

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

DISSERTAÇÃO

**IDENTIFICAÇÃO E DENSIDADE DE COCCÍDIOS DE AVES
SILVESTRES EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NO
MUNICÍPIO DE GUAPIMIRIM, RJ**

PATRÍCIA SILVA DE OLIVEIRA

2017



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

**IDENTIFICAÇÃO E DENSIDADE DE COCCÍDIOS DE AVES SILVESTRES EM
UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE GUAPIMIRIM, RJ**

PATRÍCIA SILVA DE OLIVEIRA

Sob a orientação do Professor

Dr. Bruno Pereira Berto

eco-orientação do Professor

Dr. Sergian Vianna Cardozo

Dissertação submetida como requisito parcial
para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**,
no Programa de Pós-Graduação em Ciências
Veterinárias.

Seropédica, RJ

Agosto de 2017

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

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

S46i

Silva de Oliveira, Patrícia, 1980-
Identificação e densidade de coccídios de aves
silvestres em uma área de Mata Atlântica no município
de Guapimirim, RJ / Patrícia Silva de Oliveira. - 2017.
44 f.

Orientador: Bruno Pereira Berto.
Coorientador: Sergian Vianna Cardozo.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em
Ciências Veterinárias, 2017.

1. Identificação de novas espécies de coccídios. 2.
Identificação de novos hospedeiros. 3. Densidade e
prevalência. I. Pereira Berto, Bruno, 1984-,
orient. II. Vianna Cardozo, Sergian, 1979-,
coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Programa de Pós Graduação em Ciências
Veterinárias. IV. Título.

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

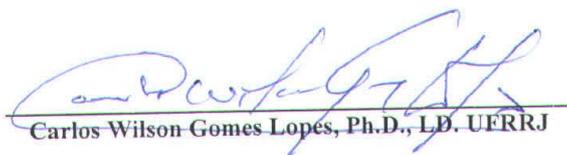
PATRÍCIA SILVA DE OLIVEIRA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**,
no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 23/08/2017



Bruno Pereira Berto, D.Sc. UFRRJ
(Orientador)



Carlos Wilson Gomes Lopes, Ph.D., LB. UFRRJ



Sergian Vianna Cardozo, D.Sc. UNIGRANRIO

DEDICATÓRIA

A Jesus Cristo, meu exemplo de amor, dedicação, perseverança e foco.

Aos meus queridos pais, Roberto de Oliveira e Marli Cândida Silva de Oliveira, presentes sempre em meu coração e pensamentos.

Aos meus queridos filhos, Flávia Kopke de Oliveira e Antônio Miguel de Oliveira Santos, que compreenderam minha ausência, estresse e ansiedade. Sendo sempre minha motivação e inspiração.

A minha irmã Luciana Silva de Oliveira Teixeira e cunhado Roberto Magalhães Teixeira que festejaram comigo cada obstáculo vencido na caminhada e acreditaram no meu potencial quando eu mesmo duvidei.

Aos professores Bruno Pereira Berto e Lilian Cristina de Sousa Oliveira Batista, pessoas inspiradas pelo amor de Deus que marcaram a minha história.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram para a conclusão desse trabalho em especial as discentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Lidiane Maria da Silva e Mariana Borges Rodrigues pelo companheirismo, profissionalismo e apoio durante todo período de pesquisa.

Agradeço à Fundação Educacional Dom André Arcoverde por ter me dispensado das funções profissionais para a realização das aulas contribuindo imensamente para o meu crescimento profissional.

BIOGRAFIA

PATRÍCIA SILVA DE OLIVEIRA, filha de Roberto de Oliveira e Marli Cândida Silva de Oliveira, brasileira, nasceu aos 23 de janeiro de 1980, no município de Valença, RJ. Iniciou sua vida profissional em 1999, ao ingressar no Curso Técnico em Controle de Qualidade de Alimentos, no CENATEC em Vassouras, onde se formou técnica em 2000.

Em 2004, ingressou no curso de Ciências Biológicas, modalidade à distância, na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Pólo Piraí, RJ. Trabalhou 12 anos em indústrias alimentícias no setor de controle de qualidade.

*"Não to mandei eu? Esforça-te, e tem bom
ânimo; não temas, nem te espantes; porque
o Senhor tem Deus é contigo, por onde quer
que andares".*

Josué, cap. 1. v. 09,

Bíblia Sagrada.

RESUMO

OLIVEIRA, Patrícia Silva de. **Identificação e densidade de coccídios de aves silvestres em uma área de Mata Atlântica no Município de Guapimirim, RJ.** 2017. 44p. Dissertação Ciências Veterinárias - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

Os coccídios (Apicomplexa: Eucoccidiorida) são protozoários parasitas frequentemente observados em amostras fecais de aves silvestres, os quais têm extrema importância para a biodiversidade, especificidade hospedeira e conservação. O presente estudo teve como objetivo identificar e quantificar coccídios de aves silvestres capturadas em uma área fragmentada de Mata Atlântica no município de Guapimirim, estado do Rio de Janeiro, inserida no Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Foram capturados e identificados 101 pássaros de três ordens e 14 famílias distintas. A ordem Passeriformes e as famílias Thraupidae, Tyrannidae e Turdidae foram as mais representativas. A maior prevalência e densidades foram observadas da família Columbidae (Columbiformes). Nas famílias de Passeriformes, as maiores prevalências e densidades foram de aves das famílias Thraupidae e Turdidae. A maioria das amostras positivas e com maiores densidades foram coletadas no período da tarde. Foram identificadas 11 espécies de coccídios no total. Sete dessas espécies morfológicamente identificadas não estão descritas na literatura científica e devem ser novas espécies. Foram identificadas quatro espécies: *Eimeriacurvata* Adriano, Thyssen, Cordeiro, 2000 de *Columbina talpacoti* (Temminck, 1811); *Isosporacagasebi* Berto, Flausino, Luz, Ferreira, Lopes, 2008 de *Coerebaflaveola* Linnaeus, 1758; *Isosporacetasiensis* Coelho, Berto, Neves, Oliveira, Flausino, Lopes, 2011 de *Sicalisflaveola* (Linnaeus, 1766); e *Isosporamassardi* Lopes, Berto, Luz, Galvão, Ferreira, Lopes, 2014 de *Turdus* spp. O presente trabalho expõe a ampla distribuição e dispersão de coccídios de aves silvestres no sudeste do Brasil e registra o município de Guapimirim, no estado do Rio de Janeiro, como uma nova localidade de parasitismo, além dos novos hospedeiros registrados.

Palavras chave: oocistos, morfologia, taxonomia, prevalência, densidade, Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Patrícia Silva de. **Identification and density of coccidia of wild birds in an Atlantic Forest area in the Municipality of Guapimirim, RJ.** 2017. 44p. Dissertation Veterinary Science - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

The coccidia (Apicomplexa: Eucoccidiorida) are protozoan parasites frequently observed in fecal samples of wild birds, which have extreme importance for biodiversity, host specificity, and conservation. The current work aimed to identify and quantify the coccidian species from wild birds captured in a fragmented area of Atlantic Forest at the Municipality of Guapimirim in the State of Rio de Janeiro, which is located around the National Park of the Serra dos Órgãos. 101 birds of three orders and 14 distinct families were captured and identified. The order Passeriformes and the families Thraupidae, Tyrannidae and Turdidae were the most representatives. The highest prevalence and densities were observed from the Columbidae family (Columbiformes). In the families of Passeriformes, the higher prevalences and densities were from birds of the families Thraupidae and Turdidae. The majority of the samples positive and with higher densities were collected in the afternoon. 11 coccidian species were identified in total. Seven of these species morphologically identified are undescribed in the scientific literature and should be new species. Four species were identified: *Eimeriacurvata* Adriano, Thyssen, Cordeiro, 2000 from *Columbina talpacoti* (Temminck, 1811), *Isosporacagasebi* Berto, Flausino, Luz, Ferreira, Lopes, 2008 from *Coereba flaveola* Linnaeus, 1758, *Isosporacetasiensis* Coelho, Berto, Neves, Oliveira, Flausino, Lopes, 2011 from *Sicalis flaveola* (Linnaeus, 1766) and *Isosporamassardi* Lopes, Berto, Luz, Galvão, Ferreira, Lopes, 2014 from *Turdus* spp. The current work exposes the wide distribution and dispersion of coccidia of wild birds in southeastern Brazil, and records the municipality of Guapimirim, in the state of Rio de Janeiro, as a new locality of parasitism, besides of the new hosts recorded.

Keywords: oocysts, morphology, taxonomy, prevalence, density, Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

LISTA DE TABELAS

	Págs.
Tabela 1. Prevalência de coccídios dos gêneros <i>Eimeria</i> ou <i>Isospora</i> de aves silvestres capturadas em uma área de Mata Atlântica em Guapimirim, RJ, organizados por ordem, família e espécie.....	23
Tabela 2. Prevalência de coccídios dos gêneros <i>Eimeria</i> ou <i>Isospora</i> de aves silvestres capturadas em uma área de Mata Atlântica em Guapimirim, RJ, em relação ao período de coleta de amostras fecais.....	32
Tabela 3. Densidade de coccídios dos gêneros <i>Eimeria</i> ou <i>Isospora</i> de aves silvestres capturadas em uma área de Mata Atlântica em Guapimirim, RJ, em relação ao período de coleta de amostras fecais.....	32

LISTA DE FIGURAS

	Págs.
Figura 1. Desenho em linha de um oocisto esporulado (Apicomplexa: Eucoccidiorida: Eimeriidae) detalhando as principais estruturas que devem ser observadas, medidas e caracterizadas: (ow) diâmetro menor do oocisto; (ol) diâmetro maior do oocisto; (pg) grânulo polar; (or) resíduo do oocisto; parede do oocisto (row) áspera ou (sow) lisa; micrópila (mil) na camada interna ou (mol) externa; (mc) capuz polar; (sw) diâmetro menor do esporocisto; (sl) diâmetro maior do esporocisto; (sb) corpo de Stieda; (ssb) corpo de Substieda; (psb) corpo de Parastieda; resíduo do esporocisto (csr) compacto ou (dsr) difuso; (sp) esporozoíto; corpo refrátil do esporozoíto (prb) posterior e (arb) anterior; (n) núcleo do esporozoíto; e (str) estrias no esporozoíto. Reproduzido de Berto <i>et al.</i> (2014).....	9
Figura 2. Ciclo biológico de <i>Isoospora</i> . De acordo com Wisner (2000).....	11
Figura 3. Desenho de um oocisto esporulado de <i>Isoosporasagittulae</i> . De acordo com Berto <i>et al.</i> (2014b).....	15
Figura 4. Obtenção de fotografia das aves capturadas para identificação do biotipo em repositório.	19

Figura 5. Fotomicrografias de oocistos recuperados e identificados <i>Eimeria curvata</i> de <i>Columbina talpacoti</i>	25
Figura 6. Fotomicrografias de oocistos recuperados e identificados <i>Isospora cagasebi</i> de <i>Coereba flaveola</i>	27
Figura 7. Fotomicrografias de oocistos recuperados e identificados <i>Isospora cetasiensis</i> de <i>Sicalis flaveola</i>	27
Figura 8. Fotomicrografias de oocistos recuperados e identificados <i>Isospora massardi</i> de espécies do gênero <i>Turdus</i>	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1. CLASSIFICAÇÃO DOS COCCÍDIOS.....	3
2.2. HISTÓRICO.....	3
2.3. MORFOLOGIA.....	5
2.4. CICLO BIOLÓGICO.....	9
2.5. ESPECIFICIDADE.....	11
2.6. DISTRIBUIÇÃO E DISPERSÃO.....	12
2.7. ESPÉCIES.....	13
2.8. A COCCIDIOSE.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DEFINIÇÃO DE TERMOS ECOLÓGICOS.....	16
3.2. LOCAL DE ESTUDO.....	16
3.3. CAPTURA DE AVES SILVESTRES E COLETA DE AMOSTRAS.....	17
3.4. PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS.....	17
3.5. ESTUDO DOS OOCISTOS.....	19
3.5.1. Visualização dos oocistos.....	19
3.5.2. Quantificação dos oocistos.....	19
3.5.3. Identificação das espécies.....	19
3.5.4. Identificação de novoshospedeiros.....	20
3.5.5. Fotomicrografias dos oocistos.....	20
3.6. AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1. AVES CAPTURADAS E AMOSTRAS EXAMINADAS.....	21
4.2. DISTRIBUIÇÃO DOS COCCÍDIOS NAS FAMÍLIAS DE AVES.....	21
4.2.1. Família Columbidae (Aves: Columbiformes).....	24
4.2.2. Família Furnariidae (Aves: Passeriformes).....	26

4.2.3. FamíliaThraupidae (Aves: Passeriformes).....	27
4.2.4. FamíliaTroglodytidae (Aves: Passeriformes).....	29
4.2.5. FamíliaTurdidae (Aves: Passeriformes).....	29
4.3. DENSIDADES DE COCCÍDIOS E PERIODICIDADE DE ELIMINAÇÃO DOS OOCISTOS.....	31
5. CONCLUSÃO.....	33
6. REFERÊNCIAS.....	34

1. INTRODUÇÃO

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* (áreas mais importantes para preservar a biodiversidade do planeta) da Terra (MMA, 2016). Em particular, a Mata Atlântica está entre as cinco primeiras na lista dos *hotspots* mundiais, pois, sua área remanescente é inferior a 8% da sua extensão original (SIMON, 2008).

