

UFRRJ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

DISSERTAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO E DENSIDADE DE COCCÍDIOS PARASITAS
(APICOMPLEXA: EIMERIIDAE) DE AVES SILVESTRES NO DISTRITO DE
CACARIA, MUNICÍPIO DE PIRAÍ-RJ.

MARIANA DE SOUZA OLIVEIRA

2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL – PPGBA**

**IDENTIFICAÇÃO E DENSIDADE DE COCCÍDIOS PARASITAS
(APICOMPLEXA: EIMERIIDAE) DE AVES SILVESTRES NA REGIÃO DE
CACARIA, DISTRITO DE PIRAÍ-RJ.**

Mariana de Souza Oliveira

Sob orientação do professor

Ildemar Ferreira

Co-orientação

Bruno Pereira Berto

Dissertação submetida à
Coordenação do Programa de Pós-
Graduação em Biologia Animal da
Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro, como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em Ciências

Seropédica, RJ
Agosto, 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO INSTITUTO DE
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO
EM BIOLOGIA ANIMAL**

MARIANA DE SOUZA OLIVEIRA

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: ____/____/____

PRESIDENTE _____
(Prof. Dr. Ildemar Ferreira)

MEMBRO TITULAR _____
(Prof. Dr. Bruno Pereira Berto. UFRRJ)

MEMBRO TITULAR _____
(Salvatore Siciliano. Dr. IOC/ FIOCRUZ)

Dedico

A minha mãe que é um exemplo em minha vida, aos meus amigos pelo apoio nas horas difíceis, e as aves que foram grandes companheiros durante essa trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus pela força para continuar à meio de tantos desafios e dificuldades na realização do trabalho. Me permitindo fazer o melhor, pois ele sempre está me guiando nas escolhas e nos momentos mais difíceis da vida.

A minha mãe Maria Julia que lutou e batalhou para que hoje tudo isso pudesse estar se concretizando. Minha irmã Nathalia que esteve sempre ao meu lado nos momentos mais complicados de nossas vidas. Meu maior amigo e companheiro Felipe, por esses 7 anos de companheirismo, apoio e incentivo em todos os momentos da minha vida acadêmica e principalmente psicológica. Aos meus amigos que por mais longe que estejam sempre estarão ao meu lado.

Em especial ao meu orientador Dr. Ildemar Ferreira que pode me oferecer todo o seu conhecimento e experiência sobre as aves. E ao Dr. Bruno Berto, quem pode me direcionar no momento mais complicado do trabalho, obrigada pela atenção e ajuda para que fosse possível atingir os objetivos.

Aos amigos de laboratório que puderam me ensinar e me ajudar em toda a metodologia do trabalho, amigos do LABICOC e do Laboratório de Ornitologia.

Ao fim, agradeço a todos que tiveram alguma participação em minha vida durante o tempo de desenvolvimento desse trabalho, ajudando e contribuindo de alguma forma, sendo academicamente ou pessoalmente.

Muito obrigada!

Resumo

OLIVEIRA, Mariana de Souza. **Identificação e densidade de coccídios parasitas (Apicomplexa: Eimeriidae) de aves silvestres na região de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil**. 2017. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

O Brasil é um dos 5 países mais megadiversos do mundo, apresentando 14% de toda a biodiversidade conhecida mundialmente. O Brasil também tem uma maior vegetação tropical cobrindo o mundo, apresentando um elevado número de espécies endêmicas, tornando-se um dos países mais importantes do mundo para investimentos em conservação de aves. O distrito de Cacaria, no município de Piraí, Rio de Janeiro, Brasil, tem uma extensa área de cobertura vegetal, mas é afetado pela criação de gado local, além de outras ações antrópicas. As aves podem ter uma alta diversidade de parasitas, como ectoparasitas, helmintos e coccidia. Os parasitas coccidianos são a principal causa de enterite, alterações comportamentais e reprodutivas, na maioria das espécies de aves. Os estudos de coccidia são relevantes tanto para a saúde animal quanto para o conhecimento da biodiversidade desses parasitas. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi examinar as fezes de aves silvestres capturadas em fragmentos de Mata Atlântica no distrito de Cacaria, no sudeste do Brasil, para identificar e quantificar os parasitas coccidianos que estavam presentes, além de relacioná-los a algumas características ecológicas das aves. Foram realizadas 14 expedições em 3 fragmentos de Mata Atlântica em Cacaria, resultando em captura de 143 aves, com 20 delas positivas para coccídios. Dentre as amostras positivas foram encontradas coccídios de classificação Isospora e Eimeira, em 12 espécies de aves. Esses coccídios foram identificados de acordo com a literatura, as espécies de coccídios não descritas na literatura até o presente momento foram consideradas morfotipos. Não se obteve relação entre as espécies de aves e as amostras positivas, com seus respectivos oopds (Oocisto por defecação). Em relação as características ecológicas, apenas hábitos de vivência em ambientes florestais foi significativa, apresentando que as aves de ambientes florestais são menos susceptíveis a infecção. Já em relação aos hábitos alimentares, não se obteve resultados significativos.

Palavra-chave: passeriformes; coccídios; famílias de passeriformes; ecologia de passeriformes; Isospora; Eimeira.

Abstract

OLIVEIRA, Mariana de Souza. **Identification and density of parasitic coccidia (Apicomplexa: Eimeriidae) of wild birds in the Atlantic Forest region in southeastern Brazil.** 2017. xxp Dissertation (Master's Degree in Animal Biology). Institute of Biology, Department of Animal Biology, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

Brazil is one of the 5 most megadiverse countries in the world, presenting 14% of all the biodiversity known worldwide. Brazil also has a greater tropical vegetation covering the world, presenting a high number of endemic species, becoming one of the most important countries in the world for investments in bird conservation. The district of Cacaria, in the municipality of Pirai, Rio de Janeiro, Brazil, has an extensive vegetation cover area, but is affected by local cattle breeding, as well as other anthropogenic actions. Birds can have a high diversity of parasites, such as ectoparasites, helminths and coccidia. Coccidian parasites are the main cause of enteritis, behavioral and reproductive changes in most species of birds. . Coccidia studies are relevant both to animal health and to knowledge of the biodiversity of these parasites. In this context, the objective of this study was to examine the feces of wild birds captured in fragments of Atlantic Forest in the district of Cacaria, in southeastern Brazil, to identify and quantify the coccidian parasites that were present, besides relating them to some ecological characteristics of birds. 14 expeditions were carried out on three fragments of Atlantic Forest in Cacaria, resulting in the capture of 143 birds, with 20 of them positive for coccidia. Among the positive samples, coccidia of Isospora and Eimeira classification were found in 12 species of birds. These coccidia were identified according to the literature, species of coccidia not described in the literature until the present moment were considered morphotypes. There was no relation between the bird species and the positive samples, with their respective oopds (Oocyst by defecation). Regarding the ecological characteristics, only living habits in forest environments were significant, showing that the birds of forest environments are less susceptible to infection. Regarding eating habits, there were no significant results.

Keyword: passeriformes; coccidia; families of passerines; passerine ecology; Isospora; Eimeira.

Lista de tabelas

Tabela 1: Datas e localidades das expedições para captura e coleta de amostras fecais de aves silvestres no Distrito de Cacaria, Município de Piraí, Estado do Rio de Janeiro.	53
Tabela 2: Totalidade de espécies e espécimes de aves capturados, suas respectivas características ecológicas de hábitos alimentares, dependência florestal e vivência em bandos mistos, e suas prevalências total e específicas para coccídios.	55
Tabela 3: Avaliação por Regressão Logística Múltipla da predisposição à positividade de coccídios em relação as características ecológicas de Frugivoria, Granivoria e/ou Onivoria, Dependência Florestal e Vivência em Bandos Mistos.	60
Tabela 4: Densidades (OoPD) de coccídios por amostra fecal de diferentes espécies e famílias de aves silvestres capturadas em diferentes períodos e pontos de coleta no Distrito de Cacaria, Município de Piraí, Estado do Rio de Janeiro.	62
Tabela 5: Distribuição das espécies de coccídios por amostras fecais de diferentes espécimes de aves silvestres capturadas no Distrito de Cacaria, Município de Piraí, Estado do Rio de Janeiro.	64

Lista de Figuras

Figura 1: Oocistos de <i>Isospora phaeornis</i> de <i>Myadestes obscurus</i> , nas ilhas Havaianas. Imagem extraída de Berto <i>et al.</i> (2011).	31
Figura 2: Oocisto de <i>Isospora robini</i> de <i>Turdus migratorius</i> , na América do Norte, EUA no estado de Illinois. Imagem extraída de Berto <i>et al.</i> (2011).	31
Figura 3: Oocisto de <i>Isospora tucuruensis</i> de <i>Turdus albicollis</i> , Ilha de Tocantins, Estado do Pará, norte do Brasil. Imagem extraída de Berto <i>et al.</i> (2011).	32
Figura 4: Desenho de um oocisto esporulado de <i>Isospora albicollis</i> de <i>Turdus spp.</i> Imagem extraída de Pinho <i>et al.</i> (2017a).	33
Figura 5: Desenho de um oocisto de <i>Isospora sabiai</i> de <i>Turdus spp.</i> Imagem extraída de Pinho <i>et al.</i> (2017b).	34
Figura 6: Desenho de um (a) oocisto de <i>Isospora massardi</i> de <i>Turdus albicollis</i> , com suas respectivas variações de (b-d) corpos de Stieda e substieda. Extraído de LOPES <i>et al.</i> , 2014.	35
Figura 7: Oocistos de <i>Isospora thraupis</i> de <i>Tangara palmarum</i> na região norte do Brasil. Imagem extraída de Berto <i>et al.</i> (2011).	36
Figura 8: Desenho de um oocisto de <i>Isospora andesensis</i> de <i>Chlorospingus ophthalmicus</i> na região andina, especificamente em San Martin, Peru. Imagem extraída de Berto <i>et al.</i> (2011).	36
Figura 9: Oocisto de <i>Isospora iridosornisi</i> de <i>Iridosornis analis</i> Von Tschudi, 1844 na região andina, especificamente em San Martin, Peru. Imagem extraída de Berto <i>et al.</i> (2011).	37
Figura 10: Oocisto de <i>Isospora navarroii</i> de <i>Tachyphonus coronatus</i> , na Ilha da Marambaia no Sudeste brasileiro. Imagem extraída de Lopes <i>et al.</i> (2013).	38
Figura 11: Desenho de um oocisto de <i>Isospora sanhaci</i> de <i>Tangara sayaca</i> no município de Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil. Imagem extraída de Berto <i>et al.</i> (2011).	38
Figura 12: Desenho de um oocisto de <i>Isospora sayacae</i> de <i>Tangara sayaca</i> no município de Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil. Imagem extraída de Berto <i>et al.</i> (2011).	39
Figura 13: Desenho de um oocisto de <i>Isospora sepetibensis</i> de <i>R. bresilius</i> . Imagem extraída de Berto <i>et al.</i> (2011).	40

Figura 14: Desenho de um oocisto de <i>Isospora tiesangui</i> de <i>R. bresilius</i> . Imagem extraída de Berto <i>et al.</i> (2011).	41
Figura 15: Desenho de um oocisto de <i>Isospora marambaiensis</i> de <i>R. bresilius</i> . Imagem extraída de Berto <i>et al.</i> (2011).	41
Figura 16: Desenho de um oocisto de <i>Isospora ramphocelli</i> de <i>R. bresilius</i> . Imagem extraída de Berto <i>et al.</i> (2011).	42
Figura 17: Desenho de um oocisto de <i>Isospora cadimi</i> de <i>R. bresilius</i> . Imagem extraída de Berto <i>et al.</i> (2011).	43
Figura 18: Desenho de um oocisto de <i>I. sporophilae</i> de <i>S. caeruleus</i> . Imagem extraída de Carvalho-Filho <i>et al.</i> (2005).	44
Figura 19: Desenho de um (a) oocisto de <i>I. sagittulae</i> de <i>G. salvini</i> e <i>W. poecilinotus</i> na Amazônia brasileira, com suas respectivas variações de (b-d) corpos de Stieda e substieda. Imagem extraída de Berto <i>et al.</i> (2014).	45
Figura 20: Desenho de um oocisto de <i>E. sicki</i> de <i>M. ferox</i> . Imagem extraída de Berto <i>et al.</i> (2011).	46
Figura 21: Localização do município de Piraí no Estado do Rio de Janeiro. Extraído de Portal Prefeitura de Piraí (2017).	47
Figura 22: Localização dos pontos de captura e coleta, fazenda Fortaleza (A), sítio Ipê (B) e sítio Monumento (C) no Distrito de Cacaria, Município de Piraí, Estado do Rio de Janeiro. Imagem extraída do aplicativo Google Earth (2016).	47
Figura 23: Pontos de captura e coleta de amostras fecais de aves silvestres no Distrito de Cacaria, Município de Piraí, Estado do Rio de Janeiro: (A) Fazenda Fortaleza; (B) Sítio Ipê; (C) Sítio Monumento.	48
Figura 24: Sabiá-una <i>T. flavipes</i> capturado em uma das redes de neblina.	49
Figura 25: Sacos de pano e de papel utilizados para a contenção e coleta de amostras fecais das aves.	50
Figura 26: Tubos cônicos de 15 mL contendo amostras fecais das aves dissolvidas em solução de dicromato de potássio a 2,5%.	50
Figura 27: Relação quantitativa de aves capturadas com seus respectivos hábitos alimentares de frugivoria (F), granivoria (G), onivoria (O), insetivoria (I), nectarivoria (N).	59

Figura 28: Estimativa combinada, a partir da Regressão Logística Múltipla, da probabilidade das variáveis influenciarem na positividade das aves por coccídios. Valores de X são as variáveis independentes, sendo X1= Hábito alimentar de frugivoria, granivoria e/ou onivoria; X2= Dependência florestal; X3= Vivência em bandos mistos. Valores 1 e 0 representam sim e não, respectivamente. Imagem extraída do software Bioestat 5.0. 60

Figura 29: Oocistos esporulados recuperados de amostras fecais de aves silvestres capturadas no Distrito de Cacaria, Município de Piraí, Estado do Rio de Janeiro: *Isospora sepetibensis* de *S. ruficapillus* (A) e *L. luctuosus* (B); *Isospora marambaiensis* de *Dacnis cayana* (C); *Isospora massardi* de *Turdus leucomelas* (D, E); *Isospora cadimi* de *C. speciosum* (F); *Eimeria sicki* de *Pyriglena leucoptera* (G); *Isospora sporophilae* de *Haplospiza unicolor* (H). 65

