

**Cecília Barreto**

**Ocorrência e identificação de coccídeos em amostras fecais de passeriformes silvestres (Aves: Passeriformes) no Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA em Belo Horizonte**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Área: Medicina Veterinária Preventiva

Orientador: Prof. Nelson Rodrigo da Silva Martins

**Belo Horizonte**

**Escola de Veterinária da UFMG**

**2014**

Barreto, Cecília, 1979-  
B273o Ocorrência e identificação de coccídeos em amostras fecais de passeriformes silvestres  
( Aves: Passeriformes) no Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA em Belo  
Horizonte / Cecília Barreto. – 2014.

57p. : il.

Orientador: Nelson Rodrigo da Silva Martins  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária.  
Inclui bibliografia

1. Ave – Doenças – Teses. 2. Coccidiose em ave – Identificação – Teses.  
3. Ave – Parasito – Teses. I. Martins, Nelson Rodrigo da Silva. II. Universidade Federal  
de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

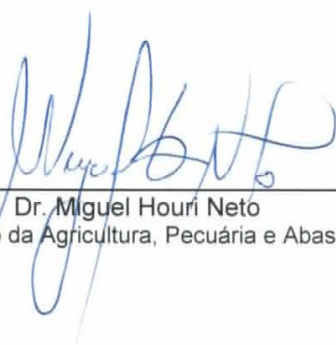
CDD – 636.089 693 6

Dissertação defendida e aprovada em 25 de fevereiro de 2014, pela Comissão Examinadora constituída por:



---

Prof. Nelson Rodrigo da Silva Martins  
Presidente - Orientador



---

Dr. Miguel Hourí Neto  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



---

Prof. José Sérgio de Resende  
Escola de Veterinária da UFMG



## **AGRADECIMENTOS**

Ao IBAMA, em especial ao Superintendente do Instituto em Minas Gerais, Sr. Alison José Coutinho que, apesar de todas as limitações enfrentadas pela Superintendência, autorizou minha ausência durante o período necessário para a conclusão deste trabalho, acreditando em sua importância não só para meu crescimento pessoal, mas também para o Instituto de uma forma geral.

Aos amigos do IBAMA, principalmente ao Daniel Vilela, a Laerciana Matos e a Marina Batista, que, não só permitiram como também incentivaram minha ausência e me substituíram brilhantemente durante estes dois anos. Muito obrigada pela paciência, apoio, e amizade sempre.

Aos estagiários e tratadores do CETAS, principalmente ao Jandir, Antônio e Cleomar, que colaboraram imensamente com a coleta dos materiais.

Ao professor orientador Nelson Rodrigo da Silva Martins que me acolheu e me deu a oportunidade de conhecer mais de perto o universo da pesquisa científica. Muito obrigada pela paciência, confiança e exemplo.

Ao professor José Sérgio de Resende por todas as conversas e orientações que me traziam de volta ao chão quando meus pés teimavam em querer voar.

Ao Miguel Hourí Neto, professor e amigo, que acreditou que seria possível me ensinar os meandros da estatística. Sem sua orientação este trabalho não teria sido possível.

Aos meus pais que souberam compreender e aceitar todos os não que lhes falei durante o período de elaboração deste trabalho.

Ao Luciano, que esteve ao meu lado em todos os momentos, mesmo naqueles em que a razão indicava a necessidade de se manter uma distância de segurança! E, apesar de o tema desta dissertação fugir completamente à sua área de atuação, me ajudou e orientou durante toda sua execução, tendo a paciência e o carinho de ler, linha por linha, todo este texto, me ajudando a ver tudo com outros olhos.

E a todos que, de alguma forma, possibilitaram a realização deste trabalho.

---

## SUMÁRIO

---

	Lista de tabela.....	7
	Lista de figuras.....	7
	Lista de abreviaturas.....	8
	Resumo.....	9
	Abstract.....	9
<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>11</b>
2.1	Ordem dos Passeriformes.....	11
2.1.1	Subordem Suboscines.....	11
2.1.2	Subordem Oscines.....	11
2.2	Famílias de interesse.....	12
2.2.1	Cardinalidae.....	12
2.2.2	Emberizidae.....	12
2.2.3	Fringillidae.....	12
2.2.4	Icteridae.....	13
2.2.5	Thraupidae.....	13
2.2.6	Turdidae.....	13
2.3	Parasitoses em Passeriformes.....	13
2.3.1	A Coccidiose em passeriformes.....	14
2.3.1.1	Gêneros de interesse.....	15
2.3.1.1.1	<i>Eimeria</i> .....	15
2.3.1.1.2	<i>Isospora</i> .....	15
2.3.1.2	Ciclo Biológico.....	15
2.3.1.3	Especificidade.....	17
2.3.1.4	Diagnóstico.....	18
<b>3.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>19</b>
3.1	Geral.....	19
3.2	Específicos.....	19
<b>4.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
4.1	Local de estudo.....	19
4.2	Autorizações.....	19
4.3	Animais.....	20
4.4	Obtenção das amostras.....	20
4.5	Identificação das amostras.....	20
4.6	Procedimentos laboratoriais.....	20
4.7	Análises estatísticas.....	21
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
5.1	Aves amostradas.....	22
5.2	Ocorrência da Infecção.....	23
5.3	Avaliação do risco à ocorrência de oocistos atribuível às Famílias de Passeriformes.....	23
5.3.1	Cardinalidae x Icteridae.....	23
5.3.2	Cardinalidae x Thraupidae.....	25
5.3.3	Thraupidae x Turdidae.....	25
5.3.4	Thraupidae x Fringillidae.....	25
5.3.5	Thraupidae x Emberizidae.....	25
5.3.6	Emberizidae x Icteridae.....	25
5.4	Avaliação do risco atribuível às espécies de Passeriformes amostrados, dentro de uma mesma família, quanto à presença de oocistos.....	26
5.4.1	Emberizidae.....	26
5.4.2	Thraupidae.....	27
5.4.3	Icteridae.....	28
5.5	Identificação do parasita.....	29
5.6	Avaliação morfológica dos oocistos de acordo com os hospedeiros.....	30
5.6.1	<i>Gnorimopsar chopi</i> .....	30
5.6.1.1	<i>Isospora gnorimopsar</i> .....	33
5.6.1.2	<i>Isospora chopi</i> .....	33
5.6.2	<i>Paroaria dominicana</i> .....	33
5.6.3	<i>Saltator similis</i> .....	39
5.6.3.1	<i>Isospora beagai</i> .....	39
5.6.3.2	<i>Isospora ferri</i> .....	39
5.6.4	<i>Schistoclamys ruficapillus</i> .....	41
5.6.5	<i>Sporophila nigricolis</i> .....	42
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>49</b>
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>49</b>

---

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Amostragem fecal de Passeriformes silvestres para coccidiose no CETAS/BH segundo família, gênero e espécie, nome comum, número de animais positivos, negativos e total.....	24
Tabela 2.	Ocorrência de oocistos atribuível às Famílias de aves Passeriformes amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2014.....	25
Tabela 3.	Percentual de risco atribuível à presença de oocistos (diagonal superior) e seus índices de significância (diagonal inferior), para comparações específicas entre as famílias de Passeriformes amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	27
Tabela 4.	Percentual de risco atribuível à presença de oocistos (diagonal superior) e seus índices de significância (diagonal inferior), para comparações específicas entre espécies da família Emberizidae amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	28
Tabela 5.	Percentual de risco atribuível à presença de oocistos (diagonal superior) e seus índices de significância (diagonal inferior), para comparações específicas entre espécies da família Thraupidae amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	29
Tabela 6.	Dados morfométricos dos oocistos de <i>Isospora</i> de <i>Gnorimopsar chopi</i> provenientes do CETAS/BH, amostradas no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	32
Tabela 7.	Comparações morfométricas entre as espécies de <i>Isospora</i> encontradas em amostras fecais de <i>Gnorimopsar chopi</i> amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	32
Tabela 8.	Comparações morfométricas e morfológicas de espécies de <i>Isospora</i> descritas como parasitas da família Icteridae (Aves: Passeriformes, Icteridae).....	35
Tabela 9.	Morfometria de oocistos de <i>Isospora</i> de <i>Paroaria dominicana</i> amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	36
Tabela 10.	Morfometria de oocistos de <i>Isospora</i> recuperados de <i>Saltator similis</i> amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	36
Tabela 11.	Comparações morfométricas obtidos para os dois grupos de parasitos entre as espécies de <i>Isospora</i> encontrados encontrados em amostras fecais de <i>Saltator similis</i> .....	38
Tabela 12.	Dados morfométricos de oocistos recuperados de <i>Schistochlams ruficapillu</i> amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	42
Tabela 13.	Dados morfométricos de oocistos recuperados de <i>Sporophila nigricolis</i> amostrados no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	42
Tabela 14.	Medidas comparativas (µm) dos oocistos e esporocistos das espécies de <i>Isospora</i> descritas como parasitas da família Thraupidae (Aves: Passeriformes: Thraupidae).....	44
Tabela 15.	Medidas comparativas (µm) dos oocistos e esporocistos das espécies de <i>Isospora</i> descritas como parasitas da família Emberizidae (Aves: Passeriformes: Emberizidae).....	47

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Ciclo biológico de <i>Isospora</i> . Extraído de Wiser, 2000.....	17
Figura 2.	Caracteres morfológicos e morfométricos de um oocisto.....	19
Figura 3.	Distribuição numérica dos espécimes de Passeriformes amostrados no CETAS/BH para avaliação quanto à presença de coccídeos de acordo com as famílias taxonômicas às quais pertencem.....	23
Figura 4.	Distribuição numérica dos espécimes de Passeriformes amostrados no CETAS/BH para avaliação quanto à presença de coccídeos de acordo com as com a espécie (CBRO, 2011).....	24
Figura 5.	Número de aves amostradas no CETAS/BH entre 21 de agosto e 21 de setembro de 2012 para avaliação da presença de oocistos em amostras fecais de acordo com espécie, total geral e total de amostras positivas para a presença do parasito.....	27
Figura 6.	Oocisto de <i>Isospora</i> com dois grânulos polares (seta) encontrado em fezes de <i>Gnorimopsar chopi</i> .....	30
Figura 7.	Oocisto subsférico a ovoide, apresentando um grânulo polar (cabeça de setas) e resíduo do esporocisto difuso encontrado em fezes de <i>Gnorimopsar chopi</i> (setas).....	30
Figura 8.	Oocisto de <i>Isospora</i> sub-esférico, sem grânulo polar, corpo de Stieda proeminente (seta) e resíduo do esporocisto difuso, encontrado em fezes de <i>Gnorimopsar chopi</i> .....	31
Figura 9.	Oocisto esférico a subsférico apresentando resíduo nos esporocistos (seta) e ausência de grânulo polar, encontrado em fezes de <i>Gnorimopsar chopi</i> .....	31
Figura 10.	Oocistos recuperados de <i>Paroaria dominicana</i> amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	34
Figura 11.	Oocisto de <i>Isospora</i> de <i>Paroaria dominicana</i> amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	34
Figura 12.	Oocisto recuperado de <i>Saltator similis</i> amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	37
Figura 13.	Oocisto recuperado de <i>Saltator similis</i> amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	37
Figura 14.	Oocistos recuperados de amostras fecais de <i>Saltator similis</i> amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	37
Figura 15.	Oocistos recuperados de amostras fecais de <i>Saltator similis</i> amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	37

Figura 16.	Oocisto recuperado de amostras fecais de <i>Schistochlamys ruficapillus</i> amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	41
Figura 17.	Oocisto recuperado de amostras fecais de <i>Schistochlamys ruficapillus</i> amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	41
Figura 18.	Oocistos recuperados de amostras fecais de <i>Sporophila nigricolis</i> amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.....	42

---

#### LISTA DE ABREVIATURAS

---

CETAS	Centro de Triagem de Animais Silvestres
CETAS/BH	Centro de Triagem de Animais Silvestres do Ibama em Belo Horizonte
CETEA	Comitê de Ética e Experimentação Animal
CBRO	Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos
CR	Corpo refrátil
CS	Corpo de Stieda
CSS	Corpo de sub Stieda
DM	Diâmetro maior do oocisto
dm	Diâmetro menor do oocisto
EM	Diâmetro maior do esporocisto
em	Diâmetro menor do esporocisto
GP	Grânulo Polar
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IM	Índice morfométrico
IUCN	International Union for Conservation of Nature – União Internacional para conservação da natureza
M	Micrópila
µm	Micrometros
mm	Milímetros
N	Núcleo do esporocisto
PO	Parede do oocisto
RE	Resíduo do esporocisto
RO	Resíduo do oocisto
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UNESP	Universidade do Estado de São Paulo

---



## RESUMO

Objetivou-se avaliar a ocorrência de oocistos em Passeriformes silvestres recebidos no CETAS do IBAMA em Belo Horizonte entre 21 de agosto e 21 de setembro de 2012, o risco atribuível às famílias e espécies de hospedeiros, identificar as espécies de coccídeos envolvidas. Amostras fecais de duzentos e dezesseis (n=216) espécimes das famílias Cardinalidae, Emberizidae, Fringillidae, Icteridae, Thraupidae e Turdidae foram avaliadas. As amostras positivas (28,2%) pertenciam à Emberizidae, Thraupidae, Cardinalidae e Icteridae, todas (100%) contendo o gênero *Isospora*. Análise de risco atribuível às famílias de hospedeiros e sua significância sugerem que espécimes de Thraupidae têm maior probabilidade de apresentar oocistos do que Cardinalidae, Emberizidae, Fringilidae e Turdidae. Amostras de Icteridae pareceram ter maior probabilidade de apresentar oocistos do que Cardinalidae. A avaliação da associação entre a espécie e seu risco atribuível à presença de oocistos quando comparada às outras espécies da mesma família, sugerem que a probabilidade de *Saltator similis* apresentar infecção por coccídeos é 66,87% maior do que a de *Lanio pileatus*. *Sporophila caerulescens* apresenta chance 27,91% maior de apresentar oocistos que *Sporophila nigricolis*. Descrevem-se oocistos de *Isospora* pela primeira vez nas fezes de *Cyanoloxia brisonii*, *Gnorimopsar chopi*, *Paroaria dominicana*, *Schistochlamys ruficapillus* e *S. nigricolis*. Denominou-se *I. gnorimopsar* e *I. chopi*, ambas em *G. chopi*, *I. dominicana*, em *P. dominicana*, *I. beagai* e *I. ferri*, ambas em *S. similis*, *I. ruficapillus* em *S. ruficapillus* e *I. nigricolis* em *S. nigricolis*.

**Palavras-chave:** Passeriformes, coccidiose, *Isospora*.

## ABSTRACT

This study aimed to assess the occurrence of oocysts in feces of native Brazilian passerines (Aves: Passeriformes) in a triage center for wild animals (IBAMA, Belo Horizonte, Brazil) during the period from August 21 to September 21, 2012. The risk attributed to the host Family and species, and the characterization and identification of species of coccidia were determined. Two hundred and sixteen (n=216) fecal samples of individuals of families Cardinalidae, Emberizidae, Fringillidae, Icteridae, Thraupidae and Turdidae were evaluated. Oocyst positive samples were found in 28,24% of feces of families Emberizidae, Thraupidae, Cardinalidae and Icteridae, and all (100%) were characterized as *Isospora*. The assessment of risk attributable to family indicated Thraupidae as the most likely host to be positive, with a greater probability of presenting oocysts than Cardinalidae, Emberizidae, Fringilidae and Turdidae. Analysis of Icteridae suggests a greater probability of oocysts than Cardinalidae. The evaluation of risk according to host species within Thraupidae indicated a risk 66.9 % greater for *Saltator similis* than *Lanio pileatus*, and 27.9 % greater for *Sporophila caerulescens* than *Sporophila nigricolis*, for presenting fecal oocysts. Results demonstrated for the first time *Isospora* in feces of *Cyanoloxia brisonii*, *Gnorimopsar chopi*, *Paroaria dominicana*, *Schistochlamys ruficapillus* and *Sporophila nigricolis*. New species were named as *I. gnorimopsar* and *I. chopi* in *G. chopi*, *I. dominicana*, in *P. dominicana*, *I. beagai* and *I. ferri*, in *S. similis*, *I. ruficapillus* in *S. ruficapillus* and *I. nigricolis* in *S. nigricolis*.

**Keywords:** Passeriformes, coccidiose, *Isospora*.

## 1. INTRODUÇÃO

Entre todos os cerca de duzentos países reconhecidos hoje no mundo, apenas dezessete são considerados megadiversos. Tal denominação lhes é dada por abrigarem 70% de toda a biodiversidade mundial. Dentre os megadiversos, o Brasil é classificado em primeiro lugar por ser o quinto país em extensão territorial, além de abrigar cerca de 14% de toda a biodiversidade conhecida mundial (Mittermeier et al, 1997; Lewinsohn & Prado, 2005).

O Brasil ocupa 47,8% de toda a área da América do Sul, que é considerada por grande parte dos estudiosos como o continente das aves, por abrigar cerca de um terço de todas as espécies existentes no planeta. De acordo com o último censo, o Brasil possui 1.832 espécies de aves, e, dentre essas, cerca de 10% são endêmicas. Tal número representa praticamente 57% do total de aves residentes na América do Sul. O Brasil é, ainda, o detentor da maior cobertura de floresta tropical do mundo. O grande número de espécies endêmicas, a enorme área recoberta por florestas tropicais, o grande número de diferentes biomas e a imensa costa litorânea valorizam e explicam toda a riqueza biológica do Brasil e fazem dele um dos países mais importantes do mundo para o investimento em conservação de aves (Sick, 1997; Lewinsohn & Prado, 2005; Brandon et al., 2005; Marini e Garcia, 2005; CBRO, 2011; 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 e Garcia, 2005; Valladares-Padua et al., 2006; Machado et al., 2008). Neste último tópico, destaca-se o tráfico de animais silvestres, atividade que

vem crescendo, especializando-se e tornando-se um dos grandes problemas tanto ambientais quanto econômicos do mundo (Renctas, 2002).

Os Centros de Triagem de Animais Silvestres – CETAS – são instituições normalmente vinculadas a órgãos públicos de meio ambiente no Brasil para onde os animais silvestres provenientes de ações de fiscalização, resgates ou entregas voluntárias são encaminhados. Nesses locais, os animais recebidos são identificados de acordo com sua espécie e recebem uma marcação. Também são realizadas investigações acerca das condições físicas e comportamentais dos animais recebidos, a identificação de suas origens quando possível, e tratamentos médico-veterinários quando necessários. Assim, os CETAS funcionam como uma etapa de quarentena e têm extrema importância na avaliação sanitária dos animais que serão devolvidos à natureza, para que os riscos de introdução de novos agentes infecciosos ou parasitários no ambiente natural sejam minimizados (Vilani, 2006; IBAMA, 2008; Santos, 2009).

Vilela (2012), em levantamento realizado em todos os Centros de Triagem de Animais Silvestres mantidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA – no Brasil, demonstrou que, dos animais recebidos nesses locais, 86% são pertencentes ao grupo das aves. Outros pesquisadores chegaram a resultados semelhantes. Os números variam entre 40,7% no estado do Amapá (Santos et al., 2011), 53,28% em Minas Gerais (Borges et al., 2006), 73% no estado de Alagoas (Santos, 2009) e 88% no estado de Pernambuco (Pagano et al., 2009).

Dentre todas as aves recebidas pelos CETAS, a ordem mais prevalente é a dos Passeriformes (Pessoa et al., 2007; Santos,

2009; Gogliath et al., 2010; Ferreira e Glock, 2004; Santos et al., 2011; Pagano et al., 2009; Vilela, 2012). Tal achado pode ser explicado pela tradição da população brasileira de manter pássaros canoros em gaiolas e, também, pela facilidade de criação desses animais que, em geral, não necessitam de grandes viveiros ou de alimentação complexa (Pagano et al., 2009; Renctas, 2002).

De todos os muitos problemas sanitários que, reconhecidamente, afetam as aves silvestres em todo o mundo, entre os mais frequentes estão as doenças parasitárias (Freitas et al., 2002).

Os coccídeos formam um grupo grande e complexo de parasitos pertencentes ao Filo Apicomplexa. Existem várias famílias, gêneros e espécies de coccídeos e, apesar de sua alta distribuição como parasitos de aves, a maior parte delas não provoca doenças clínicas em seus hospedeiros, fazendo com que a avaliação das infecções torne-se extremamente difícil (Friend & Franson, 1999; Yabsley, 2008; Massey, 2003).

Como a maioria das infecções naturais mostram-se auto limitantes, as coccidioses não vêm tendo sua importância reconhecida em aves silvestres. Mas tal cenário vem se modificando, já que os desmatamentos vêm produzindo significativa perda de habitats, com conseqüente concentração das populações de vida livre (Friend & Franson, 1999). Tal concentração pode levar a um aumento do estresse dos animais, menores disponibilidades de alimento e abrigo e conseqüente agravamento do potencial de desenvolvimento da doença (IUCN, 2002; Friend & Franson, 1999).