Nestas áreas remanescentes de Mata Atlântica, destacam-se as Unidades de Conservação (UC), as quais mantêm conservados os habitat e nicho ecológico das espécies. Dentre as diversas UC brasileiras, destaca-se o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), o qual está localizado na Serra do Mar na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, ocupando os Municípios de Teresópolis, Petrópolis, Magé e Guapimirim. O PARNASO abriga mais de 2.800 espécies de plantas, 462 espécies de aves, 105 de mamíferos, 103 de anfíbios e 83 de répteis, incluindo 130 animais ameaçados de extinção e muitas espécies endêmicas (ICMBIO, 2016).

Em geral, as áreas no entorno das Unidades de Conservação são fragmentadas ou completamente desflorestadas para atividades de pecuária, agricultura ou urbanização, predispondo estas áreas ao efeito de borda. Este efeito consiste em uma alteração na estrutura, na composição ou na abundância relativa de espécies na margem de uma floresta. Os efeitos de borda decorrente da perda e fragmentação florestal ameaçam a biodiversidade da Mata Atlântica, pois, além dos impactos diretos a fauna, flora e microbiota, indiretamente favorecem a transmissão e susceptibilidade dos animais silvestres aos parasitas. Neste contexto, surge a importância do conhecimento sobre os parasitas de aves silvestres, principalmente de alguns grupos pouco estudados, como os protozoários coccídios (*Apicomplexa: Eucoccidiorida*), os quais são de extrema importância, tanto em termos de biodiversidade, quanto em sua dinâmica e especificidade (BERTO; LOPES, 2013).

A identificação taxonômica das espécies de coccídios é feita, basicamente, através do estudo morfológico e morfométrico 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 identificação, denominada 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. Duszynskiet *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 gerar um estudo taxonômico que classifique efetivamente as espécies (DUSZYNSKI *et al.*, 2004; BERTO *et al.* 2011). Outra dificuldade associada à identificação e taxonomia dos coccídios é a especificidade ao hospedeiro.

Segundo Duszynskiet *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 complexa à identificação dos coccídios de aves, uma vez que não há uma sistemática de Aves finalizada e que possua um consenso entre os ornitologistas. Frequentemente, são sugeridas novas classificações na classe Aves, principalmente na ordem Passeriformes, reagrupando diversas espécies em diferentes famílias (CÍCERO; JOHNSON, 2001; BURNS *et al.*, 2003; CBRO, 2014, BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2012).

Outro ponto direcionado a identificação das espécies de coccídios é a distribuição geográfica original das aves silvestres; no entanto, deve-se considerar a 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 (biopirataria), 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.* (2008a) e Giraudeau *et al.* (2014) afirmam que diferentes habitats, efeitos sazonais e condições e impactos ambientais influenciam na densidade dos coccídios e nas características dos oocistos. Esta condição dificulta ainda mais a identificação, pois a morfologia, principalmente a morfometria, pode ser distinta em oocistos de mesma espécie recuperados de aves de mesma espécie, porém que habitam em ambientes distintos.

Finalmente, mediante a todos estes fatores que devem ser relacionados para a identificação das espécies dos coccídios com base na morfologia dos oocistos, algumas avaliações morfométricas e estatísticas são elaboradas, como histogramas, regressões lineares, testes comparativos, etc. visando à confiabilidade da identificação específica (BERTO *et al.*, 2014a).

Este trabalho tem por objetivo primário identificar e quantificar as espécies de coccídios de aves silvestres capturadas em uma área de Mata Atlântica em Guapimirim, RJ, inserida no PARNASO. Os objetivos específicos foram: (1) Analisar a morfologia e morfometria dos oocistos de coccídios recuperados de amostras fecais das aves silvestres capturadas; (2) Identificar e classificar as espécies, descrevendo novas espécies e/ou novos hospedeiros; (3) Quantificar os oocistos por OoPD (oocistos por defecação) conferindo as densidades.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CLASSIFICAÇÃO DOS COCCÍDIOS

Os coccídios são protozoários parasitas intracelulares obrigatórios do Filo Apicomplexa. De acordo com Berto *et al.* (2014a) os coccídios tem como característica fundamental o parasitismo intracelular obrigatório com ciclos biológicos alternados entre reprodução sexuada (cujos resultados são oocistos) e assexuada.

Existem inúmeros gêneros de coccídios que afetam diretamente a saúde de animais silvestres, sendo eles *Eimeria*, *Isospora*, *Caryospora*, *Cryptosporidium*, *Atoxoplasma*, *Sarcocystis* *Toxoplasma* (FRIEND, FRANSON, 1999; YABSLEY, 2008; MASSEY, 2003; GREINER, 2008).

Atualmente, no Brasil, os coccídios mais predominantes descritos de aves silvestres são aqueles dos gêneros *Isospora* e *Eimeria*(KAWAZOE, 2000). Segue a classificação de acordo com Upton(2000):

Domínio: Eukaryota Chatton, 1925
Filo: Apicomplexa Levine, 1970
Classe: Conoidasida Levine, 1988
Subclasse: Coccidiasina Leuckart, 1879
Ordem: Eucoccidiorida Léger e Duboscq, 1910
Sub-ordem: Eimeriorina Léger, 1911
Família: Eimeriidae Minchin, 1903
Gênero: *Eimeria* Schneider, 1875
Gênero: *Isospora* Schneider, 1881

2.2. HISTÓRICO

Datado no fim do século IXX e início do século XX há a primeira descrição de um coccídio, com classificação taxonômica dos protozoários baseada em organelas de

locomoção. Tenter *et al.* (2002) explana que só mais tarde com o conhecimento de sua biologia, características e morfologia que foi possível a identificação dos coccídios.

Antes dessa classificação o filo Protozoa agregava a classe Sporozoa e equivalia ao filo Apicomplexa. Leuckart, no ano de 1879, fez a inclusão dos coccídios e das gregarinas na classe Sporozoa. As subclasses Haemosporidia e Neosporidia foram representadas por Schaudinn, em 1900, que posteriormente foram acrescidas de outros grupos e Telosporidia onde os coccídios e gregarinas foram mantidos (WENYON, 1926).

Hartmann, em 1907, após vários estudos concluiu que estes grupos possuíam algumas diferenças e instituiu as classes, Neosporidia e Telosporidia. Manteve-se a classe Sporozoa, preservando os coccídios e gregarinas no começo, e simultaneamente com hemosporídeos e hemogregarinas que são com certeza, próximas aos coccídios (WENYON, 1926). O filo Apicomplexa, hoje em dia, classifica-se pela semelhança aos dinoflagelados e ciliados, originando o grupo taxonômico Alveolata (MORRISON *et al.*, 2009; BARTA; THOMPSON, 2006; YOON *et al.*, 2008), integrando gregarinas, coccídios, piroplasmas, hemosporídeos e *Cryptosporidium* (BARTA *et al.*, 2012).

Barta e Thompson (2006) descrevem duas linhagens, limitando uma à *Cryptosporidium* spp. relativa à gregarinas, e outra dos coccídios, acrescentando a família Eimeriidae.

Berto *et al.* (2014) esclarece que a Eucoccidiorida se subdivide em Adelorina, nos quais se encontram os coccídios que ainda desenvolvem a sizígia, enquanto Eimeriorina inclui os organismos mais evoluídos, que desenvolvem gametogonia, processo que opostamente à sizígia, produz numerosos microgametas.

Para Duszynski *et al.* (1999) em torno de um terço das espécies classificadas concernentes ao subfilo Apicomplexa estiveram posicionadas na família Eimeriidae, que reúne vários gêneros com peculiaridades diferentes, mas existem estudos sobre a morfologia e filogenia molecular que conceituam a característica do complexo de Stieda como fundamental a Eimeriidae.

A característica corpo de Stieda é absoluta para o grupo dos eimerídeos. Neste sentido, os gêneros *Tyzzeria* Allen, 1936, *Pfeifferinella* Von Wasielewski, 1904, *Caryospora* Léger, 1904 de aves de rapina, *Barroussia* Schneider 1885, *Pseudoklossia* Léger e Duboscq, 1915 e *Aggregata* Frenzel, 1885 não fariam parte da família Eimeriidae, e deveriam ser transferidos para outras famílias (JIRKU *et al.*, 2002). Apenas os gêneros *Eimeria*, *Isospora*, *Cyclospora* Schneider, 1881 e *Caryospora* de répteis, os quais possuem corpo de Stieda

como estrutura de excitação, comporiam a família Eimeriidae (JIRKU *et al.*, 2002; BERTO *et al.*, 2014).

2.3. MORFOLOGIA

Uma enorme diversidade de Aves, desde domésticas a silvestres podem ser infectadas pelos gêneros *Isospora* e *Eimeria*. (PAGE & HADDAD, 1995; DUSZYNSKI *et al.*, 1999; BERTO *et al.*, 2011a). A América do Sul possui uma enorme variedade de passeriformes, totalizando um terço das aves do planeta. Ao redor do mundo muitas espécies de *Isospora* foram classificadas, e atualmente, são relatadas vinte e uma famílias de Passeriformes da América do Sul hospedeiros do gênero *Isospora* (SICK, 1997; BERTO *et al.*, 2011a).

De acordo com Duszynski e Wilber (1997) e Berto *et al.* (2010a), o oocisto, esporocisto e esporozoíto possuem características morfológicas que possibilitam a identificação do parasita nos níveis de gênero e espécie. Como demonstração deste fato, Berto *et al.* (2010b) elaboraram uma chave de identificação das espécies do gênero *Isospora* parasitas de traupídeos na América do Sul utilizando como base apenas as características morfológicas e morfométricas dos oocistos.

Segundo Levine (1985) um oocisto contendo dois esporocistos com quatro esporozoítos cada, são oocistos dispóricos tetrazóicos representando espécies do gênero *Isospora* em vários hospedeiros vertebrados e invertebrados. O oocisto que possui quatro esporocistos com dois esporozoítos são denominados de oocistos tetraspóricos dizóicos e são relatados como espécies do gênero *Eimeria* (LEVINE, 1985; PAGE, HADDAD, 1995; YABSLEY, 2008).

O número de oocistos analisado é fundamental para a identificação em nível de espécie, sendo possível a correta identificação morfológica estando esses devidamente esporulados. As características morfológicas fundamentais para o reconhecimento e organização sistemática dos gêneros *Isospora* e *Eimeria* são (BERTO *et al.*, 2014): presença e número de esporocistos e esporozoítos; parede do oocisto; micrópila e/ou capuz polar; grânulo polar e/ou resíduo do oocisto; corpos de Stieda, substieda e parastieda; resíduo do esporocisto; corpo refrátil, núcleo e estrias no esporozoíto. Entre as características morfométricas estão diâmetro maior/menor do oocisto, diâmetro maior/menor do esporocisto e índices morfométricos (Figura 1).

Belli *et al.* (2006) e Mai *et al.* (2009) realizaram estudos comprovando que a estrutura de base da parede do oocisto é comum a todos os coccídios, e fundamentaram que a parede do oocisto é constituída por duas camadas distintas, uma interna e outra externa, envolta por uma membrana externa, que em oocistos maduros isolados a partir de fezes estão ausentes. Como essa membrana é muito fina, ela desaparece em seguida ao desenvolvimento e eliminação do oocisto da célula.

De acordo com Lainson e Shaw (1989) pode ser notada uma superfície áspera e a densidade aumenta conforme se aproxima da parte interna, a camada externa da parede do oocisto, sendo a camada interna pouco espessa e mais densa que a outra, sendo possível a diferenciação através de microscopia óptica, no entanto a separação é muito difícil.

Nos estudos recentes comprovou-se que a parede de camada única descrita em alguns coccídios era em verdade duas camadas, com camadas muito finas e/ou fundidas o que dificultou a sua correta observação por microscopia ótica (BELLI *et al.*, 2006; MAI *et al.*, 2009).

Outra característica citada por inúmeros autores é a coloração da parede do oocisto que servem como diferenciação das espécies com base na cor da parede, definindo como marrom amarelado, castanho, etc., apesar de em alguns casos ter a visualização alterada pela exposição a conservantes, intensidade luminosa e ou a escolha do filtro utilizado para a microscopia de luz (NOWELL; HIGGS, 1989). De acordo com De Souza *et al.* (2009) a diferença de tonalidade entre as duas camadas, considerada como mais escura e mais clara, pode ser uma característica importante em alguns casos.

Uma das características mais relevantes para a diferenciação é a textura da superfície exterior da parede do oocisto que pode variar de lisa à áspera (ALBUQUERQUE *et al.*, 2008). A parede do oocisto tem grande relevância na demarcação, proteção e resistência no meio exterior, possibilitando o desenvolvimento e a infectividade do coccídio (LEVINE, 1985; SOULSBY, 1987).

O resíduo do oocisto é composto por uma grande estrutura entre os esporocistos de forma compacta, regular ou irregular, formada por grânulos; os grânulos polares são menores que o resíduo do oocisto e sempre densos (BERTO *et al.*, 2014).

Berto *et al.* (2008a; b) explicam que os esporocistos têm estruturas conhecidas como corpo de Stieda e substieda que auxiliam a identificação de espécies, pois o tamanho e a forma mostram um padrão característico para cada espécie de *Isospora*, no entanto muitas das vezes, o desempenho de uma descrição minuciosa é o bastante para obter o nível de identificação das espécies. É preciso ser analisadas as variações através de microscopia ótica,

para um detalhamento mais preciso. As variações são calculadas de acordo com a posição dos esporozoítos dentro do esporocisto, ou a posição do oocisto e esporocisto sob a lâmina. Ou seja, estas variações são sutis e pode, esporadicamente, ser observado em esporocistos de um único oocisto. Quando estas variações são evidentes em oocistos distintos, é possível que o hospedeiro apresente duas espécies diferentes.

