickettsia rickettsii* Isolates from the American Continents. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 52, n. 10, p. 3788-3791, 2014.
- LÓPEZ, G.; FIGUEROLA, J.; SORIGUER, R. Time of day, age and feeding habits influence coccidian oocyst shedding in wild passerines. *International Journal for Parasitology*, v. 37, n. 5, p. 559-564, 2007.
- LOPES, B. B.; BALTHAZAR, L. M. C.; COELHO, C. D.; BERTO, B. P.; NEVES, D. M.; LOPES, C. W. G. Trafficking in wild passerines, reintroduction and coccidial transmission: *Isospora trincaferri* Berto, Balthazar, Flausino, Lopes, 2008 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the buff-throated saltator *Saltator maximus* Müller (Passeriformes: Cardinalidae). *Coccidia*, v. 1, n. 1, p. 6-9, 2013.
- 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. Ticks on Brazilian Birds: Overview. In: RUIZ, L. e IGLESIAS, F. (Ed.). *Birds - Evolution and Behaviour, Breeding Strategies, Migration and Spread of Disease*. New York: Nova Biomedical, 2013. p. 97-126.

- 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.
- 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.
- MARTÍNEZ-PADILLA, J.; MILLÁN, J. Prevalence and intensity of intestinal parasitation in a wild population of nestling eurasian kestrel *Falco tinnunculus*. *Ardeola*, v. 54, n. 1, p. 109-115, 2007.
- MASELLO, J.F.; CHOCONI, R.G.; SEHGAL, R.N.M.; TELL, L.; QUILIFELDT, P. Blood and intestinal parasites in wild Psittaciformes: a case study of burrowing parrots (*Cyanoliseus patagonus*). *Ornitologia Neotropical*, v. 17, n. 4, p. 515-520, 2006.
- MATURANO, R.; FACCINI, J. H.; DAEMON, E.; FAZZA, P. C.; BASTOS, 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.
- MORIN-ADELINE, V.; VOGELNEST, L.; DHAND, N.K.; SHIELS, M.; ANGUS, W.; SLAPETA, J. Afternoon shedding of a new species of *Isospora* (Apicomplexa) in the endangered Regent Honeyeater (*Xanthomyza Phrygia*). *Parasitology*, v. 138, n. 6, p. 713-724, 2011.
- MMA. Conservação *in situ*, *ex situ* e *on farm*, Disponível em: <www.mma.gov.com.br/sitio/index.php?ide=conteúdo>. Acesso em: 10 abr. 2014.
- NASCIMENTO, I. L. S.; NASCIMENTO, J. L. X.; ANTAS, P. T. Z. *Manual de Anilhamento de Aves no Brasil*. 2ª ed. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1994. 146p.
- NORRIS, K.; EVANS, M. Ecological immunology: life history trade-offs and immune defense in birds. *Behavioral Ecology*, v. 11, n. 1, p. 19-26, 2000.
- 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 Sao 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. Rickettsial infection in *Amblyomma nodosum* ticks (Acari: Ixodidae) from Brazil. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, v. 103, n. 5, p. 413-425, 2009.
- 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.
- 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. 805-11, 2004.
- PAP, P.L.; VÁGASI, C.I.; CZIRJÁK, G.A.; TITILINCU, A.; PINTEA, A.; OSVÁTH, G.; FULLOP, A.; BARTA, Z. The effect of coccidian on the condition and immune profile of moulting house sparrows (*Passer domesticus*). *Auk*, v. 128, n. 2, p. 330-339, 2011.
- 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. 27, n. 1, p. 166, 2014.
- PORNWIROON, W.; KEARNEY, M. T.; HUSSENER, C.; FOIL, L. D.; MACALUSO, K. R. Comparative microbiota of *Rickettsia felis*-uninfected and -infected colonized cat fleas, *Ctenocephalides felis*. **ISME Journal**, v. 1, p. 394 - 402, 2007.
- SAMPAIO, I. B. M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. 2ª ed. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 2002. 265 p.
- SHEATHER, A. L. The detection of intestinal protozoa and mange parasites by a flotation technique. *Journal of Comparative Pathology*, v. 36, p. 266-275, 1923.
- SIGRIST, T. *Guia de Campo: Avifauna Brasileira*. 4ª ed. São Paulo: Avis Brasilis, 2014. 608 p.
- SIMON, J. E.; PERES J.; RUSCHI P. A. A importância da Serra das Torres para a conservação de aves no estado do espírito santo, sudeste do Brasil. *Revista Científica FAESA*, v. 4, n. 1, p. 47-62, 2008.
- TENTER, A.; BARTA, J. R.; BEVERIDGE, I.; DUSZYNSKI, D. W.; MEHLHORN, H.; MORRISON, D. A.; THOMPSON, R. C. A.; CONRAD, P. The conceptual basis for a

new classification of the coccidia. *International Journal of Parasitology*, v. 32, p. 505–616, 2002.