

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

**DISSERTAÇÃO**

**Identificação e densidade de coccídios parasitas de aves mantidas no centro de reabilitação do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ:  
*Eimeria psittacarae* Tucunduva, Rodrigues, Carvalho, Berto, 2018  
(Apicomplexa: Eimeiriidae) do periquitão-maracanã *Psittacara leucophthalmus* (Müller, 1776) (Psittaciformes: Psittacidae)**

**Priscila Tucunduva**

**2018**



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

**IDENTIFICAÇÃO E DENSIDADE DE COCCÍDIOS PARASITAS DE AVES  
MANTIDAS NO CENTRO DE REABILITAÇÃO DO PARQUE NACIONAL DA  
SERRA DOS ÓRGÃOS, TERESÓPOLIS, RJ: *Eimeria psittacarae* TUCUNDUVA,  
RODRIGUES, CARVALHO, BERTO, 2018 (APICOMPLEXA: EIMEIRIIDAE) DO  
PERIQUITÃO-MARACANÃ *Psittacara leucophthalmus* (MÜLLER, 1776)  
(PSITTACIFORMES: PSITTACIDAE)**

**PRISCILA TUCUNDUVA**

*Sob a orientação do Professor*  
**Dr. Bruno Pereira Berto**

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

**Seropédica, RJ**

**Fevereiro de 2018**

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

**PRISCILA TUCUNDUVA**

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

**DISSERTAÇÃO APROVADA EM 23/02/2018**



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

---

**Carlos Wilson Gomes Lopes, Ph.D., LD. UFRRJ**



**Sergian Vianna Cardozo, D.Sc. UNIGRANRIO**



**Ildemar Ferreira, D.Sc. UFRRJ**



**Maria Eduarda Monteiro Silva, D.Sc. UNIFESO**

## **DEDICATÓRIA**

*Aos meus pais, Carlos Cunha Tucunduva e Vera Maria Tucunduva, pelo apoio incondicional em todos os momentos. Tudo que consegui foi graças ao amor e dedicação de vocês.  
À minha filha, Luiza Tucunduva Areal, pela compreensão e paciência pela minha ausência.  
Sem você nenhuma conquista valeria a pena.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente ao meu orientador, Prof. Bruno Pereira Berto, Departamento de Biologia Animal, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), pelas diretrizes, sugestões, soluções, apoio, dedicação e orientação, pois sem ele não seria possível a realização deste trabalho.

Agradeço ao Laboratório de Biologia de Coccídios, ICBS, UFRRJ, pela receptividade, em especial a Lidiane Maria da Silva, Mariana Borges Rodrigues e Mariana de Souza Oliveira, por todo apoio e amizade durante o período da pesquisa.

À minha amiga Irlane Faria de Pinho por ter me incentivado e ajudado a iniciar os estudos no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Instituto de Veterinária, UFRRJ.

Agradeço ao Centro Universitário Serra dos Órgãos pela dispensa da minha carga horária para o cumprimento dos créditos e realização da pesquisa, particularmente à minha diretora, Mariana Beatriz Arcuri, pelo incentivo e apoio.

Agradeço ao Parque Nacional Serra dos Órgãos e ao Centro de Reabilitação de Animais Silvestres que me permitiram as coletas de materiais para este trabalho, especialmente a Raquel Batista Junger de Carvalho que me acompanhou e ajudou nas coletas.

Sou grata a todos que trabalharam comigo, desde o início, e acreditaram que conseguiríamos atingir nossos objetivos.

## **BIOGRAFIA**

**PRISCILA TUCUNDUVA**, filha de Carlos Cunha Tucunduva e Vera Maria Tucunduva, brasileira, nasceu em 03 de novembro de 1980, no município do Rio de Janeiro, RJ. Ingressou em 2000 no curso de Graduação em Medicina Veterinária, na Fundação Educacional Serra dos Órgãos em Teresópolis, RJ, onde se formou no ano de 2004.

Em 2009 concluiu sua especialização em Clínica Médica de Felinos Domésticos pelo Instituto Qualittas, em São Paulo, SP.

Trabalha há 14 anos com clínica médica e cirúrgica de animais de companhia. Atua há 11 anos como médica veterinária na Clínica Escola de Medicina Veterinária do Centro Universitário Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ.

Desde 2013 assumiu a coordenação da Clínica Escola de Medicina Veterinária do Centro Universitário Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ.

*"O dinheiro faz homens ricos, o conhecimento faz homens sábios, e a humanidade faz grandes homens".*

*Mahatma Gandhi*

## RESUMO

TUCUNDUVA, Priscila. **Identificação e densidade de coccídios parasitas de aves mantidas no centro de reabilitação do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ: *Eimeria psittacariae* Tucunduva, Rodrigues, Carvalho, Berto, 2018 (Apicomplexa: Eimeiriidae) do periquitão-maracanã *Psittacara leucophthalmus* (Müller, 1776) (Psittaciformes: Psittacidae).** 2018. 56p. Dissertação Ciências Veterinárias - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2018.