De um modo generalizado diferenciam em formato, podem ser em forma de mamilo, achatado, arredondado, meia lua, entre outros (BERTO *et al.*, 2014a). O corpo substiedase tornou importante devido ao fato de ser rotineiramente relacionado com *Isospora* spp.; no entanto, estudos recentes têm enfatizado o seu valor potencial para o diagnóstico e identificação também em espécies do gênero *Eimeria* (BERTO *et al.*, 2008c; 2009a; 2013a).

Observou-se e define-se a estrutura denominada como corpo de parastieda como representando um corpo substieda localizado no lado oposto do corpo de Stieda (DUSZYNSKI, 1985; DUSZYNSKI; WILBER, 1997). No entanto, Flausino *et al.*(2014) em recente estudo de *Eimeria caviae* mencionaram a presença de um corpo de parastieda e considerou-o como uma estrutura semelhante a um corpo de Stieda adicional, localizado na extremidade oposta dos esporocistos, que impossibilitava a localização das extremidades anterior e posterior do esporocisto (BERTO *et al.*, 2014a).

Berto *et al.*(2009a; b; c; d; 2011a; LOPES *et al.*, 2013) explicam que o resíduo dos esporocistos pode aparecer como de forma difusa entre os esporozoítos ou pode formar uma massa compacta de grânulos. Em alguns casos, a massa compacta pode ser rodeada por uma membrana; enquanto que em outras espécies, observa-se um padrão distinto, onde os grânulos desenvolvem uma forma característica de anel.

Segundo Berto *et al.* (2008b; 2009d; 2013b) e Lopes *et al.* (2014) as estruturas ligadas com o esporozoíto são os corpos refráteis, o núcleo e estrias na superfície externa e anterior da membrana do esporozoíto. Os corpos refráteis podem ser exclusivos para cada esporozoíto ou pode aparecer como um par, um anterior e outro posterior, a forma pode ser de alongada à subsférica. O núcleo é normalmente menor do que os corpos refráteis, e localizado na região mediana do esporozoíto.

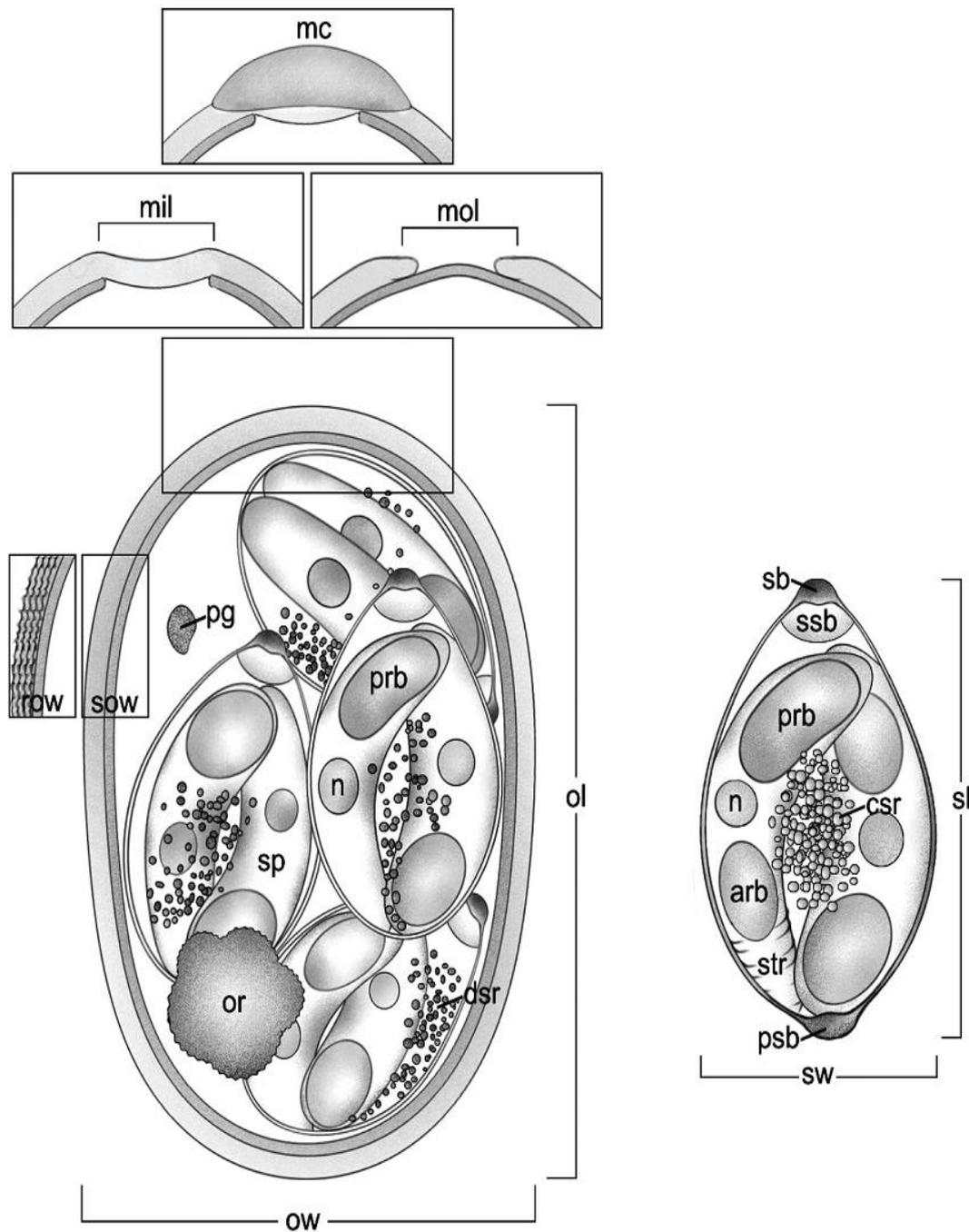


Figura 1. Desenho em linha de um oocisto esporulado (Apicomplexa: Eucoccidiorida: Eimeriidae) detalhando as principais estruturas que devem ser observadas, medidas e caracterizadas: (ow) diâmetro menor do oocisto; (ol) diâmetro maior do oocisto; (pg) grânulo polar; (or) resíduo do oocisto; parede do oocisto (row) áspera ou (sow) lisa; micrópila (mil) na camada interna ou (mol) externa; (mc) capuz polar; (sw) diâmetro menor do esporocisto; (sl) diâmetro maior do esporocisto; (sb) corpo de Stieda; (ssb) corpo de Substieda; (psb) corpo de Parastieda; resíduo do esporocisto (csr) compacto ou (dsr) difuso; (sp) esporozoíto; corpo refrátil do esporozoíto (prb) posterior e (arb) anterior; (n) núcleo do esporozoíto; e (str) estrias no esporozoíto. Reproduzido de Berto *et al.* (2014).

2.4. CICLO BIOLÓGICO

Todas as classes de vertebrados podem ser infectadas por coccídios de *Eimeriidae*. Podem ser monoxenos ou heteroxenos facultativos dependendo do gênero. A transmissão se dá de forma direta, de um hospedeiro para outro, geralmente através da via feco-oral com a ingestão, pelo hospedeiro, de oocistos esporulados no ambiente ou através da predação como ocorre em *Caryospora* (PAGE, HADDAD, 1995; FRIEND & FRANSON, 1999; LOPEZ *et al.*, 2007; YABSLEY, 2008).

Através da ingestão de formas infectantes pelo hospedeiro começa o ciclo de vida dos coccídios. Quando os esporocistos alcançam a luz intestinal, há a liberação dos esporozoítos. De acordo com a espécie do esporozoítópode ocorrer infecção no intestino delgado e grosso, e também outra fração do sistema digestivo do hospedeiro. Ao penetrar nas células da mucosa acontecem os ciclos de reprodução assexuada, a merogonia (Figura 2). O ciclo da reprodução sexuada, a gametogonia, após a evolução múltiplas gerações de merontes (BERTO *et al.*, 2011a).

Ocorre então à produção dos gamontes, posteriormente se modificam em micro e macrogametócitos que com a evolução se tornam micro e macrogametas. Neste momento, há a formação do oocisto com a célula-ovo não infectante. Os oocistos que não são esporulados são postos com as fezes do hospedeiro no ambiente. Neste âmbito acontece a esporulação, ou esporogonia (embriogênese), e faz com que se tornem infectantes (esporozoítos) em torno de 48 horas, variando conforme temperatura e umidade. Com isso estão prontos para a infecção de um novo hospedeiro susceptível (TYZZER, 1929, citado por BERTO *et al.*, 2011a; TYZZER *et al.*, 1932, citado por BERTO *et al.*, 2011a; LEVINE 1985, BALL *et al.*, 1989; FRIEND, FRANSON, 1999; YABSLEY, 2008).

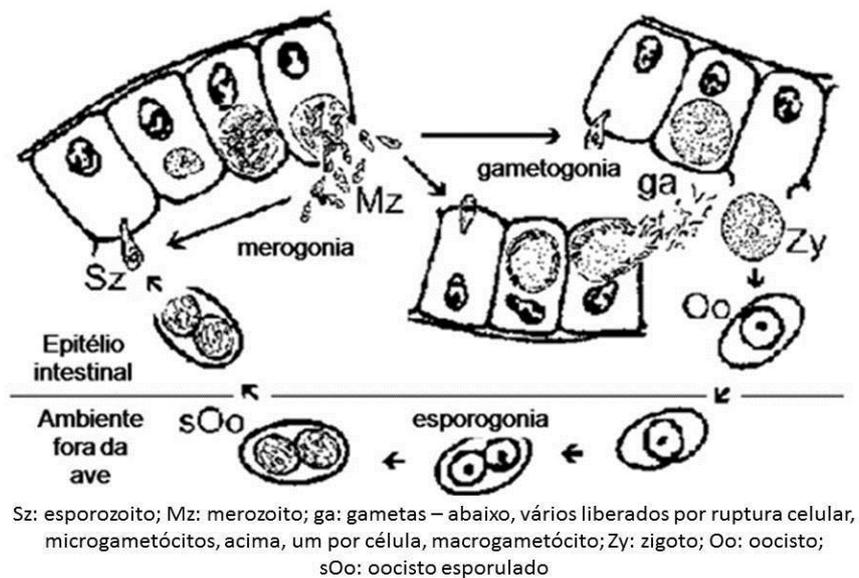


Figura 2. Ciclo biológico de *Isospora*. Extraído de Wiser (2000).

A doença poderá ser rigorosa mediante a quantidade de células mortas e onde nas vilosidades intestinais afetaram, sendo que durante o ciclo de vida do parasita as células intestinais sofrem um rompimento. Os hospedeiros normalmente mais predispostos são os mais jovens e imunodeprimidos, sendo que alguns hospedeiros não demonstram nenhum tipo de sinal clínico, que são lesões intestinais, anorexia, debilidade, perda de apetite, anemia, diarreia com sangue e desidratação. Observam-se convulsões e tremores. O emagrecimento progressivo seguido de desidratação é seguido de morte (PAGE, HADDAD, 1995; FRIEND, FRANSON, 1999; BROWNet *al.*, 2010; BERTOet *al.*, 2011a).

Quando o parasita apresenta o ciclo de vida fora dos intestinos pode ocorrer uma doença persistente que infecta o coração, fígado, pulmões e rins (LEVINE 1985, BALLet *al.*, 1989; FRIEND & FRANSON, 1999; YABSLEY, 2008; BARTAet *al.*, 2005; GREINER, 2008; BERTO *et al.*, 2011a).

2.5. ESPECIFICIDADE

Para Duszynski eWilber (1997) qualquer espécie identificada para infecções por coccídios, deve ser comparada detalhadamente com as espécies de coccídios que apresentem estruturas similares e que já foram relatadas para os hospedeiros relacionados à mesma

família. Segundo Levine (1985) as espécies de Passeriformes são parasitadas por diferentes tipos de *Isospora*, no entanto pode ocorrer o parasitismo das aves de um mesmo gênero, sendo conceituado como gênero-específico.

Berto *et al.* (2010) caracterizaram para uma mesma espécie de *Isosporade* dois novos hospedeiros de gêneros diferentes, sendo, portanto, família-específico, com uma mesma espécie de *Isospora* podendo parasitar aves não só de um mesmo gênero, mas também de gêneros diferentes, desde que pertencentes a uma mesma família.

De acordo com Marquardt (1981) em relação à *Eimeria*, existe uma conexão entre parasita e hospedeiro bastante considerável. Quando há um vínculo genético entre espécies diferentes de hospedeiros existe a possibilidade de agregar-se uma mesma espécie de parasita, mas leva-se em consideração que há uma probabilidade de propagação de espécimes de famílias diferentes por uma mesma espécie de parasita.

Algumas espécies de aves necessitam de uma reclassificação para uma melhor identificação em outros hospedeiros, já que atualmente existem várias enumerações de espécies de coccídios (DUSZYNSKI *et al.*, 2004; BERTO *et al.*, 2011). A peculiaridade de cada hospedeiro é classificada como um empecilho para o diagnóstico da coccidiose.

Muitos estudos acerca do assunto foram realizados e publicações validadas por Duszynskiet *al.* (2004) e Berto *et al.* (2011) que denominaram que os coccídios são específicos em nível de família da ave hospedeira. Ou seja, uma única espécie de coccídio é capaz de parasitar diversas aves de mesma família tornando ainda mais complexo o diagnóstico da coccidiose. Todos os dias surgem novas classificações na classe Aves, mais especificamente na ordem Passeriformes, devido as suas famílias serem reagrupadas (CÍCERO; JOHNSON, 2001; BURNS *et al.*, 2003; CBRO, 2014).