Neste contexto, a infecção por coccídeos adquire extrema importância para os animais mantidos em CETAS, locais onde há concentração de hospedeiros e parasitos, em que o alto nível de estresse

normalmente desencadeia redução da imunocompetência e, conseqüentemente, a possibilidade de desenvolvimento da doença. Além disso, a proximidade dos espécimes, ou mesmo a convivência em viveiros coletivos, favorece a transmissão. O diagnóstico precoce torna-se imprescindível para um correto manejo sanitário desses animais, o que poderá colaborar com a redução dos óbitos.

Diante do exposto, fica clara a necessidade de se investigar a ocorrência de infecção por esporozoários, com o objetivo de determinar sua classificação taxonômica quanto ao gênero e, se possível, quanto às espécies, envolvidas nas infecções subclínicas, além de identificar a presença ou não de um risco atribuível às famílias ou espécies de passeriformes hospedeiras em relação à ocorrência de infecção por esporozoários.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Ordem dos Passeriformes**

#### **2.1.1 Subordem Suboscines**

Os Suboscines possuem de dois a quatro pares de músculos siringeais laterais, produzem cantos potentes, mas relativamente simples, sendo que, frequentemente, o canto é produzido por ambos os sexos. No Brasil, cerca de 65% dos Passeriformes pertencem a esta subordem. Grande parte das espécies de Suboscines é silvícola e arborícola, e quanto à alimentação, a maioria é insetívora e não existem espécies granívoras (Sick, 1997).

#### **2.1.2 Subordem Oscines**

Os Oscines, denominados também como aves canoras, apresentam uma siringe complexa, possuindo entre seis e nove pares

de músculos, estrutura muscular que permite que o canto seja mais elaborado que aquele desenvolvido pelos suboscines. Apesar de ambos os sexos apresentarem a mesma anatomia, o canto, frequentemente, é privilégio dos machos (Sick, 1997).

A subordem Oscines responde por pouco menos da metade das aves existentes no planeta, englobando cerca de quatro mil e quinhentas espécies. Eles alcançaram seu maior desenvolvimento na Austrália e no velho mundo. No entanto, no Brasil, estes respondem por apenas 39% das espécies de Passeriformes existentes (Sick, 1997).

Apesar de estarem em menor número, por apresentarem o canto mais elaborado, os Oscines são os Passeriformes mais visados pelo tráfico de animais silvestres no Brasil (Sick, 1997; Vilela, 2012).

## 2.2 Famílias de interesse

No estudo de Vilela (2012) as famílias pertencentes à ordem dos Passeriformes com maior número de espécimes recebidos em CETAS mantidos pelo IBAMA no Brasil foram, todas da subordem Oscines, Emberizidae, com 43,4%, Thraupidae, com 18,0%, Icteridae, com 5,2%, Cardinalidae com 5%, Turdidae com 4,21% e Fringillidae com 1,64%.

### 2.2.1 Cardinalidae

As aves da família Cardinalidae alimentam-se de sementes e frutos e apresentam o bico forte e cônico assim como os Emberizidae. Machos e fêmeas diferem em relação à plumagem e o dimorfismo sexual é facilmente notado. Apresentam um canto melodioso, o que, por exemplo, associado à plumagem azul profunda do macho, faz do *Cyanoloxia brissoni* a espécie mais capturada desta família, que responde por 5% das apreensões de aves recebidas nos CETAS (Sick, 1997; Vilela, 2012).

### 2.2.2 Emberizidae

Aves da família Emberizidae encontram-se no topo de todas as listas de animais mais recebidos em CETAS no Brasil, fato que demonstra que esta família está entre as mais visadas pelo tráfico de animais silvestres hoje (Renctas, 2002; Ferreira e Glock, 2004; Borges et al., 2006; Pagano et al., 2009; Santos et al., 2011; Vilela, 2012) Suas características vocais diferenciadas, de qualidade excepcional, podem explicar tal preferência (Sick, 1997). O estudo mais recente demonstra que esta família responde, sozinha, por 43,4% de todas as aves recebidas nos CETAS (Vilela, 2012).

Os Emberizidae se destacam, principalmente, por variações no bico dentro de um mesmo gênero, embora seja comum o formato cônico. Os sexos são facilmente diferenciados, os machos possuindo uma plumagem colorida, enquanto as fêmeas são pardas. Quanto à alimentação, a maior parte dos componentes desta família é granívora. Sua vocalização varia entre cantos muito fortes e outros mais suaves, sendo comum, também, a identificação de cantos compostos de perguntas e respostas. Algumas espécies possuem o canto tão agudo que ouvidos humanos não podem identificar tais notas.

### 2.2.3 Fringillidae

Esta família é representada na América do Sul atualmente apenas por aves dos gêneros *Carduelis*, *Sporagra*, *Euphonia* e *Chlorophonia*. No Brasil, apenas dezessete espécies pertencem a tais gêneros. Na América do Norte e no Velho Mundo, no entanto, esta família é representada por mais de cento e vinte espécies (Sick, 1997; CBRO, 2011).

Esta família apresenta a morfologia e a vocalização bastante homogêneas. A alimentação é granívora, e para alimentar os

filhotes os adultos engolem as sementes e as digerem parcialmente antes de regurgitá-las em forma de papa. Um hábito muito característico é a forma com que as espécies pertencentes a esta família intimidam seus inimigos. Nessas situações, eles mantêm o bico entreaberto, as asas em um movimento constante de abrir e fechar e assumem uma posição agachada. Apesar de serem apreendidas em pequeno número quando comparados com o total de aves recebidas nos CETAS, indivíduos desta família são presença constante em apreensões, e respondem por 1,64% de todos os espécimes recebidos (Sick, 1997; Vilela, 2012).

#### **2.2.4 Icteridae**

Aves desta família ocorrem exclusivamente no Novo Mundo, sendo as espécies heterogêneas tanto no tamanho quanto nas cores. No entanto, o bico de todos os integrantes desta família é cônico e liso, permitindo uma habilidade de utilizá-lo para encontrar comida oculta em frutos e flores, entre outras. Quanto à plumagem, o preto e amarelo são as cores predominantes entre os indivíduos. Algumas espécies, quando em cativeiro, reproduzem notas e mesmo músicas inteiras e, quando mansos, adquirem o hábito de abrir os dedos ou mesmo os lábios de seus proprietários com o bico. São, portanto, muito visados por traficantes, e respondem por 5,2% das apreensões nos CETAS (Sick, 1997; Vilela, 2012).

#### **2.2.5 Thraupidae**

Esta família possui alguns dos espécimes de colorido mais variado encontrado nas aves neotropicais. As espécies, conhecidas popularmente como saíras, possuem o maior número de cores diferentes em um único indivíduo de que se tem registro na literatura. Algumas espécies não apresentam dimorfismo sexual, enquanto em outras as fêmeas apresentam um

colorido mais modesto quando comparadas aos machos. Sua alimentação baseia-se em vegetais e elas estão entre as aves mais importantes na dispersão de sementes, mesmo que algumas de suas espécies não o sejam. Essa família é bem distribuída em todo o continente americano. A vocalização destas aves, em sua maioria, é chiada e pouco atraente, mas sua beleza em plumagem faz delas vítimas frequentes do tráfico de animais. No entanto, as aves do gênero *Saltator* são muito procuradas exatamente por sua qualidade canora excepcional. Esta família responde por 18% de todas as aves recebidas nos CETAS (Sick, 1997; CBRO, 2011; Vilela, 2012).

#### **2.2.6 Turdidae**

Esta família inclui mais de trezentas espécies espalhadas pelo mundo. No Brasil, existem dezessete espécies, popularmente conhecidas como sabiás. Estes apresentam tamanho que varia entre 17 e 25cm, pesam em média 75g e a maior parte das espécies não apresenta dimorfismo sexual. São onívoros, desconfiados e até mesmo agressivos ao defender seu território. Em todas as regiões do planeta, o canto dos sabiás é exaltado, fato que torna esta família muito procurada pelos interessados na manutenção de aves em gaiola. 4,21% de todas as aves recebidas em CETAS pertencem a esta família (Sick, 1997; CBRO, 2011; Vilela, 2012).

### **2.3 Parasitoses em Passeriformes**

As maneiras de se definir o parasitismo são muitas, mas, quando se fala em vida selvagem, tal termo geralmente é tido como a associação trófica, obrigatória, entre indivíduos de espécies diferentes, onde um deles, o parasita, para que seu ciclo de vida possa se completar, retira seu alimento, ou outros elementos de um organismo vivo de outra espécie (hospedeiro). Tal relação traz benefícios ao parasita, enquanto ao hospedeiro restam prejuízos como a

redução do crescimento, problemas reprodutivos e até mesmo a morte (Holmstad et al., 2005; Wobeser, 2008).

Dentre todos os problemas sanitários que afetam as aves silvestres, acredita-se hoje que as doenças parasitárias estejam entre os mais importantes, tanto por apresentarem uma alta ocorrência, quanto pela evolução das doenças que provocam e que, não raramente, contribuem para o óbito (Freitas et al., 2002; Marietto-Gonçalves et al., 2009).

Estima-se que a maior parte dos parasitos que ocorrem em aves silvestres ainda não foi descrita pela ciência, já que poucos são os trabalhos em doenças parasitárias de animais silvestres e são poucas as espécies de hospedeiros estudadas (Moore and Clayton 1997; Lederberg, 1998; Freitas et al., 2002; Wobeser, 2008).

Mesmo diante deste cenário, pesquisas recentes realizadas com passeriformes silvestres, tanto de vida livre quanto de cativeiro, demonstram que, entre os endoparasitas encontrados, os coccídeos são os mais comuns. Costa et al. (2010) encontraram uma prevalência de 52% de infecção por coccídeos em passeriformes provenientes do CETAS do IBAMA em Seropédica, Estado do Rio de Janeiro. Pereira et al. (2011) encontraram coccídeos em 57% das amostras oriundas de passeriformes pertencentes a um criatório no sul do Brasil. Keeler et al. (2011) encontraram 91% de prevalência em passeriformes de vida livre na Costa Rica e Vilela et al. (2010) encontraram coccídeos em 48% das amostras provenientes de passeriformes silvestres recebidos no CETAS do IBAMA de Belo Horizonte.

Como a grande maioria das infecções naturais mostram-se autolimitantes, frequentemente assintomáticas e afetam os hospedeiros apenas sob certas condições, as coccidioses não têm obtido sua importância

em aves silvestres reconhecida. Mas o parasitismo não pode ser julgado isoladamente, devendo sempre ser avaliado em um contexto, onde as ações antrópicas não podem ser subestimadas (Greiner & Ritchie, 1994; Friend & Frason, 1999; Wobeser, 2008).

A má nutrição, a concentração de muitos animais em áreas pequenas e o trânsito constante de pessoas, são situações comumente vistas em cativeiro que podem levar a um aumento do estresse dos animais, queda de sua imunidade e consequente aumento do potencial de desenvolvimento da doença (Greiner & Ritchie, 1994; Friend & Frason, 1999; Galha et al., 2008).

Mortalidade por *Isospora icterus* foi diagnosticada em *Icterus jamacaii* em triagem em Belo Horizonte (Marques et al., 2011). Outros casos de mortalidade provocadas por coccídeos foram descritos em *Vermivora ruficapilla* (Swayne et al., 1991), *Notiomystis cincta* (Cork et al., 1999; Twentyman, 2001, citado por Schoener, 2013), *Passer domesticus* (Gill & Paperna, 2008) e *Sporophila maximilliani* (Vasconcelos et al., 2012). Em 1997, Rossi e colaboradores sugeriram o grande efeito do estresse como fator desencadeador do desenvolvimento de doença causada por uma infecção por *Isospora*. Os autores descreveram a morte de 97% dos espécimes de *Carduelis atrata* dois meses após terem sido capturados e levados da Bolívia para a Itália. Tais descrições demonstram que, apesar de pouco estudada, relatada e muitas vezes ignorada como uma ameaça aos animais de vida livre, a doença vem provocando mortes entre passeriformes mantidos em cativeiro em várias partes do mundo.

### 2.3.1 A Coccidiose em passeriformes

Quando se fala sobre coccídeos, é de suma importância que se faça a diferenciação

entre a simples presença do agente no organismo do hospedeiro e a doença propriamente dita. A coccidiose é definida como a infecção que, efetivamente, resulta em uma doença clínica. Ela comumente se apresenta como uma enterite associada à redução do desempenho zootécnico e/ou mortalidade. A infecção subclínica, ou seja, o agente está presente, mas não há qualquer sinal clínico de doença, é definida como coccidíase. A coccidíase é a forma mais comumente encontrada em animais de vida livre, enquanto a doença, coccidiose, começa a ter sua importância demonstrada principalmente quando se trata de animais mantidos em cativeiro (Friend & Franson, 1999; Sesti, 2004; Yabsley, 2008).

Os coccídeos formam um grupo grande e complexo de protozoários, parasitas intracelulares obrigatórios, pertencentes ao Filo Apicomplexa. *Eimeria*, *Isospora*, *Caryospora*, *Cryptosporidium*, *Atoxoplasma*, *Sarcocystis* e *Toxoplasma* são gêneros de coccídeos que causam preocupações quando se trata da saúde de animais silvestres (Friend & Franson, 1999; Yabsley, 2008; Massey, 2003; Greiner, 2008). Estudos demonstram que, dentre os coccídeos, o gênero mais encontrado parasitando aves é *Eimeria*, mas quando se trata de passeriformes, *Isospora* é o mais detectado (Duszynski et al., 1999; Page & Haddad, 1995; Freitas et al., 2002; Brown et al., 2010; Marietto-Gonçalves et al., 2009; Costa et al., 2010; Berto, et al. 2011a).

### 2.3.1.1 Gêneros de interesse

#### 2.3.1.1.1 *Eimeria*

A infecção por *Eimeria* é um problema extremamente sério para aves pertencentes à ordem dos Galliformes e traz inúmeros prejuízos financeiros para a avicultura industrial. Esta também é frequentemente vista afetando os Columbiformes. No entanto, raramente encontra-se *Eimeria*

infectando Passeriformes (Page & Haddad, 1995; Yabsley, 2008; Berto et al., 2011). Existem descrições de infecções em Passeriformes provocadas por este gênero em outras partes do mundo desde os anos 1930, mas somente em 2008 o gênero *Eimeria* foi descrito pela primeira vez infectando Passeriformes nas Américas (Berto, et al., 2008<sup>a</sup>; Berto, et al., 2011a).

Os oocistos esporulados desse gênero contêm quatro esporocistos com dois esporozoítos cada (Levine, 1985; Page & Haddad, 1995; Yabsley, 2008).

#### 2.3.1.1.2 *Isospora*

O gênero *Isospora* infecta grande diversidade de espécies animais, tanto domésticas quanto silvestres, mas na classe Aves infecta mais comumente passeriformes do que outras aves (Page & Haddad, 1995; Duszynski et al., 1999; Berto et al., 2011a).

Centenas de espécies de *Isospora* já foram descritas infectando passeriformes ao redor do mundo. Mas, apesar de a América do Sul abrigar um terço das aves do planeta, até o momento apenas vinte e uma famílias de passeriformes sul-americanas foram descritas como hospedeiras do gênero *Isospora* (Sick, 1997; Berto et al., 2011a).

Os oocistos esporulados desse gênero contêm dois esporocistos com quatro esporozoítos em cada (Levine, 1985; Page & Haddad, 1995; Yabsley, 2008).

### 2.3.1.2 Ciclo Biológico

Os coccídeos infectam todas as classes de vertebrados, são monoxenos, isto é, são transmitidos de um hospedeiro ao outro sem a necessidade de um vetor, e sua transmissão ocorre basicamente pela via oral-fecal com a ingestão, pelo hospedeiro, de oocistos esporulados no ambiente (Page & Haddad, 1995; Friend & Franson, 1999; Lopez et al., 2007; Yabsley, 2008).

Seu ciclo de vida baseia-se na ingestão pelo hospedeiro de formas infectantes, os oocistos esporulados que, uma vez na luz intestinal, liberam os esporozoítos. Os esporozoítos podem infectar células do intestino delgado ou grosso e, mais raramente, outra porção do sistema digestivo do hospedeiro, dependendo da espécie. Após a penetração nas células da mucosa, iniciam-se os ciclos de replicação assexuada, chamada de merogonia. Após o desenvolvimento de algumas gerações de merontes, tem início o ciclo de reprodução sexuada, denominada de gametogonia. Nesta fase, são produzidos os gamontes, que se diferenciarão em micro e macrogametócitos e posteriormente em micro e macrogametas. Após a fusão do micro e macrogametas, o oocisto é formado, contendo a célula-ovo não infectante. Os oocistos não esporulados são depositados no ambiente juntamente com as fezes do hospedeiro.

No ambiente estes sofrem esporulação, ou esporogonia (embriogênese), tornando-se infectantes (esporozoítos) em aproximadamente 48 horas, dependendo de condições de temperatura e umidade. Assim, tornam-se aptos à infecção de um novo hospedeiro susceptível (Fig. 1) (Tyzzer, 1929, citado por Berto et al., 2011a; Tyzzer et al., 1932, citado por Berto et al., 2011a; Levine 1985, Ball et al., 1989; Friend & Franson, 1999; Yabsley, 2008).

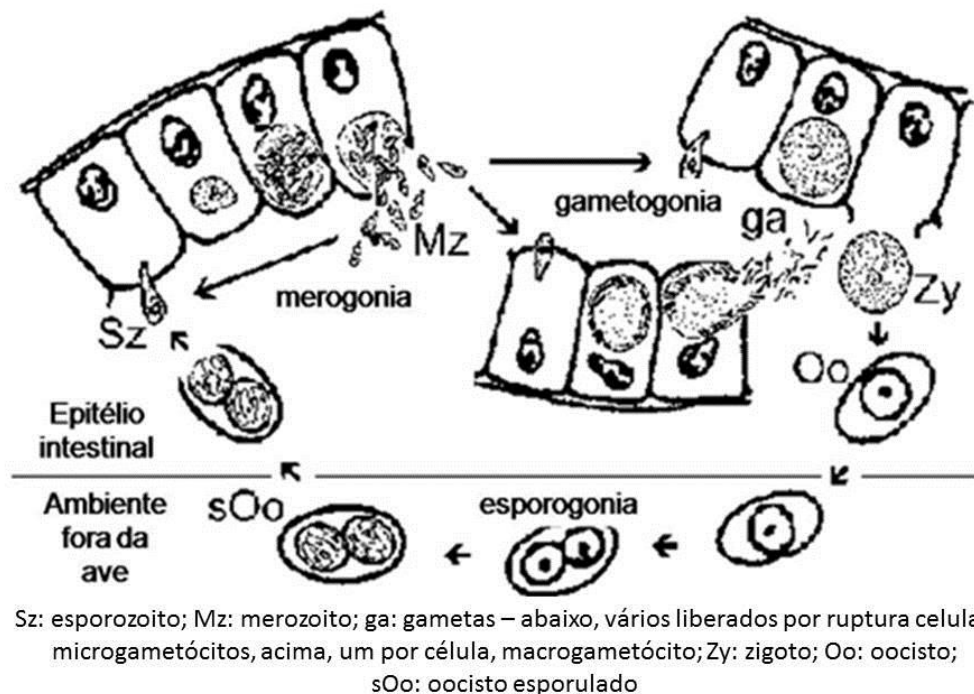
Durante o ciclo de vida do parasita, as células epiteliais do intestino delgado dos hospedeiros se rompem e a severidade da doença varia de acordo com o número de células destruídas e pelos locais, nas

vilosidades intestinais, que são afetados. As espécies de parasitas que infectam as células da membrana basal do intestino do hospedeiro são mais patogênicas do que as que infectam as camadas superficiais do epitélio intestinal. A susceptibilidade do hospedeiro a tal destruição é influenciada por inúmeros fatores. A grande maioria dos animais portadores não apresenta sinais clínicos e a doença clínica costuma se restringir a animais jovens e/ou imunodeprimidos.

Nestes, a doença se manifesta e as lesões intestinais geradas pelo parasita provocam desde a diminuição da atividade, inapetência, que em alguns casos chega à interrupção completa da ingestão de alimentos, evoluindo para a perda de peso, anemia e diarreia, que muitas vezes é sanguinolenta e o primeiro sinal a ser notado, e desidratação. Em alguns casos, podem-se observar tremores e convulsões. Quando ocorre uma perda rápida de peso, ela normalmente é acompanhada de desidratação e comumente seguida de morte (Page & Haddad, 1995; Friend & Franson, 1999; Brown et al., 2010; Berto et al., 2011a).

Apesar de este ser o ciclo de vida da maioria das espécies de coccídeos parasitas de aves, algumas espécies de *Eimeria* e *Isospora* apresentam uma parte do seu ciclo de vida fora do intestino. Nestes casos, o parasita provoca uma doença sistêmica, infectando também os rins, fígado, coração e pulmões (Levine 1985, Ball et al., 1989; Friend & Franson, 1999; Yabsley, 2008; Barta et al, 2005; Greiner, 2008; Berto et al., 2011a).