Sumário

1. INTRODUÇÃO	18
2. OBJETIVOS	19
2.1. OBJETIVO GERAL.....	19
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	19
3.1. ORDENS E FAMÍLIAS DA CLASSE AVES DE INTERESSE NESTE ESTUDO ...	19
3.1.1. Ordem Passeriformes - Linnaeus, 1758	20
3.1.1.1. Família TURDIDAE - Rafinesque, 1815	20
3.1.1.2. Família THRAUPIDAE - Cabanis, 1847	20
3.1.1.3. Família PRIPRIDAE - Rafinesque, 1815.....	21
3.1.1.4. Família PARULIDAE - Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947	21
3.1.1.5. Família THAMNOPHILIDAE - Swainson, 1824	21
3.1.1.6. Família TYRANNIDAE - Vigors, 1825	22
3.1.1.7. Família PLATYRINCHIDAE - Bonaparte, 1854.....	22
3.1.1.8. Família RHYNCHOCYCLIDAE - Berlepsch, 1907	22
3.1.1.9. Família DENDROCOLAPTIDAE - Gray, 1840	23
3.1.1.10. Família FURNARIIDAE - Gray, 1840	23
3.1.1.11. Família XENOPIIDAE - Bonaparte, 1854	23
3.1.1.12. Família CONOPOPHAGIDAE - Sclater & Salvin, 1873	23
3.1.1.13. Família VIREONIDAE - Swainson, 1837	24
3.1.1.14. Família TITYRIDAE - Bonaparte, 1849.....	24
3.1.2. Ordem Columbiformes - Latham, 1790	24
3.1.3. Ordem Galbuliformes - Vigors, 1825	25
3.1.4. Ordem Apodiformes - Peters, 1940	25

3.1.5. Ordem Piciformes - Meyer & Wolf, 1810	25
3.2. ECOLOGIA DE AVES SILVESTRES	25
3.3. PARASITAS DE AVES SILVESTRES	27
3.3.1. Coccídios	28
3.3.1.1. Classificação	28
3.3.1.2. Morfologia e aspectos biológicos	29
3.3.1.2.1. <i>Eimeria Schneider, 1875</i>	29
3.3.1.2.2. <i>Isospora Schneider, 1881</i>	29
3.3.1.3. Exemplos de coccídios descritos das famílias de Aves de interesse neste estudo	30
3.3.1.3.1. Família TURDIDAE	30
3.3.1.3.1.1. <i>Isospora phaeornis</i>	30
3.3.1.3.1.2. <i>Isospora robini</i>	30
3.3.1.3.1.3. <i>Isospora tucuruimensis</i>	31
3.3.1.3.1.4. <i>Isospora albicollis</i>	32
3.3.1.3.1.5. <i>Isospora sabiai</i>	33
3.3.1.3.1.6. <i>Isospora massardi</i>	34
3.3.1.3.2. Família THRAUPIDAE	35
3.3.1.3.2.1. <i>Isospora thraupis</i>	35
3.3.1.3.2.2. <i>Isospora andesensis</i>	36
3.3.1.3.2.3. <i>Isospora iridosornisi</i>	37
3.3.1.3.2.4. <i>Isospora navarroi</i>	37
3.3.1.3.2.5. <i>Isospora sanhaci</i>	38
3.3.1.3.2.6. <i>Isospora sayacae</i>	39
3.3.1.3.2.7. <i>Isospora sepetibensis</i>	39
3.3.1.3.2.8. <i>Isospora tiesanguí</i>	40

3.3.1.3.2.9. <i>Isospora marambaiensis</i>	41
3.3.1.3.2.10. <i>Isospora ramphocelli</i>	42
3.3.1.3.2.11. <i>Isospora cadimi</i>	42
3.3.1.3.2.12. <i>Isospora sporophilae</i>	43
3.3.1.3.3. Família THAMNOPHILIDAE	44
3.3.1.3.3.1. <i>Isospora sagittulae</i>	44
3.3.1.3.4. Família TYRANNIDAE	45
3.3.1.3.4.1. <i>Eimeria sicki</i>	45
4. MATERIAL E MÉTODOS	46
4.1. DEFINIÇÃO DE TERMOS ECOLÓGICOS	46
4.2. LOCAIS DE CAPTURA E COLETA DE AMOSTRAS FECALIS DAS AVES	46
4.2.1. Localidade	46
4.2.2. Captura das Aves	48
4.2.3. Coleta das amostras fecais	49
4.3. ATIVIDADES LABORATORIAIS	51
4.3.1. Recuperação e isolamento dos oocistos	51
4.3.2. Visualização dos oocistos	51
4.3.3. Quantificação dos oocistos	51
4.3.4. Identificação das espécies	52
4.3.5. Identificação de novos hospedeiros	52
4.3.6. Fotomicrografia e mensuração dos oocistos	52
4.3.7. Análises estatísticas	52
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
5.1. EXPEDIÇÕES	53
5.2. AVES CAPTURADAS E SUAS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS	54

5.3. PREVALÊNCIA E DENSIDADE DE COCCÍDIOS E ASPECTOS ECOLÓGICOS	54
5.4. IDENTIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DOS COCCÍDIOS	63
6. CONCLUSÕES	66
7. REFERÊNCIAS.....	67

1. INTRODUÇÃO

Entre todos os países reconhecidos mundialmente, apenas 17 são considerados megadiversos. A denominação se dá devido abrigarem 70% de toda a biodiversidade mundial. Entre esses países, o Brasil ocupa o primeiro lugar por ser o quinto em extensão territorial, além de abrigar 14% da biodiversidade mundial (LEWINSOHN; PRADO, 2005).

A explicação para a riqueza biológica do Brasil está no grande número de espécies endêmicas, a enorme cobertura vegetal, a variedade de biomas e a imensa costa litorânea. Ocupando 47,8% da América Latina, o Brasil é conhecido como o continente das aves, abrigando cerca de um terço de todas as espécies existentes no planeta, representando praticamente 57% do total de aves residentes da América do sul. Tornando-o um dos países mais importantes para o investimento em conservação de aves do mundo (SICK, 1997; LEWINSOHN; PRADO, 2005; MARINI; GARCIA, 2005; VILELA, 2012).

Os principais fatores envolvidos na extinção das espécies selvagens são a destruição e perda dos habitats naturais, a introdução de espécies exóticas, o aumento da ocorrência de doenças e a superexploração das espécies para uso humano (MARINI; GARCIA, 2005), onde além dos impactos diretos a fauna, flora e microbiota, indiretamente favorecem a transmissão e susceptibilidade dos animais silvestres as doenças parasitárias (BERTO; LUZ, 2016).

Patógenos e parasitos podem operar como espécies-chave, representando um papel crucial na manutenção da diversidade em comunidades ecológicas e ecossistemas. Por outro lado, podem ameaçar a biodiversidade causando declínio de populações naturais, uma vez que, parasitos diminuem tanto a sobrevivência como a reprodução de seus hospedeiros (ALTIZER *et al.*, 2001; SMITH *et al.*, 2009). As infecções parasitárias podem interferir no comportamento e no desenvolvimento reprodutivo das aves, em virtude de uma nutrição inadequada e estresse propiciando o aparecimento de infecções secundárias (FREITAS *et al.*, 2002).

O estudo das interações entre esses parasitos-hospedeiros é de fundamental importância para se entender processos ecológicos, evolutivos e comportamentais, incluindo seleção sexual (CLAYTON, 1991), migração e capacidade competitiva. Por exemplo, indivíduos parasitados podem ser mais susceptíveis a predadores e menos hábeis para estabelecer territórios (ALTIZER *et al.*, 2000). Portanto o impacto de parasitos sobre a

sobrevivência e reprodução de seus hospedeiros tem manifestações não somente na dinâmica populacional do hospedeiro, mas também na abundância relativa e na estrutura de comunidade, dispersão e diversidade genética (SCOTT, 1988).

Entre os diferentes grupos de parasitas em aves, destacam-se os coccídios, protozoários intracelulares, predominantemente intestinais, identificados por amostras fecais (DOLNIK *et al.*, 2010; BERTO; LUZ, 2016). Os estudos de prevalência e densidade de coccídios revelam-se de fundamental importância, principalmente em ambientes antropizados, como áreas desmatadas para a realização de atividades pecuárias e urbanização, pois aves estressadas em decorrência dos impactos antrópicos tendem a serem mais susceptíveis a infecção e colonização dos coccídios. Desta forma, os coccídios desempenham função de biomarcadores de impactos ambientais (LOPES *et al.*, 2013)

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a diversidade e alguns aspectos ecológicos dos coccídios de aves silvestres em três localidades no Distrito de Cacaria, Município de Piraí, RJ.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar as espécies de coccídios recuperados de amostras fecais de aves silvestres; Quantificar os oocistos por OoPD (oocistos por defecação) conferindo as densidades; Avaliar de que forma as características das aves de dependência florestal, vivência em bandos mistos e hábitos alimentares podem estar associadas com as prevalências e densidades das espécies de coccídios;

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. ORDENS E FAMÍLIAS DA CLASSE AVES DE INTERESSE NESTE ESTUDO

3.1.1. Ordem Passeriformes - Linnaeus, 1758

Os Passeriformes compreendem mais 50% das aves de todo o mundo, apresentando como origem o hemisfério meridional, na Gondwana, o grande continente meridional cuja metade ocidental se separou mais tarde como América do Sul, a metade oriental como África. Muitos indícios levam a ideia de que os mais antigos passeriformes eram terrícolas (SICK, 1997).

A taxonomia da Ordem é de grande dificuldade, em razão de suas morfologias serem poucos diferenciadas em razão as famílias de outras ordens. Sendo assim, os caracteres utilizados para a diferenciação foram, por exemplo, a forma do bico, a escutelação tarsal, o número de primárias, a musculatura das mandíbulas, a estrutura da siringe e particularidades do esqueleto (SICK, 1997).

3.1.1.1. Família TURDIDAE - Rafinesque, 1815

Esta família inclui mais de trezentas espécies espalhadas pelo mundo. O gênero *Turdus* apresenta maior diversidade desta família (SICK, 1997), de um modo geral alimentam-se de frutos e sementes, sejam diretamente nos galhos das plantas ou no chão, onde procuram também por insetos e minhocas (NISHIDA & UIEDA, 2011). E apesar das espécies presentes serem consideradas onívoras as aves podem apresentar dietas exclusivamente frugívoros ou apenas com consumo de invertebrados (COLLAR, 2005; GUITIÁN et al., 2000).

3.1.1.2. Família THRAUPIDAE - Cabanis, 1847

Esta família apresenta alguns dos espécimes de colorido mais variado encontrado nas aves neotropicais, apresentando um maior número de cores diferentes em um único indivíduo (SICK, 1997). Sua alimentação pode-se variar de acordo com a espécie, indo desde frutos, sementes e folhas, até néctar e insetos (SANTOS, 2014; NISHIDA & UIEDA, 2011). Estando entre as aves mais importantes na dispersão de sementes, mesmo que algumas de suas espécies não o sejam (SICK, 1997; VILELA, 2012).

3.1.1.3. Família PRIPRIDAE - Rafinesque, 1815

Pássaros pequenos e gorduchos, de bico e cauda curtos, ocorrendo sobretudo em ambientes florestais. Alimentam-se de frutas, inseto e vermes. Em geral os machos são coloridos e as fêmeas apagadas. Os machos de várias espécies fazem exhibições elaboradas da dança do acasalamento, solitários ou reunidos em arenas, para atrair as fêmeas. Nidificam geralmente perto da água, em pouca altura do chão (HIDASI; GOMES, 2007; (NISHIDA & UIEDA, 2011).

3.1.1.4. Família PARULIDAE - Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947

Família de pequenas aves, sendo muitas vezes coloridas, restritas ao Novo Mundo. A maioria são arborícolas, podendo apresentar indivíduos com hábitos terrícola. A maioria dos membros desta família são insetívoros (NISHIDA & UIEDA, 2011). Originária na América do Norte e Central, onde existe a maior diversidade de espécies, espalhando-se para outras regiões. Dois gêneros, *Myioborus* e *Basileuterus* colonizaram a América do Sul. Com pouco, ou nenhum dimorfismo sexual (DUNN, 1997; HARRISON, 1984; MORSE, 1989).

3.1.1.5. Família THAMNOPHILIDAE - Swainson, 1824

A família *Thamnophilidae* inclui cerca de duas centenas de espécies de aves passeriformes, ela está intimamente relacionada com a família *Formicariidae*. São aves de tamanho médio ou pequeno (7,5 a 34cm), geralmente asas curtas e fortes pernas, têm uma cauda curta, bico proporcionalmente longo (BRAVO *et al.*, 2012; RICE *et al.*, 2005; IRESTEDT *et al.*, 2004; deJUANA *et al.*, 2003). Vivem nas florestas e florestas tropicais e subtropicais da América Central e do Sul, incluindo espécies que vivem em diferentes estratos da vegetação a procura de insetos, base da alimentação. Várias espécies seguem correições de formigas. O dimorfismo sexual é bastante acentuado (NISHIDA & UIEDA, 2011).

3.1.1.6. Família TYRANNIDAE - Vigors, 1825

Família com indivíduos variando em pequeno e médio porte (6,5-28,5 cm), com pernas e caudas longas. A plumagem é geralmente uma mistura diversificada de preto, castanho, branco, amarelo e verde, muitos têm uma crista erétil. Família é altamente diversificada em proporções corporais, forma e estrutura do pico, e o comprimento das pernas. Presentes em todos os habitats possíveis de florestas tropicais montanhosas para pastagens áridas, em muitas áreas estão entre as aves mais numerosas e evidentes, embora a maior diversidade é encontrada em florestas tropicais de terras baixas (RIDGELY *et al.*, 2009c). A maioria das espécies alimentam-se por insetos e pequenos artrópodes buscando nas folhagens, porém muitos capturam no voo. Algumas espécies consomem frutas, quando não estão em época reprodutiva (SANTOS, 2014; RIDGELY *et al.*, 2009c).

3.1.1.7. Família PLATYRINCHIDAE - Bonaparte, 1854

Família de aves passeriformes nativos da América tropical, que são distribuídos do sul do México até o norte da Argentina, podendo ser encontrado em grande parte do Brasil. Habita matas primárias e secundárias de diversos tipos, frequentando os estratos inferiores da vegetação. Alimentam-se basicamente de insetos e outros artrópodes que capturam no solo. (Santos, 2014; DE-PIACENTINI, 2015; OHLSON *et al.*, 2013; TELLO *et al.*, 2009).

3.1.1.8. Família RHYNCHOCYCLIDAE - Berlepsch, 1907

Família de aves exclusiva do hemisfério ocidental, com preferência a hábitos florestais, engloba as subfamílias Pipromorphinae, Rhyncocyclinae e Todirostrinae. São aves, geralmente, de pequeno porte com base de sua alimentação pequenos invertebrados e insetos que capturam em breves voos voltando (SANTOS, 2014; GUSSONI; FERREIRA, 2011).

3.1.1.9. Família DENDROCOLAPTIDAE - Gray, 1840

Família de aves passeriformes endêmicas da região Neotropical. São aves acastanhadas ou avermelhadas, que se alimentam principalmente de insetos capturados em troncos de árvores (NISHIDA & UIEDA, 2011). Aves florestais que nidificam em buracos ou fendas, colocando 2 ou 3 ovos brancos incubados por cerca de quinze dias. (OHLSON *et al.*, 2013; deJUANA *et al.*, 2003).