2.6. DISTRIBUIÇÃO E DISPERSÃO

Quando se identifica um coccídio, a distribuição geográfica original das aves silvestres é muito relevante, no entanto considera-se também a possibilidade de transmissão/dispersão de coccídios além da distribuição geográfica de seus hospedeiros. Em outras palavras, a grande parte das aves demonstra uma grande distribuição geográfica, sendo capazes de ser simpátricas com outras aves de mesma família e, assim, promovendo à transmissão entre aves simpátricas originando novos hospedeiros. Leva-se em consideração, o tráfico ilegal de aves silvestres, o comércio legal, criações de aves exóticas próximas ao ambiente silvestre,

recolocação de aves por Centros de Triage, etc. possibilitando 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).

Fayer (1980) explica que a transmissão dos coccídios é principalmente feco-oral, sendo um fator muito considerável. Neste sentido, habitats distintos, efeitos climáticos e as influências ambientais intervêm na severidade da coccidiose e nas características dos oocistos, o que dificulta mais a identificação, especialmente a morfometria, que pode ser distinta em oocistos de mesma espécie recuperados de aves de mesma espécie, porém que habitam em ambientes distintos (GOMEZ *et al.* 1982; GARDNER e DUSZYNSKI, 1990; BERTO *et al.* 2008 e GIRAUDEAU *et al.* 2014).

Segundo Freitas *et al.* (2003) a coccidiose é considerada uma relevante causa de enterite e óbito em aves de todas as espécies. Prejudicam essencialmente a saúde, sendo que o parasitismo por coccídios em aves pode interferir na fisiologia e no comportamento (AGUILAR, 2005; MARTINÉZ-PADILLA; MÍLLAN, 2007; MASELLO *et al.*, 2006).

Os sintomas variam na infecção segundo a espécie de coccídio, podendo ser levar a uma doença aguda e óbito. Os coccídios causam efeitos adversos que podem estar ligados com a resposta contra o parasitismo ocasionam relevantes custos fisiológicos e fenotípicos que interferem a sobrevivência de filhotes nos ninhos. De acordo com a quantidade de oocistos ingeridos é que a imunidade contra coccídios é desenvolvida, porém, 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).

Atkinson *et al.* (2008) e Giraudeau *et al.* (2014) concluem que a coccidiose em aves silvestres em um habitat sem alterações ambientais é dificilmente um problema significativo; no entanto, epizootias devem ocorrer quando impactos de origem natural ou antrópica contribuem para alterar o comportamento e/ou, principalmente, estressar as aves.

2.7. ESPÉCIES

Os coccídios dificilmente concluem seu ciclo biológico em mais de um hospedeiro, sendo uma característica muito peculiar, facilitando no diagnóstico e sistemática destes protozoários (RAMIREZ *et al.*, 2009).

Berto *et al.* (2011a) afirma que em Passeriformes, o nível de especificidade destes parasitismos tem sido observado em nível de família do hospedeiro. Na América do Sul e na América Central é onde se encontram em grande escala o *Isospora* spp., parasitos de traupídeos (BOUGHTON, 1938).

Boughton (1938) foi o primeiro autor a relatar a relevância de se estudar os grupos de coccídios que parasitam os grupos das aves, sendo inicialmente estudados os coccídios na família Thraupidae. Inúmeras espécies foram estudadas, e quatro foram identificadas como hospedeiros: *T. palmarum*, *R. b. dorsalis*, *Ramphocelus carbo* Pallas, 1764, *Cissopis leveriana* Gmelin, 1788.

Com este trabalho pode-se averiguar que poucas espécies de *Eimeria* parasitam pássaros, e, no decorrer do tempo foram descritas inúmeras espécies de *Isospora* parasitas de pássaros de diversas famílias (BERTO *et al.*, 2008c, 2009c).

Como exemplo da evolução do estudo da Taxonomia de coccídios de aves silvestres, segundo Berto e Lopes (2013) atualmente são relatadas 12 espécies parasitas apenas de aves da família Thraupidae na América do Sul: *Isospora thraupis* Lainson, 1994, *Isospora andesensis* Templar McQuiston, Capparella, 2004, *Isospora iridosornisi* Metzelaars, Spaargaren, McQuiston, Capparella, 2005, *I. tiesanguui*, *Isospora marambaiensis* Berto, Flausino, Luz, Ferreira, Lopes, 2008, *I. sepetibensis*, *I. navarroi*, *Isospora cadimi* Berto, Flausino, Luz, Ferreira, Lopes 2009, *Isospora ramphoceli* Berto, Flausino, Luz, Ferreira, Lopes, 2010, *Isospora sanhaci* Berto, Balthazar, Flausino, Lopes, 2009, *Isospora sayacae* Berto, Balthazar, Flausino, Lopes, 2009 e *Isospora silvasouzai* Berto, Balthazar, Flausino, Lopes, 2009. Contudo, os hospedeiros são aves que habitam o mesmo espaço geográfico que as aves que habitam as demais Américas, então estes parasitas podem se disseminar bastante.

Adicionalmente, algumas *Isospora* spp. de traupídeos, foram observados em dois ou mais hospedeiros, como o tiê-sangue *R. b. dorsalis*, saí-azul *D. cayana* e sanhaçu do coqueiro *T. palmarum*, os quais foram relatados como hospedeiros para as espécies *Isospora tiesanguui* Berto, Flausino, Luz, Ferreira, Lopes, 2008, *Isospora sepetibensis* Berto, Flausini, Luz, Ferreira, Lopes, 2008 e *I. navarroi* (BERTO; LOPES, 2013).

Berto *et al.* (2014b) explica que até pouco tempo foi referido por McQuiston e Capparella, 1992, no Equador, a única espécie de *Isospora* encontrada infectando taminofilídeos foi *Isospora sagittulae* McQuiston e Capparella, 1992, que parasita *Hylophylax*

naevioides Lafresnaye, 1847 (Figura 3). No entanto, essa mesma espécie de *Isospora* foi encontrada parasitando o *Gymnophis salvini* Berlepsch, 1901, que é comum em uma área geográfica restrita de Inambari, classificados na Bolívia, Brasil e Peru. Encontrado também em Brasil e Peru e *Willisornis poecilinotus* Cabanis, 1847, que ocorre na Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Departamento ultramarino da Guiana Francesa, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela, provando que existiria transmissão desse coccídio entre aves não simpátricas de mesma família, porém de gêneros diferentes que habitam lados opostos da cordilheira dos Andes e do rio Amazonas (BERTO *et al.*, 2014b).

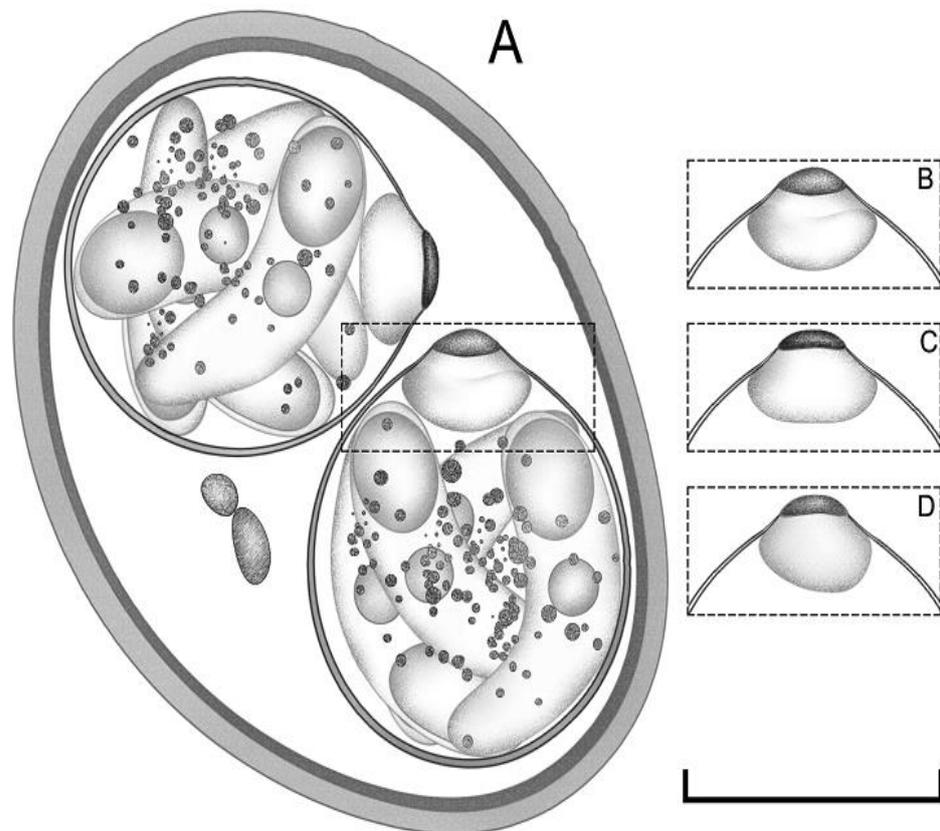


Figura 3. Desenho de um oocisto esporulado de *Isospora sagittulae*. De acordo com Berto *et al.* (2014b).

A cordilheira dos Andes é considerada uma forte barreira geográfica para *W. poecilinotus*, e o rio Amazonas, como forte barreira geográfica para *G. salvini* (BERTO *et al.*, 2014b). Essas barreiras servem para afastar as aves de sub-bosque, do mesmo modo que também afetam a transmissão direta de patógenos entre espécies ou populações em lados opostos.

2.8. A COCCIDIOSE

Uma das doenças mais comuns que acometem as aves comerciais é a coccidiose causada por coccídios do gênero *Eimeria* originárias de espécies heterogêneas de protozoários monóxenos, os quais exploram e se alojam nas células epiteliais. Esses parasitos têm a capacidade de penetrar no epitélio intestinal, causando a doença (KAWAZOE, 2000).

Existem ainda os coccídios do gênero *Cryptosporidium*, que da mesma forma originam a coccidiose. São mais raros e agressivos, pois atacam também o epitélio renal e respiratório (KAWAZOE, 2000).

Segundo Benez (1993) e Thadei (2007) a doença é transmitida através de oocistos excretados com as fezes e a urina, que acabam contaminando os alimentos, a água e o meio ambiente. Benez (2007) classifica os sinais clínicos da doença como: pena arrepiada, sonolência, falta de apetite ou apetite demasiado, diarreia, fraqueza, diminuição de peso, caquexia (“peito seco”), apatia e prostração. A reprodução é afetada, assim como problemas na pele e atraso na muda de penas.

A coccidiose tem uma grande importância quando se disserta sobre animais mantidos em cativeiro (FRIEND, FRANSON, 1999; SESTI, 2004; YABSLEY, 2008); no entanto, também tem muita importância como marcador biológico de distribuição de aves silvestres e antropização de ambientes (BERTO; LOPES, 2013; GIRAUDEAU *et al.* 2014).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DEFINIÇÃO DE TERMOS ECOLÓGICOS

O levantamento e a obtenção de trabalhos científicos que descrevam ou relatem oocistos de amostras fecais e/ou a coccidiose em aves foram realizadas regularmente durante o período de desenvolvimento do projeto. Estas foram realizadas, na Biblioteca de Manguinhos, Fundação Oswaldo Cruz, Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ ou através do Portal de Periódicos (www.periodicos.capes.gov.br). Os artigos também foram selecionados e obtidos através da base de dados PubMed (www.pubmed.com), Web of Science (www.periodicos.capes.gov.br) e das referências citadas no banco de dados “The Coccidia of the World” de Duszynski *et al.* (2004) e no artigo de revisão de coccídios de pássaros do Novo Mundo de Berto *et al.* (2011).

A terminologia e abordagens citadas neste trabalho, como Prevalência, Densidade, População Componente, entre outros, são predominantes em bibliografias no tema de Ecologia Parasitária e são revisados e definidos por Bush *et al.* (1997).

3.2. LOCAL DE ESTUDO

O local selecionado para este estudo foi uma área de Mata Atlântica em Guapimirim, RJ (22° 31' 10" S, 43° 00' 36" W), próxima ao PARNASO, porém fora de seus limites. A área é ocupada por um condomínio de casas denominado “Parque das Águas” próximo à rodovia Rio-Teresópolis, Km 1. Embora a ocupação deste condomínio caracterize esta área como urbanizada, há muitos fragmentos conservados com vegetação de Mata Atlântica nativa, que apresenta uma grande circulação de aves variadas.

3.3. CAPTURA DE AVES SILVESTRES E COLETA DE AMOSTRAS

Foram realizadas cinco expedições nos meses de agosto e novembro de 2015; e março, julho e dezembro de 2016. Nos locais de captura, foram utilizadas redes de neblina com diferentes dimensões de malha objetivando a captura de aves de diversos portes. A frequência de verificação das redes de neblina foi de 20 minutos, conduzindo-se em sequência com a retirada manual da ave, minimizando estresse. As aves foram inicialmente mantidas em sacos de pano até que fossem fotografadas e identificadas em nível específico (Figura 4) (SIGRIST, 2014). Em seguida, as aves foram transferidas a caixas de papelão com diferentes dimensões para acondicionar aves de diversos portes. Estas caixas de papelão foram previamente forradas com papel absorvente objetivando-se obter as defecações isoladas para a determinação da densidade de OpD. Após a obtenção das amostras fecais, as aves foram, em seguida, libertadas no próprio ambiente onde foram capturadas. Sempre que possível, as amostras foram coletadas ao entardecer, uma vez que López *et al.* (2007), Dolnik *et al.* (2010), Morin-Adeline *et al.* (2011) e 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. Esta metodologia está autorizada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) sob autorização de nº 42798-1 e comissão de ética UFRRJ/IV/CEUA nº 036/2014 e UFRRJ/IV/CEUA nº 6606250616.