**Figura 1.** Ciclo biológico de *Isospora*. Extraído de Wiser, 2000.

Todas as descrições de *Eimeria* infectando Passeriformes, até o momento, foram feitas através da descrição da morfologia do oocisto esporulado eliminado nas fezes do hospedeiro. Por esse motivo não existem, ainda, descrições detalhadas sobre o ciclo biológico desse parasita em Passeriformes (Duszynski et al., 1999; Berto et al., 2011a). Quando se trata de infecções por *Isospora*, a realidade é diferente e muitos estudos foram realizados e descrevem detalhadamente o ciclo de vida desse parasita em Passeriformes. Estudos promovidos por Levine (1982) e Box (1966, 1967, 1970, 1975, 1977, 1981) (citados por Berto et al., 2011a) descreveram a existência de um ciclo de vida extra-intestinal em infecções por *Atoxoplasma*. Após estudos morfológicos e moleculares mais recentes, foi esclarecido que *Atoxoplasma* e *Isospora* são, na verdade, o mesmo gênero e infecções

sistêmicas, descritas inicialmente como sendo provocadas por *Atoxoplasma*, na verdade, tratam-se de formas extra-intestinais de *Isospora* (Gill & Paperna, 2008; Barta et al, 2005; Greiner, 2008).

### 2.3.1.3 Especificidade

Levine propôs, em 1982, que cada espécie de passeriforme é parasitada por uma espécie diferente de *Isospora*, mas, em alguns casos, uma mesma espécie de *Isospora* pode parasitar aves de um mesmo gênero. Assim, Levine propôs o conceito de gênero-específico. Berto et al.(2010) descreveram dois novos hospedeiros de gêneros diferentes para uma mesma espécie de *Isospora* já descrita anteriormente. Com tal relato, reforça-se a ideia de que a especificidade do gênero *Isospora*, na verdade, é família-específico, com uma mesma espécie de *Isospora* podendo

parasitar aves não só de um mesmo gênero, mas também de gêneros diferentes, desde que pertencentes a uma mesma família.

Marquardt (1981) (citado por Berto et al., 2011a) considera que, em relação a *Eimeria*, a relação de especificidade entre parasita e hospedeiro também é muito alta, assim como a reconhecida para *Isospora*. Este autor diz que diferentes espécies de hospedeiros relacionadas geneticamente podem abrigar uma mesma espécie de parasita, não descartando, no entanto, uma possibilidade de contaminação de espécimes de famílias diferentes por uma mesma espécie de parasita, mesmo que tal ocorrência seja remota.

#### 2.3.1.4 Diagnóstico

A única maneira não invasiva de se detectar a presença e promover a identificação das espécies de coccídeos envolvidas no parasitismo de um espécime é através da identificação e análise de oocistos presentes nas fezes. A eliminação de oocistos no ambiente segue um ciclo circadiano. Com isso, estudos de prevalência, ocorrência e intensidade da infecção por coccídeos devem ser realizados utilizando-se amostras de fezes eliminadas pelo hospedeiro no período da tarde, momento em que essa eliminação é significativamente maior, sob o risco de apresentarem resultados subestimados (Lopez et al., 2007).

A identificação das espécies de coccídeos é feita basicamente através da caracterização da morfologia dos oocistos após a esporulação. Em grande parte dos estudos, nada mais é conhecido sobre o parasita (Page & Haddad, 1995; Duszynski & Wilber, 1997; Duszynski et al., 1999; Yabsley, 2008).

A metodologia científica de identificação foi descrita por Duszynski & Wilber (1997) e os passos a serem observados para uma identificação precisa e confiável são:

#### 1. Em relação ao hospedeiro:

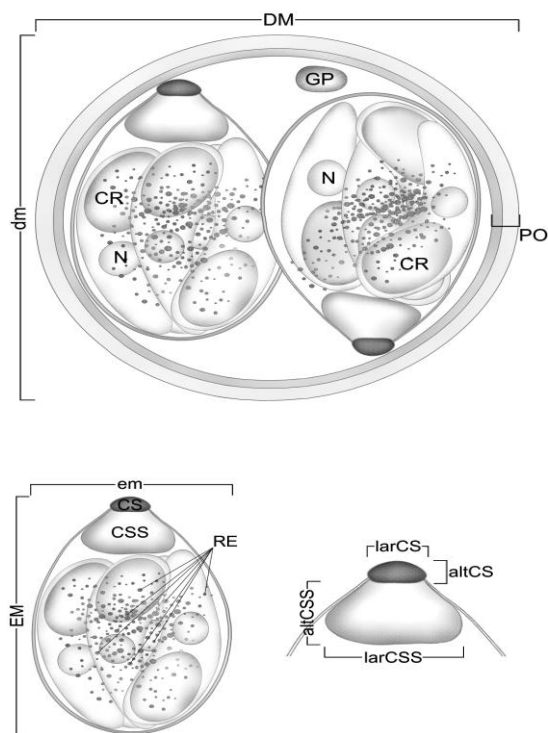
- Identificação correta da espécie do hospedeiro de acordo com as publicações mais recentes;
- Local onde a coleta do material fecal do hospedeiro foi realizada, preferencialmente com as coordenadas geográficas;
- Prevalência da infecção no local;
- Quando possível, depositar um exemplar da espécie de hospedeiro em um museu.

#### 2. Em relação ao oocisto esporulado (Fig. 2):

- Utilizar apenas oocistos esporulados em perfeitas condições morfológicas;
- Promover a medição de, ao menos, 30 oocistos esporulados, anotando diâmetro maior e menor do oocisto, diâmetro maior e menor do esporocisto e índice morfométrico, razão entre os diâmetros maior e menor tanto do oocisto quanto do esporocisto;
- Notar qualquer detalhe da parede do oocisto, incluindo projeções, texturas, camadas, números de paredes e sua largura;
- Determinar, no oocisto, presença ou ausência de micrópila, grânulo polar e resíduo;
- No esporocisto, determinar a presença ou ausência de corpo de Stieda, sub-Stieda, corpos refráteis, núcleo, resíduo, membranas aderentes, sporódia e suturas.

Duszynski et al. (1999) produziram um banco de dados denominado “*Coccidia of the World*”, disponível na internet (<http://biology.unm.edu/biology/coccidia/table.html>), que reúne centenas de espécies de coccídeos descritos em todo o mundo parasitando diferentes espécies de

hospedeiros. Recentemente, Berto e colaboradores (2011a) compilaram todas as espécies de coccídeos descritas até aquele momento como parasitas de aves Passeriformes do Novo Mundo.



**Figura 2.** Caracteres morfológicos e morfométricos de um oocisto. Diâmetros maior (DM) e menor (dm) do oocisto; espessura da parede do oocisto (PO); grânulo polar (GP); corpos refrateis (CR) e núcleo (N) nos esporozoítos; diâmetros maior (EM) e menor (em) do esporocisto; resíduo do esporocisto (RE); altura (altCS) e largura (larCS) do corpo de Stieda; altura (altCSS) e largura (larCSS) do corpo de substieda (CSS). Extraído de Berto (2010).

Considerando a especificidade família-específica, reconhecida para infecções por coccídeos, qualquer espécie encontrada e analisada precisa ser minuciosamente comparada com as espécies de coccídeos que apresentem estruturas similares e que já tenham sido descritas para os hospedeiros

pertencentes à mesma família (Duszynski & Wilber, 1997).

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Geral

Descrever a ocorrência e caracterizar as espécies de coccídeos em aves da ordem Passeriformes.

#### 3.2 Específicos

- Identificar as espécies de Passeriformes com ocorrência de oocistos nas fezes;
- Calcular e avaliar as diferentes ocorrências por família e espécie de hospedeiro;
- Caracterizar a morfologia e morfometria dos oocistos esporulados, por observação e medições micrométricas e comparar tais dados com os descritos na literatura;
- Calcular e analisar estatisticamente os dados de ocorrência e parâmetros morfométricos pertinentes à identificação das espécies.

### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 4.1 Local de estudo

Amostras fecais foram coletadas de espécimes pertencentes à Ordem Passeriformes recebidos no CETAS do IBAMA, em Belo Horizonte, localizado na Avenida do Contorno, 8.121, Cidade Jardim, Belo Horizonte/Minas Gerais.

As amostras biológicas coletadas foram processadas no Setor de Doenças das Aves do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária da UFMG e no laboratório pertencente ao CETAS do IBAMA em Belo Horizonte.

#### 4.2 Autorizações

O projeto desenvolvido para realização do presente estudo foi aprovado pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade sob o protocolo 35825-1 e pelo Comitê de Ética e Experimentação Animal (CETEA/UFMG) registrado sob o protocolo 126/2013.

### 4.3 Animais

Foram coletadas amostras biológicas de duzentos e dezesseis (216) espécimes pertencentes à Ordem Passeriformes recebidos no Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA em Belo Horizonte, no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.

Determinou-se um período de coleta, e não um número de animais a serem coletados, para evitar que todos os animais avaliados fossem provenientes de uma única grande apreensão, situação comumente vista em CETAS, e que poderia acarretar em um resultado não condizente com a realidade dos animais comumente recebidos.

O período estabelecido corresponde ao período de maior recebimento de animais pelo CETAS, por corresponder ao início do período reprodutivo de grande parte das espécies animais.

### 4.4 Obtenção das amostras

Amostras fecais foram coletadas no dia do recebimento de cada animal no CETAS. Para tanto, eles foram mantidos em gaiolas individuais e, no fundo de cada uma delas, foi colocada uma folha de papel branca limpa. As folhas foram colocadas no fundo das gaiolas no momento do recebimento de cada animal e recolhidas na manhã do dia seguinte.

As amostras obtidas foram coletadas das folhas com auxílio de espátula individual,

colocadas em recipientes plásticos próprios, devidamente identificados, encaminhadas imediatamente para o Laboratório de Doença das Aves da Escola de Veterinária da UFMG e mantidos em refrigeração (4 °- 8 °C), até o momento das análises.

### 4.5 Identificação das amostras

Cada amostra individual foi devidamente identificada em formulário próprio composto por:

- Número de identificação correspondente ao do recipiente;
- Data da coleta;
- Data do recebimento do animal;
- Número do termo de recebimento animal (Termo CETAS);
- Espécie do animal, de acordo com o preconizado pelo Comitê brasileiro de registros ornitológicos (CBRO);
- Sexo, quando houver dimorfismo;
- Condição corporal, classificada de acordo com o *score* corporal em bom e ruim.

Os recipientes plásticos de coleta foram identificados com o número de cada amostra.

### 4.6 Procedimentos laboratoriais

Cada uma das amostras obtidas foi analisada utilizando-se o método de microscopia direta em preparação úmida de lâmina e lamínula para visualização microscópica dos oocistos. A leitura foi realizada utilizando-se microscópio óptico Olympus CBB (Shinjuku, Tokyo, 163-0914, Japão) nos aumentos de 20 e 40 vezes (aumento final de 200 e 400 vezes).

As amostras em que o resultado da visualização direta foi negativo tiveram as análises repetidas outras duas vezes para confirmação do resultado e, após tal confirmação, foram descartadas.

As amostras positivas para oocistos foram acrescidas de uma fina camada de solução de 2,5% de dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ) (5:1) e mantidas em frasco semiaberto durante sete dias em temperatura ambiente para esporulação. Após esse período, foram mantidas em refrigeração (4 ° - 8 °C) até avaliação final.

As amostras positivas foram reavaliadas para determinação do gênero envolvido e, quando possível, também da espécie. Para tanto, uma parte de cada amostra foi colocada em tubo cônico e acrescida com solução saturada de cloreto de sódio, de acordo com o preconizado pela técnica Willis-Mollay, até o limite da borda, permitindo a formação de um menisco convergente sobre o qual foi depositado uma lamínula de 24 x 24mm. Após dez minutos, a lamínula foi cuidadosamente retirada e depositada sobre uma lâmina para análise. A leitura das lâminas foi feita com a utilização de microscópio óptico Zeiss, modelo Axioscop 40 (Jena, Alemanha) em objetivas com aumentos de 10, 20 e 40 vezes (aumentos totais de 100, 200 e 400), inicialmente, para determinação do gênero envolvido na infecção.

Após a primeira análise, utilizou-se a objetiva de 100x com aumento de 1000 vezes, em imersão de óleo para, de acordo com as técnicas preconizadas por Duszynski & Wilber (1997), proceder a identificação das espécies envolvidas através da morfologia dos oocistos. Nesta etapa, foram mensurados, no oocisto, o diâmetro maior (DM) e menor (dm), o índice morfométrico (IM), obtido através da razão entre o diâmetro maior e menor, e a espessura da parede (PO). Já no esporozoíto foram mensurados o diâmetro maior (EM) e menor (em), o índice morfométrico, a altura e largura do corpo de Stieda (CS) e do corpo de sub-Stieda (CSS). Os oocistos esporulados foram também avaliados para a presença ou ausência de micrúpila (M), grânulo polar (GP), resíduo no oocisto (RO)

e no esporocisto (RE), núcleo (N) e corpos refráteis (CR) (Figura 2) (Duszynski & Wilber, 1997; Berto, 2010).

Os resultados foram anotados em ficha própria, com os dados paramétricos tabulados (no programa Excel), para posterior comparação com as informações existentes na literatura. Fotomicrografias foram obtidas utilizando-se microscópio óptico Zeiss, modelo Axioscop 40 (Jena, Alemanha), máquina fotográfica modelo Canon G10, tubo adaptador 52mm e software Axiovision 4.8, instalado em microcomputador Sony Vaio VPCSB35FB.

#### 4.7 Análises estatísticas

Para as análises estatísticas dos dados foram utilizados os programas:

- Statistical Analysis System, versão 12.0, SAS Institute, Cary, NC, EUA – SAS;
- GraphPad Software Inc., versão 3.06, 32 bit for Windows, EUA – INSTAT;
- Sistema para Análise Estatística, versão 9.1, 2007, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG – SAEG.

Os programas SAEG® – Sistemas para Análises Estatísticas, INSTAT® – GraphPad e SAS® - *Statistical Analysis System* foram escolhidos para o processamento das estatísticas descritivas e inferenciais pela adequação dos mesmos à estrutura dos dados, pela complementariedade de seus resultados e pela objetividade dos seus processamentos.

Os dados relacionados a presença do parasita nas diferentes espécies e famílias foram analisados utilizando-se tabelas de contingência pelos os testes de *Chi-quadrado* com correção de Yates ou Exato de Fischer (Sampaio, 2007). Avaliou-se a existência de um risco atribuível à família e/ou espécie de ave hospedeira, em relação

à probabilidade de apresentar ou não oocistos em suas fezes.

Os dados obtidos após a medição dos oocistos esporulados encontrados em amostras fecais de *Gnorimopsar chopi* e *Saltator similis* foram avaliados, após a avaliação da normalidade de distribuição e da homogeneidade dos erros amostrais, pelos testes de Mann-Whitney, ANOVA e correlações específicas para a verificação da existência de espécies diferentes de coccídeos parasitando indivíduos de uma mesma espécie de passeriforme e suas devidas associações (Sampaio, 2007).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

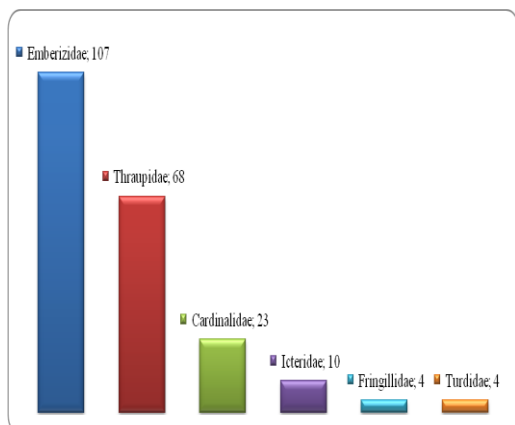
Foram avaliadas amostras fecais de espécimes de aves silvestres pertencentes à ordem dos Passeriformes recebidos no CETAS do IBAMA em Belo Horizonte, no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012, o que totalizou duzentos e dezesseis (n = 216) animais avaliados. As espécies amostradas foram identificadas de acordo com o preconizado pelo CBRO (2011) e estão listadas na Tabela 1. Nenhum dos animais avaliados apresentava sinais clínicos que sugerissem qualquer alteração patológica.

### 5.1 Aves amostradas

As espécies amostradas pertenciam a seis famílias distintas: Cardinalidae, Emberizidae, Fringillidae, Icteridae, Thraupidae e Turdidae. A família com maior número de animais amostrados foi a Emberizidae, com cento e sete espécimes, o que representa 49,54% do total, seguida por Thraupidae, com sessenta e oito espécimes, respondendo por 31,48%, Cardinalidae, com vinte e três espécimes e 10,65%, Icteridae com dez espécimes e 4,63% e Fringillidae e Turdidae com quatro espécimes cada, representando 1,85% do

total de animais avaliados (Tab. 1; Fig. 3). Tais achados estão de acordo com o encontrado por Vilela (2012), Gogliath et al. (2010), Borges et al. (2006) e Renctas (2002) e demonstram que Emberizidae e Thraupidae, famílias que englobam as principais espécies de pássaros canoros brasileiros, são as mais intensamente capturadas atualmente no Brasil.

As espécies com maior número de espécimes recebidos no CETAS/BH no período do estudo foram *Saltator similis*, com cinquenta e quatro indivíduos recebidos, representando 25% do total e *Sicalis flaveola* com quarenta indivíduos representando 18,52% do total (Fig. 4). *Sicalis flaveola* figura entre as espécies mais apreendidas em praticamente todos os estudos existentes sobre o assunto no Brasil (Vilela, 2012; Gogliath et al. 2010; Pagano et al., 2009; Borges et al., 2006; Ferreira e Glock, 2004; Renctas, 2002), enquanto que *Saltator similis*, segundo Vilela (2012), está nas primeiras posições apenas no sul e sudeste do Brasil. O resultado está em concordância com o encontrado por Gogliath et al. (2010) e é confirmada pelo fato de a espécie não figurar em outras listas de animais apreendidos apresentadas em estudos semelhantes em outras regiões geográficas. Enfatiza-se, com estes resultados, a informação sobre a pressão de captura sofrida e a necessidade de que planos de ação sejam desenvolvidos com intuito de promover meios para a redução da captura destas espécies. Além disto, devem ser incentivados estudos que possibilitem um melhor conhecimento sobre a biologia das espécies que possa levar a um manejo correto em cativeiro, e, assim, garantir a sobrevivência das aves em triagem, com o objetivo de viabilizar sua reintrodução na natureza.



**Figura 3.** Distribuição numérica dos espécimes de Passeriformes amostrados no CETAS/BH para avaliação quanto à presença de coccídeos de acordo com as famílias taxonômicas às quais pertencem

## 5.2 Ocorrência da infecção

Das duzentas e dezesseis ( $n = 216$ ) amostras fecais analisadas, 61 foram positivas para a presença de oocistos, o que representa 28,24%. Destaca-se que as amostragens foram feitas nas primeiras horas após a chegada ao CETAS, quando eles não haviam tido contato com outras aves, para evitar que os animais amostrados fossem contaminados dentro do CETAS. Resultado semelhante foi encontrado por McQuiston (2000) em um estudo com passeriformes da Amazônia, em que encontraram 20,29% de positividade para oocistos de coccídios em amostras fecais. Schoener et al. (2013) encontraram índices semelhantes ao avaliar passeriformes na Nova Zelândia, com 21, 25 e 38% de amostras positivas, em três diferentes localidades do arquipélago. Em 2009, Marietto-Gonçalves e colaboradores identificaram a ocorrência de oocistos em 14% das amostras fecais de passeriformes silvestres e exóticos atendidos em uma clínica veterinária mantida pela UNESP. Vilela et al. (2010) encontraram 48% de ocorrência em amostras fecais coletadas no

CETAS/BH entre janeiro e setembro de 2010.

## 5.3 Avaliação do risco à ocorrência de oocistos atribuível às Famílias de Passeriformes

Das seis famílias de passeriformes amostradas, quatro apresentaram amostras positivas para a presença de oocistos. Foram elas: Emberizidae, Thraupidae, Cardinalidae e Icteridae. Fringillidae e Turdidae não tiveram amostras positivas entre os espécimes avaliados (Tab. 2). A observação destes achados sugere que certas famílias de passeriformes poderiam apresentar um risco maior de serem infectados pelo parasita dos que outros. Para dirimir tal dúvida, testes estatísticos foram realizados com intuito de tentar identificar a existência, ou não, de um risco atribuível às famílias às quais os espécimes pertencem com a presença de oocistos nas fezes e seu risco de significância, quando comparadas.