3.1.1.10. Família FURNARIIDAE - Gray, 1840

A família dos funarídeos é grupo muito diversificada de insetívoras, alimentando-se de insetos, e ocasionalmente, de pequenos vertebrados. Ocupa vários ambientes em todo o Brasil (NISHIDA & UIEDA, 2011). Grande grupo de tamanho médio (10 a 26cm), com geralmente asas curtas, arredondadas, pernas fortes e de cauda longa com a coluna vertebral de penas reforçados. A cor dominante da plumagem é marrom. Eles são aves endêmicas para a América Central e do Sul. (DERRYBERRY *et al.*, 2010; OLSON *et al.*, 2005).

3.1.1.11. Família XENOPIDAE - Bonaparte, 1854

A família *Xenopidae* tem como características o bico virado para cima sendo um grupo que tem três espécies no Brasil. São aves insetívoras que como os pica-paus que se alimentam de larvas que se ocultam nas galerias de galhos ocos (MUSEU-ESCOLA DA UNESP, 2017; SANTOS, 2014).

3.1.1.12. Família CONOPOPHAGIDAE - Sclater & Salvin, 1873

Espécie ocorre no Sul, sudeste, centro-oeste e nordeste do Brasil, no extremo leste do Paraguai e nas províncias argentinas, habitando matas primárias e secundárias. Alimentam-se frequentemente de artrópodes, larvas e vermes segue formigas-de-correição e frequentemente se junta aos bandos mistos (SANTOS, 2014). São aves com presença de dimorfismo sexual,

com a plumagem do macho sendo, quase sempre, mais marcante (RIDGELY; GUY, 2009a; RIDGELY; GUY, 2009b; WHITNEY, 2003).

3.1.1.13. Família VIREONIDAE - Swainson, 1837

Aves de tamanho relativamente uniforme, pequeno e médio (10-16cm). Plumagem colorida, superficialmente recordar a família *Parulidae*. (DUNN; ALDERFER, 2011; RIDGELY; GUY, 2009c; SALAMAN; BARLOW, 2003). Possui uma dieta bastante variada, incluindo frutos, sementes, artrópodes e pequenos vertebrados como lagartixas e pererecas. Ocasionalmente também preda ninhos de outras aves, alimentando-se dos filhotes destas e provavelmente também de ovos (NISHIDA & UIEDA, 2011).

3.1.1.14. Família TITYRIDAE - Bonaparte, 1849

Uma família de aves passeriformes da subordem *Tyranni* Neotropical, em florestas ou áreas arborizadas. As cerca de 34 espécies agrupadas em 7 géneros desta família foram previamente distribuídos entre as famílias *Tyrannidae*, *Pipridae* e *Cotingidae*. São aves de pequeno a médio porte, a maioria tem cauda curta e cabeça grande (ERICSON, 2006). As espécies variam a alimentação entre pequenos frutos, insetos e artrópodes (SANTOS, 2014).

3.1.2. Ordem Columbiformes - Latham, 1790

Os columbiformes possuem uma única Família (Columbidae), mas com grande número de espécies, cerca de 300, entre elas pombos, rolas, rolinhas. De vasta distribuição no planeta, provavelmente originaram-se na região tropical do Velho Mundo, tendo imigrado cedo para as Américas; estão muito bem representadas no Novo Mundo (SICK, 1997). Todos os columbídeos alimentam-se no chão a procura de grãos, podendo alimentar-se também por pequenos frutos e eventualmente de pequenos artrópodes (SANTOS, 2014; NISHIDA & UIEDA, 2011).

3.1.3. Ordem Galbuliformes - Vigors, 1825

Os *Galbuliformes* apresentam duas famílias: *Bucconidae* (joão-bobos, rapazinhos e macucos) e *Galbulla* (arirambas). Alimentam-se de artrópodes e pequenos vertebrados que caçam ativamente com o bico (MUSEU-ESCOLA DA UNESP, 2016).

3.1.4. Ordem Apodiformes - Peters, 1940

Com grande distribuição na Terra, estão muito bem representados na região neotropical, onde também se encontram as maiores espécies. Uma ordem de aves de pequeno porte, caracterizadas pelo bico longo e asas afiladas. A ordem é dividida em quatro famílias *Aegothelidae*, *Apodidae* (andorinhão), *Hemiprocnidae*, *Trochilidae* (SWIFTS; ALLIES, 2012; SICK, 1997). O hábito alimentar entre as famílias pode variar entre insetívoros e nectarívoros (SANTOS, 2014).

3.1.5. Ordem Piciformes - Meyer & Wolf, 1810

Um dos grupos típicos da região neotropical (SICK, 1997). Reúne 2 famílias, sendo elas: Família Ramphastidae (tucanos e araçaris) e Família Picidae (pica-paus). A alimentação dos tucanos com o seu bico grande que é característico, várias espécies de frutos, flores, ovos e filhotes de outras aves. Em relação aos pica-paus alimentam-se de larvas de insetos presentes em troncos, podendo se alimentarem também de ovos e frutos (NISHIDA & UIEDA, 2011).

3.2. ECOLOGIA DE AVES SILVESTRES

A ecologia das aves e seus estudos é de imensa importância para a preservação da natureza e sua fauna. Muitos dos estudos feitos em meio natural podem ser ampliados pelas descrições de estudos realizados em cativeiro, observando o comportamento. Estes estudos

complementam os trabalhos taxonômicos, biogeográficos e parasitológicos, onde tais estudos no Brasil só ganharam forças no início do último século, onde estudos de vocalização, alimentação e reprodução levam a compreensão das aves no geral (SICK, 1997).

As manifestações sonoras são tão características quanto a morfologia, levando a identificação das espécies morfologicamente semelhantes. O som é produzido na seringe, músculo presente na extremidade inferior da traqueia, bifurcação dos brônquios. O repertório das diversas espécies varia em diferentes proporções. A um exame acurado verifica-se em todas as aves a ocorrência de diversos tipos de comunicação vocal (SICK, 1997).

Em relação as manifestações alimentares, os passeriformes podem ser classificados como onívoros, insetívoros, frugívoros, nectarívoros e granívoros. As aves frugívoras conseguem apresentar uma vida mais fácil, permitindo-lhe extravagâncias como o poligamismo, onde a fêmea é capaz de criar os filhotes sozinha (SICK, 1997).

As aves apresentam alguns hábitos que podem variar de acordo com a espécie ou até gêneros, esses hábitos podem indicar parentesco nas aves, em relação a etologia, como por exemplo, esticar as asas em biguás, socós e urubus (SICK, 1997).

A época reprodutiva das aves em geral se dá entre os meses de setembro a janeiro, mas em cada espécie as atividades são sincronizadas, correspondendo a uma real adaptação hereditária. As atividades reprodutivas são condicionadas pela fartura de alimentos, o que facilita a criação da prole; o começo da época de chuva, que provoca aumento de insetos, beneficiando os insetívoros. Com o fim da época de seca ocorrerá uma abundância de frutas, favorecendo os frugívoros. Os granívoros dependem da maturação de sementes. E os beija-flores aproveitam da floração, porém apresentam cronogramas referentes aos tipos de periodizações dos vegetais, devido a sua adaptação aos mesmos (SICK, 1997).

Além de todas essas características, as aves também podem ser observadas pelas suas interações, onde as relações parasitas-hospedeiro também podem ser relevantes, onde muitas aves abrigam alguns parasitas como: piolhos-de-pena do gênero Mallophaga Nitzsch, 1818, e outros ectoparasitos, nematóides, trematódeos e cestóides, além de hemoprotozoários e protozoários intestinais (SOULSBY, 1987). As aves apresentam não só relações entres indivíduos de mesma espécie (relação intraespecíficas), como apresentam também relações entres indivíduos de espécies diferentes (relação interespecíficas), que podem ser observadas em bandos mistos pelas matas, fenômeno muito visto nas regiões neotropicais. A maior

oportunidade para a associação de várias espécies ocorre durante a busca de alimento, e algumas vezes durante a nidificação, em aves que formam colônias (SICK, 1997).

3.3. PARASITAS DE AVES SILVESTRES

Patógenos e parasitos podem operar como espécies-chave, representando um papel crucial na manutenção da diversidade em comunidades ecológicas e ecossistemas. Por outro lado, podem ameaçar a biodiversidade causando declínio de populações naturais, uma vez que, parasitos diminuem tanto a sobrevivência como a reprodução de seus hospedeiros (ALTIZER *et al.*, 2001; SMITH *et al.*, 2009). As infecções parasitárias podem interferir no comportamento e no desenvolvimento reprodutivo das aves, em virtude de uma nutrição inadequada e estresse propiciar o aparecimento de infecções secundárias (FREITAS *et al.*, 2002; HUEZA, 2008).

Em cativeiro é mais nítida a representação das doenças em aves, onde estas apresentam doenças virais, bacterianas, micóticas e parasitárias (GODOY; MATUSHIMA, 2010), porém a mais representativa e considerada uma grande causadora de mortalidade por enterite em muitas espécies de aves é a coccidiose, uma doença causada por protozoários da família Eimeriidae, onde estão incluídos os gêneros *Eimeria* e *Isospora* (FREITAS *et al.*, 2003; SCHRENZEL *et al.*, 2005; SAKS *et al.*, 2006). Muitos desses casos estão relacionados a superlotação nos cativeiros, gerando um estresse de confinamento, e toda essa carga parasitária levam a um desgaste do animal, resultando em disfunção de órgãos internos, desidratação e perda de energia (GODOY, 2007). Estes casos em cativeiro são importantes para se avaliar a intensidade da coccidiose e o impacto que pode ser gerado em populações naturais, pois estes parasitas intestinais estão associados a ecologia das aves (DOLNIK, 2006; LÓPEZ *et al.*, 2007).

3.3.1. Coccídios

3.3.1.1. Classificação

O termo coccidia designa uma ordem de protozoários pertencentes ao filo Apicomplexa denominada: Eucoccidiorida. A característica que melhor define este grupo de micro-organismos é o oocisto resistente, dotado de uma parede protetora (SOUZA *et al.*, 2005)

Os coccídios formam um grupo diversificado e complexo de parasitos existindo algumas famílias, gêneros e espécies (MASSEY, 2003). Os coccídios dos gêneros *Isospora* e *Eimeria*, que são os mais relevantes parasitos de aves da ordem Passeriformes (BERTO *et al.* 2011), segundo Upton (2000), apresentam a seguinte classificação:

Super-reino: Eukaryota Whittaker e Margulis, 1978

Reino: Protozoa (Goldfuss, 1818) R. Owen, 1858

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

3.3.1.2. Morfologia e aspectos biológicos

3.3.1.2.1. *Eimeria* Schneider, 1875

Oocistos de *Eimeria* spp. são compostos por quatro esporocistos, contendo dois esporozoítos cada (LEVINE, 1985). Além disto, esse gênero apresenta diferenças entre os tamanhos (diâmetro), contornos (elíptico, oval ou circular), estruturas internas, espessura de parede e cor de acordo com as espécies (SCHNITZLER *et al.*, 1999). A parede dos oocistos desse coccídio apresenta diferenças entre as espécies, podendo ter espículas, rugas, micrópila, capuz polar entre outras, e sendo menos comum a presença de corpos de Stieda e substieda (CASAS *et al.*, 1995).

3.3.1.2.2. *Isospora* Schneider, 1881

Coccídios do gênero *Isospora* são dispóricos tetrazóicos o que significa que possuem dois esporocistos com quatro esporozoítos cada (LEVINE, 1985; GARCIA; BRUCKNER, 1997). Em geral, o oocisto não possui corpo residual (BERENQUER, 2006); diferentemente, do que ocorre com as espécies do gênero *Eimeria*. Oocistos de *Isospora* spp. possuem paredes mais uniformes, sendo necessário observar outras características tais como corpo de Stieda e substieda para identificar-se especificamente (BERTO *et al.*, 2014).

Protozoários do gênero *Isospora* geralmente estão relacionados a infecções entéricas, mas podem acometer outros órgãos como rins, fígado e baço. No intestino, infectam as células do epitélio intestinal causando sua destruição. A manifestação clínica dependerá do dano causado nas células intestinais pelas formas juvenis do parasito, o qual resultará na diminuição da alimentação, da absorção de nutrientes e do processo digestivo, além de aumentar a suscetibilidade a outros agentes. Aves parasitadas podem ser assintomáticas ou desenvolverem sinais clínicos como diarreia, penas eriçadas e morte (PEREIRA *et al.*, 2011).

3.3.1.3. Exemplos de coccídios descritos das famílias de Aves de interesse neste estudo

3.3.1.3.1. Família TURDIDAE

3.3.1.3.1.1. Isospora phaeornis

Isospora phaeornis foi descrita por Levine *et al* (1980). Seus oocistos apresentam a seguinte morfologia como: Oocisto elipsoidal, com parede lisa em camada única, revestida por uma membrada. Ausência de micrópila e resíduo, com grânulos polares presentes. Esporocistos ovoides, com parede lisa. Corpo Stieda e substieda presentes e resíduo do esporocisto delimitado por membrana. Esporozoíta em forma de “salsicha”, com glóbulo claro em uma das extremidades (Figura 1).

3.3.1.3.1.2. Isospora robini

Isospora robini foi descrita por McQuiston e Holmes (1988), tem como característica morfológica: Oocistos ovoides a elipsoidais, com parede única e lisa. Ausência de resíduo de oocisto e micrópila. Com presença de grânulo polar proeminente, redondo a ovoide. Esporocisto ovoide, com Corpo de Stieda presente e robusto, semelhante a mamilo. Corpo de substieda proeminente e corpo de parastieda ausente. Presença de resíduo de esporocisto, composto de grânulos, suavemente arredondados, porém de forma irregular (Figura 2).

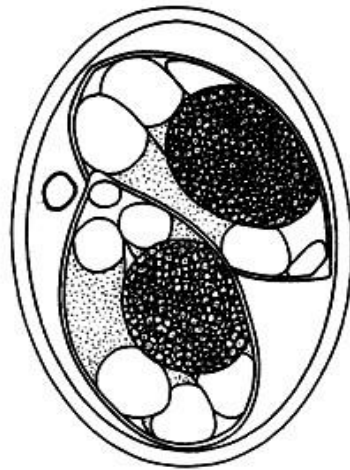


Figura 1: Oocistos de *Isospora phaeornis* de *Myadestes obscurus*, nas ilhas Havaianas. Imagem extraída de Berto *et al.* (2011).

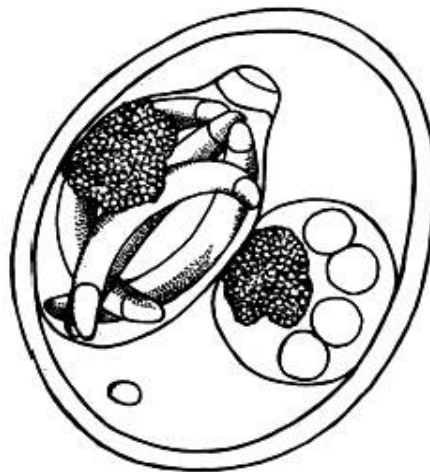


Figura 2: Oocisto de *Isospora robini* de *Turdus migratorius*, na América do Norte, EUA no estado de Illinois. Imagem extraída de Berto *et al.* (2011).