3.4. PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

As fezes obtidas foram 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 permanecessem viáveis, os tubos de centrífuga foram mantidos abertos em temperatura ambiente e periodicamente homogêneos assegurando constante presença de oxigênio atmosférico até que estivessem esporulados.



Figura 4.Obtenção de fotografia das aves capturadas para identificação da espécie hospedeira (fotosimbiofoto, no caso de nova espécie parasita) em repositório.

Após a esporulação dos oocistos, estes foram separados da solução contendo as fezes e o $K_2Cr_2O_7$ pela técnica modificada de flutuação com solução de sacarose (500g sacarose, 350 ml água) via centrifugação (5min a 2.000 rpm) descrita por Sheather (1923) e modificada por Duszynski e Wilber (1997). A solução foi suspensa em água destilada nos tubos de centrifuga, repetidamente, visando retirar o excesso de $K_2Cr_2O_7$. Após esse procedimento, suspendeu-se o material em solução de sacarose e, novamente, centrifugou-se. Depois da centrifugação, o conteúdo do tubo de centrifuga foi elevado com solução de sacarose até o limite da abertura formado um menisco convergente, onde foi depositada uma lamínula por 5 a 10 min. Após este período, a lamínula foi retirada e colocada cuidadosamente na superfície de uma lâmina de microscópio.

3.5. ESTUDO DOS OOCISTOS

3.5.1. Visualização dos oocistos

Utilizou-se um microscópio trinocular Olympus BX41 com objetiva de 100X e óleo de imersão com intuito de ajustar o índice de refração entre a lâmina e a lente objetiva. O óleo faz com que a luminosidade não se disperse, aumentando a resolução e, conseqüentemente, maior detalhamento das formas e tamanhos das estruturas presentes no oocisto esporulado.

3.5.2. Quantificação dos oocistos

A quantificação de oocistos foi 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. Para evitar erros de contagem, que podem ser causados pela aglomeração de oocistos, todos os campos da lâmina foram observados. Estes resultados conferem a densidade de coccídios de um hospedeiro (BUSH *et al.*, 1997), sendo expressos como oocistos por defecação (OoPD).

3.5.3. Identificação das espécies

Para identificação dos oocistos recuperados utilizou-se como base as diretrizes e estudos morfológicos e morfométricos destacados por Duszynski e Wilber (1997) e Berto *et al.* (2014) que auxiliam na 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.

3.5.4. Identificação de novos hospedeiros

Após a identificação de uma espécie de coccídio, caso esta não tenha sido previamente descrita neste hospedeiro, este se torna um novo hospedeiro. Entretanto, este novo hospedeiro deve pertencer à mesma família do hospedeiro cujo coccídio foi descrito originalmente.

3.5.5. Fotomicrografias dos oocistos

Todos os oocistos recuperados e observados foram fotografados com auxílio de trinocular Olympus BX41 em objetiva de 100x e óleo de imersão acoplado com câmera digital Eureka 5.0 e editados digitalmente através dos programas de editoração gráfica Corel Draw e Corel Photo-paint (Corel Corporation®).

3.6. AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA

As análises comparativas entre as prevalências e densidades dos coccídios das aves silvestres foram avaliadas através do teste de Razão de Chances de Ocorrência e do teste de Mann-Whitney no nível de significância de 5%. Todos esses testes estatísticos foram realizados usando o software estatístico Bioestat 5.0 (AYRE *et al.*, 2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. AVES CAPTURADAS E AMOSTRAS EXAMINADAS

Foram capturadas e identificadas aves de três ordens e 14 famílias distintas. A ordem Passeriformes foi a mais representativa em número de espécies (80%; 24/30) e espécimes (88%; 89/101) capturadas. A família com maior diversidade de espécies capturadas foi a família Thraupidae (27%; 8/30), seguida das famílias Tyrannidae (17%; 5/30) e Turdidae (13%; 4/30). A família Thraupidae também foi a mais representativa na quantidade de espécimes capturadas (34%; 34/101), desta vez seguida das famílias Turdidae (16%; 16/101) e Tyrannidae (9%; 9/101).

A maior presença de traupídeos nesta área de Mata Atlântica em Guapimirim, RJ pode estar associada ao hábito alimentar frugívoro, o qual é predominante dos traupídeos (SICK, 1997). A área de coleta no presente estudo tem muitas árvores frutíferas que foram plantadas, bem como muitos residentes que oferecem frutas nos estaleiros de suas casas e à beira da floresta.

Após a coleta e processamento das amostras das 101 aves, pôde-se observar coccídios dos gêneros *Isospora* e *Eimeria* em algumas destas. Observou-se que as aves capturadas encontravam-se aparentemente saudáveis, incluindo àquelas parasitadas por coccídios. A totalidade de aves capturadas e identificadas, assim como as prevalências de aves positivas, por ordens, famílias e espécies, podem ser visualizadas na Tabela 1.

4.2. DISTRIBUIÇÃO DOS COCCÍDIOS NAS FAMÍLIAS DE AVES

Das 14 diferentes famílias de aves cujos espécimes foram capturados e identificados nesta área de Mata Atlântica em Guapimirim, RJ, apenas àqueles pertencentes às famílias Furnariidae, Thraupidae, Troglodytidae e Turdidae da ordem Passeriformes e Columbidae da

ordem Columbiformes eliminaram oocistos dos gêneros *Isospora* ou *Eimeria*. Nenhuma ave da ordem Piciformes foi positiva para coccídios.

Tabela 1. Prevalência de coccídios dos gêneros *Eimeria* ou *Isospora* de aves silvestres capturadas em uma área de Mata Atlântica em Guapimirim, RJ, organizados por ordem, família e espécie.

Ordens/ Famílias/ Espécies / Nomes comuns		Amostras		
		Positivo	Negativo	Total
Columbiformes: Columbidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	1	1	2
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	5	1	6
Subtotais:		6	2	8
Passeriformes: Dendrocolaptidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	0	1	1
Subtotais:		0	1	1
Passeriformes: Fringillidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	0	1	1
Subtotais:		0	1	1
Passeriformes: Furnariidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Philydor atricapillus</i> (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado	1	0	1
Subtotais:		1	0	1
Passeriformes: Hirundinidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	0	1	1
Subtotais:		0	1	1
Passeriformes: Pipridae				
Espécie	Nome comum			
<i>Manacus manacus</i> Linnaeus, 1766	rendeira	0	21	21
Subtotais:		0	21	21
Passeriformes: Thamnophilidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	0	1	1
Subtotais:		0	1	1
Passeriformes: Thraupidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Coereba flaveola</i> Linnaeus, 1758	caga-sebo	3	2	5
<i>Lanio melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	1	2	3
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	2	2	4
<i>Sporophila caerulea</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	0	7	7
<i>Tachyphonus coronatus</i> Vieillot, 1822	tiê-preto	0	2	2
<i>Tangara cyanocephala</i> (Muller, 1776)	saíra-militar	1	1	2
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	0	1	1
<i>Tangara seledon</i> (Muller, 1776)	saíra-sete-cores	5	5	10
Subtotais:		12	22	34
Passeriformes: Troglodytidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	1	3	4
Subtotais:		1	3	4
Passeriformes: Turdidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	1	2	3

<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	3	6	9
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una	0	1	1
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	2	1	3
Subtotais:		6	10	16
Passeriformes: Tyrannidae				
Espécie		Nome comum		
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	0	1	1
<i>Mionectes oleagineus</i> (Lichtenstein, 1823)	abre-asa	0	1	1
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penachovermelho	0	1	1
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	0	5	5
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	0	1	1
Subtotais:		0	9	9
Piciformes: Bucconidae				
Espécie		Nome comum		
<i>Malacoptila striata</i> (Spix, 1824)	barbudo-rajado	0	1	1
Subtotais:		0	1	1
Piciformes: Galbulidae				
Espécie		Nome comum		
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ariramba-de-cauda-ruiva	0	1	1
Subtotais:		0	1	1
Piciformes: Picidae				
Espécie		Nome comum		
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	0	1	1
<i>Veniliornis maculifrons</i> (Spix, 1824)	picapauzinho-de-testa-pintada	0	1	1
Subtotais:		0	2	2
Total (Prevalência):		26 (25,7%)	75	101

A maior prevalência de coccídios foi observada na família Columbidae (75%; 6/8). Nas famílias de Passeriformes foram observadas prevalências mais baixas onde de Thraupidae e Turdidae obtiveram-se prevalências de 35% (12/34) e 38% (6/16), respectivamente. Essas famílias têm o hábito de alimentação onívora, frugívora e/ou granívora em comum, o que deve estar relacionado às maiores prevalências observadas. Coccídios dos gêneros *Eimeria* e *Isospora* têm transmissão fecal-oral e, neste sentido, o hábito de alimentar e defecar na mesma localidade, que são características desses hábitos alimentares, deve favorecer a transmissão e, conseqüentemente, maior prevalência nessas famílias. Por outro lado, famílias de aves predominantemente insectívoras e/ou carnívoras são geralmente negativas para coccídios ou têm baixa prevalência (DOLNIK *et al.*, 2010).

As aves das famílias Thraupidae e Turdidae compreendem as mais importantes espécies de pássaros canoros brasileiros, são as mais capturadas atualmente no Brasil (VILELA, 2012). É preciso um plano de ação contra a captura desses animais. O incentivo de estudos que possibilitem um melhor conhecimento sobre a biologia das espécies é muito importante para que possa levar a um manejo correto em cativeiro garantindo a uma vida melhor desses animais.

4.2.1. Família Columbidae (Aves: Columbiformes)

A ordem Columbiformes possui uma única família, Columbidae. Constituem cerca de 300 espécies, sendo as mais conhecidas os pombos, rolas, rolinhas e juritis. Tem uma habilidade espetacular para o voo, com entendimento de orientação excepcional, podem percorrer grandes distâncias sem nunca se perderem. Sua habilidade para voar é sua principal adaptação contra os predadores (BROWN *et al.*, 2012).

Seus hábitos são o convívio em bandos, construção de ninhos em locais altos, e tem uma alimentação a base de grãos (BONINI *et al.*, 2003). A família Columbidae está presente em todo o mundo. Originalmente viviam em penhascos no litoral, interior e ocidente da região paleártica (grego: *pale(o)*: velho; *ártico*: norte) e nas regiões do norte da Etiópia, bem como no subcontinente indiano (GOODWIN *et al.*, 1983).

Neste trabalho foram capturadas duas diferentes espécies de columbídeos: a rolinha-roxa *Columbina talpacoti* (Temminck, 1811) e a juriti-pupu *Leptotila verreauxi* Bonaparte, 1855. Ambas espécies foram positivas para coccídios do gênero *Eimeria*.

Nas amostras fecais de uma das duas rolinhas-roxas *C. talpacoti* capturadas foram recuperados e observados oocistos com morfologia idêntica àquela descrita para *Eimeria curvata* Adriano, Thyssen, Cordeiro, 2000. Esta espécie foi originalmente descrita de rolinhas-roxas *C. talpacoti* rolinhas-fogo-apagou *Columbina squammata* (Lesson, 1831) capturadas no município de Junqueirópolis, no oeste do Estado de São Paulo, Brasil (ADRIANO *et al.*, 2000)

Os oocistos de *E. curvata* identificados de *C. talpacoti* neste estudo (Figuras 5) foram elipsóides, com parede de dupla camada, medindo $17,7(16-19) \times 14,9(13-16) \mu\text{m}$ e índice morfométrico de 1,2 (1,1-1,5). Micrópila e resíduo do oocisto ausentes, porém um grânulo polar presente. Os esporocistos foram alongados, medindo $11,8(11-12) \times 5,7(5-6) \mu\text{m}$ e índice morfométrico de 2,1 (2,0-2,2). Corpo de Stieda proeminente e em forma-de-botão. Corpo de substieda e parastieda ausentes. Resíduo do esporocisto presente em forma de grânulos dispersos. Esporozoítas com dois corpos refráteis robustos em ambas extremidades.

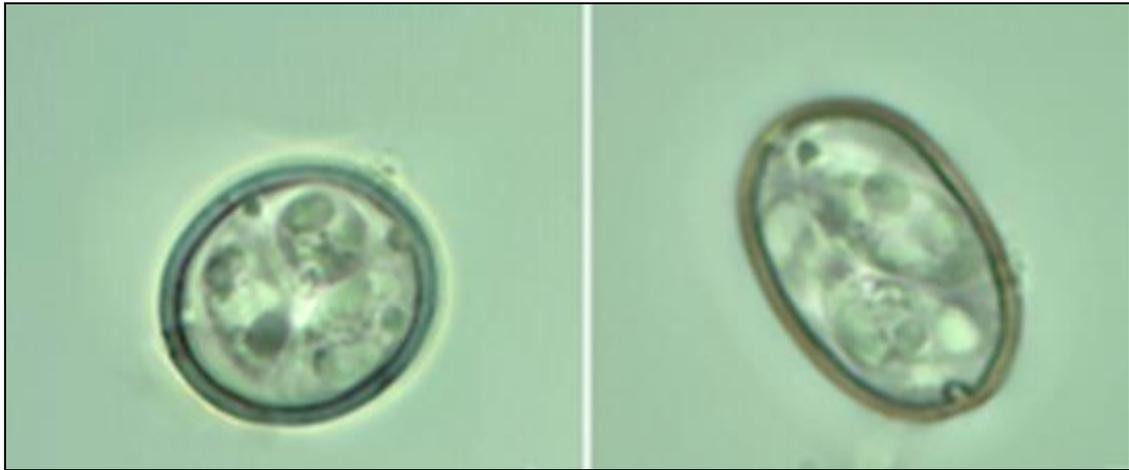


Figura 5. Fotomicrografias de oocistos recuperados e identificados *Eimeria curvata* de *Columbina talpacoti*.