As análises estatísticas das possíveis associações entre famílias foram avaliadas utilizando-se os testes de *Chi* quadrado, com ou sem correção de Yates, ou o teste Exato de Fischer, com correção de Yates. A escolha por um dos métodos deu-se de acordo com o número amostral em cada família. Após a análise de todas as combinações entre famílias, os resultados permitiram estimar uma regressão logística para alguns fatores. Encontrou-se um risco atribuível, estatisticamente significativo, entre as seguintes associações:

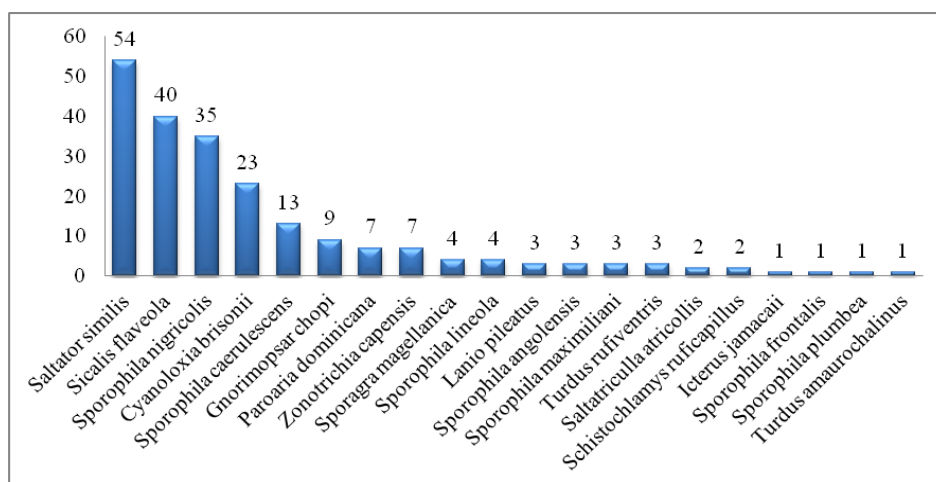
### 5.3.1 Cardinalidae x Icteridae

Quando se comparou a presença de oocistos nas fezes entre indivíduos da família Cardinalidae com os indivíduos da família Icteridae, observou-se 36,96% de risco a mais ( $p=0,00362$ ) de um indivíduo pertencente à família Icteridae apresentar oocistos nas fezes quando comparada a um

indivíduo pertencente à família Cardinalidae.

**Tabela 1.** Amostragem fecal de Passeriformes silvestres para coccidiose no CETAS/BH segundo família, gênero e espécie, nome comum, número de animais positivos, negativos e total.

Espécie	Nome comum	Positivos	Negativos	Total	%
<b>Família Cardinalidae</b>					
<i>Cyanoloxia brisonii</i>	Azulão	3	20	23	<b>10,65</b>
<b>Família Emberizidae</b>					
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário da terra verdadeiro	7	33	40	<b>18,52</b>
<i>Sporophila angolensis</i>	Curió	0	3	3	<b>1,39</b>
<i>Sporophila caeruleascens</i>	Coleirinho	4	9	13	<b>6,02</b>
<i>Sporophila frontalis</i>	Pixoxó	0	1	1	<b>0,46</b>
<i>Sporophila lineola</i>	Bigodinho	0	4	4	<b>1,85</b>
<i>Sporophila maximiliani</i>	Bicudo	0	3	3	<b>1,39</b>
<i>Sporophila nigricolis</i>	Baiano	1	34	35	<b>16,20</b>
<i>Sporophila plumbea</i>	Patativa	0	1	1	<b>0,46</b>
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico tico	0	7	7	<b>3,24</b>
<b>Família Fringillidae</b>					
<i>Sporagra magellanica</i>	Pintassilgo	0	4	4	<b>1,85</b>
<b>Família Icteridae</b>					
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Graúna	5	4	9	<b>4,17</b>
<i>Icterus jamacaii</i>	Corrupião	0	1	1	<b>0,46</b>
<b>Família Thraupidae</b>					
<i>Lanio pileatus</i>	Tico tico rei cinza	0	3	3	<b>1,39</b>
<i>Paroaria dominicana</i>	Cardeal do nordeste	4	3	7	<b>3,24</b>
<i>Saltator similis</i>	Trinca ferro verdadeiro	36	18	54	<b>25,00</b>
<i>Saltatriculla atricollis</i>	Bico de pimenta	0	2	2	<b>0,93</b>
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	Bico de veludo	1	1	2	<b>0,93</b>
<b>Família Turdidae</b>					
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá poca	0	1	1	<b>0,46</b>
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá laranjeira	0	3	3	<b>1,39</b>
<b>Total</b>		<b>61</b>	<b>155</b>	<b>216</b>	<b>100</b>



**Figura 4.** Distribuição numérica dos espécimes de Passeriformes amostrados no CETAS/BH para avaliação quanto à presença de coccídeos de acordo com a espécie (CBRO, 2011).



**Tabela 2.** Ocorrência de oocistos atribuível às Famílias de aves Passeriformes amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto e 21 de setembro de 2014.

<b>Família</b>	<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>	<b>Total</b>	<b>% Positivos</b>
Cardinalidae	3	20	23	13,0
Emberizidae	12	95	107	11,2
Fringillidae	0	4	4	0
Icteridae	5	5	10	50
Thraupidae	41	27	68	60,3
Turdidae	0	4	4	0
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>155</b>	<b>216</b>	<b>28,24</b>

### 5.3.2 Cardinalidae x Thraupidae

Quando se comparou a presença de oocistos nas fezes entre indivíduos da família Cardinalidae com os indivíduos da família Thraupidae, observou-se 47,25% de risco a mais ( $p=0,0002$ ) de um indivíduo pertencente à família Thraupidae apresentar oocistos nas fezes quando comparada a um indivíduo pertencente à família Cardinalidae.

### 5.3.3 Thraupidae x Turdidae

Ao comparar a presença de oocistos nas fezes entre indivíduos da família Thraupidae com os indivíduos da família Turdidae, observou-se 60,29% de risco a mais ( $p=0,0306$ ) de um indivíduo pertencente à família Thraupidae apresentar oocistos nas fezes quando comparada a um indivíduo pertencente à família Turdidae.

### 5.3.4 Thraupidae x Fringillidae

A avaliação comparativa para a presença de oocistos nas fezes de indivíduos da família Fringillidae e indivíduos da família Thraupidae, demonstrou que há 60,29% de risco a mais ( $p=0,036$ ) de um indivíduo pertencente à família Thraupidae apresentar oocistos nas fezes quando comparada a um indivíduo pertencente à família Fringillidae.

### 5.3.5 Thraupidae x Emberizidae

Ao examinar a presença de oocistos nas fezes entre indivíduos da família Emberizidae com os indivíduos da família Thraupidae, observou-se 49,08% de risco a mais ( $p=0,0001$ ) de um indivíduo pertencente à família Thraupidae apresentar oocistos nas fezes quando comparada a um indivíduo pertencente à família os Emberizidae.

### 5.3.6 Emberizidae x Icteridae

Em relação a indivíduos pertencentes à família Emberizidae, quando comparados a indivíduos pertencentes à família Icteridae, o valor de  $p$  foi igual a 0,0058. Tal resultado demonstra que as diferenças entre as probabilidades de indivíduos pertencentes a estas duas famílias apresentarem oocistos em suas fezes é extremamente significativa, sendo que espécies da família Icteridae poderão apresentar um risco 38,79% maior de serem contaminados do que os Emberizidae.

Os resultados quanto à probabilidade de presença de oocistos, em síntese, sugerem que indivíduos da família Thraupidae, aparentemente, são mais susceptíveis à infecção por coccídeos do que Cardinalidae, Emberizidae, Fringillidae e Turdidae. Espécies de Icteridae parecem ser mais

susceptíveis à infecção por coccídeos do que Cardinalidae.

Considerando-se a possibilidade de que as aves da família Thraupidae apresentem um maior risco de infecção por *Isoospora*, pode-se promover uma mudança no manejo de tais animais durante a reabilitação. Pequenas modificações na rotina dos centros de triagem, desde o momento que animais pertencentes a tais famílias são recebidos, poderiam evitar que o estresse provocado pela mudança de ambiente, alta concentração de animais e mudanças na alimentação, levem ao desenvolvimento da doença aguda. Uma informação essencial recomendada refere-se ao status sanitário na chegada, incluindo o diagnóstico de etiologias de maior importância, entre as quais as coccidioses. As aves avaliadas quanto ao status e táxon poderiam ser destinadas aos recintos isolados de triagem. Eventual infecção combatida no momento do recebimento, com o uso de terapêutica adequada, pode reduzir a disseminação e o impacto da coccidiose, tendo em vista que a doença pode se manifestar de forma aguda e a morte pode ocorrer muito rapidamente (Page & Haddad, 1995; Friend & Franson, 1999), condição que pode limitar decisivamente as possibilidades de intervenção sobre episódios clínicos.

Tais dados, apesar de serem significativos e importantes, devem ser vistos como o início das investigações acerca de tais variáveis familiares, e não como um resultado definitivo. Isto porque, apesar do número amostral geral ser alto (n=216), quando se comparam as famílias, tal número amostral é dividido e em alguns casos baixo. Mesmo com algumas das associações demonstrando um resultado altamente significativo, para outras os resultados apresentaram um resultado não significativo, mas com valores de probabilidade limítrofes. Para um resultado mais conclusivo, onde se possa afirmar a existência ou não de significância em tal diferença, novos

estudos devem ser conduzidos com um número amostral significativamente maior em todas as famílias estudadas.

Apresenta-se à Tabela 3 todas as análises das associações realizadas, assim como seus respectivos valores de comparação e a probabilidade de significância (valor de p). A associação entre Fringillidae e Turdidae não foi estimável, já que ambas as famílias não apresentaram nenhuma amostra positiva para a presença de oocistos.

#### **5.4 Avaliação do risco atribuível às espécies de Passeriformes amostrados, dentro de uma mesma família, quanto à presença de oocistos**

Das vinte espécies diferentes de passeriformes que foram amostradas, apenas oito apresentaram oocistos em suas fezes. As espécies, bem como os resultados encontrados estão discriminados na Fig. 5.

Assim como a análise realizada entre famílias, a associação entre espécie de passeriformes e seu risco atribuível à presença de oocistos foram avaliadas para todas as espécies amostradas. Cada uma das espécies foi comparada a todas as outras espécies pertencentes à família. Diferenças estatisticamente significativas foram encontradas quando se compararam espécies pertencentes às famílias Emberizidae e Thraupidae.

##### **5.4.1 Emberizidae**

Dentre as espécies pertencentes à família Emberizidae, a avaliação estatística encontrou diferença significativa para a presença de oocistos nas amostras fecais apenas quando as espécies *Sporophila caerulescens* e *Sporophila nigricolis* foram comparadas. Tal associação atribui um risco 27,91% maior (p=0,015) de que um indivíduo da espécie *Sporophila caerulescens* apresente oocistos nas fezes

quando comparada à probabilidade de um *Sporophila nigricolis* apresentar o parasita.

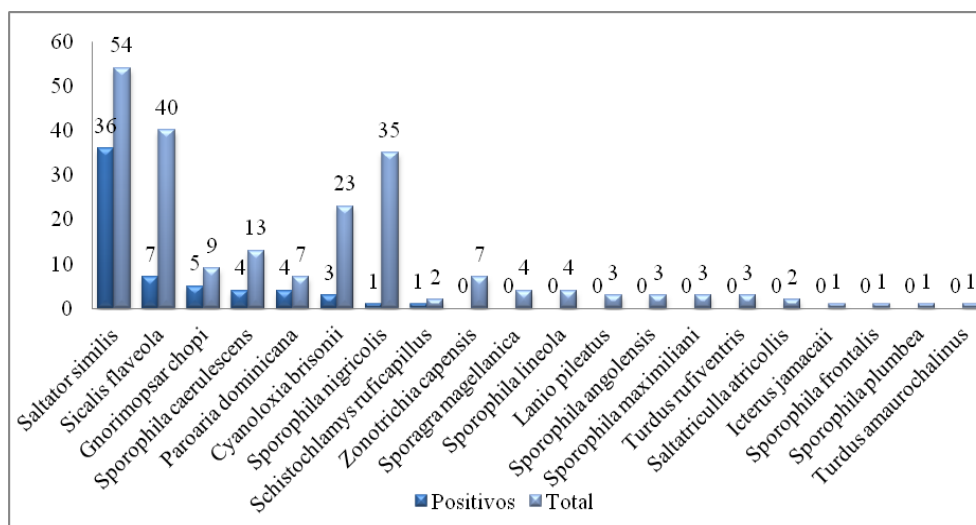
Na Tabela 4 discriminam-se os valores encontrados nas comparações.

**Tabela 3.** Percentual de risco atribuível à presença de oocistos (diagonal superior) e seus índices de significância (diagonal inferior), para comparações específicas entre as famílias de Passeriformes amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.

FAMÍLIA	<i>Cardinalidae</i>	<i>Emberizidae</i>	<i>Fringillidae</i>	<i>Icteridae</i>	<i>Thraupidae</i>	<i>Turdidae</i>
<i>Cardinalidae</i>		1,83	1,30	36,96	47,25	13,04
<i>Emberizidae</i>	0,8033 <sup>CQ</sup>		11,21	38,79	49,08	11,21
<i>Fringillidae</i>	1,0000 <sup>EF</sup>	1,0000 <sup>EF</sup>		50,00	60,29	NE
<i>Icteridae</i>	0,0362 <sup>EF</sup>	0,0058 <sup>EF</sup>	0,2208 <sup>EF</sup>		10,29	50,00
<i>Thraupidae</i>	0,0002 <sup>CQ</sup>	0,0001 <sup>CQ</sup>	0,0306 <sup>EF</sup>	0,7323 <sup>EF</sup>		60,29
<i>Turdidae</i>	1,0000 <sup>EF</sup>	1,0000 <sup>EF</sup>	NE	0,2208 <sup>EF</sup>	0,0306 <sup>EF</sup>	

NE = Não estimado    CQ = Teste de Chi-quadrado    EF = Teste Exato de Fisher

Os valores destacados em vermelho são significativos (p<0.05)



**Figura 5.** Número de aves amostradas no CETAS/BH entre 21 de agosto e 21 de setembro de 2012 para avaliação da presença de oocistos em amostras fecais de acordo com espécie, total geral e total de amostras positivas para a presença do parasita.

### 5.4.2 Thraupidae

Dentre as espécies pertencentes à família Thraupidae avaliadas, apenas a associação entre *Lanio pileatus* e *Saltator similis*

apresentou uma diferença estatisticamente significativa (p<0,05) para a presença de oocistos nas amostras fecais (Tab. 5). Os resultados atribuem um risco 66,87% maior de um *Saltator similis* apresentar uma

infecção por coccídeos do que de um *Lanio pileatus* apresentar a mesma infecção.

### 5.4.3 Icteridae

A comparação entre espécies pertencentes à família Icteridae não revelou diferenças estatisticamente significativas para o risco da presença de oocistos nas fezes. Entre as integrantes de Turdidae, tal associação não foi pesquisada, já que nenhum dos espécimes avaliados apresentou oocistos nas fezes.

Os resultados de risco de infecção encontrados para as espécies, assim como os encontrados para famílias, devem ser analisados com cautela. Tais dados, embora sejam estatisticamente significativos, inéditos e de importância na triagem de aves em reabilitação, devem ser vistos como preliminares. Apesar do número

amostral geral ser alto (n=216), quando as espécies são comparadas, assim como observado para as famílias, o número amostral representativo de cada espécie sofre uma drástica redução, mesmo aplicando as correções estatísticas. As diferenças, de ocorrência de oocistos, entretanto, podem indicar que algumas espécies são possivelmente mais susceptíveis à infecção do que outras. Entretanto, a demonstração de diferenças biológicas exige estudos que podem não ser praticáveis, como infecção experimental. Um número amostral significativamente maior poderia ser atingido em intervalo de tempo de estudo maior, em todas as espécies amostradas.

Não foram encontrados na literatura dados semelhantes que pudessem ser comparados aos obtidos no presente trabalho.

Tabela 4. Percentual de risco atribuível à presença de oocistos (diagonal superior) e seus índices de significância (diagonal inferior), para comparações específicas entre espécies da família Emberizidae amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.

ESPÉCIE	<i>S. flaveola</i>	<i>S. angolensis</i>	<i>S. caerulescens</i>	<i>S. frontalis</i>	<i>S. lineola</i>	<i>S. maximiliani</i>	<i>S. nigricolis</i>	<i>S. plumbea</i>	<i>Z. capensis</i>
<i>S. flaveola</i>		17,50	13,27	17,50	17,50	17,50	14,64	17,50	17,50
<i>S. angolensis</i>	1,000 <sup>EF</sup>		30,77	NE	NE	NE	2,86	NE	NE
<i>S. caerulescens</i>	0,431 <sup>EF</sup>	0,528 <sup>EF</sup>		30,77	30,77	30,77	27,91	30,77	30,77
<i>S. frontalis</i>	1,000 <sup>EF</sup>	NE	1,000 <sup>EF</sup>		NE	NE	2,87	NE	NE
<i>S. lineola</i>	1,000 <sup>EF</sup>	NE	0,519 <sup>EF</sup>	NE		NE	2,86	NE	NE
<i>S. maximiliani</i>	1,000 <sup>EF</sup>	NE	0,528 <sup>EF</sup>	NE	NE		2,86	NE	NE
<i>S. nigricolis</i>	0,094 <sup>CQ</sup>	1,000 <sup>EF</sup>	0,015 <sup>EF</sup>	1,000 <sup>EF</sup>	1,00 <sup>EF</sup>	1,000 <sup>EF</sup>		2,86	NE
<i>S. plumbea</i>	1,000 <sup>EF</sup>	NE	1,000 <sup>EF</sup>	NE	NE	NE	1,000 <sup>EF</sup>		NE
<i>Z. capensis</i>	0,572 <sup>EF</sup>	NE	0,248 <sup>EF</sup>	NE	NE	NE	1,000 <sup>EF</sup>	NE	

NE = Não estimado CQ = Teste de Chi-quadrado EF = Teste Exato de Fisher

Valores destacados em vermelho são estatisticamente significativos.

**Tabela 5.** Percentual de risco atribuível à presença de oocistos (diagonal superior) e seus índices de significância (diagonal inferior), para comparações específicas entre espécies da família Thraupidae amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.

ESPÉCIE	<i>L. pileatus</i>	<i>P. dominicana</i>	<i>S. similis</i>	<i>S. atricollis</i>	<i>S. ruficapillus</i>
<i>L. pileatus</i>		57,14	66,87	NE	50,00
<i>P. dominicana</i>	0,2000 <sup>EF</sup>		9,52	57,14	7,14
<i>S. similis</i>	0,0455 <sup>EF</sup>	0,6833 <sup>EF</sup>		66,67	16,67
<i>S. atricollis</i>	NE	0,4444 <sup>EF</sup>	0,1234 <sup>EF</sup>		50,00
<i>S. ruficapillus</i>	0,4000 <sup>EF</sup>	1,0000 <sup>EF</sup>	1,0000 <sup>EF</sup>	1,0000 <sup>EF</sup>	

NE = Não estimado EF = Teste Exato de Fisher

Valores em vermelho são estatisticamente significativos

### 5.5 Identificação do parasita

Inicialmente, os oocistos encontrados nas amostras fecais avaliadas não estavam esporulados, o que não permitia a identificação do gênero, quiçá da espécie, dos parasitas responsáveis por tais infecções. Tais amostras foram mantidas em solução de dicromato do potássio por sete dias, quando então foram reavaliadas e apresentavam mais de 70% de seus oocistos esporulados.

A avaliação subsequente, que visava definir o gênero do parasita envolvido nas infecções confirmadas, não identificou nenhum oocisto de *Eimeria* nas amostras. Brown et al. (2010) encontraram apenas uma espécie de passeriforme infectada por *Eimeria*, enquanto cinquenta e nove eram parasitadas por *Isospora*, dentre as todas as cento e quarenta e uma diferentes espécies avaliadas em seu estudo. Tal resultado está dentro do esperado e corrobora com dados de literatura que relatam que, mesmo sendo descrita, eventualmente, como parasita de passeriformes, a infecção por *Eimeria* é rara nesta ordem (Page & Haddad, 1995; Yabsley, 2008; Berto, 2008; Berto et al., 2011a).

*Isospora*, por sua vez, era o responsável por 100% das amostras positivas encontradas. Tal resultado corrobora com o encontrado por Pereira et al., (2011) e Coelho et al. (2013) que, em estudos com *Gubernatrix cristata* e *Saltator similis*, respectivamente, identificaram 100% de oocistos de *Isospora* em amostras positivas para coccídeos. Tais resultados reforçam a importância de *Isospora* como parasita de aves pertencentes à ordem dos passeriformes.

Dentre os espécimes avaliados que obtiveram oocistos de *Isospora* identificados em suas amostras, novos hospedeiros do gênero, ainda não descritos na literatura como tal, foram encontrados. São eles: *Cyanoloxia brisonii*, *Gnorimopsar chopi*, *Paroaria dominicana*, *Schistocephalus ruficapillus* e *Sporophila nigricolis*. Além destes, também foram encontrados oocistos de *Isospora* parasitando *Saltator similis*, *Sicalis flaveola* e *Sporophila caerulescens*.