3.3.1.3.1.3. *Isospora tucuruiensis*

Isospora tucuruiensis foi descrita por Lainson; Shaw (1989), com as seguintes características morfológicas: Oocistos esféricos para subsféricos, com nenhum resíduo de oocisto, mas com grânulo polar. Ausência de micrópila. Esporocisto elipsoidal, com corpo de Stieda semelhante a um mamilo, com ligeiro espessamento da parte inferior do esporocisto.

Esporocisto com resíduo composto por pequenos grânulos e esférulas. Esporozoíta recurvado sem corpo refrátil (Figura 3).

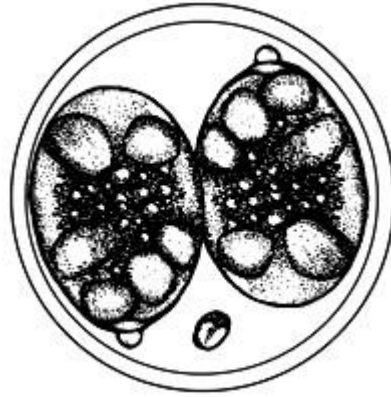


Figura 3: Oocisto de *Isospora tucuruensis* de *Turdus albicollis*, Ilha de Tocantins, Estado do Pará, norte do Brasil. Imagem extraída de Berto *et al.* (2011).

3.3.1.3.1.4. *Isospora albicollis*

A descrição original de *Isospora albicollis* foi realizada por Lainson e Shaw (1989), parasitando o sabiá-coleira *T. albicollis*, embora, já tenha sido realtado em outras espécies de sabiás, como por exemplo, de sabiás-barranco *Turdus leucomelas*, por Pinho *et al.* (2017a).

Sua morfologia foi descrita tanto por Lainson e Shaw (1989) quanto por Pinho *et al.* (2017a), como: Oocisto ovoidal, com parede de bicamada lisa. Presença de micrópila, sem capuz polar e rugas, porém com ligeira invaginação no interior da camada. Ausência de resíduo, mas um grânulo polar presente. Esporocistos elipsoidais, com corpo de Stieda arredondado. Corpo de substieda proeminente. Esporocistos com resíduo espalhado ou delimitado por membrana. Esporozoítas vermiformes com um corpo refrátil posterior e um núcleo (Figura 4).

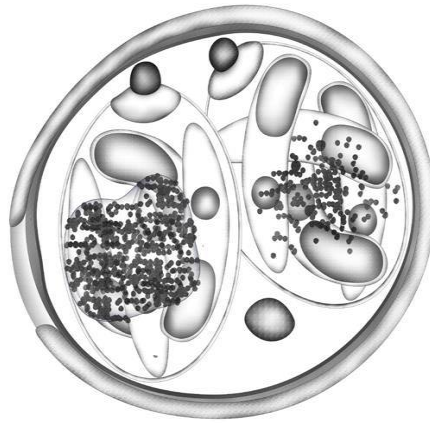


Figura 4: Desenho de um oocisto esporulado de *Isospora albicollis* de *Turdus spp.* Imagem extraída de Pinho *et al.* (2017a).

3.3.1.3.1.5. *Isospora sabiai*

Isospora sabiai foi descrita de sabiá-barranco *Turdus leucomelas*, sabiá-poca *Turdus amaurochalinus*, sabiá-laranjeira *Turdus rufiventris* e sabiá-una *Turdus flavipes* Vieillot, 1818 (PINHO *et al.*, 2017b). A morfologia foi descrita como: Oocisto subsférico elipsoidal, com parede dupla e lisa. Micrúpila discreta ou imperceptível. Ausência de resíduo de oocisto, mas com pequenos grânulos polares. Esporocisto elipsoidal alongado, com corpo de Stieda largo e corpo de substieda arredondado, geralmente homogêneo com o corpo de Stieda. Corpo de parastieda ausente. Resíduo de esporocisto agrupado. Esporozoitos vermiformes, com corpos refráteis anterior e posterior (Figura 5).

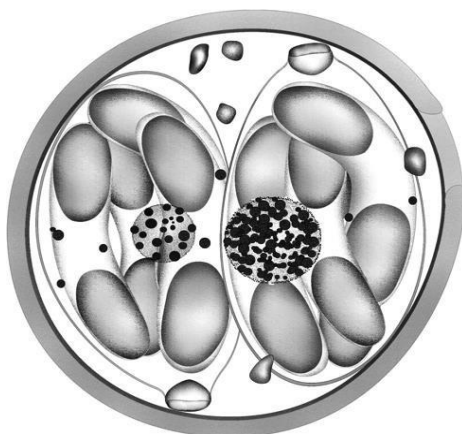


Figura 5: Desenho de um oocisto de *Isospora sabiai* de *Turdus spp.* Imagem extraída de Pinho *et al.* (2017b).

3.3.1.3.1.6. *Isospora massardi*

Isospora massardi foi encontrada parasitando o sabiá-coleira *T. albicollis*, com características morfológicas descritas como: Oocistos subsféricos com parede dupla e lisa. Ausência de micrúpila e resíduo, mas presença de grânulo polar, regularmente como dois grânulos elipsoidais. Esporocisto ovoidal, com corpo Stieda presente arredondado com substieda também arredondado. Resíduo de esporocisto presente e composto de grânulos de tamanhos variados. Esporozoítas vermiformes com corpo refrátil anterior e um núcleo (Figura 6).

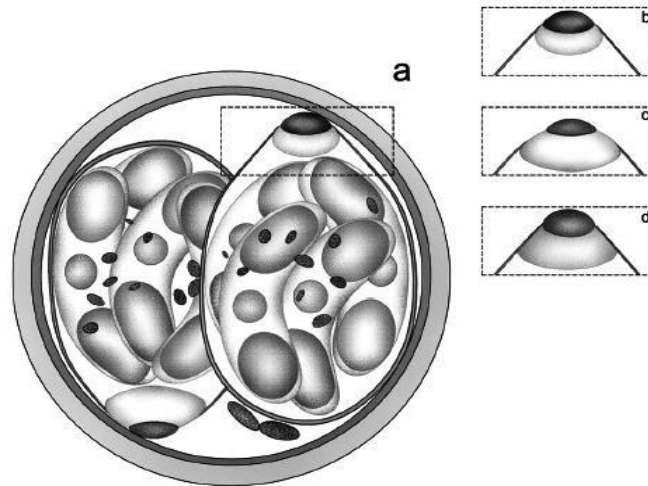


Figura 6: Desenho de um (a) oocisto de *Isospora massardi* de *Turdus albicollis*, com suas respectivas variações de (b-d) corpos de Stieda e substieda. Extraído de LOPES *et al.*, 2014.

3.3.1.3.2. Família THRAUPIDAE

3.3.1.3.2.1. *Isospora thraupis*

Isospora thraupis foi descrita por Lainson (1994), apresentando características morfológicas como: Oocistos subsféricos para esféricos, com parede lisa, fina e incolor. Ausência de micrúpila, grânulo polar e resíduo de oocisto. Esporocisto piriformes, com corpo de Stieda e substieda pequenos. Resíduo do esporocisto é composto por grânulos em forma de massa compacta. Esporozoítos com presença de dois corpos refráteis (Figura 7).

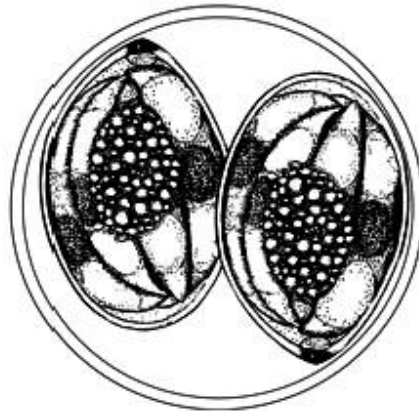


Figura 7: Oocistos de *Isospora thraupis* de *Tangara palmarum* na região norte do Brasil. Imagem extraída de Berto *et al.* (2011).

3.3.1.3.2.2. *Isospora andesensis*

Isospora andesensis foi descrita por Templar *et al.* (2004) com as seguintes características morfológicas: Oocistos subsféricos a ovoides, com parede lisa e dupla. Ausência de micrópila e resíduo e presença de grânulo polar arredondado. Esporocistos ovoides, com corpo de Stieda triangular e ápice escurecido e ausência de corpo de substieda. Presença de resíduo composto por grânulos finos e uniformes. Esporozoítos vermiformes, com corpo refrátil posterior e um núcleo central (Figura 8).

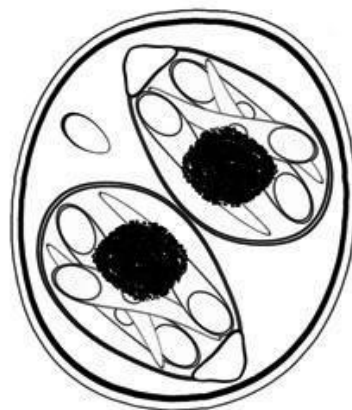


Figura 8: Desenho de um oocisto de *Isospora andesensis* de *Chlorospingus ophthalmicus* na região andina, especificamente em San Martin, Peru. Imagem extraída de Berto *et al.* (2011).

3.3.1.3.2.3. *Isospora iridosornisi*

Isospora iridosornisi foi descrita por Matekaire (2005), com morfologia caracterizada como: Oocistos ovoides, com parede lisa e dupla. Ausência de resíduo de oocisto e micrópila, mas com grânulo polar presente. Esporocistos ovoides, com corpo de Stieda em forma de bolha e substieda em forma de colar. Resíduo de esporocisto presente e composto por grânulos grosseiros e não uniformes. Esporozóitas vermiformes, dispostos aleatoriamente. Corpo refrátil posterior e núcleo central (Figura 9).



Figura 9: Oocisto de *Isospora iridosornisi* de *Iridosornis analis* Von Tschudi, 1844 na região andina, especificamente em San Martin, Peru. Imagem extraída de Berto *et al.* (2011).

3.3.1.3.2.4. *Isospora navarroii*

Isospora navarroii foi descrita originalmente por Berto *et al.* (2009a) do tiê-sangue *Ramphocelus bresilius* e, subsequentemente, descrita por Lopes *et al.* (2013) do tiê-preto *Tachyphonus coronatus*, ambos na Ilha da Marambaia no Sudeste brasileiro. As características morfológicas são: Oocistos esféricos para subsféricos com parede lisa e dupla. Ausência de micrópila, resíduo e grânulo polar. Esporocisto elipsoidal, com corpo de Stieda achatado e substieda pequeno e delicado. Resíduo do esporocisto composto por grânulos em formato anelado. Esporozóito vermiforme com corpo refrátil posterior, robusto e alongado (Figura 10).

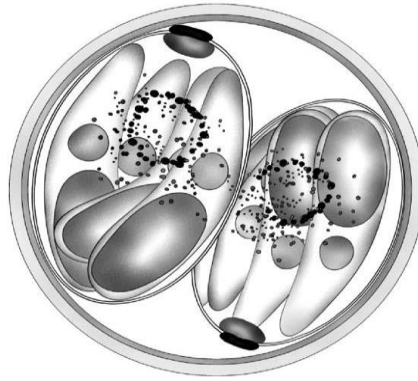


Figura 10: Oocisto de *Isospora navarroi* de *Tachyphonus coronatus*, na Ilha da Marambaia no Sudeste brasileiro. Imagem extraída de Lopes *et al.* (2013).

3.3.1.3.2.5. *Isospora sanhaci*

Isospora sanhaci foi descrita por Berto *et al.* (2009b) parasitando *Tangara sayaca* Linnaeus, 1766. Sua morfologia foi caracterizada como: Oocistos esféricos a subsféricos, com parede lisa, dupla e fina. Ausência de micrópila, resíduo e grânulo polar. Esporocistos afilados a ovoides, com corpo de Stieda semelhante a mamilo e substieda proeminente. Resíduo de esporocistos compostos por grânulos diversos. Esporozoítas vermiformes com corpo refrátil posterior e núcleo central (Figura 11).

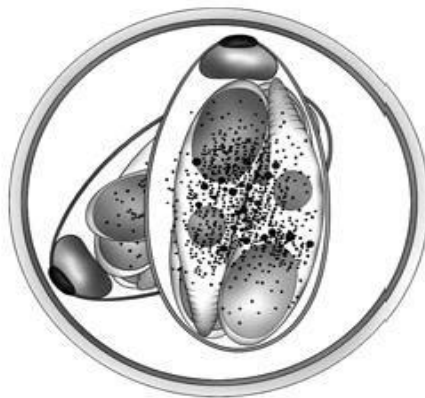


Figura 11: Desenho de um oocisto de *Isospora sanhaci* de *Tangara sayaca* no município de Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil. Imagem extraída de Berto *et al.* (2011).

3.3.1.3.2.6. *Isospora sayacae*

Isospora sayacae foi descrita por Berto *et al.* (2009b) parasitando *T. sayaca*. Sua morfologia foi caracterizada como: Oocistos esféricos a subsféricos, com parede dupla, lisa e fina. Ausência de micrópila, resíduo e grânulo polar. Esporocisto em forma de garrafa, com corpo de Stieda proeminente e levemente achatado, e substieda largo. Resíduo do esporocisto composto por muitos grânulos dispersos. Esporozoitos vermiformes com corpo refrátil posterior e núcleo central (Figura 12).



Figura 12: Desenho de um oocisto de *Isospora sayacae* de *Tangara sayaca* no município de Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil. Imagem extraída de Berto *et al.* (2011).

3.3.1.3.2.7. *Isospora sepetibensis*

Isospora sepetibensis foi descrita originalmente por Berto *et al.* (2008) parasitando *R. bresilius* com a seguinte morfologia: Oocistos subsféricos a ovoides, com parede dupla e lisa. Micrópila e resíduo de oocistos ausentes, porém com 1 ou 2 grânulos polares. Esporocistos elipsoides, com corpo de Stieda em forma de botão, e substieda proeminente. Ausência de corpo de parastieda. Resíduo do esporocisto formado por grânulos espalhados ou compactados. Esporozoitos com corpo refrátil e núcleo (Figura 13).

3.3.1.3.2.8. *Isospora tiesangui*

Isospora tiesangui foi descrita originalmente por Berto *et al.* (2008) do tiê-sangue *R. bresilius* e, subsequentemente, descrita por Berto *et al.* (2011) do saí-azul *Dacnis cayana*, ambos na Ilha da Marambaia no Sudeste brasileiro. As características morfológicas são: Oocistos sub-esféricos com parede dupla e lisa. Ausência de grânulo polar, resíduo e micrópila. Esporocistos ovóides. Corpo de Stieda achatado e substieda arredondado. Ausência de corpo de parastieda. Resíduo do esporocisto formado por grânulos dispersos de tamanhos variados. Esporozoítos com um corpo refrátil e um núcleo (Figura 14).



Figura 13: Desenho de um oocisto de *Isospora sepetibensis* de *R. bresilius*. Imagem extraída de Berto *et al.* (2011).