A identificação de *E. curvata* de rolinhas-roxas *C. talpacoti* neste estudo registra o município de Guapimirim, RJ, como uma nova localidade para este coccídio e demonstra a ampla distribuição deste coccídio no sudeste do Brasil.

Cinco das seis juritis-pupu *L. Verreauxi* capturadas eliminaram oocistos de uma espécie do gênero *Eimeria*. No entanto, nenhum coccídio foi descrito até o presente parasitando juritis *Leptotila* spp. Além disso, a morfologia observada nestes oocistos não foi compatível com nenhuma espécie de *Eimeria* descrita de Columbiformes. Desta forma, esta espécie deverá ser considerada como nova espécie após descrição taxonômica detalhada, publicada em um periódico científico.

4.2.2. Família Furnariidae (Aves: Passeriformes)

A família Furnariidae é formada por espécies basicamente insetívoras (Lopes *et al.* 2003). É uma das maiores famílias da região neotropical (SICK, 1997).

A dieta desta família é instituída por gafanhotos, baratas, besouros e aranhas (ROSENBERG, 1990; LEME, 2001; MALLET-RODRIGUES, 2001). São poucos os estudos ornitológicos sobre dieta e basicamente dão prioridade às espécies frugívoras (RIBEIRO, 2001). Possuem a especialidade de forrageamento por causa da retirada de artrópodes que se acumulam em folhas mortas e folhíço suspenso (REMSSEN e PARKER 1984). Sua relação entre os predadores ainda está pouco documentada (MALLET-RODRIGUES, 2001). Os furnariídeos em determinadas situações podem ser predadores de anfíbios (LOPES *et al.*

2005). A grande maioria dos furnariídeos usa seus ninhos como dormitório ao longo de todo ano (SICK, 1997; REMSEN, 2003).

Neste estudo, da família Furnariidae, apenas um pássaro foi capturado, mas foi positivo para uma espécie de *Isospora*. Até o presente, apenas três espécies de *Isospora* foram descritas de Furnariidae, todas no Equador: *Isospora hyloctistum* McQuiston, Capparella, 1994 de *Automolus subulatus* (Spix, 1824); *Isospora scleruri* McQuiston, Capparella, 1994, de *Sclerurus* spp.; *Isospora automoli* McQuiston, Barber, Capparella, 1999 de *Automolus* spp. (McQUISTION, CAPPARELLA, 1994; McQUISTION, 1999; BERTO, 2011). Embora estas espécies de *Isospora* tenham sido descritas na região *trans*-andina, alguns estudos relatam transmissão através da Cordilheira dos Andes, principalmente por aves que habitam as regiões *trans*- e *cis*-andinas (BERTO, 2014b, SILVA, 2017). Em todo caso, os oocistos observados no estudo atual tiveram morfologia incompatível com estas três espécies de *Isospora* descritas destes furnariídeos e, portanto, esta espécie deve ser considerada como uma nova espécie após mais observações e descrição taxonômica detalhada.

4.2.3. Família Thraupidae (Aves: Passeriformes)

Os espécimes pertencentes à família Thraupidae são os mais coloridos dentre as aves neotropicais. Não se tem registro na literatura de outras espécies com tanto número de cores diferentes numa plumagem. Mesmo as fêmeas exibindo um colorido mais moderado em relação aos machos, algumas não dispõem do dimorfismo sexual. Os vegetais servem de base alimentar e são as responsáveis pela disseminação das sementes no meio ambiente. No continente americano é onde está a maior parte de sua população. Devido a sua beleza em plumagem estão sempre na mira de traficantes de animais (SICK, 1997; CBRO, 2014; VILELA, 2012).

Neste estudo, da família Thraupidae, cinco espécies de aves foram positivas. Três *Coereba flaveola* Linnaeus, 1758 capturaram oocistos com morfologia idêntica ao descrito para *Isospora cagasebi* Berto, Flausino, Luz, Ferreira, Lopes, 2008. Esta espécie foi descrita originalmente de *C. flaveola* na Ilha de Marambaia, no Sudeste do Brasil (BERTO *et al.*, 2008; 2011).

Os oocistos identificados como *I. cagasebi* neste estudo (Figura 6) foram esféricos, com parede de dupla camada, medindo $27,7(26-29) \times 26,5(24-27) \mu\text{m}$ e índice morfométrico de 1,0 (1,0-1,1). Micrópila, grânulo polar e resíduo do oocisto ausentes. Os

esporocistos foram ovoides alongados, medindo $19,3(19-20) \times 11,8(11-13) \mu\text{m}$ e índice morfométrico de 1,6 (1,5-1,7). Corpo de Stieda proeminente e em forma-de-botão. Corpo de substieda arredondado. Corpo de parastieda ausente. Resíduo do esporocisto presente em forma de grânulos dispersos. Esporozoítas com um corpo refrátil e um núcleo.

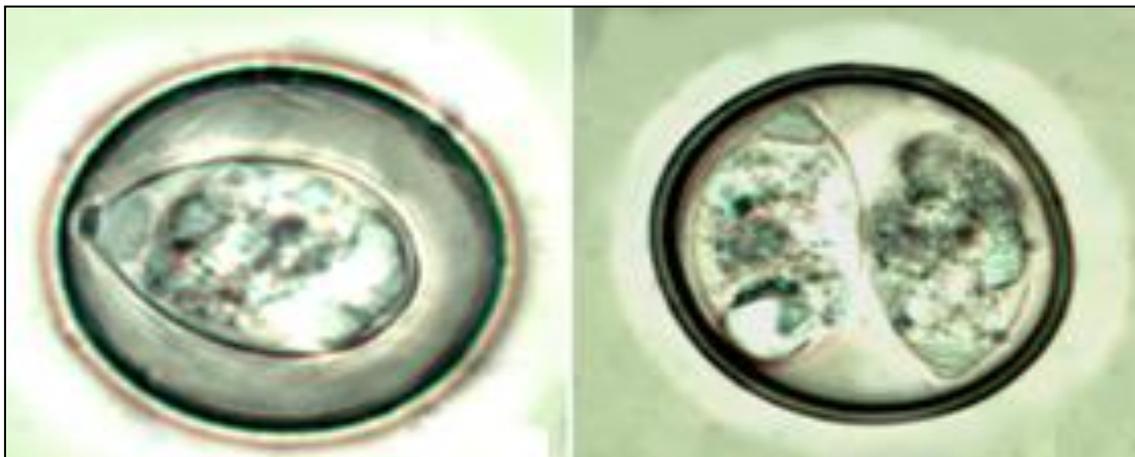


Figura 6. Fotomicrografias de oocistos recuperados e identificados *Isospora cagasebide* *Coereba flaveola*.

Um dos três *Lanio melanops* (Vieillot, 1818) capturado foi positivo para uma espécie de *Isospora*. No entanto, esta espécie de coccídio não pôde ser identificada através da comparação morfológica com outras espécies descritas da família Thraupidae (BERTO *et al.*, 2011). Além disso, este é o primeiro relato de uma espécie de *Isospora* de *L. melanops*.

Metade dos canários-da-terra *Sicalis flaveola* (Linnaeus, 1766) capturados foram positivos para uma espécie de coccídio identificada como *Isospora cetasiensis* Coelho, Berto, Neves, Oliveira, Flausino, Lopes, 2011. *Sicalis flaveola* é uma espécie de pássaro muito comum no Brasil e a descrição original de *I. cetasiensis* foi de canários-da-terra recuperados do comércio ilegal e mantidos no Centro de Triagem de Animais Selvagens (CETAS) no Município de Seropédica, do estado do Rio de Janeiro, para reabilitação e reintrodução na natureza (COELHO *et al.*, 2011).

Os oocistos identificados como *I. cetasiensis* neste estudo (Figura 7) foram subesféricos a elipsóides, com parede de dupla camada, medindo $25,3(24-26) \times 23,1(23-24) \mu\text{m}$ e índice morfométrico de 1,1 (1,0-1,1). Micrópila, grânulo polar e resíduo do oocisto ausentes. Os esporocistos foram ovoides, medindo $16,2(16-17) \times 11,2(11-12) \mu\text{m}$ e índice morfométrico de 1,4 (1,4-1,5). Corpo de Stieda em forma-de-botão. Corpo de substieda arredondado. Corpo de parastieda ausente. Resíduo do esporocisto presente em forma de grânulos dispersos. Esporozoítas com um corpo refrátil e um núcleo.

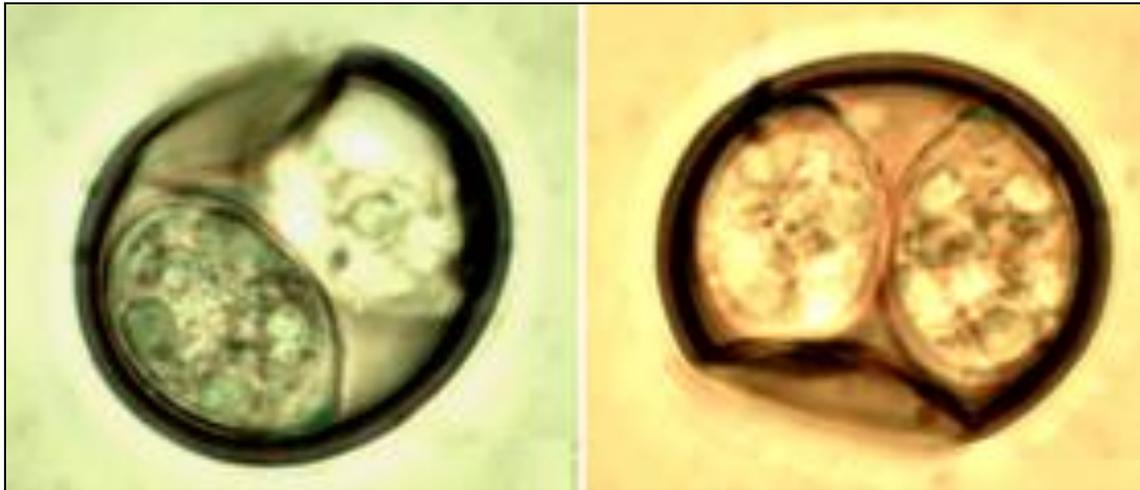


Figura 7. Fotomicrografias de oocistos recuperados e identificados *Isospora cetasiensis* de *Sicalis flaveola*.

As saíras *Tangara cyanocephala* (Müller, 1776) e *Tangara seledon* (Müller, 1776) foram positivas para três espécies de *Isospora*. No entanto, nenhuma destas espécies foi compatível com as morfologias registradas para as demais espécies de *Isospora* descritas da família Thaupidae. Embora algumas espécies de *Isospora* tenham sido descritas de outras saíras do gênero *Tangara*, até o momento não há relatos de *Isospora* de *T. cyanocephala* e *T. seledon* especificamente (BERTO *et al.*, 2011).

4.2.4. Família Troglodytidae (Aves: Passeriformes)

A família Troglodytidae tem aspectos como hábito alimentar (COSTA, SANDER, 2004), comportamento de predação de ovos, nidificação em cavidades, caixas, purungos, telhados, seu habitat são bosques, e também comum nas cidades (RODRIGUES, 2005).

As aves da família Troglodytidae que habitam os cerrados, a caatinga, borda de matas, margens de banhados e centros urbanos (SICK, 1997; BELTON, 2000; NAROSKY, YZURIETA, 2003). Possui ampla distribuição, ocorrendo desde o Canadá até o sul da Argentina, Chile e em todo o Brasil (RIDGELY, TUDOR, 1989; SICK, 1997; DEGRAAF, RAPPOLE, 1995).

Neste estudo, da família Troglodytidae, uma das quatro corruíras *Troglodytes musculus* Naumann, 1823 capturada foi positiva para uma espécie de *Isospora*. Recentemente, a espécie *Isospora corruirae* Lopes, Rodrigues, Silva, Berto, Luz, Ferreira, Lopes, 2016 foi descrita infectando *T. musculus* na Ilha da Marambaia, no Sudeste do Brasil (LOPES *et al.*, 2016). No

entanto, os oocistos recuperados de *T. musculus* no presente estudo não puderam ser identificados como pertencentes a esta espécie.

4.2.5. Família Turdidae (Aves: Passeriformes)

A família Turdidae tem como habitat preferencial as florestas, pomares, jardins e até mesmo praças arborizadas. A população desta família reside na América do Sul desde a Argentina até a região Nordeste e Central do Brasil e Bolívia. Tem por hábito a solidão e quando está no período de procriação vive em casais, reunindo-se apenas para buscar alimentos (SICK, 1997). A família é monogâmica e a incubação é realizada pela fêmea (WALLACE, 1955).

É uma família com mais de trezentas espécies por todo o mundo. Sendo que, no Brasil tem mais de dezessete espécies, e são conhecidas como sabiás. São onívoros, um pouco agressivos, desconfiados e seu canto é estimado em todo o planeta (SICK, 1997; CBRO, 2011; VILELA, 2012).

Neste estudo, seis dos dezesseis sabiás capturados de três diferentes espécies de *Turdus* foram positivos para *Isospora massardi* Lopes, Berto, Luz, Galvão, Ferreira, Lopes, 2014. Esta espécie foi originalmente descrita infectando *Turdus albicollis* Vieillot, 1818 na Ilha da Marambaia, no Sudeste do Brasil (LOPES *et al.*, 2014).