Nem todos os oocistos encontrados puderam ser avaliados quanto a sua morfologia, já que de acordo com as técnicas preconizadas por Duszynski & Wilber (1997), apenas oocistos que apresentem sua morfologia completamente íntegra podem ser utilizados. Algumas

amostras, apesar de possibilitarem a identificação do gênero envolvido, não estavam aptas a serem utilizadas para a identificação das espécies. Desta forma, os coccídeos encontrados parasitando *Cyanoloxia brisonii*, *Sicalis flaveola* e *Sporophila caerulescens* foram identificados apenas como pertencentes ao gênero *Isospora*, e a morfologia detalhada de seus oocistos não foi avaliada.

## 5.6 Avaliação morfológica dos oocistos de acordo com os hospedeiros

### 5.6.1 *Gnorimopsar chopi*

Dos nove indivíduos de *Gnorimopsar chopi* avaliados, cinco apresentaram oocistos em suas amostras fecais, representando 55,5% do total de aves desta espécie amostradas. Não há descrição prévia na literatura de parasitismo por *Isospora* nesta espécie de passeriforme. Os resultados indicam novas espécies de parasito e de hospedeiro (*Gnorimopsar chopi*) para *Isospora*.

Cento e sete amostras de oocistos esporulados provenientes de amostras fecais desta espécie de pássaro foram analisadas de acordo com a metodologia preconizada por Duszynski & Wilber (1997), onde a morfologia e morfometria dos oocistos esporulados e seus componentes determina a espécie do parasito.

Dentre os oocistos esporulados recuperados e avaliados, cinquenta e nove apresentavam grânulo polar enquanto quarenta e oito não possuíam tal estrutura. Nestes, os esporocistos contavam com a presença de resíduos.

A morfologia dos oocistos recuperados das amostras fecais de *Gnorimopsar chopi* indica haver uma infecção mista provocada por duas espécies distintas de *Isospora* já que há uma diferença em relação à presença/ausência de grânulo polar e

resíduo dos esporocistos. As diferenças morfológicas podem ser observadas nas Figuras 6, 7, 8 e 9.



**Figura 6.** Oocisto de *Isospora* com dois grânulos polares (seta) encontrado em fezes de *Gnorimopsar chopi* proveniente do CETAS/BH amostradas no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.



**Figura 7.** Oocisto subsférico a ovoide, apresentando um grânulo polar (cabeça de setas) e resíduo do esporocisto difuso encontrado em fezes de *Gnorimopsar chopi* (setas) proveniente do CETAS/BH amostradas no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.

Conforme o preconizado por Duszynski & Wilber (1997), e baseado nas diferenças observadas, os oocistos esporulados foram divididos em:



- **Oocistos com grânulo polar e resíduos dos esporocistos difusos**

Oocistos subsféricos a ovoides, apresentando parede do oocisto dupla e lisa de aproximadamente 1 µm de espessura, micrópila ausente, um ou dois grânulos polares. Resíduos do esporocisto difuso. Esporocistos elipsoides, com corpo de Stieda achatado medindo 1 µm de altura por 2 µm de largura (Tab. 6; Fig.6 e 7).

- **Oocistos sem grânulo polar e com presença de resíduos dos esporocistos**

Oocistos esféricos a subsféricos, apresentando parede do oocisto dupla e lisa de aproximadamente 1 µm de espessura, ausência de micrópila e grânulo polar. Resíduos do esporocisto presentes e difusos. Esporocistos elipsoides com corpo de Stieda proeminente, medindo 2 µm de altura por 1 µm de largura (Tab. 6; Fig. 8 e 9).



**Figura 8.** Oocisto de *Isospora* sub-esférico, sem grânulo polar, corpo de Stieda proeminente (seta) e resíduo do esporocisto difuso, encontrado em fezes de *Gnorimopsar chopi* proveniente do CETAS/BH amostradas no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.

Com tal definição, dois grupos foram formados. O grupo um conta com os oocistos que apresentaram grânulo polar e o

grupo dois foi formado pelos oocistos que não apresentaram tal estrutura.

Utilizou-se dos testes ANOVA em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) e Mann-Whitney para análise dos dados morfométricos em busca de resultados que demonstrassem a existência ou não de diferenças significativas entre eles.



**Figura 9.** Oocisto esférico a subsférico apresentando resíduo nos esporocistos (seta) e ausência de grânulo polar, encontrado em fezes de *Gnorimopsar chopi* provenientes do CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012

Os resultados obtidos estão discriminados na Tabela 7. Nela, percebe-se a existência de uma diferença extremamente significativa ( $p = 0,0001$ ) entre as variáveis: diâmetro maior e índice morfométrico dos oocistos, diâmetro maior e diâmetro menor dos esporocistos. No entanto, na análise dos dados relativos ao diâmetro menor do esporocisto e índice morfométrico dos esporocistos os valores foram considerados não significativos ( $p > 0,05$ ).

Tais dados devem ser analisados com cautela. Ao analisar a morfologia dos esporocistos recuperados fica clara a diferença de formato entre eles. Um grupo apresenta um formato que varia entre sub-esférico a ovoide, enquanto o outro grupo é esférico a sub-esférico. Esta diferença de

morfologia pode ser a responsável pela não significância entre as diferenças dos valores do diâmetro menor dos oocistos, onde o diâmetro maior difere significativamente, caracterizando um formato ovoide em um grupo, enquanto o diâmetro menor mantém-se relativamente estável. Já em relação ao índice morfométrico dos esporocistos a avaliação da significância ou não pode ter

sido afetada pelo baixo número de esporocistos avaliados. O resultado pode significar que, mesmo em espécies diferentes, os esporocistos são morfologicamente similares. Em quarenta e quatro dos cento e sete oocistos avaliados os esporocistos não estavam em posição compatível para a realização da morfometria.

**Tabela 6.** Dados morfométricos dos oocistos de *Isoospora* de *Gnorimopsar chopi* provenientes do CETAS/BH, amostradas no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.

Oocisto			Esporocisto					
Diâmetro (µm)		Índice morfométrico	Diâmetro (µm)		Índice morfométrico	Corpo de Stieda	Grânulo polar	Resíduo
Maior	Menor		Maior	Menor		Altura x largura (µm)		
27 (32-22)	23 (28-20)	1,18 (1,33 - 1)	16 (19-14)	11 (12 - 9)	1,52 (1,72 - 1,33)	1 x 2	Presente	Difuso
24,5 (30-20)	22 (25-20)	1,08 (1,19 - 1)	15 (16-13)	10 (10-8)	1,58 (1,66-1,3)	2 x 1	Ausente	Difuso

**Tabela 7.** Comparações morfométricas entre as espécies de *Isoospora* encontradas em amostras fecais de *Gnorimopsar chopi* amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.

Espécie	Média	Desvio Padrão	Mediana	Valor Máximo	Valor Mín.	Prob.(P=)
<b>Diâmetro maior do oocisto</b>						
1	26,95	2,32	27,00	32,00	22,00	0,0001
2	24,23	1,94	24,5	30,00	20,00	
<b>Diâmetro menor do oocisto</b>						
1	22,81	1,84	23,00	28,00	20,00	0,5635
2	22,52	1,57	22,00	25,00	20,00	
<b>Índice morfométrico do oocisto</b>						
1	1,19	0,11	1,18	1,52	1,00	0,0001
2	1,08	0,06	1,08	1,20	1,00	
<b>Diâmetro maior do esporocisto</b>						
1	16,33	1,03	16,00	19,00	14,00	0,0001
2	15,05	0,95	15,00	16,00	13,00	
<b>Diâmetro menor do Esporocisto</b>						
1	10,69	0,64	11,00	12,00	9,00	0,0001
2	9,70	0,57	10,00	10,00	8,00	
<b>Índice morfométrico do esporocisto</b>						
1	1,53	0,10	1,52	1,73	1,33	0,2028
2	1,55	0,08	1,58	1,67	1,30	

Espécie 1: nome proposto *Isoospora gnorimopsar*; espécie 2: nome proposto *Isoospora chopi*.

Os resultados estatísticos, associados à morfologia observada à microscopia óptica, permitem afirmar que os dois grupos

encontrados nas amostras fecais de *Gnorimopsar chopi* são formados por duas espécies distintas de *Isoospora*.



Para determinar se tais espécies já haviam sido descritas na literatura parasitando outras espécies de passeriformes, os dados obtidos foram cuidadosamente comparados com todas as espécies de *Isoospora* já descritas parasitando aves da mesma família de *Gnorimopsar chopi*, Icteridae como preconizaram Duszynski & Wilber (1997). Para tanto, a Tabela 8 detalha a morfologia e a morfometria das espécies de interesse.

#### 5.6.1.1 *Isoospora gnorimopsar*

Nesta comparação nota-se que o grupo de oocistos que apresenta grânulo polar deve ser comparado a *Isoospora cacici*, *Isoospora belicosa*, *Isoospora icterus* e *Isoospora graceannae* que também possuem tal estrutura. No entanto, no passo seguinte, quando se comparam tais espécies em relação ao formato do corpo de Stieda, nenhuma das espécies descritas na literatura apresenta corpo de Stieda achatado, como o visto na amostra de *G. chopi* analisada. Apenas *Isoospora icterus* apresenta corpo de Stieda pequeno, mas em formato distinto. Ainda assim, análise cuidadosa foi realizada com a utilização dos desenhos esquemáticos descritos por Berto et al. (2011a) e não há similaridade entre a morfologia de *Isoospora icterus* com a amostra encontrada neste estudo.

Tais diferenças demonstram que a espécie encontrada no presente trabalho parasitando *G. chopi* trata-se de uma nova espécie ainda desconhecida da ciência atual. Portanto, convencionou-se identificá-la como *Isoospora gnorimopsar*.

#### 5.6.1.2 *Isoospora chopi*

Ao comparar os dados obtidos pelo grupo que não apresentava grânulo polar em seu oocisto, percebe-se que apenas *Isoospora divitis* compartilha de tal característica. Ao analisar o resíduo do esporocisto percebe-se, também, que ambas as espécies

compartilham da mesma característica, a presença de resíduo no esporocisto. Em relação às medidas morfométricas, o trabalho que descreve *Isoospora divitis* não permite uma análise confiável, já que apresenta apenas valores máximos e mínimos de cada medida analisada. No entanto, mesmo que tal comparação não seja possível, pode-se afirmar que a espécie de *Isoospora* encontrada neste trabalho não é *Isoospora divitis*, tendo em vista que o hospedeiro deste parasito, *Dives atrovioleaceus*, é endêmico da ilha de Cuba e a área de ocorrência de *Gnorimopsar chopi* não ultrapassa o sul do estado do Pará no Brasil, chegando ao Peru e Bolívia.

Tais diferenças demonstram que a espécie encontrada no presente trabalho parasitando *Gnorimopsar chopi* trata-se de uma nova espécie, ainda desconhecida da ciência atual. Portanto, convencionou-se identificá-la como *Isoospora chopi*.

#### 5.6.2 *Paroaria dominicana*

Sete indivíduos de *Paroaria dominicana* tiveram amostras fecais avaliadas, sendo que quatro apresentaram oocistos, o que corresponde a 57,14% do total da espécie. Não há descrição prévia de *Isoospora* nesta espécie de passeriforme na literatura. Os resultados indicam nova espécie de parasito e de hospedeiro (*Paroaria dominicana*) para *Isoospora*.

Após aguardar o período de esporulação dos oocistos presentes nas amostras fecais, cinquenta oocistos esporulados foram recuperados e tiveram sua morfologia cuidadosamente avaliada, possibilitando sua descrição. Os oocistos esporulados recuperados foram classificados, de acordo com sua morfologia, com as seguintes características:

Oocistos esféricos a subsféricos, apresentando parede do oocisto dupla e lisa de aproximadamente 1 µm, ausência de

micrópila, grânulo polar e resíduos do esporocisto. Esporocistos elipsoides, com corpo de Stieda achatado, medindo 1  $\mu\text{m}$  de altura por 2  $\mu\text{m}$  de largura e corpo de sub-Stieda proeminente, medindo aproximadamente 2  $\mu\text{m}$  de altura por 3  $\mu\text{m}$  de largura (Tab. 9; Fig. 10 e 11).



**Figura 10.** Oocistos recuperados de *Paroaria dominicana* amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012. Note-se a ausência de grânulo polar e resíduos nos oocistos, além de um corpo de Stieda achatado (seta) e corpo de substieda proeminente (cabeça de seta).



**Figura 11.** Oocisto de *Isospora* de *Paroaria dominicana* amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012. Note-se a ausência de grânulo polar e ausência de resíduo nos oocistos, além de um corpo de Stieda achatado (cabeça de seta) e corpo de sub-Stieda proeminente (seta).

Para determinar se tais espécies já haviam sido descritas na literatura parasitando outras espécies de passeriformes, os dados obtidos foram cuidadosamente comparados com todas as espécies de *Isospora* já descritas em aves da mesma família Thraupidae, de *Paroaria dominicana*, como preconizaram Duszynski & Wilber (1997). Para tanto, detalham-se a morfologia e a morfometria das espécies de interesse à Tabela 13.

Ao comparar a ausência de grânulo polar observada na amostra com as espécies já descritas para a família do hospedeiro é possível notar que outras doze espécies também possuem tal estrutura. Quanto ao resíduo do esporocisto, apenas a espécie encontrada neste trabalho não apresenta tal detalhe morfológico. Apesar de tal detalhe ser considerado como suficiente por Duszynski & Wilber (1997) para determinação de nova espécie, os dados foram analisados seguindo a chave dicotômica proposta por Berto et al. (2010) para determinação de novas espécies de *Isospora* encontradas na família Thraupidae. Seguindo tal chave, a espécie observada no presente trabalho pode ser classificada como nova espécie não descrita na literatura até o momento, já que não apresenta grânulo polar, o diâmetro maior do esporocisto é superior a 25 $\mu\text{m}$ , o corpo de Stieda achatado, o corpo de Sub-Stieda é grande e facilmente visualizado e não apresenta resíduo nos esporocistos. Tais características, juntas, não correspondem a nenhuma espécie de *Isospora* já descrita para esta família de passeriformes.

Pelo exposto, convencionou-se chamar tal espécie de *Isospora dominicana*.

**Tabela 8.** Comparações morfométricas e morfológicas de espécies de *Isospora* descritas como parasitas da família Icteridae (Aves: Passeriformes, Icteridae).

Espécie	Host	Referência	Oocisto					Esporocisto					
			Formato	Grânulo Polar	Diâmetro (µm)		Índice morfométrico	Formato	Diâmetro (µm)		Índice morfométrico	Corpo de Stieda	Resíduo
					Maior (DM)	Menor (dm)			Maior (EM)	Menor (em)		Formato Altura x largura (µm)	
<i>Isospora divitis</i>	<i>Dives atroviolaceus</i>	Pellérdy (1967)	Sub-esférico	Ausente	(30-22)	(28-20)			17	13		Conspicuo	Difuso
<i>Isospora cacici</i>	<i>Cacicus cela cela</i>	Lainson (1994)	Sub-esférico	Presente 1 ou 2	26,5 (27,5-22,5)	23,7 (26,2-20)	1,1	Alongado	17,7 (18,75-17,5)	12,5 (13,75-11,25)	1,4	Prominente em forma de rolha	Compacto
<i>Isospora belicosa</i>	<i>Sturnella belicosa</i>	Upton et al.(1995)	Episoidal ou ovóide	Presente 1 ou 2	29,4 (26,4-23,5)	23,5 (26,4-21)	1,2	Elipsoidal	17,8 (18,6-16,8)	10,7 (11,2-10,2)	1,67	Grande	Difuso
<i>Isospora icterus</i>	<i>Icterus icterus</i>	Upton & Whitaker (2000)	Sub-esférico	Presente	28,9 (32-27,2)	27,2 (30-25)	1,1	Elipsoidal	17,8 (19,2-16,8)	12,8 (13,6-12)	1,39	Pequeno, mamiliforme	Difuso
<i>Isospora graceannae</i>	<i>Icterus graceannae</i>	Upton & Whitaker (2000)	Sub-esférico	Presente	23,9 (26,4-20)	22,3 (25-18,6)	1,1	Elipsoidal	15,5 (16,2-14,2)	10,7 (11,4-10)	1,44	Robusto	Difuso
<i>Isospora icterus</i>	<i>Icterus icterus</i>	Upton & Whitaker, 2000; Marques et al. 2011		Presente	30,1 (32,5-27,5)	28,5 (30-26,25)	1,1		17,6 (20-15)	12,9 (15-12,5)	1,4		
<i>Isospora gnorimopsar</i>	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Presente estudo	Sub-esférico a ovoide	Presente 1 ou 2	27 (32-22)	23 (28-20)	1,18 (1,33 -1)	Elipsoidal	16 (19-14)	11 (12 - 9)	1,52 (1,72 - 1,33)	Achatado 1 x 2	Ausente
<i>Isospora chopi</i>	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Presente estudo	Esférico a sub-esférico	Ausente	24,5 (30-21)	22 (25-20)	1,08 (1,19 - 1)	Elipsoidal	15 (16-13)	9,7 (10-8))	1,57 (1,66-1,3)	Proeminente 2 x 1	Presente

**Tabela 9.** Morfometria de oocistos de *Isospora* de *Paroaria dominicana* amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.

Oocisto			Esporocisto					
Diâmetro (µm)		Índice morfométrico	Diâmetro (µm)		Índice Morfométrico	Corpo de Stieda	Grânulo polar	Resíduo
Maior	Menor		Maior	Menor		Altura x largura (µm)		
25 (30-20)	25 (28-20)	1,04 (1,18-1)	17 (18-15)	11 (13 - 9)	1,5 (1,8-1,3)	1 x 2	Ausente	Ausente

### 5.6.3 *Saltator similis*

Cinquenta e quatro indivíduos da espécie *Saltator similis* foram avaliados. Destes, amostras fecais de trinta e seis apresentaram oocistos, o que representa uma ocorrência de 67,92%. Após o período necessário para a esporulação dos oocistos, as amostras positivas foram reavaliadas e cento e doze oocistos esporulados, que apresentaram sua morfologia preservada, puderam ser avaliados.

As análises morfológica e morfométrica demonstraram que dos cento e doze oocistos recuperados cinquenta e nove não apresentaram grânulo polar em seu interior enquanto outros cinquenta e três apresentaram tal estrutura. De acordo com o preconizado por Duszynski & Wilber (1997), tal característica é determinante para a diferenciação das espécies de *Isospora*.

Baseado nesta característica, dois grupos distintos foram formados. O grupo um conta com os oocistos que apresentavam grânulo polar e o grupo dois foi formado pelos oocistos que não apresentavam tal estrutura.

- **Oocistos com grânulo polar e resíduos compactos nos esporocistos**

Oocistos sub-esféricos a ovoides, apresentando parede do oocisto dupla e lisa de aproximadamente 1 µm, ausência de micrúpila e grânulo polar presente. Esporocistos ovoides, com corpo de Stieda proeminente, em forma de botão, medindo 2 µm de altura por 3 µm de largura. Resíduo dos esporocistos compacto (Tab. 10; Fig. 12 e 13).

**Tabela 10.** Morfometria de oocistos de *Isospora* recuperados de *Saltator similis* amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.

Oocisto			Esporocisto					
Diâmetro (µm)		Índice morfométrico	Diâmetro (µm)		Índice morfométrico	Corpo de Stieda	Grânulo polar	Resíduo
Maior	Menor		Maior	Menor		Altura x largura (µm)		
28 (32-17)	25 (29-16)	1,15 (1,5 -1)	18 (23-12)	11 (15 - 9)	1,53 (2,2 - 1,23)	2 x 3	Presente	Compacto
20 (22-16)	18 (22-15)	1 (1,15-1)	14 (20-12)	8 (11-7)	1,6 (2,5-1,3)	1 x 2	Ausente	Difuso



**Figura 12.** Oocisto recuperado de *Saltator similis* amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012. Oocistos que possuem grânulo polar (cabeça de seta). Corpo de Stieda proeminente (seta) e formato subsférico a ovoide.



**Figura 13.** Oocisto recuperado de *Saltator similis* amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012. Oocistos apresentando formato ovoide, corpo de Stieda proeminente (cabeça de seta) e resíduo do esporocisto compacto (seta)

- **Oocistos sem grânulo polar e com resíduos difusos nos esporocistos**

Oocistos esféricos a subsféricos, apresentando parede do oocisto dupla e lisa de aproximadamente 1 μm, ausência de micrópila e grânulo polar. Resíduos dos

esporocistos difusos. Esporocistos elipsoides, com corpo de Stieda achatado, medindo 1 μm de altura por 2 μm de largura, corpo de sub-Stieda proeminente, medindo aproximadamente 2 μm de altura por 3 μm de largura (Tab. 10; Fig. 14 e 15).



**Figura 14** Oocistos recuperados de amostras fecais de *Saltator similis* amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012. Note-se a ausência de grânulo polar, um corpo de Stieda achatado e delicado (cabeça de seta) e um corpo de sub-Stieda proeminente e bem delimitado (seta).