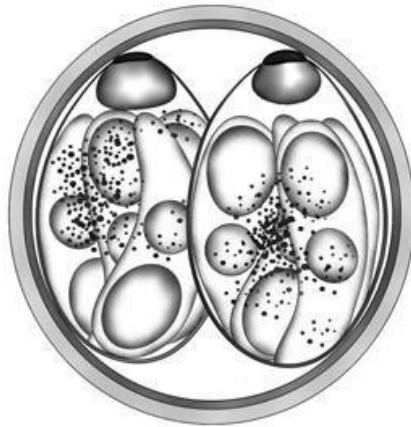


Figura 14: Desenho de um oocisto de *Isospora tiesanguii* de *R. bresilius*. Imagem extraída de Berto *et al.* (2011).

3.3.1.3.2.9. *Isospora marambaiensis*

Isospora marambaiensis foi descrita por Berto *et al.* (2008) parasitando *R. bresilius*. Apresenta morfologia caracterizada como: Oocistos subsféricos, com parede dupla e lisa, e ausência de micrópila, grânulo polar e resíduo. Esporocistos elipsoides, com corpo de Stieda achatado e substieda pequeno. Sem corpo de parastieda. Resíduo do esporocisto formado por grânulos de tamanhos variados. Esporozoítas com corpo refrátil grande e alongado e um núcleo (Figura 15).



Figura 15: Desenho de um oocisto de *Isospora marambaiensis* de *R. bresilius*. Imagem extraída de Berto *et al.* (2011).

3.3.1.3.2.10. *Isospora ramphocelli*

Isospora ramphocelli que foi descrita originalmente por Berto *et al.* (2009a) do tiê-sangue *R. bresilius* na Ilha da Marambaia e, recentemente, descrita por Rodrigues *et al.* (2017) do tiê-preto *Tachyphonus coronatus* no Parque Nacional do Itatiaia, ambos no Sudeste brasileiro. As características morfológicas são: Oocisto subsférico com parede dupla e lisa. Ausência de micrópila, resíduo de oocisto e grânulo polar. Esporocisto elipsoide, com corpo de Stieda proeminente e substieda grande e homogêneo. Ausência de corpo parastieda. Resíduo de esporocisto formado por grânulos de tamanhos distintos. Esporozoítas com corpo refrátil e núcleo (Figura 16).

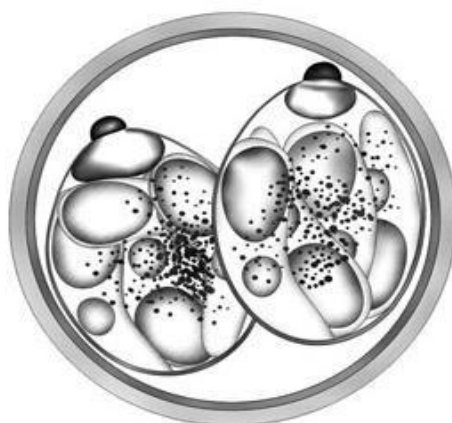


Figura 16: Desenho de um oocisto de *Isospora ramphocelli* de *R. bresilius*. Imagem extraída de Berto *et al.* (2011).

3.3.1.3.2.11. *Isospora cadimi*

Isospora cadimi descrita por Berto *et al.* (2009a) do tiê-sangue *R. bresilius* na Ilha da Marambaia. Sua morfologia foi descrita como: Oocisto subsférico, com parede lisa e dupla, e ausência de micrópila, resíduo e grânulo polar. Esporocistos ovoides e estreitos, com corpo de Stieda mamiliforme e substieda grande e compartimentalizado, sendo um central, denso e em forma de cone, e o outro maior e em forma trapezoide. Ausência de corpo parastieda.

Resíduo do esporocisto formado por grânulos de tamanho variados. Esporozoítas com núcleo e um corpo refrátil grande (Figura 17).



Figura 17: Desenho de um oocisto de *Isospora cadimi* de *R. bresilius*. Imagem extraída de Berto *et al.* (2011).

3.3.1.3.2.12. *Isospora sporophilae*

Isospora sporophilae descrita por Carvalho-filho *et al* (2005) de coleirinhos *Sporophila caerulea* mantidos no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) do município de Seropédica, RJ. Sua morfologia foi descrita como: Oocistos subsféricos, com parede dupla e lisa. Ausência de micrópila e resíduo, com grânulos semelhantes a vírgula, concentrados nos polos. Esporocistos com pequeno corpo de Stieda e sem corpo de substieda. Resíduo dos esporocistos compostos por grânulos. Esporozoítas com corpo refrátil em uma extremidade (Figura 18).

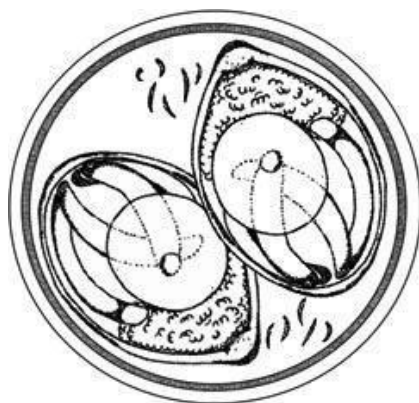


Figura 18: Desenho de um oocisto de *I. sporophila* de *S. caerulescens*. Imagem extraída de Carvalho-Filho *et al.* (2005).

3.3.1.3.3. Família THAMNOPHILIDAE

3.3.1.3.3.1. *Isospora sagittulae*

Isospora sagittulae, originalmente descrita por Mcquistion;Capparella (1992) parasitando *Hylophylax naevioides* Lafresnaye, 1847, na Província de Esmeraldas no Equador e, subsequentemente, descrita por Berto *et al.* (2014a) de *Gymnopithys salvini* (Berlepsch, 1901) e *Willisornis poecilinotus* (Cabanis, 1847) na Amazônia brasileira. Sua morfologia foi caracterizada como: Oocistos ovóides a elipsóides, com parede lisa e dupla. Ausência de resíduo e micrópila, mas com grânulos polares. Esporocistos subsféricos a ovóides, com parede lisa e fina. Corpo de Stieda achatado e corpo de substieda triangular a arredondado. Resíduo composto de grânulos dispersos e esporozoítas com um corpo refrátil e um núcleo (Figura 19).

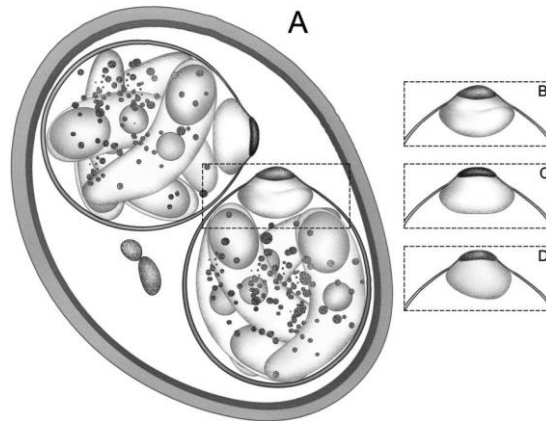


Figura 19: Desenho de um (a) oocisto de *I. sagittulae* de *G. salvini* e *W. poecilinotus* na Amazônia brasileira, com suas respectivas variações de (b-d) corpos de Stieda e substieda. Imagem extraída de Berto *et al.* (2014).

3.3.1.3.4. Família TYRANNIDAE

3.3.1.3.4.1. *Eimeria sicki*

Eimeria sicki, descrita por Berto *et al.*, (2009) parasitando *Myiarchus ferox* na Ilha da Marambaia no Sudeste brasileiro. Sua morfologia foi caracterizada como: Oocistos subesféricos, com parede dupla e lisa. Ausência de grânulo polar, micrópila e resíduo. Esporocistos elipsoides com corpo de Stieda achatado e corpo de substieda proeminente. Ausência de corpo de parastieda. Resíduo do esporocisto formado por grânulos de tamanhos variados. Esporozoítas com um núcleo e um corpo refrátil (Figura 20).



Figura 20: Desenho de um oocisto de *E. sicki* de *M. ferox*. Imagem extraída de Berto *et al.* (2011).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. DEFINIÇÃO DE TERMOS ECOLÓGICOS

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).

4.2. LOCAIS DE CAPTURA E COLETA DE AMOSTRAS FECAIS DAS AVES

4.2.1. Localidade

A localidade de estudo selecionada foi um fragmento de Mata Atlântica no Distrito de Cacaria, Município de Piraí, Estado do Rio de Janeiro (Figura 21). A região é cercada por fazendas e sítios com atividades de pecuária, com centro urbano pequeno e pouco desenvolvido, porém com algumas áreas de fragmentos de vegetação conservadas. Dentre as propriedades presentes na região, foram utilizadas como pontos de captura e coleta uma fazenda e dois sítios: (1) Fortaleza (22° 43' 2,64" S; 43° 51' 14,46" O); (2) Ipê (22° 43' 28,41" S; 43° 51' 3,75" O); e (3) Monumento (22° 43' 59,75" S; 43° 51' 3,02" O) (Figura 22).

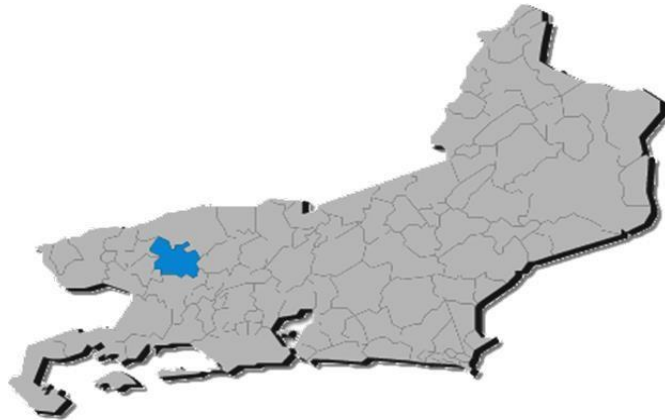


Figura 21: Localização do município de Piraí no Estado do Rio de Janeiro. Extraído de Portal Prefeitura de Piraí (2017).



Figura 22: Localização dos pontos de captura e coleta, fazenda Fortaleza (A), sítio Ipê (B) e sítio Monumento (C) no Distrito de Cacaria, Município de Piraí, Estado do Rio de Janeiro. Imagem extraída do aplicativo Google Earth (2016).

Os três fragmentos diferenciavam-se pela densidade de mata, onde o sítio Monumento e Ipê foram os mais antropizados em relação a fazenda Fortaleza, que apresentavam uma densidade maior de mata preservada (Figura 23). A fazenda Fortaleza abriga uma área de pastagem, onde não se montou redes; e uma área de vegetação fechada, mais preservada, onde as redes foram colocadas. O sítio Ipê era o ponto de coleta mais descampado e com uma área de pastagem extensa, e neste local foi montado as redes. Já o Sítio Monumento não apresentava

área de pastagem, porém, apresentava uma parte desmatada e a localidade de ponto das redes era entre duas ruas bem movimentadas pelos funcionários e animais (cão) do Sítio.



Figura 23: Pontos de captura e coleta de amostras fecais de aves silvestres no Distrito de Cacaria, Município de Piraí, Estado do Rio de Janeiro: (A) Fazenda Fortaleza; (B) Sítio Ipê; (C) Sítio Monumento.

4.2.2. Captura das Aves

As expedições para a captura das aves e coleta de amostras fecais foram realizadas nos meses de junho, julho, agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro de 2016, e fevereiro de 2017. Nos locais de captura, foram utilizadas redes de neblina (Figura 24) com tamanho total de 10m de comprimento por 3m de altura e diâmetro de malha de 36mm, fixadas em hastes de bambu, objetivando a captura de aves de diversos portes. A frequência de verificação

das redes foi de 30 minutos, com retirada manual da ave reduzindo o estresse. Em princípio as redes de neblina ficaram abertas no período de 6h até 17h, dois dias em cada mês; entretanto, o período predominante de captura de aves foi entre 10h às 15h.



Figura 24: Sabiá-una *T. flavipes* capturado em uma das redes de neblina.

4.2.3. Coleta das amostras fecais

Ao retirar manualmente as aves da rede de neblina, as mesmas foram mantidas em sacos de pano contendo um saco de papel para coleta das fezes (Figura 25). As aves permaneceram contidas no saco até 30min ou até que defecassem. Após a obtenção das amostras fecais, as aves foram, em seguida, libertadas no próprio ambiente onde foram capturadas.



Figura 25: Sacos de pano e de papel utilizados para a contenção e coleta de amostras fecais das aves.

As fezes observadas como procedentes de uma defecação foram coletadas e acondicionadas em tubos cônicos de 15 ml (Figura 26) contendo uma parte de fezes para cinco de solução aquosa de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) a 2,5% possibilitando a manutenção dos oocistos. As amostras permaneceram por cerca de 5 dias nos frascos sendo agitadas e abertas diariamente para a manutenção da presença de oxigênio, o qual propicia a esporulação dos oocistos.

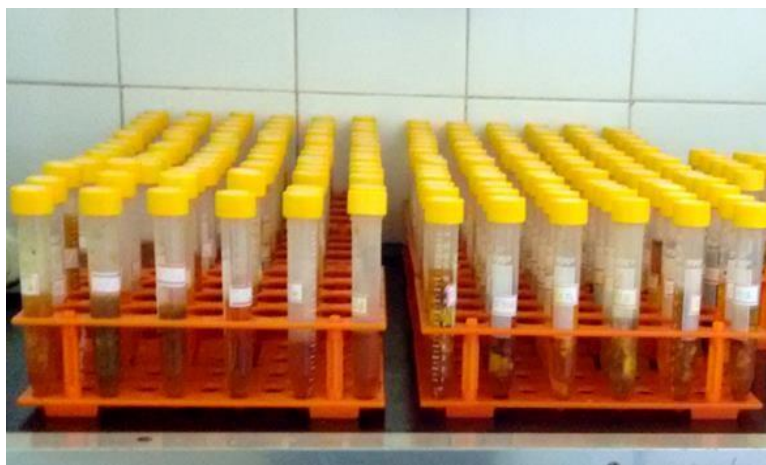


Figura 26: Tubos cônicos de 15 mL contendo amostras fecais das aves dissolvidas em solução de dicromato de potássio a 2,5%.

4.3. ATIVIDADES LABORATORIAIS

Após o tempo de esporulação, as amostras foram processadas no Laboratório de Biologia de Coccídios (LABICOC), o qual está vinculado ao Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS) na UFRRJ.

4.3.1. Recuperação e isolamento dos oocistos

As amostras fecais nos tubos cônicos foram suspensas em água destilada, com o objetivo de reduzir o excesso de $K_2Cr_2O_7$. O procedimento seguinte deu-se com uma nova centrifugação, desta vez, em solução saturada de sacarose, descrita por Sheather (1923) e modificada por Duszynski e Wilber (1997). Ambas as centrifugações num período de 10min a 2.500 rpm.