Os oocistos identificados como *I. massardi* (Figura 8) foram sub-esféricos, com parede de dupla camada, medindo $19,1(18-20) \times 18,1(17-19) \mu\text{m}$ e índice morfométrico de 1,1 (1,0-1,1). Micrópila e resíduo do oocisto ausentes, mas dois grânulos polares foram frequentemente presentes. Os esporocistos foram ovoides, medindo $14,7(13-15) \times 8,5(8-9) \mu\text{m}$ e índice morfométrico de 1,7 (1,6-1,9). Corpo de Stieda em forma-de-botão arredondado. Corpo de substieda arredondado. Corpo de parastieda ausente. Resíduo do esporocisto presente em forma de grânulos dispersos. Esporozoítas com dois corpos refráteis e um núcleo.



Figura 8. Fotomicrografias de oocistos recuperados e identificados *Isospora massardi* de espécies do gênero *Turdus*.

Sendo assim, os sabiás *Turdus amaurochalinus* Cabanis, 1850, *Turdus rufiventris* Vieillot, 1818 e *Turdus leucomelas* Vieillot, 1818, que foram positivos para *I. massardi* no presente estudo, tornam-se novos hospedeiros para essa espécie de coccídio.

4.3. DENSIDADES DE COCCÍDIOS E PERIODICIDADE DE ELIMINAÇÃO DOS OOCISTOS

Após a contagem dos oocistos das amostras positivas pela técnica de OoPD (DOLNIK, 2016), observou-se as maiores densidades de juritis-pupu *L. verreauxi*, onde foram obtidas amostras com OoPD de 11.695 e 6.465. De Passeriformes, as densidades mais altas foram de duas saíras-sete-cores *T. seledon* e um sabiá-laranjeira *T. rufiventris* que eliminaram amostras com OoPD de 3.644, 1.703 e 1.183, respectivamente. Mesmo assim, estas aves com altas contagens eram aparentemente saudáveis. Conforme mencionado anteriormente, essas aves que têm hábito de alimentação de onivoria, frugivoria e/ou granivoria têm maior susceptibilidade à transmissão de coccídios, o que deve estar associado a essas densidades mais altas (DOLNIK *et al.*, 2010).

Em comparação com aves silvestres em ambientes impactados, mantidas em cativeiro ou recuperadas do tráfico ilegal, onde a coccidiose tende a ser severa e as densidades bastante altas (COELHO *et al.*, 2011; BERTO; LOPES, 2013; GIRAUDEAU *et al.*, 2014; BATISTA *et al.*, 2015), pode-se considerar que as densidades obtidas neste estudo são baixas ou moderadas. Desta forma, pensa-se que apesar da fragmentação da Mata Atlântica nesta área

de Guapimirim, RJ, a qual poderia predispor as aves à sinais clínicos e altas densidades de coccídios, as aves parecem manter uma relação parasita-hospedeiro estável que não alteram suas condições de saúde.

Além dessas observações sobre as maiores prevalências e densidades em certas aves, observou-se que a maioria das amostras positivas e com densidades mais elevadas foram coletadas no período da tarde (13h até 18h). Após a avaliação estatística, a maior prevalência no período da tarde foi significativamente confirmada, com uma probabilidade de obter-se amostras positivas para coccídios no período da tarde nove vezes maior do que no período da manhã (6h até 12h) (Tabela 2).

Tabela 2. Prevalência de coccídios dos gêneros *Eimeria* ou *Isospora* de aves silvestres capturadas em uma área de Mata Atlântica em Guapimirim, RJ, em relação ao período de coleta de amostras fecais.

Período	Prevalência* de coccídios (<i>Eimeria</i> ou <i>Isospora</i>)			
	+/N (%)	OR	IC95%	p-valor
Manhã (6h até 12h)	3/44 (6,8%)	Ref.		
Tarde (13h até 18h)	23/57 (40,4%)	9,2451	2,5547-33,4572	0,0003

Comparações estatísticas feitas pela Odds Ratio*. +: Número de animais positivos; N: número de amostras; OR: odds ratio; IC 95%: intervalo de confiança de 95%; Ref.: variável usada como valor de referência

Em contraste, as maiores densidades observadas no período da tarde não foram significativamente diferentes do período da manhã. Essa não significância pode estar relacionada ao baixo número de amostras positivas coletadas pela manhã (Tabela 3).

Tabela 3. Densidade de coccídios dos gêneros *Eimeria* ou *Isospora* de aves silvestres capturadas em uma área de Mata Atlântica em Guapimirim, RJ, em relação ao período de coleta de amostras fecais.

Período	Densidade* de coccídios (<i>Eimeria</i> ou <i>Isospora</i>)		
	Média	DP	p-valor
Manhã (6h até 12h)	202	342	
Tarde (13h até 18h)	1199	2735	0,179

Comparações estatísticas feitas pelo teste de Mann-Whitney*. DP: desvio padrão

Essas observações estão de acordo com os estudos de López *et al.* (2007), Martinaud *et al.* (2009), Dolnik *et al.* (2010) e Morin-Adeline *et al.* (2011) que relatam que os coccídios de pássaros têm uma periodicidade de eliminação de oocistos, tendendo a eliminar mais oocistos nas últimas horas do dia. Até o presente momento, esta dinâmica de eliminação de oocistos tem sido associada às vantagens da transmissão durante o pico da atividade alimentar da tarde e à proteção da radiação solar ultravioleta (LÓPEZ *et al.*, 2007; MARTINAUD *et al.*, 2009).

5. CONCLUSÕES

Após a análise dos resultados pôde-se concluir que:

(1) Espécies de coccídios não relatadas na literatura científica foram identificadas no presente estudo, enfatizando o pouco conhecimento sobre a diversidade dos coccídios de aves silvestres;

(2) A identificação de espécies de coccídios que foram originalmente relatadas em locais distintos e distantes de Guapimirim, RJ, evidencia a ampla distribuição e dispersão dos coccídios de aves silvestres no Sudeste do Brasil;

(3) As prevalências e densidades observadas como baixas ou moderadas indicam que a coccidiose não tem sido impactante nas aves silvestres, apesar da fragmentação da Mata Atlântica nesta área de Guapimirim, RJ;

(4) As prevalências e densidades foram maiores no período da tarde, confirmando que há uma periodicidade de eliminação de oocistos com tendência de maior eliminação nas últimas horas do dia.

6. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. A. de. Aves Silvestres: Minas Gerais. Belo Horizonte: Conselho Internacional para a Preservação das Aves, 1992. p. 14, 30.
- ATKINSON, C. T.; THOMAS, N. J.; HUNTER, D.B. Parasite Diseases of Wild Birds. U.S.A., Wiley-Blackwell, 2008. 595 p.
- AYRES, M.; AYRES JR; M.; AYRES; D. L.; SANTOS, A. D. BioEstat 5.0. Belém, Imprensa Oficial do Estado do Pará, 2007. 364 p.
- BALL, S. J.; PITTILO, R. M.; LONG, P. L. Intestinal and extraintestinal life cycles of eimeriid coccidia. *Advances in Parasitology*, v. 28, p. 1-54, 1989.
- BARTA, J.R.; SCHERENZEL, M.D.; CARRENO, R. et al. The genus *Atoxoplasma* (Garnham 1950) as a junior objective synonym of the genus *Isospora* (Schneider 1881) species infecting birds and resurrection of *Cystoisospora* (Frenkel 1977) as the correct genus for *Isospora* species infecting mammals. *Journal of Parasitology*, v. 91, p. 726-727, 2005.
- BARTA, J. R.; THOMPSON A. What is *Cryptosporidium*? Reappraising its biology and phylogenetic affinities. *Trends in Parasitology*, v.1 22, 2006.
- BARTA, J. R.; OGEDENGBE, J. D.; MARTIN, D. S.; SMITH, T. G. Phylogenetic Position of the Adeleorinid Coccidia (*Myzozoa*, *Apicomplexa*, *Coccidia*, *Eucoccidiococcidiorida*, *Adeleorina*) Inferred Using 18S rDNA Sequences. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, v. 59, p. 171-180, 2012.
- BELLI, S. I.; SMITH, N. C.; FERGUSON, D. J. P. The coccidian oocyst: a tough nut to crack!. *ELSEVIER, Trends in Parasitology*. Vol. 22, 2006.
- BENEZ, S.M. Coccidiose: Perspectivas de controle. *Atualidades Ornitológicas*, p. 54, 1993.
- 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.; LUZ, H. R.; FERREIRA, I.; LOPES, C. W. G. Three New Coccidian Parasites of Brazilian Tanager (*Ramphocelus*

- bresilius dorsalis*) from South America. Acta Protozoologica, v. 47, p. 77-81, 2008a.
- BERTO, B. P.; BALTHAZAR, L. M. C.; FLAUSINO, W.; LOPES, C. W. G. Two New Coccidian Parasites of Green-Winged Saltator (*Saltator similis*) from South America. Acta Protozoologica, v. 47, p. 263-267, 2008b.
- BERTO, B. P.; CARDOZO, S. V.; TEIXEIRA-FILHO, W. L.; FERREIRA, A. M. R.; LOPES, C. W. G. Aflatoxin effect on the oocysts morphometry and contribution on the morphology of *Eimeria bateri* Bhatia, Pandey and Pande, 1965 of the Japanese quail *Coturnix japonica*, in Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 17, p. 235-238, 2008c.
- BERTO, B. P.; FLAUSINO, W.; FERREIRA, I.; LOPES, C. W. G. *Eimeria divinolimai* sp. n. (Apicomplexa: Eimeriidae) in the Rufous Casiornis *Casiornis rufus* Vieillot, 1816 (Passeriformes: Tyrannidae) in Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 17, p. 33-35, 2008d.
- BERTO B. P.; LUZ H. B.; FLAUSINO W.; FERREIRA I.; LOPES C. W. G. New species of *Eimeria* Schneider, 1875 and *Isoospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the short-crested flycatcher *Myiarchus ferox* (Gmelin) (Passeriformes: Tyrannidae) in South America. Systematic Parasitology, v. 74, p. 75-80, 2009a.
- BERTO B. P.; FLAUSINO W.; LUZ H. B.; FERREIRA I.; LOPES C. W. G. *Isoospora mionectesi* sp. nov. (Apicomplexa, Eimeriidae) from the grey-hooded flycatcher, *Mionectes rufiventris* in Brazil. Acta Parasitologica, v. 54, p. 301-304, 2009b.
- BERTO, B. P.; BALTHAZAR, L. M. C.; FLAUSINO, W.; LOPES, C. W. G. Three new species of *Isoospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the buffy-fronted seedeater *Sporophila frontalis* Verreaux, 1869 (Passeriformes: Emberizidae) from South America. Systematic Parasitology, v. 73, p. 65-69, 2009c.
- BERTO B. P.; FLAUSINO W.; LUZ H. B.; FERREIRA I.; LOPES C. W. G. Two new *Isoospora* species from Brazilian tanager (*Ramphocelus bresilius dorsalis*) of South America. Parasitology Research, v. 105, p. 635-639, 2009d.
- BERTO, B. P.; LOPES C. W. G.; FLAUSINO W. Morfologia e sistemática de coccídios (Apicomplexa: Eimeriidae) parasitas de aves passeriformes da

- Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. 2010. 163p. Tese (Ciências Veterinárias-Parasitologia Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010a.
- BERTO, B. P.; LUZ, H. B.; FERREIRA, I.; FLAUSINO, W.; LOPES, C. W. G. A diagnostic tool to identify species of the genus *Isospora* Schneider, 1881 (*Apicomplexa: Eimeriidae*) from *Thaupidae* family (Aves: Passeriformes): A *dichotomous* key. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 32, p. 182-186, 2010b.
- 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.; BORBA, H. R.; LIMA, V. M.; FLAUSINO, W.; TEIXEIRA-FILHO, W. L.; LOPES, C. W. G. *Eimeria* spp. from Japanese quails (*Coturnix japonica*): new characteristic features and diagnostic tools. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 33, p. 1441-1447, 2013a.
- BERTO, B. P.; McINTOSH, D.; LOPES, C. W. G. Studies on coccidian oocysts (*Apicomplexa: Eucoccidiorida*). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 23, p. 1-15, 2014a.
- BERTO, B. P.; LOPES, B. B.; 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.
- BONINI, RK. Pombos em áreas urbanas. In: Reunião anual do instituto biológico. São Paulo, SP: O Biológico, v. 60, n.2, 2003.
- BOUGHTON, D. C.; BOUGHTON, R. B.; VOLK, J. Avian hosts of the genus *Isospora*(Coccidiida). *Ohio Journal of Science*, v. 38, p. 149-163, 1938.

- BROW, M.A.; BALL, S.L; SNOW, K.R. Coccidian parasites of British wild birds. *Journal of Natural History*, v. 35, p. 945-948, 2001.
- BROWN, A. Birds of prey 'will kill off pigeon racing'. *The Scotsman*. [s.n] [s.d], 2005. In [news.scotsman.com](http://www78.scotsman.com/news/scottish-news/top-stories/birds-of-prey-will-kill-off-pigeon-racing-1-1092443). Acesso em 09 de maio de 2013. Disponível em: <http://www78.scotsman.com/news/scottish-news/top-stories/birds-of-prey-will-kill-off-pigeon-racing-1-1092443>.
- 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.
- 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.
- CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). Lista de Aves do Brasil. 2014. Disponível em: <www.cbro.org.br>. Acesso em: Acessoem 09 de maio de 2017.
- 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.
- COELHO, C.D.;BERTO B.P.; NEVES D.M.; OLIVEIRA V.M.; FLAUSINO W.; LOPES C.W.G. Two new *Isospora* species from the saffron finch, *Sicalis flaveola* in Brazil. *Acta Parasitologica*, n. 56, p. 239-244, 2011a.
- COSTA, I.A.; COELHO, C.D.; BUENO, C. et. al. Ocorrência de parasitos gastrointestinais em aves silvestres no município de Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência Animal Brasileira*. 2010. 11 (4): 914-922.
- 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, 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. Aumento do tamanho dos oocistos de *Eimeria separata* durante a permeabilidade. *J Parasitol* 1971; 57 (5): 948-952.