**Figura 15.** Oocistos recuperados de amostras fecais de *Saltator similis* amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012. Note-se a ausência de grânulo polar, um corpo de Stieda achatado e delicado (cabeça de seta), e resíduos do esporocisto difusos (setas).

Com tais dados definidos, estudos estatísticos foram realizados com a utilização dos testes ANOVA (DIC) e Mann-Whitney para análise dos dados morfométricos em busca de resultados que demonstrassem a existência ou não de diferenças significativas entre os grupos.

Os resultados obtidos estão discriminados na Tabela 11. Nela, percebe-se a existência de uma diferença extremamente significativa ( $p = 0,0001$ ) entre as todas as variáveis analisadas, o que corrobora com o que foi observado na análise morfológica, que já indicava uma diferença clara entre os grupos. Apenas quando a variável analisada foi o índice morfométrico dos esporocistos o resultado foi não significativo, com um valor de  $p > 0,05$ .

Tal dado ( $p > 0,05$ ), no entanto, pode ser analisado como uma tendência entre os

esporocistos de apresentarem uma razão entre suas medidas relativamente semelhantes. Apesar do tamanho observado diferente, eles mantêm o mesmo formato elipsoidal. Além disso, deve-se levar em consideração que a aferição morfométrica nem sempre é possível nos esporocistos, que precisam estar em uma posição adequada e específica em relação à lâmina para que possam ser avaliados. Tal posição muitas vezes não é alcançada. Na avaliação amostras pertencentes a este estudo, dos cento e doze oocistos avaliados, apenas sessenta e seis puderam ser avaliados quanto às medidas de seus esporocistos.

Os resultados das avaliações morfológicas, morfométricas e as análises estatísticas permitem afirmar que existe uma infecção mista, provocada por duas espécies distintas de *Isospora*, nas amostras de fezes de *S. similis* avaliadas no presente estudo.

**Tabela 11.** Comparações morfométricas obtidas para os dois grupos de parasitos entre as espécies de *Isospora* encontrados em amostras fecais de *Saltator similis* amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.

Espécie	Média	Desvio Padrão	Mediana	Valor Máximo	Valor Mín.	Prob.(P=)
<b>Diâmetro maior do oocisto</b>						
1	26,77	4,08	28,00	32,00	17,00	0,0001
2	19,25	1,18	20,00	22,00	16,00	
<b>Diâmetro menor do oocisto</b>						
1	23,28	3,14	25,00	29,00	16,00	0,0001
2	18,70	1,24	18,00	22,00	15,00	
<b>Índice morfométrico do oocisto</b>						
1	1,15	0,10	1,15	1,50	1,00	0,0001
2	1,03	0,05	1,00	1,16	1,00	
<b>Diâmetro maior do esporocisto</b>						
1	17,41	2,60	18,00	23,00	12,00	0,0001
2	14,04	1,32	14,00	20,00	12,00	
<b>Diâmetro menor do Esporocisto</b>						
1	11,18	2,01	11,00	15,00	8,00	0,0001
2	8,74	0,93	8,00	11,00	7,00	
<b>Índice morfométrico do esporocisto</b>						
1	1,58	0,23	1,53	2,22	1,23	0,3402
2	1,62	0,21	1,63	2,50	1,27	

Espécie 1: *Isospora beagai*; espécie 2: *Isospora ferri*.

Para determinar se tais espécies já haviam sido descritas na literatura parasitando outras espécies de passeriformes, os dados obtidos foram cuidadosamente comparados com todas as espécies de *Isozona* já descritas parasitando aves da mesma família de *Saltator similis*, Thraupidae, como preconizaram Duszynski & Wilber (1997). Para tanto, a tabela 13 detalha a morfologia e a morfometria das espécies de interesse.

### 5.6.3.1 *Isozona beagai*

Na comparação entre o grupo 1, formado por oocistos que apresentam grânulo polar, com as espécies já descritas, cujas características estão discriminadas na tabela 13, nota-se que das vinte e três espécies descritas, incluindo as quatro encontradas no presente trabalho para aves desta família, apenas oito apresentam grânulo polar em seu interior. A comparação seguinte, com relação ao formato do corpo de Stieda demonstra que apenas *Isozona vanriperorum*, *I. trincaferri*, *I. iridornisi*, *I. sepetibensis* e *I. similis* apresentam características semelhantes as encontradas neste trabalho, com tal estrutura proeminente e em formato de botão ou bolha. Quando se compara o tipo de resíduo do esporocisto encontrado no grupo um, nota-se que apenas *I. vanriperorum* e *I. sepetibensis* apresentam resíduo compacto, como o encontrado na amostra deste estudo, que foi, portanto, cuidadosamente comparada a estas duas espécies.

Para comparar a amostra com a *I. vanriperorum*, utilizou-se, além dos dados constantes da tabela 13, os desenhos esquemáticos descritos por Berto et al. (2011a, 2011b) e a fotomicrografia e a descrição publicada por Lopes et al. (2007). Tal comparação demonstra que apesar de apresentarem certas características semelhantes, *I. vanriperorum* apresenta parede do oocisto única e corpo de substieda pequeno, e pouco discernível. O que

se observa na amostra deste trabalho é parede do oocisto dupla, corpo de substieda grande e bem delimitado. Além do descrito, apesar de ambos os esporocistos serem descritos como ovóides, os formatos, quando observados lado a lado mostram-se bastante distintos. Tais características, principalmente o complexo corpo de Stieda, corpo de substieda, de acordo com Duszynski & Wilber (1997), são suficientes para determinar que as espécies analisadas são distintas.

Em relação a *I. sepetibensis*, a comparação realizada com auxílio de chaves dicotômicas, desenhos esquemáticos e as descrições contidas na tabela 13 (Berto et al., 2010; Berto et al., 2011a, Berto et al., 2011b), demonstra que o formato dos esporocistos é elipsoidal, e não ovóide, e o resíduo dos esporocistos, apesar de descritos em algumas referências como compactos, apresentam características morfológicas distintas das encontradas na amostra deste trabalho, o que é facilmente visualizado na comparação entre fotomicrografias. Também nota-se uma pequena diferença na morfometria dos oocistos e esporocistos, sugerindo que a amostra encontrada é maior do que a descrita para *I. sepetibensis*. Tais diferenças caracterizariam, segundo, Duszynski & Wilber (1997), espécies distintas.

De acordo com a chave dicotômica proposta por Berto et al. (2010), a espécie encontrada deveria ser comparada a *I. iridornisi*. Esta comparação demonstra que a amostra apresenta oocisto e esporocisto maiores, resíduo do esporocisto compacto e não difuso, e corpo de substieda grande, e não em forma de colar, o que por si só já são características suficientes para determinação de espécies diferentes. Além do exposto, o hospedeiro de *I. iridornisi* ocorre apenas na Colômbia, Equador e Peru, enquanto *Saltator similis* ocorre em todo Brasil, exceto região Norte, além de Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai, não



compartilhando, portanto, a mesma área de ocorrência.

Além destas espécies já descritas, a amostra encontrada também foi comparada em detalhes com *I. similis* pela semelhança morfológica observada nas fotomicrografias. No entanto, facilmente se observa que o resíduo do esporocisto desta espécie é difuso e não compacto como o visto nesta amostra. Além disto, os esporocistos desta espécie são elipsoidais e não ovoides.

Pelo exposto, a amostra encontrada no presente trabalho pode ser considerada como nova descrição de espécie e foi denominada como *Isoospora beagai*.

### 5.6.3.2 *Isoospora ferri*

Na comparação entre o grupo dois, formado por oocistos que não apresentam grânulo polar, com as espécies já descritas na literatura, cujas características encontram-se discriminadas na Tabela 13, nota-se que das vinte e três espécies conhecidas, incluindo as quatro encontradas no presente trabalho para aves desta família, dezesseis não apresentam grânulo polar em seu interior.

Seguindo a chave dicotômica proposta por Berto et al. (2010), a espécie encontrada deveria ser comparada a *I. tiesangui*. No entanto, as dimensões dos oocistos e esporocistos das duas espécies, sugerem que a amostra encontrada neste trabalho é menor do que a descrita para *I. tiesangui*. O formato dos esporocistos é ovoide e não elipsoidal. O complexo corpo de Stieda, corpo de sub-Stieda também difere da amostra. Os valores encontrados para o corpo de Stieda são de 0,5 x 3 µm em *I. tiesangui* contra 1 x 2 µm da amostra deste trabalho. Para o corpo de Sub-Stieda, os valores encontrados são de 2,5 x 4 µm em *I. tiesangui* e 2 x 3 µm na amostra. Tais diferenças morfológicas, de acordo com Duszynski & Wilber (1997), determinam

que as amostras avaliadas não pertencem a uma mesma espécie de *Isoospora*.

Quando se associa a ausência do grânulo polar, o formato do corpo de Stieda e o resíduo do esporocisto, a amostra deve ser comparada com *I. navarroi*, *I. marambaiensis*, e a amostra encontrada neste trabalho parasitando *Schistochlamys ruficapillus*.

A comparação dos dados encontrados com os descritos para *I. marambaiensis* demonstram que este possui oocistos e esporocistos maiores, mas o complexo formado pelo corpo de Stieda e corpo de sub-Stieda é menor e mais delicado do que o visualizado na amostra (Berto et al. 2011a; Berto et al, 2011b). Tais diferenças são suficientes para distinção das espécies das amostras de acordo com o preconizado por Duszynski & Wilber (1997).

A comparação com a amostra encontrada neste trabalho parasitando *Schistochlamys ruficapillus* mostra que a diferença de tamanho entre ambas é facilmente visualizada, sendo a encontrada em *Schistochlamys ruficapillus* maior do que a amostra encontrada em *Saltator similis*. Valores estes, que segundo Duszynski & Wilber (1997), são determinantes para distinção das espécies.

*I. navarroi*, por sua vez, apresenta diferenças em relação a amostra analisada quando se compara o complexo formado pelo corpo de Stieda e corpo de sub-Stieda (Berto et al. 2011a; Berto et al, 2011b). O corpo de Stieda, assim como na amostra analisada, é achatado. No entanto, seu corpo de sub-Stieda é pequeno e delicado, enquanto na amostra ele é grande e bem definido. O resíduo do esporocisto, apresenta outra diferença facilmente visualizada. Em *I. navarroi* os resíduos assumem formato de anel, enquanto na amostra eles estão difusamente espalhados pelo esporocisto.



Dessa forma, a amostra encontrada nas amostras fecais de *Saltator similis* que não apresentam grânulo polar e possuem resíduos dos esporocistos espalhados difusamente, após análise morfológica criteriosa, podem ser consideradas como espécies não descritas pela literatura atual, e assim, convencionou-se chama-la de *Isospora ferri*.

#### 5.6.4 *Schistoclamys ruficapillus*

Dois exemplares de *Schistoclamys ruficapillus* foram avaliados e um deles apresentou oocistos nas fezes. Após o período de esporulação foi possível avaliar vinte oocistos para determinação da sua morfologia. Com tais medidas foi possível identificar os oocistos como: Oocistos esféricos a subsféricos, apresentando parede do oocisto dupla e lisa de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ , ausência de micrópila e grânulo polar. Esporocistos elipsoides, com corpo de Stieda mamiliforme, medindo 1 $\mu\text{m}$  de altura por 2  $\mu\text{m}$  de largura e corpo de sub-Stieda proeminente, medindo aproximadamente 2,5  $\mu\text{m}$  de altura por 3 $\mu\text{m}$  de largura. Presença de resíduos difusos nos esporocistos. (Tab. 12; Fig.16 e 17).



**Figura 16.** Oocisto recuperado de amostras fecais de *Schistoclamys ruficapillus* amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012. Nota-se com

corpo de Stieda mamiliforme (cabeça de seta) e resíduo do esporocisto difuso (seta).



**Figura 17.** Oocisto recuperado de amostras fecais de *Schistoclamys ruficapillus* amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012. Note-se um complexo formado por corpo de Stieda mamiliforme (cabeça de seta) e corpo de sub-Stieda proeminente (setas).

Os dados morfométricos e morfológicos foram cuidadosamente comparados com os já descritos na literatura e detalhados na Tabela 13 e, também, seguindo a chave dicotômica proposta por Berto et al. (2010). De acordo com tal chave, a espécie já descrita que mais se aproxima da encontrada no presente estudo é *Isospora sanhaci*. No entanto, tal espécie possui um corpo de sub-stieda arredondado e delicado quando comparado ao visualizado na espécie analisada neste estudo. O formato dos esporocistos também difere, sendo o do presente trabalho elipsoidal, enquanto os esporocistos de *I. sanhaci* são ovoides.

Quando comparada à amostra encontrada neste trabalho parasitando *Paroaria dominicana* a amostra atual difere por apresentar de resíduo difuso no esporocisto.

Assim, pelo encontrado, convencionou-se que a nova espécie encontrada no presente trabalho seria denominada como *Isospora ruficapillus*.

**Tabela 12.** Dados morfométricos de oocistos recuperados de *Schistochlamys ruficapillus* amostradas no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.

Oocisto			Esporocisto					
Dimetro (µm)		Índice morfométrico	Diâmetro (µm)		Índice morfométrico	Corpo de Stieda	Grânulo polar	Resíduo
Maior	Menor		Maior	Menor		Altura x largura (µm)		
25 (26-23)	24 (25-21)	1,04 (1,09-1)	17 (18-16)	11 (11 - 10)	1,6 (1,63-1,45)	1 x 2	Ausente	Difuso

### 5.6.5 *Sporophila nigricolis*

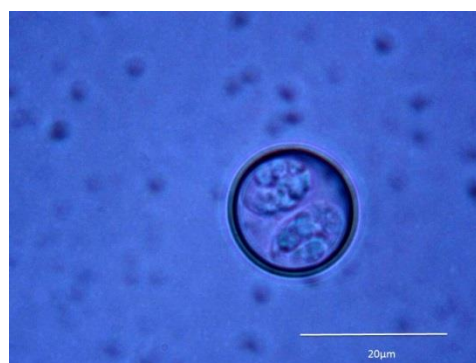
Trinta e cinco espécimes de *Sporophila nigricolis* tiveram suas amostras fecais avaliadas, e destas, apenas uma foi positiva quanto à presença de oocistos de *Isospora* nas fezes. Após o período necessário para a esporulação dos oocistos presentes nas fezes, trinta e três oocistos esporulados puderam ser avaliados. Não há na literatura relato desta espécie como hospedeira de

protozoários do gênero *Isospora*, tratando-se também de espécie de hospedeiro e espécie de parasito inéditas.

Oocistos esféricos a subsféricos, apresentando parede do oocisto dupla e lisa de aproximadamente 1µm e ausência de micrópila, grânulo polar e resíduos dos esporocistos. Esporocistos são elipsoides e com corpo de Stieda achatado (Tab. 14; Fig. 18).

**Tabela 13.** Dados morfométricos de oocistos recuperados de *Sporophila nigricolis* amostrados no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012.

Oocisto			Esporocisto					
Dimetro (µm)		Índice morfométrico	Diâmetro (µm)		Índice morfométrico	Corpo de Stieda	Grânulo polar	Resíduo
Maior	Menor		Maior	Menor		Altura x largura (µm)		
18 (20-16)	17 (20-15)	1 (1,13-1)	12 (13-12)	8	1,5	-	Ausente	Ausente



**Figura 18** Oocistos recuperados de amostras fecais de *Sporophila nigricolis* amostrados no CETAS/BH no período de 21 de agosto a 21 de setembro de 2012. Notar corpo de Stieda achatado (seta).

Os dados encontrados foram comparados com os descritos para espécies de *Isospora* encontradas parasitando aves da família Emberizidae. Os dados encontram-se na Tabela 15.

A avaliação permite notar que a espécie encontrada no presente estudo é semelhante a *Isospora brasiliensis*. Ambas as espécies apresentam corpo de Stieda achatado, ausência de corpo de sub-Stieda, resíduo difuso no esporocisto e ausência de grânulo polar. Mas, ao contrário de *I.brasiliensis*, a espécie encontrada parasitando *Sporophila nigricalis* apresenta

parede do oocisto dupla, o corpo de Stieda é mais visível e bem definido, e não há corpos refráteis bem definidos, nem núcleo nos esporocistos. Apesar de não ser possível uma análise estatística entre as espécies, os esporocistos encontrados no presente estudo parecem ser menores do que o descrito para *I.brasiliensis*.

Assim, pelas diferenças apresentadas, a espécie encontrada neste estudo foi denominada como *Isospora nigricalis*.

**Tabela 14.** Medidas comparativas ( $\mu\text{m}$ ) dos oocistos e esporocistos das espécies de *Isohora* descritas como parasitas da família Thraupidae (Aves: Passeriformes: Thraupidae).

Espécie	Hospedeiro	Referência	Oocisto					Esporocisto					
			Formato	Grânulo Polar	Diâmetro ( $\mu\text{m}$ )		Índice morfométrico	Formato	Diâmetro ( $\mu\text{m}$ )		Índice morfométrico	Corpo de Stieda Formato Altura x largura ( $\mu\text{m}$ )	Resíduo
					Maior (DM)	Menor (dm)			Maior (EM)	Menor (em)			
<i>Isohora vanriperorum</i>	<i>Cardinalis cardinalis e Saltator similis</i>	Levine et al. (1980); Lopes et al. (2007)	Sub esférico	Presente	23,1 (26-22)	22,4 (25-20)	1,04	Ovoide	16,3 (17-15)	10		Em forma de botão	Compacto
<i>I. paroariae</i>	<i>Paroaria coronata</i>	Upton et al. (1985)		Ausente	22,3 (26-19)	21,4 (24-18)	1,1		15,2 (17-14)	10 (12-8)	1,53		
<i>I. pityli</i>	<i>Saltator grossus saturatus</i>	McQuiston & Capparella (1992)	Sub esférico	Ausente	20,1 (21-20)	18,8 (20-17)	1,07	Ovóide	14,7 (17-12)	9,4 (11-8)	1,57	Mamiliforme	Compacto
<i>I. formarum</i>	<i>S. g. grossus e S.g. saturatus</i>	McQuiston & Capparella (1992)	Sub esférico	Ausente	24,6 (27-21)	23,5 (25-20)	1,1	Ovoide	15,7 (17-14)	11,3 (13-10)	1,4	Pequeno, Mamiliforme	Compacto
<i>I. saltatori</i>	<i>S. similis</i>	Berto et al. (2008c)	Sub esférico	Ausente	18,3 (20-17)	17,9 (20-16)	1	Ovóide	13,4 (15-12)	8,9 (10-8)	1,5	Pequeno, achatado	Compacto
<i>I. trincaferri</i>	<i>S. similis</i>	Berto et al. (2008c)	Sub esférico	Presente	26,2 (29-24)	23,6 (25-22)	1,1	Ovoide	17,5 (18-17)	11,5 (13-10)	1,5	Em forma de bolha	Difuso
<i>I. thraupis</i>	<i>Thraupis palmarum melanoptera</i>	Lainson (1994); Berto (2010)	Sub esférico	Ausente	19,9 (21-19)	19 (20-19)	1	Piriforme	14,2 (16-14)	9,2 (10-9)	1,5	Delicado	Compacto
<i>I. andensis</i>	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	Templar et al. (2004); Berto (2010)	Sub esférico ou ovoide	Presente	22,6 (24-20)	18,7 (20-17)	1,2	Ovoide	14,1 (15-13)	8,5 (9-8)	1,7	Triangular, proeminente	Difuso

**Tabela 14.** Medidas comparativas ( $\mu\text{m}$ ) dos oocistos e esporocistos das espécies de *Isospora* descritas como parasitas da família Thraupidae (Aves: Passeriformes: Thraupidae). Continuação