Após a centrifugação, o conteúdo do tubo foi elevado com solução saturada de sacarose até o limite máximo de sua abertura, formando um menisco convergente, onde foi depositado uma lamínula de 24 x 24mm por um período de 15min. Após esse tempo, a lamínula foi retirada e adicionada em uma lâmina de vidro. As lâminas foram lidas em microscópio óptico, para a quantificação e identificação dos oocistos presentes.

4.3.2. Visualização dos oocistos

As visualizações foram realizadas utilizando microscópio Binocular Bell ou microscópio binocular Olympus BX-41, em objetiva de 100x com óleo de imersão.

4.3.3. Quantificação dos oocistos

A quantificação realizada teve como base a metodologia de Dolnik (2006) e Dolnik *et al.* (2010), sendo a contagem de oocistos feitas a partir de uma defecação inteira, onde toda a lamínula foi observada. Esse método confere a densidade de coccídios por hospedeiro (BUSH

et al., 1997) por meio da contagem de OoPD, facilitando a verificação, principalmente em aves que eliminam pequenas quantidades de fezes.

4.3.4. Identificação das espécies

A identificação dos oocistos baseou-se nas diretrizes e estudos morfológicos e morfométricos destacados por Duszynski e Wilber (1997) e Berto *et al.* (2014a) 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.

4.3.5. Identificação de novos hospedeiros

Após a identificação de uma espécie de coccídio, caso esta não tenha sido previamente descrita em um hospedeiro, este se torna um novo hospedeiro (BERTO *et al.*, 2011).

4.3.6. Fotomicrografia e mensuração dos oocistos

Os oocistos foram fotomicrografados com auxílio de uma câmera digital Bel Eurekam 5.0 megapixels acoplada ao microscópio binocular Olympus BX-41. As mensurações foram realizadas a partir das fotomicrografias no software Bel View.

4.3.7. Análises estatísticas

Foi realizada a análise de Regressão Logística Múltipla para determinar se os hábitos alimentares, Dependência florestal e Vivência em bandos mistos (Variáveis Independentes) das aves, exercem influência na positividade para coccídios (Variável Dependente). A análise de comparação de médias entre as densidades obtidas das diferentes famílias foi realizada

utilizando o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis. Estes testes estatísticos foram executados através do software Bioestat 5.0 (AYRES, 2007)

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. EXPEDIÇÕES

Foram realizadas 14 expedições, entre os meses de junho de 2016 e fevereiro de 2017 (Tabela 1), sob condições tanto de sol e calor, quanto de frio, nublado e chuvoso.

Tabela 1: Datas e localidades das expedições para captura e coleta de amostras fecais de aves silvestres no Distrito de Cacaria, Município de Pirai, Estado do Rio de Janeiro.

Expedição	Data	Localidade
1	11/06/2016	Sítio Ipê
2	17/06/2016	Fazenda Fortaleza
3	29/07/2016	Sítio Monumento
4	02/08/2016	Fazenda Fortaleza
4	03/08/2016	Sítio Monumento
5	05/08/2016	Fazenda Fortaleza
7	12-13/08/2016	Sítio Ipê
6	02-03/09/2016	Fazenda Fortaleza
8	10/10/2016	Sítio Monumento
9	15/10/2016	Sítio Ipê
10	28/10/2016	Fazenda Fortaleza
11	24/11/2016	Sítio Ipê
12	09/12/2016	Fazenda Fortaleza
13	10/02/2017	Fazenda Fortaleza
14	22/02/2017	Sítio Monumento

5.2. AVES CAPTURADAS E SUAS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

No total, foram capturadas 143 aves, pertencentes a 60 espécies (cinco ordens e 18 famílias). Observou-se predominância nas capturas de aves da família Thraupidae, com 14 espécies diferentes, seguida da família Tyrannidae com 9 espécies distintas. Embora estas famílias tenham sido mais representativas, as espécies mais frequentes (com mais de 5 indivíduos capturados) foram de outras, como: família Turdidae com as espécies *T. leucomelas* (07); *T. rufiventris* (08) e famílias Pripridae com *Manacus manacus* (20).

Em relação as características ecológicas de hábitos alimentares, dependência florestal e vivência em bandos mistos que foram avaliados (Tabela 2), pôde-se fazer algumas observações. A maioria das espécies capturadas foram insetívoras 40% (24/60) e onívoras 48% (29/60) (Figura 27). Em número de espécimes destacou-se o hábito alimentar de onivoria (76/143), representados em sua maioria por *Turdus* sp. (26/143) e por *Manacus manacus* (20/143). A maioria das espécies são dependentes de ambientes florestais (31 espécies; 87 indivíduos). Por fim, a ausência de participação em bandos mistos predominou entre as espécies (44/60) e espécimes (98/143).

5.3. PREVALÊNCIA E DENSIDADE DE COCCÍDIOS E ASPECTOS ECOLÓGICOS

Neste estudo, a prevalência geral de coccídios de aves silvestres (14%) foi baixa em comparação com estudo semelhante de Dolnik *et al.* (2010), o qual apresentou uma prevalência de 66,6%, e Vasconcellos *et al.* (2013), o qual apresentou 90% de prevalência. Possivelmente, esta elevada diferença esteja associada ao fato da captura da maioria das aves ter ocorrido no período do fim da manhã e início da tarde, já que é amplamente reconhecido e fundamentado que a coleta das amostras fecais de aves silvestres deve ser feita ao entardecer quando ocorre a maior eliminação de oocistos (Lopez *et al.*, 2007). Mesmo tendo ciência desta condição, devido a impossibilidades logísticas não foi possível coletar amostras nas últimas horas dia.

Dentre as 18 famílias e 60 espécies de aves capturadas apenas cinco famílias (28%) e 12 espécies (20%) foram positivas para coccídios (Tabela 2): *Turdidae* (*T. leucomelas*, *T. amaurochalinus* e *T. rufiventris*); *Thraupidae* (*D. cayana*, *Schistochlamys ruficapillus*, *Lanio*

luctuosus, *Conirostrum speciosum*, *Lanio cristatus* e *Haplospiza unicolor*); *Parulidae* (*Basileuterus culicivorus*), *Rhynchocyclidae* (*Leptopogon amaurocephalus*) e *Thamnophilidae* (*P. leucoptera*). Todas estas famílias pertencem a ordem Passeriformes, corroborando com os dados da literatura científica que destacam a maior diversidade de coccídios em Passeriformes, quando relacionado a outras ordens da classe Aves (DUSZYNSKI *et al.*, 1999; BERTO *et al.*, 2011).

Tabela 2: Totalidade de espécies e espécimes de aves capturados na localidade, suas respectivas características ecológicas de hábitos alimentares, dependência florestal e vivência em bandos mistos, e suas prevalências total e específicas para coccídios.

Ordem: Família	Espécies	Nome Popular	N ¹	- HA ²	DF ³	VBM ⁴	Pr ⁵	
							+	%
Passeriformes: Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-Barranco	7	O	N	N	3	43
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	4	O	N	N	1	25
	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	8	O	N	N	1	13
	<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-uma	4	O	S	N	0	0
	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	3	O	S	N	0	0
	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	2	O	N	N	2	100
Passeriformes: Thraupidae	<i>Lanio melanops</i>	tiê-de-topete	1	O	S	S	0	0
	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	1	O	N	S	1	100
	<i>Lanio luctuosus</i>	tem-tem-de-dragona-branca	3	O	N	S	2	67
	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	2	I	N	S	2	100
	<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	1	O	N	N	0	0
	<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue	1	O	N	N	0	0
	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	4	O	S	N	0	0
<i>Lanio cristatus</i>	tiê-galo	3	O	S	S	2	67	

	<i>Lanio pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	1	O	N	N	0	0
	<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	1	O	S	N	1	100
	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	1	G	N	S	0	0
	<i>Sporophila angolensis</i>	curió	1	O	N	N	0	0
	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	1	G	N	N	0	0
Passeriformes: Pripridae	<i>Manacus manacus</i>	rendeira	20	O	S	S	0	0
Passeriformes: Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	5	I	S	S	1	20
	<i>Formicivora grisea</i>	papa-formiga-pardo	1	I	N	N	0	0
	<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	1	I	S	N	0	0
Passeriformes: Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	1	I	N	N	0	0
	<i>Dysithamnus stictothorax</i>	choquinha-de-peito-pintado	1	I	S	S	0	0
	<i>Thamnophilus ambiguus</i>	choca-de-sooretama	2	I	S	N	0	0
	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	2	I	N	N	2	100
	<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	1	I	N	N	0	0
	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	5	I	S	N	0	0
Passeriformes: Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	1	I	N	N	0	0
	<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra	2	O	S	N	0	0
	<i>Thamnophilus palliatus</i>	choca-listrada	1	I	N	N	0	0
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	2	O	N	N	0	0

	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	1	I	S	N	0	0
	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	1	I	N	N	0	0
	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	2	O	S	N	0	0
Passeriformes: Platyrinchidae	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	3	I	S	N	0	0
	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	5	I	S	N	2	40
Passeriformes: Rynchocyclidae	<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	3	I	S	N	0	0
	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	2	O	S	N	0	0
	<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamado	2	I	S	S	0	0
Passeriformes: Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	1	I	S	N	0	0
	<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso	1	I	S	N	0	0
	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	1	I	S	N	0	0
	<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	2	I	N	S	0	0
Passeriformes: Furnariidae	<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botinado-brejo	1	I	N	N	0	0
	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	3	I	N	N	0	0
Passeriformes: Xenopidae	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	1	I	S	S	0	0
Passeriformes: Conopophagidae	<i>Conopophaga melanops</i>	cuspidor-de-máscara-preta	1	I	S	N	0	0
	<i>Hylophilus thoracicus</i>	vite-vite	1	O	N	S	0	0
Passeriformes: Vireonidae	<i>Vireo chivi</i>	juruviara	1	O	N	N	0	0

Passeriformes: Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	1	O	N	S	0	0
Columbiformes: Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	1	G/F	S	N	0	0
	<i>Geotrygon violacea</i>	juriti-vermelha	1	G/F	N	N	0	0
	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	5	G/F	S	N	0	0
Galbuliformes: Bucconidae	<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	5	I	S	N	0	0
Apodiformes: Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	1	N	N	N	0	0
	<i>Hylocharis cyanus</i>	beija-flor-roxo	1	N	N	N	0	0
Piciformes: Picidae	<i>Veniliornis maculifrons</i>	picapauzinho-de-testa-pintada	1	I	N	S	0	0
	<i>Picumnus cirratus</i>	pica-pau-anão-barrado	1	I	S	S	0	0
Totais			143				20	14

N1: Número total de espécimes capturados; HA2: Hábito Alimentar de frugivoria (F), granivoria (G), onivoria (O), insetivoria (I), nectarivoria (N); DF3: Dependência Florestal (Sim/Não); VBM4: Vivência em bandos mistos (Sim/Não); PR5: Prevalência consiste no número de aves positivas (+) dividido pelo total de aves examinadas (N), sendo expressa em porcentagem (%).

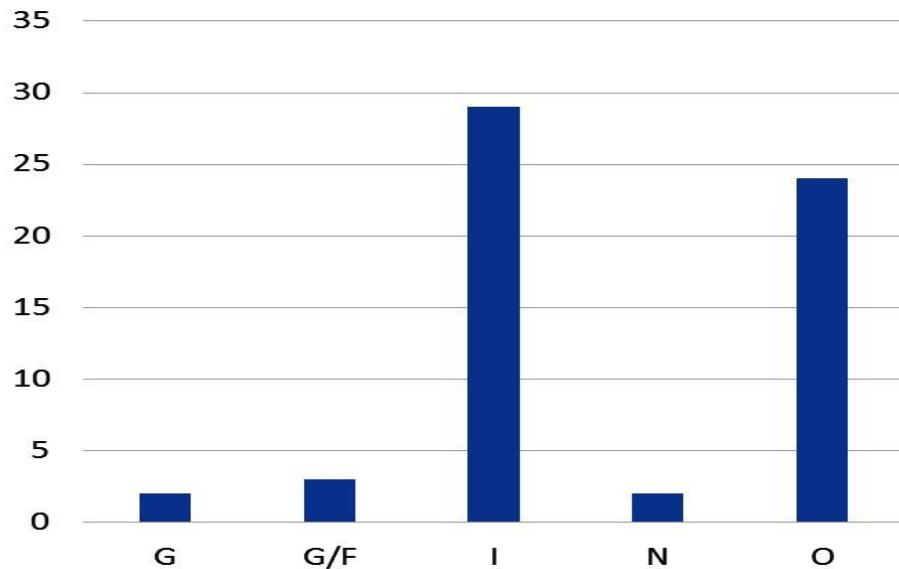


Figura 27: Relação quantitativa de aves capturadas com seus respectivos hábitos alimentares de frugivoria (F), granivoria (G), onivoria (O), insetivoria (I), nectarivoria (N).

Levando em consideração a maior susceptibilidade de transmissão de coccídios em aves frugívoras e granívoras que se alimentam e defecam no mesmo local favorecendo a via feco-oral (Dolnik 2006; 2010), buscou-se avaliar a predisposição à positividade de coccídios em aves frugívoras, granívoras e/ou onívoras. As outras características ecológicas destacadas neste estudo como dependência florestal e vivência em bandos mistos foram também utilizados na avaliação de predisposição à positividade de coccídios.

Os resultados da Regressão Logística Múltipla (Tabela 3), mostram que o hábito alimentar de frugivoria, granivoria e/ou onivoria não foi significativo em relação a positividade de coccídios, apresentando um p -valor de 0.9864. A vivência em bandos mistos foi outra característica não significante (p -valor= 0.2238). A dependência florestal foi o único fator significativo (p -valor= 0.0048). Este resultado destaca que as aves com maior dependência florestal, ou seja, aves mais especialistas e com menor tendência a antropização, teriam menor predisposição a serem positivas para coccídios (Tabela 3).

Tabela 3: Avaliação por Regressão Logística Múltipla da predisposição à positividade de coccídios em relação as características ecológicas de Frugivoria, Granivoria e/ou Onivoria, Dependência Florestal e Vivência em Bandos Mistos.

Variáveis		Coef.	Erro padrão	Z	pvalor	odds ratio	IC 95%
Independente (Positividade)		-1.354	0.4888	---	---	---	---
Dependentes	Frugivoria, Granivoria e/ou Onivoria	0.009	0.5298	0.017	0.9864	1.009	0.36 a 2.85
	Dependência Florestal	-1.567	0.5555	-2.821	0.0048	0.2087	0.07 a 0.62
	Vivência em Bandos Mistos	0.6777	0.557	1.2166	0.2238	1.9693	0.66 a 5.87

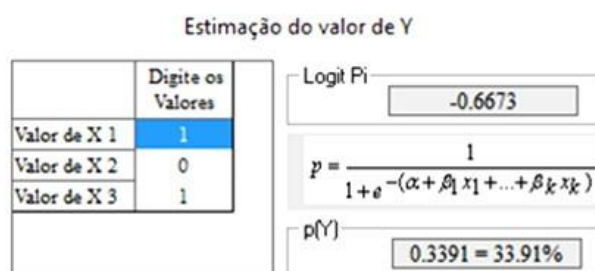


Figura 28: Estimativa combinada, a partir da Regressão Logística Múltipla, da probabilidade das variáveis influenciarem na positividade das aves por coccídios. Valores de X são as variáveis independentes, sendo X1= Hábito alimentar de frugivoria, granivoria e/ou onivoria; X2= Dependência florestal; X3= Vivência em bandos mistos. Valores 1 e 0 representam sim e não, respectivamente. Imagem extraída do software Bioestat 5.0.