- DUSZYNSKI, D. W. Coccidian Parasites (*Apicomplexa: Eimeriidae*) from Insectivores: New Species from Shrew Moles (*Talpidae*) in the United States. *Journal of Protozoology*, v. 32, p. 577 - 580, 1985.
- DUSZYNSKI D. W.; WILBER, P. G. A guideline for the preparation of species descriptions in the *Eimeridae*. *Journal of Parasitology*, v. 83, p. 333-336, 1997.
- DUSZYNSKI, D. W.; WILSON, W. D.; UPTON, S. J.; LEVINE, N. D. Coccidia (*Apicomplexa: Eimeriidae*) in the Primates and the Scandentia. *International Journal of Primatology*, v. 20, p. 761-797, 1999.
- DUSZYNSKI, D.W.; UPTON, S.J.; COUCH, L. The coccidian of the world. 1999. Disponível em: <<http://biology.unm.edu/biology/coccidia/home.html>>Acesso em: 9/apr/2017.
- DUSZYNSKI, D. W.; COUCH, L; UPTON, S. The Coccidia of the World, 2004. Disponível em <<http://www.k-state.edu/parasitology/worldcoccidia>>. Acesso em: 9/apr/2017.
- FAYER, R. Epidemiology of protozoan infection: the Coccidia. *Veterinary Parasitology*, v. 6, p. 75 -103, 1980.
- FILHO, P. R.; MEIRELES, G. S.; RIBEIRO, C. T.; LOPES, C. W. G. Three new species of *Isoospora* Schneider, 1881 (*Apicomplexa: Eimeriidae*) from the double-collared seed eater, *Sporophila caerulescens* (Passeriformes: *Emberizidae*), from Eastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 100, p. 151-154, 2005.
- FLAUSINO, G.; BERTO, B. P.; McINTOSH, D.; FURTADO, T. T.; TEIXEIRA-FILHO, W. L.; LOPES, C. W. G. Phenotypic and genotypic characterization of *Eimeria caviae* from guinea pigs. *Acta Protozoologica*, v. 53, p. 269–276, 2014.
- FREITAS, M. F. L.; OLIVEIRA, J. B.; VOLCANTI, M. D. B. et al. Parasitos gastrointestinales de aves silvestres en cautiverio en el estado de Pernambuco, Brasil. *Parasitol. O Guia Latino Americano*, v. 57, n. 1.
- FRIEND. M; FRANSON J.C.; Intestinal coccidiosis In: FRIEND. M; FRANSON J.C. Field manual of wildlife diseases: general field and procedures and diseases of birds. Washington, Biological Resources Division, 1999. Cap. 26, p. 207-213.

- 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 (*Haemorhous mexicanus*). *PloS one*, v. 9, n. 2, e86747, 2014.
- GODOY, S. N.; MATUSHIMA, E. R. A. Survey of Diseases in Passeriform Birds Obtained From Illegal Wildlife Trade in São Paulo City, Brazil. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, v. 24, p. 199 - 209, 2010.
- 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, p. 185-196, 1982.
- GOODWIN, D. Pigeons and Doves of the World. 3rd edition. Cornell University Press, New York. 1983.
- GREINER, E.C. *Isospora*, *Atoxoplasma*, and *Sarcocystis*. In ATKINSON, C.T.; THOMAS, N.J.; HUNTER, D.B. Parasitic diseases of wild birds. Ames: Wiley-Blackwell. 2008. Cap.5, p.108-118.
- JIRKU, M.; MODRY D.; SLAPETA, J. R.; KOUDELA B.; LUKES, J. The Phylogeny of *Goussia* and *Choleoimeria* (*Apicomplexa*; *Eimeriorina*) and the Evolution of Excystation Structures in Coccidia. *Protist*, v. 153, p. 379-390, 2002.
- HUEZA, I. M. Farmacologia das aves: o uso de medicamentos anti-inflamatórios em aves silvestres. *Ars Veterinária*, v. 24, p. 15 - 24, 2008.
- KRAUTWALD-JUNGHANN, 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.
- KAWAZOE U, 01 FABIO J. Resistance to diclazuril in field isolates of *Eimeria* species obtained from commercial broiler flocks in Brazil. *Avian Pathology*, 1994; 23:305-311.

- LAINSON, R.; SHAW, J. J. Two new species of Eimeria and three new species of *Isospora* (*Apicomplexa*, *Eimeriidae*) from Brazilian mammals and birds. Bulletin du Museum National D'Histoire Naturelle, v. 11, p. 349 - 365, 1989.
- LAINSON, R. Observations on some avian coccidia (*Apicomplexa*: *Eimeriidae*) in Amazonian Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 89, p. p. 303-311, 1994, 1994.
- LEME, A. Foraging substrate selection by ochre-rumped antbird *Drymophila ochropyga*. Ararajuba 9:7-11. 2001.
- LOPES, L. E., A. M. Fernandes e M. A. Marini. Consumption of vegetable matter by Furnarioidea. Ararajuba 11:235-239.2003.
- LOPES, L. E., A. M. Fernandes e M. A. Marini. Predation on vertebrates by neotropical passerine birds. Lundiana 6:57-66.2005.
- LOPES, B.B.; BERTO, B.P.; MASSAD, F.V. et al. *Isospora vanriperorum* Levine 1982 (*Apicomplexa*: *eimeriidae*) in the green-winger *Saltator*, *Saltator similis* (Passeriformes: *carinalidae*) in the southeastern Brasil. Rev. Bras. Parasitol. Vet.,v. 16, p.211-214, 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.
- LOPES, B. do B.; BERTO, B. P.; LUZ, H. R.; GALVÃO, G. S.; FERREIRA, I.; LOPES, C.W. G. *Isospora massardi* sp. nov. (*Apicomplexa*: *Eimeriidae*) from the white-necked thrush *Turdus albicollis* (Passeriformes: *Turdidae*) from Brazil. Acta Parasitologica, v. 59, p. 272 - 275, 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.
- LEVINE, N. D. Veterinary Protozoology. 1ª ed. Ames: Iowa State University Press, 1985, 414p.
- MAI, K.; SHARMAN, P. A.; WALKER, R. A.; KATRIB, M.; SOUZA, D.; MCCONVILLE, M. J.; WALLACH, M. G.; BELLI, S. I.; FERGUSON,

- D. J. P.; SMITH, C. S. Oocyst wall formation and composition in coccidian parasites. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Vol. 104(2), 2009.
- MALLET-RODRIGUES, F. Foraging and diet composition of the black-capped foliage-gleaner (*Philydor atricapillus*). *Ornitol. Neotr.* 12:255-263.2001.
- MARIETTO-GONÇALVES, G.A.; MARTINS, T.F., LIMA, E.T. et al. Prevalência de encoparasitas em amostras fecais de aves silvestres e exóticas 54 examinadas no laboratório de ornitopatologia e no laboratório de enfermidades parasitárias da FMVZ-UNESP/BOTUCATU, SP. *Ciência Animal*.
- MARTÍNEZ-PADILLA, J.; MILLÁN, J. Prevalence and intensity of intestinal parasitism 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.
- MASSEY, J.G. Diseases and medical management of wild Passeriformes. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 12, n. 1, p. 29-36, 2003.
- MERCK. *Manual de Veterinária*. 8º edição. Roca. São Paulo 2001. p.1566 - 1571.
- MORIN-ADELIN, V.; VOGELNEST, L.; DHAND, N.K.; SHIELS, M.; ANGUS, W.; SLAPETA, J. Afternoon shedding of a new species of *Isoospora* (Apicomplexa) in the endangered Regent Honeyeater (*Xanthomyza Phrygia*). *Parasitology*, v. 138, n. 6, p. 713-724, 2011.
- MORRISON, D. A. Evolution of the *Apicomplexa*: where are we now?. *Evolutionary Parasitology*, v. 25, p. 375-382, 2009.
- NEGRET, A.; TAYLOR, T.; SOARES, R. C.; CAVALCANTI, R. B.; JOHNSON, C. Aves da região geopolítica do Distrito Federal. Brasília: Ministério do Interior, SEMA, p. 24, 1984.
- NOWELL, F.; HIGGS, S. *Eimeria* species infecting wood mice (genus *Apodemus*) and the transfer of two species to *Mus musculus*. *Parasitology*, 98, p. 329 - 336, 1989.

- PAGE, C.D.; HADDAD, K. Coccidial infections in Birds. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine, v.4, n. 3, p. 138-144, 1995.
- 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 immuneprofile of moulting house sparrows (*Passer domesticus*). The Auk, v. 128, n. 2, p. 330-339, 2011.
- POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; MCFARLAND, W. N. A vida dos vertebrados. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1999. p.520.
- RAMIREZ, L; BERTO, B. P.; TEIXEIRA-FILHO, W. L.; FLAUSINO, W.; MEIRELES, G.S.; RODRIGUES, J. S.; ALMEIDA, C. R. R.; LOPES, C. W. G. *Eimeria bareillyi* from the domestic water buffalo, *Bubalus bubalis*, in the State of Rio de Janeiro, Brazil. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, v. 31, p. 261-264, 2009.
- REMSEN, J. V., Parker III e T. A. Arboreal dead-leaf searching birds of the neotropics. Condor 86:36-41.1984.
- RIBEIRO, R. D. Ecologia alimentar de aves de sub-bosque em área de Mata Atlântica em Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais. 2001.
- ROSENBERG, K. V. Dead-leaf foraging specialization in tropical forest birds: measuring resource availability and use, p. 360-368. Em: M. L. Morrison, C. J. Ralph, J. Verner e J. R. Jehl Jr. (eds.) Avian foraging: theory, methodology, and applications. Lawrence: Cooper Ornithol. Soc. (Studies in Avian Biology 13).1990.
- 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.
- SESTI, L.C.A. Biosseguridade em granjas de frangos de corte: conceitos e princípios gerais. In: Simpósio Brasil Sul de Avicultura, 2004, Chapecó. Anais. Chapecó: Núcleo Oeste de Médicos Veterinários, p. 55-72, 2004.
- SICK, H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. 862p.
- SIGRIST, T. Guia de Campo: Avifauna Brasileira. 4ª ed. São Paulo: Avis Brasilis, 2014. 608 p.
- SILVA, A. S.; MAHL, D. L.; SOARES, J. F.; FACCIO, L.; DAU, S. L.; ZANETTE, R. A.; MONTEIRO, S. G. Parasitismo Por *Isospora* sp. Em

- Agapornis fischeri*(Pássaro-do-Amor) Criados Em Cativeiro No Brasil.Caderno de Pesquisa Série Biologia, Santa Cruz do Sul,v. 21, n. 1, Jan-May, p. 53-57, 2009.
- SOULSBY, E.J.L. Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals, 7 ed. Baillière-Tindall, London, 868p., 1986.
- TENTER, A. M.; BARTA, J. R.; BEVERIDGE, I.; DUSZYNSKI, D. W.; MEHLHORN, H.; MORRISON, D. A.; THOMPSON, R. C. A.; CONRAD, P. A. The conceptual basis for a new classification of the coccidia. International Journal for Parasitology, v. 32, p. 595-616, 2002.
- THADEI, C. L. Coccidioses.Disponível em:<<http://www.saudeanimal.com.br/artig121.htm> >. Acesso em: 09 de maio de 2017.
- UPCROFT, J.A.; McDONNELL, P.A.; GALLAGHER, A.N.; CHEN, N. UPCROFT, P. Lethal *Giardia* from awild-caught sulphur-crested cockatoo (*Cacatua galerita*)established in vitro chronically infects mice.Parasitology, v. 114, p. 407-412, 1997.
- VIDAL, L. G. P.; FAGUNDES, T. F.; PANTOJA, C. S.; MENEZES, R. C. A. A. Morfometria de oocistos de *Eimeria* em bezerras segundo a faixa etária e a intensidade de infecção, Município de Piraí, RJ. Revista Brasileira Saúde e Produção Animal, v.14, p. 765-777, 2013.
- VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. Nova Metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior de São Paulo. In: Anais do IV Encontro Nacional dos Anilhadores. Recife, 1990. p. 117-151.
- VILELA, D.A.R. Diagnóstico da avifauna encaminhada para os centros de triagem de animais silvestres (CETAS) do Brasil e ocorrência de clamidiose aviária no CETAS de Belo Horizonte, MG, 2012. 154f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- WALLACE, George J. An introduction to ornithology. The Macmillan Company: New York, 1955.
- WEINBERG, L. F. Observando aves no estado do Rio de Janeiro. Contagem: Littera Maciel, 1992. p. 66.
- WENYON, C. M. Protozoology. Vol. 2. NewYork: William, Wood and Company, 1926.

- WISER, M.F.; Apicomplexa. 2000. Disponível em:
<<http://www.tulane.edu/~wiser/protozoology/notes/api.html>.> Acesso em:
09 de maio de 2017.
- YABSLEY, M.J. Eimeria. In. ATKINSON, C.T.; THOMAS, N.J.; HUNTER, D.B. Parasitic diseases of wild birds. Ames: Wiley-Blackwell. 2008. Cap. 8, p. 162-180.
- YOON, H. S.; GRANT, J.; TEKLE, Y. I.; WU, M.; CHAON, B. C.; CLE, J. C.; LOGSDON Jr, J. M.; PATTERSON, D. J.; BHATTACHARYA, D.; KATZ, L. A. Broadly sampled multigene trees of eukaryotes. BMC Evolutionary Biology, v. 8, p. 1-12, 2008.