Espécie	Hospedeiro	Referência	Oocisto					Esporocisto					
			Formato	Grânulo Polar	Diâmetro ( $\mu\text{m}$ )		Índice morfométrico	Formato	Diâmetro ( $\mu\text{m}$ )		Índice morfométrico	Corpo de Stieda Formato Altura x largura ( $\mu\text{m}$ )	Resíduo
					Maior (DM)	Menor (dm)			Maior (EM)	Menor (em)			
<i>I. irisidornisi</i>	<i>Irisidornis analis</i>	Metzelaars et al. (2005); Berto (2010)	Ovoide	Presente	22,1 (25-20)	18,9 (23-16)	1,2	Ovoide	13,6 (17-9)	9 (11-8)	1,5	Em forma de bolha	Difuso
<i>I. tiesangui</i>	<i>Ramphocelus bresilius dorsalis</i> ; <i>T. palmarum</i> ; <i>Dacnis cayana</i>	Berto et al. (2008b); Berto (2010)	Sub esférico	Ausente	24,2 (26-22)	23,4 (26-21)	1,03	Ovoide	17,7 (19-17)	11,5 (13-11)	1,54	Achatado	Difuso
<i>I. marambaiensis</i>	<i>R. b. dorsalis</i>	Berto et al. (2008b, 2010)	Sub esférico	Ausente	29,4 (31-27)	27,9 (29-26)	1	Elipsoidal	22,6 (24-21)	13 (14-12)		Achatado	Difuso
<i>I. sepetibensis</i>	<i>R. b. dorsalis</i>	Berto et al. (2008b, 2010)	Sub esférico	Presente 1 ou 2	25,5 (29-24)	23,8 (26-22)	1,1	Elipsoidal	16,9 (18-16)	11 (12-10)		Em forma de botão	Lateral
<i>I. cadimi</i>	<i>R. b. dorsalis</i>	Berto et al. (2009a, 2010)	Sub esférico	Ausente	24,2 (26-22)	22,9 (24-21)	1,1	Ovoide	16,9 (18-15)	11,6 (13-10)	1,5	Mamiliforme	Difuso
<i>I. navarroi</i>	<i>R. b. dorsalis</i>	Berto et al. (2009b, 2010)	Sub esférico	Ausente	21,4 (24-19)	20,6 (23-18)	1	Elipsoidal	16,1 (19-14)	10,2 (12-9)	1,6	Achatado	Difuso
<i>I. ramphoceli</i>	<i>R. b. dorsalis</i>	Berto et al (2010)	Sub esférico	Ausente	23,7 (26-22)	22,8 (24-21)	1,04	Elipsoidal ou ovoide	16 (18-14)	11,4 (13-10)	1,41	Em forma de botão	Difuso
<i>I. sanhaci</i>	<i>Thraupis sayaca</i>	Berto et al. (2009c, 2010)	Sub esférico	Ausente	22,1 (24-19)	21 (23-17)	1	Ovoide	17 (19-15)	9,9 (11-9)	1,7	Mamiliforme	Difuso
<i>I. silvasouzai</i>	<i>T. sayaca</i>	Berto et al. (2009c, 2010)	Sub esférico	Presente	25,5 (28-22)	22,6 (25-19)	1,1	Piriforme	17,6 (18-17)	10,5 (11-10)	1,7	Delicate	Compacto
<i>I. sayacae</i>	<i>T. sayaca</i>	Berto et al. (2009c, 2010)	Sub esférico	Ausente	28,9 (30-28)	27,4 (29-24)	1,1	Formato de garrafa	23,4 (25-23)	11,8 (12-11)	2	Proeminente	Difuso

**Tabela 14.** Medidas comparativas ( $\mu\text{m}$ ) dos oocistos e esporocistos das espécies de *Isoospora* descritas como parasitas da família Thraupidae (Aves: Passeriformes: Thraupidae). Continuação

Espécie	Hospedeiro	Referência	Oocisto					Esporocisto					
			Formato	Grânulo Polar	Diâmetro ( $\mu\text{m}$ )		Índice morfométrico	Formato	Diâmetro ( $\mu\text{m}$ )		Índice morfométrico	Corpo de Stieda Formato Altura x largura ( $\mu\text{m}$ )	Resíduo
					Maior (DM)	Menor (dm)			Maior (EM)	Menor (em)			
<i>Isoospora similisi</i>	<i>S. similis</i>	Coelho et al. (2013)	Esférico a sub esférico	Presente	27,5 (29-26)	25,9 (28-24)	1,1	Elipsoidal ou ovoide	17,4 (19-15)	12,2 (12-11)	1,4	Em forma de botão	Difuso
<i>Isoospora dominicana</i>	<i>Paroaria dominicana</i>	Presente estudo	Esférico a sub esférico	Ausente	25 (30-20)	25 (28-20)	1,04 (1,18-1)	Elipsoidal	17 (18-15)	11 (13-9)	1,5 (1,8-1,3)	Mamiliforme 1 x 2	Ausente
<i>Isoospora beagai</i>	<i>Saltator similis</i>	Presente estudo	Sub esférico a ovoide	Presente	28 (32-17)	25 (29-16)	1,15 (1,5-1)	Ovoide	18 (23-12)	11 (15-9)	1,53 (2,2-1,23)	Proeminente, em forma de botão 2 x 3	Compacto
<i>Isoospora Ferri</i>	<i>Saltator similis</i>	Presente estudo	Esférico a sub esférico	Ausente	20 (22-16)	18 (22-15)	1 (1,15-1)	Elipsoidal	14 (20-12)	8 (11-7)	1,6 (2,5-1,3)	Achatado 1 x 2	Difuso
<i>Isoospora ruficapillus</i>	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	Presente estudo	Esférico a sub esférico	Ausente	25 (26-23)	24 (25-21)	1,04 (1,09-1)	Elipsoidal	17 (18-16)	11 (11-10)	1,6 (1,63-1,45)	Achatado, mamiliforme 1 x 2	Difuso

**Tabela 15** Medidas comparativas ( $\mu\text{m}$ ) dos oocistos e esporocistos das espécies de *Isospora* descritas como parasitas da família Emberizidae (Aves: Passeriformes: Emberizidae).

Espécie	Hospedeiro	Referência	Oocisto					Esporocisto					
			Formato	Grânulo Polar	Diâmetro ( $\mu\text{m}$ )		Índice morfoétrico	Formato	Diâmetro ( $\mu\text{m}$ )		Índice morfo métrico	Corpo de Stieda	Resíduo
					Maior (DM)	Menor (dm)			Maior (EM)	Menor (em)		Formato Altura x largura ( $\mu\text{m}$ )	
<i>I. geospizae</i>	<i>Geospiza fortis</i>	McQuiston & Wilson (1989)	Sub esférico	Presente	15,5 (17-13)	14,5 (17-12)	1,05	Ovoide	10 (12-10)	7,5 (9-6)	1,3	Arredondado	Compacto
<i>I. daphnensis</i>	<i>G. fortis</i>	McQuiston (1990)	Elipsoidal	Presente	27,3 (30-22)	23,6 (27-20)	1,2	Ovoide	14,2 (16-15)	10,2 (11-9)	1,5	Mamiliforme	Compacto
<i>I. tiaris</i>	<i>Tiaris fuliginosus</i>	Ball & Daszak (1997)	Sub esférico	Presente	27,1 (30-25)	23,8 (27-21)	1,1	Ovoide	14,7 (16-15)	10,8 (11-9)		Proeminente	Difuso
<i>I. sporophilae</i>	<i>Sporophila caerulescens</i>	Carvalho-Filho et al. (2005)	Sub esférico	Presente	21,6 (23-19)	20,89 (23-18)	1,03	Ovoide	15,15 (17-13)	10,65 (13-8)	1,43	Em forma de botão	Compacto
<i>I. flausinoi</i>	<i>S. caerulescens</i>	Carvalho-Filho et al. (2005)	Sub esférico	Presente	17,3 (20-14)	16,53 (20-14)	1,05	Piriforme	14,88 918-12)	10,7 (12-8)	1,4	Arredondado	Compacto
<i>I. teixeirafilhoi</i>	<i>S. caerulescens</i>	Carvalho-Filho et al. (2005)	Sub esférico	Presente	17,4 (19-16)	16,8 (19-14)	1,04	Ovoide	11,74 (14-9)	8,12 (9-6)	1,46	Em forma de botão	Compacto
<i>I. curio</i>	<i>Oryzoborus angolensis</i>	Silva et al. (2006)	Sub esférico	Ausente	24,6 (26-22)	23,6 (25-22)	1,04	Ovoide	13,2 (17-15)	10,9 (10-13)	1,56	Presente	Difuso
<i>I. brasiliensis</i>	<i>O. angolensis</i>	Silva et al. (2006)	Sub esférico	Ausente	17,8 (19-16)	16,9 (18-16)	1,06	Elipsoidal	13,2 (14-12)	10,8 (12-9)	1,48	Achatado	Difuso
<i>I. paranaensis</i>	<i>O. angolensis</i>	Silva et al. (2006)	Sub esférico a Elipsoidal	Presente	24,3 (26-22)	19,8 (22-18)	1,22	Ovoide	15,7 (18-14)	10,1 (12-8)	1,46	Presente	Compacto

**Tabela 15.** Medidas comparativas ( $\mu\text{m}$ ) dos oocistos e esporocistos das espécies de *Isospora* descritas como parasitas da família Emberizidae (Aves: Passeriformes: Emberizidae). Continuação.

Espécie	Hospedeiro	Referência	Oocisto					Esporocisto					
			Formato	Grânulo Polar	Diâmetro ( $\mu\text{m}$ )		Índice morfométrico	Formato	Diâmetro ( $\mu\text{m}$ )		Índice morfo métrico	Corpo de Stieda	Resíduo
					Maior (DM)	Menor (dm)			Maior (EM)	Menor (em)		Formato Altura x largura ( $\mu\text{m}$ )	
<i>I. frontalis</i>	<i>Sporophila frontalis</i>	Berto et al. (2009a)	Sub esférico	Presente	27,9 (29-27)	26,9 (28-25)	1	Alongado elipsoidal	19,6 (21-19)	11,1 (12-10)	1,8	Em forma de botão	Difuso
<i>I. teresopoliensis</i>	<i>S. frontalis</i>	Berto et al. (2009a)	Sub esférico	Ausente	25,7 (27-24)	24,3 (25-23)	1,1	Ovoide	18,8 (20-18)	11,2 (12-10)	1,7	Mamiliforme	Difuso
<i>I. chanchaoi</i>	<i>S. frontalis</i>	Berto et al. (2009a)	Sub esférico a ovoide	Presente 1 ou 2	24,2 (26-23)	22 (23-21)	1,1	Elipsoidal	16,1 (17-15)	10,3 (11-10)	1,6	Mamiliforme	Compacto
<i>I. ticoticoi</i>	<i>Zonotrichia capensis</i>	Balthazar et al. (2009)	Sub esférico	Ausente	23,3 (25-20)	22,4 (24-20)	1	Elipsoidal	17 (18-15)	10,8 (11-10)	1,6	Mamiliforme	Difuso
<i>I. bocamontensis</i>	<i>Gubernatrix cristata</i>	Pereira et al. (2011)	Sub esférico	Ausente	32,1 (34-27)	28,9 (32-26)	1,1	Elipsoidal	17,3 (19-16)	12,2 (13-11)	1,4	Em forma de meia lua	Compacto
<i>I. cetasiensis</i>	<i>Sicalis flaveola</i>	Coelho et al. (2011)	Sub esférico a Elipsoidal	Ausente	23,1 (27-19)	21,6 (26-19)	1,1	Ovoide	15,1 (19-13)	10,9 (13-10)	1,4	Em forma de botão	Difuso
<i>I. sicalisi</i>	<i>Sicalis flaveola</i>	Coelho et al. (2011)	Sub esférico a Elipsoidal	Ausente	27,5 (29-25)	25,2 (28-22)	1,1	Elipsoidal	17,2 (19-15)	11,7 (12-11)	1,5	Em forma de botão	Difuso
<i>Isospora nigricolis</i>	<i>Sporophila nigricolis</i>	Presente estudo	Esféricos a sub esféricos	Ausente	18 (20-16)	17 (20-15)	1 (1,13-1)	Elipsoidal	12 (13-12)	8	1,5	Achatado	Ausente



De acordo com Duszynski & Wilber (1997), para que a nova espécie de coccídeo possa ser devidamente identificada, deve-se considerar a especificidade família-específica reconhecida para infecções por coccídeos, e assim, qualquer espécie encontrada, com a caracterização morfológica e morfométrica, comparada com as espécies de coccídeos previamente descritas para a família de hospedeiros, como o realizado neste estudo.

Entretanto, as constantes descobertas científicas, atualmente com ferramentas de genética molecular, resultam em mudanças taxonômicas também nos hospedeiros, dificultando esta avaliação. Um exemplo de recentes mudanças taxonômicas de hospedeiro é *Saltator similis*. Todos os trabalhos científicos sobre *Isospora* publicados até 2013 nesta espécie de hospedeiro o classificam como Cardinalidae. Mas na lista oficial de aves brasileiras publicada em 2011 pela CBRO, referência nacional no estudo destes animais, traz esta espécie como integrante da família Thraupidae, devido às novas descobertas que provocaram tal mudança taxonômica. Há várias outras mudanças recentes na taxonomia dos hospedeiros, incluindo o curió e o bicudo (ex-*Oryzoborus*, atualmente *Sporophila*), o pintassilgo (ex-*Sporophila*, atualmente *Sporagra*), o azulão (ex-*Passerina*, atualmente *Cyanoloxia*), entre outros.

Assim, novas espécies de parasitos vêm sendo descritas pelos pesquisadores que se dedicam a este tema, mas esforços devem ser feitos no sentido de conduzir novas pesquisas utilizando-se de técnicas moleculares para que tais achados possam ser cada vez mais confiáveis e assertivos.

## 6. CONCLUSÕES

A família com maior número de animais amostrados foi a Emberizidae (49,54%), seguida por Thraupidae (31,48%),

Cardinalidae (10,65%), Icteridae (4,63%), Fringillidae (1,85%) e Turdidae (1,85%). As espécies com maior número de espécimes recebidos no CETAS/BH no período do estudo foram *Saltator similis* representando 25% e *Sicalis flaveola*, 18,52% do total.

Das duzentas e dezesseis amostras fecais analisadas, sessenta e uma foram positivas para a presença de oocistos, o que representa 28,24%.

Das seis famílias de passeriformes amostradas, quatro apresentaram amostras positivas para a presença de oocistos. Foram elas: Emberizidae, Thraupidae, Cardinalidae e Icteridae.

Não foram encontrados oocistos nas fezes de representantes das famílias Fringillidae e Turdidae.

A análise da existência ou não de um risco atribuível às famílias às quais os espécimes pertencem com a presença de oocistos nas fezes e seu risco de significância trouxeram resultados que sugerem que Thraupidae, aparentemente, é mais susceptível à infecção por coccídeos do que Cardinalidae, Emberizidae, Fringillidae e Turdidae. Icteridae parece ser mais susceptível à infecção por coccídeos do que Cardinalidae.

A avaliação da associação entre a espécie de passeriformes e seu risco atribuível à presença de oocistos, quando comparada às outras espécies da mesma família, sugerem que: a probabilidade de um *Saltator similis* apresentar uma infecção por coccídeos é 66,87% maior do que a probabilidade de um *Lanio pileatus* apresentar a mesma infecção; e, que um *Sporophila caerulescens* apresenta uma probabilidade 27,91% maior de apresentar oocistos nas fezes quando comparado à probabilidade de um *Sporophila nigricolis* apresentar o parasita.

*Isospora* foi o gênero responsável por 100% das amostras positivas encontradas. Não foram encontradas amostras de *Eimeria*,

Foram encontrados oocistos de *Isospora* parasitando *Saltator similis*, *Sicalis flaveola* e *Sporophila caerulescens*, conforme previamente descrito na literatura.

Novos hospedeiros de espécies de *Isospora* foram identificados em *Cyanoloxia brisonii*, *Gnorimopsar chopi*, *Paroaria dominicana*, *Schistochlamys ruficapillus* e *Sporophila nigricolis*.

Novas espécies de *Isospora* foram identificados em *Gnorimopsar chopi*, *Paroaria dominicana*, *Saltator similis*, *Schistochlamys ruficapillus* e *Sporophila nigricolis*.

As novas espécies de *Isospora* identificadas neste trabalho foram denominadas como *Isospora gnorimopsar*, *Isospora chopi*, *Isospora dominicana*, *Isospora beagai*, *Isospora ferri*, *Isospora ruficapillus* e *Isospora nigricolis*.

Novas pesquisas, utilizando-se de técnicas moleculares, devem ser realizadas para que tais achados possam ser cada vez mais confiáveis e assertivos.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALL, S. J.; DASZAK, P. *Isospora tiaris* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the sooty grassquit (*Tiaris fuliginosa*), a passeriform bird of South America. Journal of Parasitology, v. 83, n. 3, p. 465-466, 1997.

BALL, S. J.; PITTILO, R. M.; LONG, P. L. *Intestinal and extraintestinal life cycles of*

*eimeriid coccidia*. Advances in Parasitology, v. 28, n. 1, p. 1-54, 1989.

BALTHAZAR, L. M. C.; BERTO, B. P.; FLAUSINO, W.; LOPES, C. W. G. *Isospora ticoticoi* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the rufous-collared sparrow *Zonotrichia capensis* in South America. Acta Protozoologica, v. 48, n. 4, p. 345-349, 2009.

BARTA, J.R.; SCHERENZEL, M.D.; CARRENO, R. et al. *The genus atoxoplasma (Garnham 1950) as a junior objective synonym of the genus Isospora (Schneider 1881) species infecting birds and resurrection of Cystoisospora (Frenkel 1977) as the correct genus for Isospora species infecting mammals*. Journal of Parasitology, v. 91, p. 726-727, 2005.

BASTOS, L. F.; LUZ, V. L. F.; REIS, I. J. et al. *Apreensão de espécimes da fauna silvestre em Goiás – situação e destinação*. Rev. Neotr., v. 5, n. 2, p. 51-63, 2008.

BERTO, B.P.; FLAUSINO, W.; FERREIRA, I. & LOPES, C.W.G. *Eimeria divinolimai* sp. n. (Apicomplexa: Eimeriidae) in rufous *casiornis*, *Casiornis rufus* Vieillot, 1816 (Passeriformes: Tyrannidae) in Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v.17, p. 33-35, 2008a.

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, 2008b.

BERTO, B.P.; BALTHAZAR, L.M.C; FLAUSINO, W. et al. *Two new coccidian parasites of green-winged Saltator (Saltator similis) from South America*. Acta Protozoologica, v. 47, p. 263-267, 2008c.

- BERTO, B. P.; BALTHAZAR, L. M. C.; FLAUSINO, W.; LOPES, C. W. G. *Three new species of Isospora Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the buffy-fronted seedeater Sporophila frontalis Verreaux, 1869 (Passeriformes: Emberizidae) from South America*. Systematic Parasitology, v. 73, n.1, p. 65-69, 2009a.
- BERTO B. P.; FLAUSINO W.; LUZ H. B.; FERREIRA I.; LOPES C. W. G. *Two new Isospora species from Brazilian tanager (Ramphocelus bresilius dorsalis) of South America*. Parasitology Research, v. 105, n. 3, p. 635-639, 2009b.
- 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, 2009c.
- BERTO, B.P. *Morfologia e sistemática de coccídios (Apicomplexa: Eimeriidae) parasitas de aves passeriformes da Ilha de Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil*. 2010. 195f. Tese. Doutorado em Ciências Veterinárias - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Rio de Janeiro.
- BERTO, B.P.; LUZ, H.B.; FERREIRA, I.; et al. *A diagnostic tool to identify species of the genus Isospora Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) based on sporulated oocysts from Thraupidae family (Aves: Passeriformes): a dichotomous key*. Rev. Bras. Med.Vet., v. 32, n.3, p.182-186. 2010
- BERTO, B.P.; FLAUSINO, W.; MCINTOSH, D. et al. *Coccidia of new world passerine birds (Aves: Passeriformes): a review of Eimeria Schneider, 1875 and Isospora Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae)*. Syst. Parasitol. v 80, p 159-204, 2011<sup>a</sup>.
- BERTO, B.P.; LUZ, H.B.; FLAUSINO, W. et al. *Isosporoid Coccidia (Apicomplexa: Eimeriidae) parasites of tanagers (Passeriformes: Thraupidae) from the Marambaia Island, Brazil*. Pesq. Vet. Bras. v.31, n.9, p. 798-805. 2011b.
- BORGES, R. C.; OLIVEIRA, A.; BERNARDO, N. et al. *Diagnóstico da fauna silvestre apreendida e recolhida pela Polícia Militar de Meio Ambiente de Juiz de Fora, MG (1998 e 1999)*. Rev. Bras. Zoo.,v. 8, p. 23-33, 2006.
- BOX, E. D. *Blood and tissue protozoa of the english sparrow (passer domesticus domesticus) in galveston, texas*. Journal of Protozoology, v. 13, n. 2, p. 204-208, 1966.
- BOX, E. D. *Influence of isospora infections on potency of avian lankesterella (atoxoplasma garhnam, 1950)*. Journal of Parasitology, v. 53, n. 6, p. 1140-1147, 1967.
- BOX, E. D. *Atoxoplasma associated with an isosporan oocyst in canaries*. Journal of Protozoology, v. 17, n. 3, p. 391-396, 1970.
- BOX, E. D. *Exogenous stages of isospora serini (aragao) and isospora canaria sp. N. in the canary (serinus canarius linnaeus)*. Journal of Protozoology, v. 22, n. 2, p. 165-169, 1975.
- BOX, E. D. *Life cycles of two Isospora species in the canary, Serinus canarius Linnaeus*. Journal of Protozoology, v. 24, n. 1, p. 57-67, 1977.
- BOX, E.D. *Isospora as an extraintestinal parasite of passerine birds*. Journal of Protozoology, v. 28, n. 2, p. 244-246, 1981.
- BRANDON, K.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B. et al. *Conservação Brasileira: desafios e oportunidades*. Megadiversidade, v. 1, p. 7-13, 2005.