Ao calcular probabilidades combinadas na Regressão Logística Múltipla pelo software Bioestat 5.0 (Figura 28) obteve-se como maior probabilidade a de 33,9%, com a seguinte combinação: Ave frugívora, granívora e/ou onívora, sem dependência florestal e com vivência em bandos mistos. Estas são características de aves generalistas e/ou antrópicas, que podem viver em ambientes não conservados alterando seu habitat, alimentação, relações ecológicas, etc. e, frequentemente, tornam-se mais susceptíveis a transmissão, infecção e colonização dos coccídios, tendendo a terem elevadas prevalência e densidade destes parasitas (LOPES *et al.*, 2013; TEIXEIRA *et al.*, 2014; GIRAUDEAU *et al.*, 2014).

A maioria das aves positivas para coccídios foram capturadas no ponto de coleta da Fazenda Fortaleza, o qual é mais preservado e com maior cobertura vegetal (Tabela 4). Este resultado quando confrontado com o resultado da maior prevalência em aves generalistas e/ou antrópicas (Figura 24), pode estar associado ao fato que neste ambiente mais preservado as aves generalistas e/ou antrópicas, que não tem dependência florestal, tenham maior competição com as aves de dependência florestal (especialistas). Além disso, a disponibilidade e oferta de alimento, água, abrigo, etc. neste ambiente preservado é diferente dos ambientes antropizados/urbanizados. Em todo caso, estas aves antrópicas devem alterar seus hábitos e tendem a ter maior gasto energético na adaptação ao ambiente florestal, predispondo-as a transmissões e infecções (LOPES *et al.*, 2013; GIRAUDEAU *et al.*, 2014). Além disso, estudos como de Souza *et al.* (1992), destacam que ambientes florestais apresentam aves de menor tamanho com hábitos alimentares predominantemente frugívoros, as quais tendem a ter maior prevalência e densidades de coccídios.

Por outro lado, testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis para comparação das médias de densidade (OoPD) de coccídios entre as diferentes espécies, famílias, características ecológicas e pontos de coleta foram realizados. No entanto, todos estes resultados foram não-significativos ($p > 0,05$), destacando que não houve densidades significativamente maiores associadas a uma espécie, família, característica ecológica do hospedeiro ou ponto de coleta.

Os resultados de prevalência e densidade de coccídios foram consideravelmente baixos, onde os maiores OoPD foram 147 e 105 em *T. leucomelas* e *B. culicivorus*, respectivamente. Quando comparados com Dolnik *et al.* (2010), o qual obteve-se uma densidade média de 9.472 oocistos, observa-se o quão baixas foram as densidades obtidas neste estudo. Em contrapartida, levando em consideração o hábito alimentar de frugivoria, granivoria e/ou onivoria, onde as aves alimentam-se e defecam no mesmo ambiente favorecendo a transmissão fecal-oral (DOLNIK 2006; DOLNIK *et al.*, 2010), pode-se supor que a prevalência e densidades tenham sido pequenas devido a captura de maior quantidade de aves insetívoras (Figura 27).

Tabela 4: Densidades (OoPD) de coccídios por amostra fecal de diferentes espécies e famílias de aves silvestres capturadas em diferentes períodos e pontos de coleta no Distrito de Cacaria, Município de Pirai, Estado do Rio de Janeiro.

Ordem: Família	Espécie	Espécime	Data de coleta	Ponto de coleta	OoPD	
Passeriformes: Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	1	11/06/2016	Sítio Ipê	28	
		2	11/06/2016	Sítio Ipê	10	
		3	11/06/2016	Sítio Ipê	147	
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	1	02/08/2016	Fazenda Fortaleza	87	
		<i>Turdus rufiventris</i>	1	28/10/2016	Fazenda Fortaleza	24
	<i>Dacnis cayana</i>	1	11/06/2016	Sítio Ipê	92	
		2	05/08/2016	Fazenda Fortaleza	55	
		<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	1	17/06/2016	Fazenda Fortaleza	43
		<i>Lanio luctuosus</i>	1	02/08/2016	Fazenda Fortaleza	1
			2	02/08/2016	Fazenda Fortaleza	14
Passeriformes: Thraupidae	<i>Conirostrum speciosum</i>	1	02/08/2016	Fazenda Fortaleza	2	
		2	02/08/2016	Fazenda Fortaleza	1	
	<i>Lanio cristatus</i>	1	09/12/2016	Fazenda Fortaleza	1	
		2	09/12/2016	Fazenda Fortaleza	1	
Passeriformes: Parulidae	<i>Haplospiza unicolor</i>	1	02- 03/09/2016	Fazenda Fortaleza	15	
		<i>Basileuterus culicivorus</i>	1	17/06/2016	Fazenda Fortaleza	105
Passeriformes: Thamnophilidae	<i>Pyriglena leucoptera</i>	1	05/08/2016	Fazenda Fortaleza	1	
		2	0203/09/2016	Fazenda Fortaleza	23	
Passeriformes: Platyrinchidae	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	1	02/08/2016	Fazenda Fortaleza	2	
		2	10/02/2017	Fazenda Fortaleza	12	
Total:	12	20			664	

5.4. IDENTIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DOS COCCÍDIOS

Durante o tempo de estudo foram coletadas e processadas amostras de 143 aves silvestres, onde observou-se coccídios dos gêneros *Isospora* e *Eimeria* em amostras de 20 (14%) aves. As aves capturadas encontravam-se aparentemente saudáveis, mesmo as parasitadas. Os coccídios encontrados nas amostras de fezes das aves não estavam esporulados, no entanto, passados cinco dias a maioria dos oocistos esporulou.

Foram identificados oocistos do gênero *Isospora* na maioria das amostras positivas e, apenas de uma maria-cavaleira *M. ferox* foram identificados oocistos de *Eimeria*. Estes resultados corroboram com Berto et al. (2011) que afirmam que a Ordem Passeriformes é predominantemente parasitada por coccídios de *Isospora*.

As espécies de coccídios identificadas de cada amostra de ave e suas respectivas densidades específicas são observadas na Tabela 5.

Alguns padrões morfológicos não puderam ser identificados especificamente devido a não serem relatados na literatura científica e serem possivelmente novas espécies. Para essas espécies com morfologia não descrita, foi utilizado a nomenclatura de *Isospora* sp. e um código para seu morfotipo. Foram encontradas e identificadas nove espécies de *Isospora*, sendo elas: *Isospora sepetibensis*, *Isospra tiesanguui*, *Isospora marambaiensis*, *Isospora massardi*, *Isospora albicollis*, *Isospora sabiai*, *Isospora ramphocelli*, *Isosora cadimi*, *Isospora sporophilae* e uma espécie para *Eimeria*, sendo *Eimeria sicki*. Os morfotipos não identificados foram cinco no total, gerando a nomenclatura na Tabela 5 de *Isospora* sp. morfotipo de A até E.

Os resultados apresentados na Tabela 5 destacam: (1) *Schistochlamys ruficapillus* e *L. luctuosus* como novos hospedeiros para *I. sepetibensis* (Figura 29A e B); (2) *Dacnis cayana* como novo hospedeiro para *I. marambaiensis* (Figura 29C); (3) *Turdus leucomelas* como novo hospedeiro para *I. massardi* (Figura 29D e E); (4) *Conirostrum speciosum* como novo hospedeiro para *I. cadimi* (Figura 29F); (5) *Pyriglena leucoptera* como novo hospedeiro para *E. sicki* (Figura 29G); e (6) *Haplospiza unicolor* como novo hospedeiro para *Isospora sporophilae* (Figura 29H).

Finalmente, todas estas espécies de coccídios recebem uma nova localidade para registro, o Distrito de Cacaria, Município de Piraí, Estado do Rio de Janeiro, demonstrando a

grande distribuição e dispersão dos coccídios de aves silvestres no Sudeste brasileiro (LOPES *et al.*, 2013).

Tabela 5: Distribuição das espécies de coccídios por amostras fecais de diferentes espécimes de aves silvestres capturadas no Distrito de Cacaria, Município de Piraí, Estado do Rio de Janeiro.

Hospedeiro ¹	Coccídio															Densidade ²	
	<i>Isospora sepetibensis</i>	<i>Isospora tiesangui</i>	<i>Isospora marambaiensis</i>	<i>Isospora massardi</i>	<i>Isospora albicollis</i>	<i>Isospora sabiai</i>	<i>Isospora</i> sp. morfotipo A	<i>Isospora</i> sp. morfotipo B	<i>Isospora ramphocelli</i>	<i>Isospora cadimi</i>	<i>Isospora</i> sp. morfotipo C	<i>Isospora</i> sp. morfotipo D	<i>Isospora</i> sp. morfotipo E	<i>Eimeria sicki</i>	<i>Isospora sporophila</i>		
<i>Tl</i>																Não esporulado	28
<i>Tl</i>	-	-	-	80%	10%	10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	
<i>Tl</i>	-	-	-	80%	10%	10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	147	
<i>Ta</i>	-	-	-				-	-	-	-	20%	-	-	-	-	87	
<i>Tr</i>	-	-	-				100%	-	-	-	-	-	-	-	-	24	
<i>Dc</i>	80%	10%	10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	
<i>Dc</i>	45%	45%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	10%	-	-	55	
<i>Sr</i>	50%	-	-	-	-	-	-	50%	-	-	-	-	-	-	-	43	
<i>Ll</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Ll</i>	50%	-	-	-	-	-	-	-	50%	-	-	-	-	-	-	14	
<i>Cs</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	2	
<i>Cs</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	1	
<i>Lc</i>																Não esporulado	1
<i>Lc</i>																Não esporulado	1
<i>Hu</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	15	
<i>Bc</i>	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	105	
<i>Pl</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	1	
<i>Pl</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	23	
<i>La</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	2	
<i>La</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	12	
Total:																664	

¹Espécimes de *Turdus leucomelas* (*Tl*), *Turdus amaurochalinus* (*Ta*), *Turdus rufiventris* (*Tr*), *Dacnis cayana* (*Dc*), *Schistocephalus ruficapillus* (*Sr*), *Lanio luctuosus* (*Ll*), *Conirostrum speciosum* (*Cs*), *Lanio cristatus* (*Lc*), *Haplospiza unicolor* (*Hu*), *Basileuterus culicivorus* (*Bc*), *Pyrglena leucoptera* (*Pl*) e *Leptopogon amaurocephalus* (*La*); ²Oocistos por defecação (OoPD).



Figura 29: Oocistos esporulados recuperados de amostras fecais de aves silvestres capturadas no Distrito de Cacaria, Município de Piraí, Estado do Rio de Janeiro: *Isospora sepetibensis* de *S. ruficapillus* (A) e *L. luctuosus* (B); *Isospora marambaiensis* de *Dacnis cayana* (C); *Isospora massardi* de *Turdus leucomelas* (D, E); *Isospora cadimi* de *C. speciosum* (F); *Eimeria sicki* de *Pyriglena leucoptera* (G); *Isospora sporophilae* de *Haplospiza unicolor* (H).

6. CONCLUSÕES

Após a análise dos resultados pôde-se concluir que:

(1) Ave frugívoras, granívoras e/ou onívoras, sem dependência florestal e com vivência em bandos mistos, as quais são características de aves generalistas e/ou antrópicas são mais susceptíveis a transmissão e ao parasitismo por coccídios no Distrito de Cacaraia, Município de Piraí, Estado do Rio de Janeiro;

(2) Os coccídios são mais abundantes e diversos no ponto de coleta da Fazenda Fortaleza, o qual é mais preservado e com maior cobertura vegetal, apesar de não ter havido diferença estatística significativa nas médias de prevalência e densidade em comparação os demais pontos de coleta;

(3) Espécies novas, ainda não descritas, de coccídios foram relatadas neste estudo, mostrando o baixo conhecimento em relação a diversidade dos coccídios de aves silvestres.

(4) A identificação de espécies de coccídios que foram originalmente descritos em outros hospedeiros e em locais distintos e distantes do Distrito de Cacaraia, Município de Piraí, Estado do Rio de Janeiro, evidencia a ampla distribuição e dispersão dos coccídios de aves silvestres no Sudeste do Brasil.

7. REFERÊNCIAS

ALTIZER, S., FOUFOPOULOS, J. & GAGER, A. Diseases and conservation.

Encyclopedia of Biodiversity. Vol 2, Academic Press, pp. 109-126, 2001.

ALTIZER, S. M., OBERHAUSER, K. S. & BROWER, L. P. Associations between host migration and the prevalence of a protozoan parasite in natural populations of adult monarch butterflies. *Ecological Entomology*. 25: 125-139, 2000.

AYRES, M. Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Bio-Médicas. 2007.

BERENGUER, J. G. Manual de Parasitologia: Morfologia e Biologia dos Parasitos de Interesse Sanitário. Ed Argos, Chapecó, 602 f., 2006.

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, n. 1, p. 77–81, 2008.

BERTO, B.P.; BALTHAZAR, L.M.C; FLAUSINO, W.; LOPES, C.W.G. New isosporoid coccidian parasites of sayaca tanager, *Thraupis sayaca*, from South America.

Acta Parasitologica. v. 54, n. 2, p. 90–94, 2009a

BERTO, B.P.; FLAUSINO, W.; LUZ, H.R.; FERREIRA, I.; LOPES, C.W.G. Two new Isospora species from Brazilian tanager (*Ramphocelus bresilius dorsalis*) of South America. *Parasitol Res*. V.105, p. 635–639, 2009b

BERTO, B. P.; RIBEIRO, Æ. H.; LOPES, C. W. G. New species of *Eimeria* Schneider , 1875 and *Isospora* Schneider , 1881 (Apicomplexa : Eimeriidae) from the short-crested flycatcher

Myiarchus ferox (Gmelin) (Passeriformes : Tyrannidae) in South America. v. 1881, p. 75–80, 2009c.

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.; McINTOSH, D.; LOPES, C. W. G. Studies on coccidian oocysts (Apicomplexa: Eucoccidiorida). Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 23, p. 115, 2014.

BERTO. B.P.; & LUZ.H.R.; Parasitas de Aves Silvestres do Parque Nacional do Itatiaia. Ministério do Meio Ambiente ICMBio, PARQUE NACIONAL DE ITATIAIA BOLETIM 25, 2016.

BUSH. A.O.; BUSH. LAFFERTY. K. D.; LOTZ J.M. SHOSTAK.A.W. Parasitology Meets ecology on Its Own Terms- Margolis et al. Revisited.pdf. The Journal of Parasitology, v. 83, p. 575–583, 1997.

BRAVO.G.A.; TERRY R. C.; ROBB. T. B. *Isleria*, a new genus of antwren (Aves: Passeriformes: Thamnophilidae). Zootaxa 3195: 6 1–67. 2012.