- BROW, M.A.; BALL, S.L.; SNOW, K.R. *Coccidian parasites of British wild birds*. Journal of Natural History, v.44, n 43-44, p 2669-2691, 2010.
- CARVALHO-FILHO, P.; MEIRELES, G.; RIBEIRO, C.; et al. *Three new species of Isospora Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the double-collared seedeater, Sporophila caerulescens (Passeriformes: Emberizidae), from eastern Brazil*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v.100, p. 151-154, 2005.
- CBRO. *Listas das aves do Brasil*. 10ª Edição, Comitê Brasileiro de Registros ornitológicos, 2011. Disponível em <http://www.cbro.org.br>. Acesso em: 04/12/13.
- COELHO, C.D., BERTO, B.P., NEVES, D.M. et al. *Two new Isospora species from the saffron finch, Sicalis flaveola in Brazil*. Acta Parasitologica, v. 53, n.3, p. 239-244, 2011.
- COELHO, C.D., BERTO, B.P., NEVES, D.M. et al. *Oocyst shedding by green-winged-saltator (Saltator similis) in the diagnostic of coccidiosis and Isospora similis n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae)*. Rev. Bras. Parasitol. Vet., v. 22, n. 1, p. 64-70, 2013.
- CORK, S.C.; ALLEY, M.R. *Aspergillosis and other causes of mortality in the stitchbird in New Zealand*. J. Wildlife Dis., v. 35, n.3, p.481-48, 1999.
- COSTA, I.A.; COELHO, C.D.; BUENO, C. et. al. *Ocorrência de parasitos gastrointestinais em aves silvestres no município de Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil*. Ci. Anim. Bras., v. 11, n.4, p.914-922, 2010.
- DUSZYNSKI, D.W. & WILBER, P.G. *A Guideline for the Preparation of Species Descriptions in the Eimeriidae*. Journal of Parasitology., v. 83, p. 333-336, 1997.
- DUSZYNSKI, D.W.; UPTON, S.J.; COUCH, L. *The coccidian of the world*. 1999. Disponível em: <http://biology.unm.edu/biology/coccidia/home.html>> Acesso em: 03/12/2013.
- FERREIRA, C. M.; GLOCK, L. *Diagnóstico preliminar sobre a avifauna traficada no Rio Grande do Sul, Brasil*. Bioci., v. 12, n. 1, p. 21-30, 2004.
- FREITAS, M. F. L.; OLIVEIRA, J. B.; VOLCANTI, M. D. B. et al. *Parasitos gastrointestinais de aves silvestres em cativeiro em el estado de Pernambuco, Brasil*. Parasitol. Latinoam, v. 57, n. 1-2, p. 50-54, 2002.
- FRIEND. M; FRANSON J.C.; *Intestinal coccidiosis* In: FRIEND. M; FRANSON J.C. *Field manual of wildlife diseases: general field and procedures and diseases of birds*. Washington, Biological Resources Division, 1999. Cap. 26, p. 207-213.
- GALHA, V.; BONDAN, E.F. & LALLO, M.A. *Relação entre imunossupressão e coccidiose clínica em frangos de corte criados comercialmente*. Rev. Inst. Cienc. Saúde, v. 26, p. 432-437, 2008.
- GILL H. & PAPERNA I. *Proliferative visceral Isospora (atoxoplasmose) with morbid impacto on the Israel sparrow Passer domesticus biblicus Hartert, 1904*. Parasitol. Res., v. 103, p. 493-499, 2008.
- GOGLIATH, M.; BISAGGIO, E. L.; RIBEIRO, L.B. et al. *Avifauna apreendida e entregue voluntariamente ao Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) do Ibama de Juiz de Fora, Minas Gerais*. Atual. Ornit., v. 154, p. 55-59, 2010.
- GREINER, E.C.; RITCHIE, B.W. *Parasites*. In: RITCHIE, B.W.,

- HARRISON, G.J., HARRISON, L.R. *Avian Medicine: Principles and Application*. 2.ed. Lake worth, Florida. Wingers Publishing Inc., 1994. Cap. 36, p. 1007-1029.
- GREINER, E.C. *Isospora, Atoxoplasma, and Sarcocystis*. In ATKINSON, C.T.; THOMAS, N.J.; HUNTER, D.B. *Parasitic diseases of wild birds*. Ames: Wiley-Blackwell. 2008. Cap.5, p.108-118.
- HOLMSTAD, P.R., HUDSON, P.J., SKORPING, A. *The influence of a parasite community on the dynamics of a host population: a longitudinal study on willow ptarmigan and their parasites*. *Oikos*, v.111, n. 2, p. 377-391, 2005.
- IBAMA. INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA 169. Institui e normatiza as categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro em território brasileiro. Brasília, 20 de fevereiro de 2008.
- IUCN. *IUCN Guidelines the placement of confiscated animals*. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN. 2002. Disponível em: [http://www.iucnsscrsg.org/policy\\_guidelines.html](http://www.iucnsscrsg.org/policy_guidelines.html)> Acessado em 12/12/2013.
- KEELER, S.P., YABSLEY, M.J, FOX, J.M. et al. *Isospora troglodytes n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae), a new coccidian species from wrens of Costa Rica*. *Parasitol. Res.*, v.110, p. 1723–1725, 2011
- LAINSON, R. *Observations on some avian coccidia (Apicomplexa: Eimeriidae) in Amazonian Brazil*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 89, n. 3, p. 303–311, 1994.
- LEDERBERG, J. *Emerging infectious: an evolutionary perspective*. *Emerging Infection Diseases*, v.4, n3, p. 366-371, 1998
- LEVINE, N.D.; VAN-RIPER, S.; VAN-RIPER, C. *Five new species of Isospora from Hawaiian birds*. *Journal of Protozoology*, v. 27, p. 258-259, 1980.
- LEVINE , N.D.. *Isospora passeris n. sp. from the house sparrow Passer domesticus, I. lacazei, and related apicomplexan protozoa*. *Transactions of the American Microscopical Society*, v. 101, p. 66-74, 1982.
- LEVINE, N. D. *Veterinary Protozoology*. 1ª ed. Ames: Iowa State University Press, 1985, 414p.
- LEWINSOHN, T.M. & P.I. PRADO. *Síntese do Conhecimento Atual da Biodiversidade Brasileira*. In: T.M. LEWINSOHN. *Avaliação do Estado de Conhecimento da Biodiversidade Brasileira*. Brasília: MMA Série Biodiversidade, 2005, v.1, cap.1, p.19-109.
- LOPES, B.B.; BERTO, B.P.; MASSAD, F.V. et al. *Isospora vanriperorum Levine 1982 (Apicomplexa: eimeriidae) in the green-winger Saltator, Saltator similis (Passeriformes: carinalidae) in the southeastern Brasil*. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 16, p.211-214, 2007.
- LOPEZ, G., FIGUEROLA, J., SORINGUER, R. *Time of day, age and feeding habits influence coccidian oocyst shedding in wild passerines*. *International Journal for Parasitology*, v.37, p. 559-564, 2007.
- MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 2v., p.1420.
- MARIETTO-GONÇALVES, G.A.; MARTINS, T.F., LIMA, E.T. et al. *Prevalência de encoparasitas em amostras fecais de aves silvestres e exóticas*

- examinadas no laboratório de ornitopatologia e no laboratório de enfermidades parasitárias da FMVZ-UNESP/BOTUCATU, SP. *Ciência Animal Brasileira*, v. 10, n 1, p.349-354, 2009.
- MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. *Conservação de aves no Brasil*. Megadiversidade, v. 1, p. 95-102, 2005.
- MARQUARDT, W. C. *Host and Site Specificity in the Coccidia: a Perspective*. *Journal of Protozoology*, v. 28, n. 2, p. 243-244, 1981.
- MARQUES, M.V.R.; VILELA, D. A. R.; ANDRADE, E. A. G; et al. *Fatal coccidiosis by Isospora icterus (Upton & Whitaker 2000) in captive campo troupial (Icterus jamacaii) (aves, passeriformes, icteridae) in Brazil*. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v.42, n.4, p. 735-737, 2011.
- MASSEY, J.G. *Diseases and medical management of wild Passeriformes*. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 12, n. 1, p. 29-36, 2003.
- McQUISTION, T. E.; WILSON, M. *Isospora geospizae, a new coccidian parasite (Apicomplexa: Eimeriidae) from the small ground finch (Geospiza fuliginosa) and the medium ground finch (Geospiza fortis) from the Galapagos Island*. *Systematic Parasitology*, v. 14, n. 2, p. 141–144, 1989.
- McQUISTION, T. E. *Isospora daphnensis n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the medium ground finch (Geospiza fortis) from the Galapagos Island*. *Journal of Parasitology*, v. 76, n. 1, p. 30–32, 1990
- McQUISTION, T. E.; CAPPARELLA, A. *Isospora sagittulae, a new coccidian parasite (Apicomplexa: Eimeriidae) from the spotted antbird (Hylophylax naevioides)*. *Transactions of the American Microscopical Society*, v. 111, n. 4, p. 365-368, 1992.
- MCQUISTION, T.E. *The Prevalence of Coccidian Parasits in Passerine Birds from South America*. *Transactions of the Illinois State Academy of Science*, v.93, n.3., p. 221-227, 2000.
- METZELAARS, H.; SPAARGAREN, T.; McQUISTION, T. E.; CAPPARELLA, A. P. *Isospora iridosornisi, a new coccidian parasite (Apicomplexa, Eimeriidae) from the yellow-throated tanager, Iridosornis analis of South America*. *Acta Parasitologica*, v. 50, n. 3, p. 191-193, 2005.
- MITTERMEIER, R.A.; GILL, P.R.; MITTERMEIER, C.G. *Megadiversity: earth's biologically wealthiest nations*. Cidade do México: Conservation International, Agrupación Sierra Madre, Cidade do México. 1997. 501p.
- MOORE, J.; CLAYTON D. H. *Conclusion: Evolution of host–parasite interactions*. In MOORE J.; CLAYTON D. H. *Host–Parasite Evolution: General Principles and Avian Models*. Oxford, Oxford University Press, 1997. Cap.17, p. 370–376.
- PAGANO, I. S. A.; SOUSA, A. E. B. A.; WAGNER, P. G. C. et al. *Aves depositadas no Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA na Paraíba: uma amostra do tráfico de aves silvestres no estado*. *Ornithol.*, v. 3, n. 2, p. 132-144, 2009.
- PAGE, C.D.; HADDAD, K. *Coccidial infections in Birds*. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v.4, n. 3, p. 138-144, 1995.
- PELLÉRDY, L. *Three new coccidia parasitic in Cuban birds (Protozoa: Sporozoa)*. *Acta Zoo. Acad. Scient. Hungaricae*, v. 13, p. 227-230, 1967.

- PEREIRA, L. Q. BERTO, B.P. FLAUSINO, W. et al. *Isoospora 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
- PESSOA, L.M.B.; RIBEIRO, L.R.; ARARIPE, M.G.A. et al. *Estudo retrospectivo das espécies de aves silvestres recebidas no período de 2005 e 2006 pelo Parque Zoológico Sargento Prata na cidade de Fortaleza, Ceará, Brasil*. In: XXXI Congresso anual da Sociedade de Zoológicos do Brasil, 2007, São Paulo. Anais. 2007.
- RENTAS. *1º relatório nacional sobre o tráfico de fauna silvestre*. Brasília: Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres (Rentas), 2002. 108p.
- ROCHA, M.S.P.; SOUTO, J.S.; CAVALCANTI, P.C. M. et al. *Aspectos da comercialização ilegal de aves nas feiras livres de Campina Grande, Paraíba, Brasil*. *Rev. Biol. Ciênc. Terra*, v. 6, n. 2, p. 204-221, 2006.
- ROSSI, G.; PERRUCCI, S.; TACCINI, E. et al. *Mortality in black siskins (*Carduelis atrata*) with systemic coccidiosis*. *J. Wildlife Dis.*, v.33, p. 152-157, 1997.
- SAMPAIO, I.B.M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. 3ª ed. Belo Horizonte: FEPMVZ. 2007. 264p.
- SANTOS, E.A.M.; BUENO, M.; ARAÚJO, A.S. et al. *Aves do Centro de Triagem de Animais Silvestres do Estado do Amapá*. *Ornithol.*, v. 4, n. 2, p. 86-90, 2011.
- SANTOS, V.M. *Diagnóstico da fauna silvestre recebida no centro de triagem de animais silvestres de Alagoas – CETAS/IBAMA/AL*. In IX Congresso de Ecologia do Brasil. São Lourenço. Anais. 2009
- SCHOENER, E.R.; ALLEY, M.R.; CASTRO, I. *Coccidia species in endemic and native New Zealand passerines*. *Parasitol Res.*, v. 112, p. 2027-2036, 2013
- SESTI, L.C.A. *Biosseguridade em granjas de frangos de corte: conceitos e princípios gerais*. In: Simpósio Brasil Sul de Avicultura, 2004, Chapecó. Anais. Chapecó: Núcleo Oeste de Médicos Veterinários, p. 55-72, 2004.
- SICK, H. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. 862p.
- SILVA, E.; LITERÁK, I.; KOUDELA, B. *Three new species of Isoospora Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the lesser seed-finch, *Oryzoborus angolensis* (Passeriformes: Emberizidae) from Brazil*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 101, n. 2, p. 573–576, 2006.
- SWAYNE, D.E.; GETZY, D.; SLEMONS, R.D. et al. *Coccidiosis as a cause of transmural lymphocytic enteritis and mortality in captive Nashville warblers (*Vermivora ruficapilla*)*. *Journal of Wildlife Diseases*, v. 27, n. 4, p. 615-620, 1991.
- TEMPLAR, A. C.; McQUISTION, T. E.; CAPPARELLA, A. P. *A new coccidian parasite, Isoospora andensis, from the common bush tanager *Chlorospingus ophthalmicus* of South America*. *Acta Protozool.*, v. 43, n. 4, p. 369–371, 2004.
- TYZZER, E. E. *Coccidiosis in gallinaceous birds*. *American Journal of Hygiene*, v. 10, n. 2, p. 269-283, 1929.
- TYZZER, E. E.; THEILER, H.; JONES, E. E. *Coccidiosis in gallinaceous birds: II. A comparative study of species of Eimeria of the chicken*. *American Journal of Hygiene*, v. 15, n. 2, p. 319-393, 1932

- TWENTYMAN, C.M. *A study of coccidial parasitism in the hibi (Notionystis cincta)*. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Massey university, Palmerston North.
- UPTON, S. J.; CURRENT, W.; CLUBB, S. *Two new species of Isospora (Apicomplexa: Eimeriidae) from passeriform birds of South America*. Syst. Parasitol., v. 7, n. 3, p. 227-229, 1985.
- UPTON, S. J.; STAMPER, M. A.; WHITAKER, B. R. *Isospora bellicosa sp. n. (Apicomplexa) from a Peruvian red-breasted meadowlark, Sturnella bellicose (Passeriformes: Icteridae)*. Archiv für Protistenkunde, v. 145, n. 1-2, p. 132-134, 1995
- UPTON S. J.; WHITAKER B. *New species of Isospora (Apicomplexa, Eimeriidae) from the troupial and white-edged oriole (Icterus spp.) (Aves, Passeriformes, Icteridae)*. Acta Parasitologica, v. 45, n. 2, p. 67-70, 2000.
- VALLADARES-PADUA, C.B., MARTINS, C.S, RUDRAN, R. *Manejo integrado de espécies ameaçadas*. In: CULLEN JR. L., RUDRAN, R., VALLADARES-PADUA C.: *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. 2ª edição. Curitiba. Editora UFPR. 2006. Cap. 24.
- VASCONCELOS, T.C.B.; LONGA, C.S; CAMPOS, S.D.E. et al. *Coccidiose em Sporophila maximilliani (Passeriformes: Emberizidae): relato de dois casos*. Rev. Bras. Med. Vet., 34(4): 261-264, 2012.
- VIDOLIN, G.P.; MANGINI, P.R.; MOURA-BRITTO, M. et al. *Programa estadual de manejo de fauna silvestre apreendida, estado do Paraná Brasil*. Cad. Biodiv., v. 4, n. 2, 2004.
- VILANI, R.G.D.C. *Estrutura hospitalar, quarentenário e centros de triagem* In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS J.L. *Tratado de Animais Selvagens*. São Paulo. ROCCA 2006. Cap. 5. p. 33-43.
- VILELA, D.A.R.; SAVERNINI, T.H.O.P.M.; MENDES, E.J. et al. *Ocorrência de coccídeos intestinais em passeriformes silvestres provenientes do tráfico e encaminhados para o Cetas do IBAMA em Belo Horizonte*. In XII Congresso ABRAVAS. Águas de Lindóia. Anais. 2010. p.56-57.
- VILELA, D.A.R. *Diagnóstico da avifauna encaminhada para os centros de triagem de animais silvestres (CETAS) do Brasil e ocorrência de clamidiose aviária no CETAS de Belo Horizonte, MG*. 2012. 154f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- YABSLEY, M.J. *Eimeria*. In. ATKINSON, C.T.; THOMAS, N.J.; HUNTER, D.B. *Parasitic diseases of wild birds*. Ames: Wiley-Blackwell. 2008. Cap. 8, p. 162-180.
- WISER, M.F.; *Apicomplexa*. 2000. Disponível em: <http://www.tulane.edu/~wiser/protozoology/notes/api.html> Acessado em 10/12/2013.
- WOBESER, G.A. *Parasitism: Costs and Effects*. In. ATKINSON, C.T.; THOMAS, N.J.; HUNTER, D.B. *Parasitic diseases of wild birds*. Ames: Wiley-Blackwell. 2008. Cap. 1, p. 3-12.



## ANEXOS

**Tabela 1A.** Parâmetros descritivos da espécie *Gnorimopsar chopi*

	<b>DMA</b>	<b>DME</b>	<b>RAZD</b>	<b>EMA</b>	<b>EME</b>	<b>RAZE</b>
Número de Observações	107	107	107	62	62	62
Média Geral	25.728972	22.682243	1.136842	15.919355	10.370968	1.538095
Desvio Padrão	2.538645	1.724398	0.107624	1.163635	0.773196	0.093406
Erro Padrão	0.245420	0.166704	0.010404	0.147782	0.098196	0.011863
Coefficiente de Variação	9.866873	7.602415	9.466923	7.309559	7.455388	6.072818
Valor Máximo	32.000000	28.000000	1.523810	19.000000	12.000000	1.727273
Valor Mínimo	20.000000	20.000000	1.000000	13.000000	8.000000	1.300000
Amplitude	12.000000	8.000000	0.523810	6.000000	4.000000	0.427273
Teste de t	104.836458	136.063078	109.265499	107.722068	105.615001	129.659861
Probabilidade da Média = 0	0.000200	0.000200	0.000200	0.000200	0.000200	0.000200
Assimetria	0.284804	0.612229	1.055624	0.030870	-0.514683	-0.168484
Probabilidade da Assimetria = 0	0.473491	0.443155	0.402633	0.500000	0.437863	0.479592
Curtose	2.744680	3.370593	4.329312	3.455053	3.231277	2.464323
Probabilidade da Curtose = 3	0.452948	0.431875	0.269079	0.392548	0.444892	0.374105
Intervalo de Confiança P(0.05)	0.488386	0.331741	0.020705	0.294086	0.195410	0.023606
Amostra Ideal (10%)	3.855363	2.288808	3.549146	2.115868	2.201135	1.460450

**Tabela 2A.** Parâmetros descritivos da espécie *Saltator similis*

	<b>DMA</b>	<b>DME</b>	<b>RAZD</b>	<b>EMA</b>	<b>EME</b>	<b>RAZE</b>
Número de Observações	112	112	112	66	66	66
Média Geral	22.812500	20.866071	1.087409	14.909091	9.363636	1.610174
Desvio Padrão	4.769519	3.272863	0.094359	2.271748	1.669973	0.209914
Erro Padrão	0.450677	0.309256	0.008916	0.279633	0.205560	0.025839
Coefficiente de Variação	20.907480	15.685094	8.677419	15.237334	17.834667	13.036723
Valor Máximo	32.000000	29.000000	1.500000	23.000000	15.000000	2.500000
Valor Mínimo	16.000000	15.000000	1.000000	12.000000	7.000000	1.230769
Amplitude	16.000000	14.000000	0.500000	11.000000	8.000000	1.269231
Teste de t	50.618272	67.471737	121.960288	53.316664	45.551948	62.316569
Probabilidade da Média = 0	0.000200	0.000200	0.000200	0.000200	0.000200	0.000200
Assimetria	0.530462	0.484657	1.319495	1.289154	1.376398	1.497585
Probabilidade da Assimetria = 0	0.451786	0.455932	0.381557	0.351892	0.342390	0.329355
Curtose	1.655995	2.059523	5.361090	4.634099	4.920284	6.913366
Probabilidade da Curtose = 3	0.271283	0.335017	0.142361	0.170765	0.131842	0.011368
Intervalo de Confiança P(0.05)	0.896848	0.615420	0.017743	0.556469	0.409063	0.051419
Amostra Ideal (10%)	17.310497	9.742724	2.981860	9.194416	12.596103	6.730433