CASAS, M. C.; DUSZYNSKY, D. W.; ZALLES, L. M. Three new Eimerians in Capybara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) Populations from Eastern Bolivia and Southern Venezuela. Journal of Parasitology, v. 81, n. 2, p. 247 – 251, 1995.

CARVALHO-FILHO, D. C.;ROBERTO.P.; MEIRELES. G. S.; RIBEIRO.C.T.; WILSON.C.; LOPES.G. Three new species of *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the double-collared seed eater, *Sporophila caeruleascens* (Passeriformes : Emberizidae), from Eastern Brazil. v. 100, n. April, p. 151–154, 2005.

CLAYTON, D. H. Coevolution of avian grooming and ectoparasite avoidance. In: Loye, J. E. & Zuk, M. (eds.). Bird-parasite interactions: ecology, evolution and behaviour.

Oxford University Press, pp. 258-289, 1991.

DE JUANA. E., DEL HOYO. J., FERNÁNDEZ-CRUZ. M., FERRER. X., SÁEZ-ROYUELA. R.; SARGATAL, J. Nombres en castellano de las aves del mundo recomendados por la Sociedad Española de Ornitología (Octava parte: Orden Passeriformes, familias Eurylaimidae a Rhinocryptidae). *Ardeola* 50(1), 103-110. 2003.

DE PIACENTINI.V. Lista comentada de las aves de Brasil por el Comité Brasileño de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia*. (23(2)): 91-298. ISSN 2178-7875. P. 211. 2015.

DERRYBERRY, E.; CLARAMUNT, S.; CHESSER, R.T.; ALEIXO, A.; CRACRAFT, J.; MOYLE, R.G.; BRUMFIELD, R.T. *Certhiasomus*, a new genus of woodcreeper (Aves: Passeriformes: Dendrocolaptidae). *Zootaxa* (2416): 44-50, 2010.

DOLNIK, O. The relative stability of chronic *Isospora sylvianthina* (Protozoa: Apicomplexa) infection in blackcaps (*Sylvia atricapilla*): evaluation of a simplified method of estimating isosporan infection intensity in passerine birds. *Parasitology Research*, v. 100, n. 1, p. 155-160, 2006.

DOLNIK, O. V.; DOLNIK, V. R.; BAIRLEN, F. The effect of host foraging ecology on the prevalence and intensity of coccidian infection in wild passerine birds. *Ardea*, v. 98, n. 1, p. 97-103, 2010.

DUNN, J. A field guide to warblers of North America. Boston: Houghton Mifflin Co., x, 656 p. 1997.

DUNN, J.L.; ALDERFER, J. Vireos, en Field guide to the birds of North America. National Geographic Society. p.350-356. 2011.

DUSZYNSKI, D. W.; WILBER, P.G. A guideline for the preparation of species descriptions in the Eimeridae. Journal of Parasitology, v. 83, n. 2, p. 333-336, 1997.

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, n. 5, 1999.

ERICSON, P.G.P.; ZUCCON, D.; JOHANSSON, U.S.; ALVARENGA, H.; PRUM, R.O. Higher-level phylogeny and morphological evolution of tyrant flycatchers, cotingas, manakins, and their allies (Aves: Tyrannidae). Molecular Phylogenetics and Evolution. 40: 471-483. 2006.

FREITAS, M.F.L.; OLIVEIRA, J.B.; CAVALCANTI, M.D.B.; LEITE A.D.; MAGALHÃES, V.S.; OLIVEIRA, R.A.; SOBRINHO A.E. Parasitos gastrointestinales de aves silvestres em cativeiro em el estado de Pernambuco, Brasil. Parasitologia Latinoamericana, v. 57, p. 50-54, 2002.

GARCIA, L. S.; BRUCKNER, D. A. Diagnostic Medical Parasitology. 3ed. Washington: ASM Press, p. 54 - 89 e 411-433, 1997.

GIRAUDEAU, M. et al. Parasites in the City : Degree of Urbanization Predicts Poxvirus and Coccidian Infections in House Finches (*Haemorrhous mexicanus*). PLOSONE, v. 9, n. 2, 2014.

GODOY, S. N. Psittaciformes (arara, papagaio, periquito), In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Eds), Tratado de Animais Selvagens. Roca, São Paulo. p. 222 - 251, 2007.

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 Surgery, v. 24, p. 199 - 209, 2010.

GUSSONI, C. O., Território e Biologia Reprodutiva da Maria-da-restinga (*Phylloscartes kronei*) (AVES, RHYNCHOCYCLIDAE), Rio Claro/SP, 2011. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arqu.../334_projeto.pdf>. Acesso em 03/07/2017.

HARRISON. H. H. Wood warblers' world. New York: Simon and Schuster, 335 p., 24 p. 1984.

HIDASI, J.; GOMES, H. Família Pipridae. Aves de Goiás. Ed. da UCG, pg 52, GO. 2007.

HUEZA, I. M. Farmacologia das aves: o uso de medicamentos anti-inflamatórios em aves silvestres. Ars Veterinária, v. 24, p. 15 - 24, 2008.

IRESTEDT. M.; FJELDSÅ. J.; NYLANDER. J. A. A.; ERICSON. P. G. P. Phylogenetic relationships of typical antbirds (Thamnophilidae) and test of incongruence based on Bayes factors. BMC Evol. Biol. 4: 23. 2004.

LAINSON.R. Observations on some avian coccidia (Apicomplexa: Eimeriidae) Amazonian Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 89, 1994.

LAINSON.R.; SHAW. J.J. Two new species of *Eimeria* and three new species of *Isospora*

from Brazilian mammals and birds. p. 349–365, 1989.

LEVINE, N. D. Veterinary Protozoology., 1ª ed. Ames: ISUPress, 414 f., 1985

LEWINSOHN, T.M.; PRADO.P.I. Síntese do Conhecimento Atual da Biodiversidade Brasileira. In: T.M. LEWINSOHN. Avaliação do Estado de Conhecimento da Biodiversidade Brasileira. Brasília: MMA Série Biodiversidade, v.1, cap.1, p.19109. 2005.

LOPES, B. do B.; BERTO, B. P.; LUZ, H. R.; GALVÃO, G. S., LOPES, C. W. G. The rubycrowned tanager *Tachyphonus coronatus* Vieillot (Passeriformes: Thraupidae): a new host for *Isospora navarroi* Berto, Flausino, Luz, Ferreira, Lopes, 2009 (Apicomplexa: Eimeriidae). Coccidia, v. 1, p. 2 - 5, 2013.

LOPES, B.; BERTO.B.P.; LUZ. H.R.; GALVÃO.S.; FERREIRA.I.; LOPESC.W.G. *Isospora massardi* sp. nov. (Apicomplexa : Eimeriidae) from the white-necked thrush *Turdus albicollis* (Passeriformes : Turdidae) from Brazil. Acta Parasitol. V. 59, n. 2, 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.

MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade, v. 1, p. 95-102, 2005.

MASELLO, J.F.; CHOCONI, R.G.; SEHGAL, R.N.M.; TELL, L.; QUILIFELDT, P.

MASSEY, G.; ABVP-AVIAN, D. Diseases and Medical Management of Wild Passeriformes. v. 12, n. 1, p. 29–36, 2003.

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.

MCQUISTION.T.E.; CAPPARELLA.A. *Isoospora sagittulae*, a New Coccidian Parasite (Apicomplexa: Eimeriidae) from the Spotted. *American Microscopical Society* , v. 111, n. 4, p. 365–368, 1992.

MCQUISTION, T.E. and HOLMES, B.B. *Isoospora robini* sp. n., a New Coccidian Parasite (Apicomplexa: Eimeriidae) from the American Robin (*Turdus migratorius*). *Proc Helminth Soc Washington*. 55(2):324-325, 1988.

MORIN-ADELINE, 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. 713724, 2011.

MORSE, D. H. *American warblers: an ecological and behavioral perspective*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, xii, 406 p. 1989.

MUSEU ESCOLA DA UNIVERSIDADE ESTATUAL PALISTA JULIO DE MESQUITA FILHO. Família Xenopidae. Dica de leitura. Disponível em <<http://www.museuescola.ibb.unesp.br/subtopico.php?id=4&pag=57&num=26&sub=474>>. Acesso em 02/07/2017.

MUSEU ESCOLA DA UNIVERSIDADE ESTATUAL PALISTA JULIO DE MESQUITA FILHO. Família Galbuniformes. Dica de leitura. Disponível em <<http://www.museuescola.ibb.unesp.br/subtopico.php?id=4&pag=57&num=21>>. Acesso em 02/07/2017.

NISHIDA, M.S & UIEDA, V.S. Projeto de Extensão Universitária: Que bicho mora no Jardim botânico do IB. UNESP- PROEX. Botucatu, 2011.

OHLSON, J.I.; IRESTEDT, M.; ERICSON, P.G.P.; FJELDSÅ, J. Phylogeny and classification of the New World suboscines (Aves, Passeriformes). *Zootaxa*. 3613: 1-35, 2013.

OLSON. S. L., IRESTEDT. M.; ERICSON.P.G.P.;FJELDSÅ. J. Independent evolution of two Darwinian marsh-dwelling ovenbirds (Furnariidae: *Limnornis*, *Limnortites*). *Ornitologia Neotropical* 16: 347-359. 2005.

PAP, P.L.; VÁGASI, C.I.; CZIRJÁK, G.A.; TITILINCU, A.; PINTEA, A.; OSVÁTH, G.; FULLOP, A; BARTA, Z. The effect of coccidian on the condition and immune profile of moulting house sparrows (*Passer domesticus*). *The Auk*, v. 128, n. 2, p. 330339, 2011.

PEREIRA, L. Q. BERTO, B.P. FLAUSINO, W. et al. *Isospora bocamontensis* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the yellow cardinal *Gubernatrix cristata* (Vieillot) (Passeriformes: Emberizidae) in South America. *Syst. Parasitol.*, v. 78, p. 73–80, 2011.

PINHO, I. F.; SILVA, L. M.; RODRIGUES, M. B.; OLIVEIRA, M. S.; LOPES, B. B.; LUZ, H. B.; FERREIRA, I.; LOPES, C. W. G.; BERTO, B. P. *Isospora albicollis* (Apicomplexa: Eimeriidae) in thrushes *Turdus spp.* (Passeriformes: Turdidae), in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 26, 2017a.

PINHO, I. F.; RODRIGUES, M. B.; SILVA, L. M.; LOPES, B. B.; OLIVEIRA, M. S.; FERREIRA, M. A.; CARDOZO, S. V.; LUZ, H. R.; FERREIRA, I.; LOPES, C. W. G.; BERTO, B. P. Characterization and distribution of *Isospora sabiai* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from thrushes *Turdus spp.* (Passeriformes: Turdidae) from Brazil. *Journal of Parasitology*, v. 103, 2017b.

RICE.N. H. Further Evidence for Paraphyly of the Formicariidae (Passeriformes). *Condor* 107(4): 910-915. 2005.

RIDGELY. R.; GUY. T. Conopophagidae, en Field guide to the songbirds of South America: the passerines. 1^a ed. Mildred Wyatt-World series in ornithology. p. 386-388, 2009a.

RIDGELY. R.; GUY. T. Pittasoma, en Field guide to the songbirds of South America: the passerines – 1^a ed. Mildred Wyatt-World series in ornithology. p. 376, 2009b.

RIDGELY. R.; GUY. T. Vireonidae, en Field guide to the songbirds of South America: the passerines – 1^a. Mildred Wyatt-World series in ornithology. p. 555-560. 2009c.

SALAMAN. P.; BARLOW. J. C. Vireos. in; Perrins, C. ed. The Firefly Encyclopedia of Birds. Firefly Books, Oxford. Pp. 478–479, 2009c.

SAKS, L.; KARU, U.; OTS, I. Do standard measures of immunocompetence reflect parasite resistance. The case of Greenfinch coccidiosis. p. 75–82, 2006.

SANTOS, K.K. Aves da RPPN Alto-Montana. Serra da Mantiqueira Itamonte – MG, 2014.

SCHNITZLER, B. E. et al. PCR identification of chicken Eimeria: A simplified read-out PCR identification of chicken Eimeria: a simplified method. n. March, 1999.

SCOTT, M. E. The impact of infection and disease on animal populations: implications for conservation biology. Conservation Biology. 2: 40-56, 1988.

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.

SCHRENZEL, M. D.; MAALOUF, G. A.; GAFFNEY, P. M.; TOKARZ, D.; KEENER, L. L.; MCCLURE, D.; GRIFFEY, S.; MCALOOSE, D.; RIDEOUT, B. A. Molecular characterization of isosporoid coccidia (*Isospora* and *Atoxoplasma spp.*) in passerine birds. *Journal of Parasitology*, v. 91, p. 635 - 647, 2005.

SIGRIST, T. Avifauna Brasileira: The avis brasiliis field guide to the birds of Brazil, 1ª edição, São Paulo: Editora Avis Brasilis, 2009.

SICK, H.; Ornitologia Brasileira: Uma Introdução; Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SMITH, K. F.; ACEVEDO-WHITEHOUSE; K.; PEDERSEN, A. B. The role of infectious diseases in biological conservation; *Animal Conservation*. The Zoological Society of London, 2009.

SOULSBY, E.J.L. Parasitología y enfermedades parasitarias. 7ª ed. México: Interamericana, 1987. 823 p.

SOUZA, F. L. DE., ROMA, J. C. E GUIX, J. C. Consumption of *Didymopanax pachycarpum* unripe fruits by birds in southeastern Brazil. *Miscellanea Zoologica* 16:246-248,1992.

SWIFTS, H.; ALLIES. I.O.C World Bird List. International Ornithologists Union. 2012.

TEIXEIRA, S. et al. *Isospora dromaii* n. sp. (Apicomplexa , Eimeriidae) isolated from emus , *Dromaius novaehollandiae* (Casuariiformes , Casuariidae). p. 3953–3955, 2014.

TELLO, J. G., MOYLE, R. G., D.; MARCHESE.D.J.; CRACRAFT.J. Phylogeny and phylogenetic classification of the tyrant flycatchers, cotingas, manakins, and their allies (Aves: Tyrannides). *Cladistics* (25): 1-39, 2009.

TEMPLAR, A. C.; McQUISTION, T. E.; CAPPARELLA, A. P. A new coccidian parasite, *Iospora andesensis*, from the common bush tanager *Chlorospingus ophthalmicus* of South America. *Acta Protozoologica*, v. 43, 2004.

UPTON, S. J. Suborder Eimeriorina Léger, 1911. In: LEE, J. J.; LEEDALE, G. F.; BRADBURY, P. *An Illustrated Guide to the Protozoa*. 2^a ed. London: Society of Protozoologists, p. 318 - 339. 2000.

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. 154f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

WHITNEY, B.M. Family Conopophagidae (Gnateaters); del Hoyo J., Elliott A. & Christie D.A. (2003) *Handbook of the Birds of the World 8*: 732–748. Barcelona: Lynx Edicions, 2003.