O Parque Nacional Serra dos Órgãos (PARNASO) é uma Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral, subordinada ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, o qual possui a maior riqueza de aves endêmicas da Mata Atlântica. O PARNASO possui um centro de reabilitação de animais silvestres responsável pela recuperação e soltura de animais silvestres. Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo principal identificar e quantificar espécies de coccídios parasitas de aves mantidas em cativeiro para reabilitação e soltura no PARNASO. Um total de 73 amostras de aves foram coletadas, das quais 35 foram de *Psittacara leucophthalmus* (Müller, 1776), representando 47,9% das amostras analisadas. Dentre estas, apenas uma amostra foi positiva para um coccídio identificado como: *Eimeria psittacariae* Tucunduva, Rodrigues, Carvalho, Berto, 2018. Esta *Eimeria* descrita neste trabalho é diferente de todas *Eimeria* spp. de psitacídeos do Novo Mundo em vários aspectos, mas principalmente, por ser a única a possuir micrópila. Finalmente, foi possível concluir que: O Centro de Reabilitação do PARNASO recebe, avalia, reabilita e reintroduz/redireciona aves em diversas condições e de diferentes origens e da região Serrana do Estado do Rio de Janeiro com eficiência, apesar de poucos recursos disponíveis; A ordem Psittaciformes é a mais representativa a ser recebida no Centro de Reabilitação do PARNASO, principalmente espécimes de *P. leucophthalmus*, as quais são entregues frequentemente de forma voluntária; A prevalência e densidade de coccídios nas aves do Centro de Reabilitação do PARNASO é baixa e não tem interferido no estado de saúde das aves; *Eimeira psittacariae* foi identificada e descrita como um novo parasita de um periquitão-maracanã *P. leucophthalmus* mantido em reabilitação no Centro de Reabilitação do PARNASO.

**Palavras-chave:** taxonomia, morfologia, coccídio, oocistos, Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

## ABSTRACT

TUCUNDUVA, Priscila. **Identification and density of coccidian parasites of birds kept in captivity in the wild Animal Rehabilitation Centre of the Serra dos Órgãos National Park, Municipality of Teresópolis, RJ.** 2018. 56p. Dissertation Veterinary Science -Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2018.

The Serra dos Órgãos National Park (PARNASO) is a Federal Conservation Unit of Integral Protection, subordinated to the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation, which has the highest endemic bird species in the Atlantic Forest. PARNASO has a wildlife rehabilitation center responsible for the recovery and release of wild animals. In this sense, the main objective of this study was to identify and quantify coccidian parasites of birds kept in captivity for rehabilitation and release in PARNASO. A total of 73 bird samples were collected, of which 35 were from *Psittacara leucophthalmus* (Müller, 1776), representing 47.9% of the samples analyzed. Among these, only one sample was positive for a coccidium identified as: *Eimeria psittacarae* Tucunduva, Rodrigues, Carvalho, Berto, 2018. This *Eimeria* described in this work is different from all *Eimeria* spp. of New World psittacines in several aspects, but mainly because it is the only one to have a micropyle. Finally, it was possible to conclude that: The PARNASO Rehabilitation Center receives, evaluates, rehabilitates and reintroduces/redirects birds in different conditions and from different origins and in the Serrana region of the State of Rio de Janeiro with efficiency, despite the few resources available; The order Psittaciformes is the most representative order to be received at the PARNASO Rehabilitation Center, mainly specimens of *P. leucophthalmus*, which are frequently delivered voluntarily; The prevalence and density of coccidia in the birds of the PARNASO Rehabilitation Center is low and has not interfered in the health status of the birds; *Eimeira psittacarae* was identified and described as a new parasite of *P. leucophthalmus* kept in rehab at the PARNASO Rehabilitation Center.

**Keywords:** taxonomy, morphology, coccidia, oocysts, Serra dos Órgãos National Park.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Espécies de Eimeriidae descritas na família Psittacidae.....	15
<b>Quadro 2.</b> Espécies de Cryptosporidiidae descritas na família Psittacidae.....	16
<b>Quadro 3.</b> Espécies de Sarcocystis descritas em Psittaciformes.....	17

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Origem, destinação e condição das aves silvestres recebidas e examinadas para a presença de coccídios dos gêneros *Eimeria* ou *Isospora*, no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do Parque Nacional Serra dos Órgãos..... 23
- Tabela 2.** Comparação morfologia dos oocistos de *Eimeria psittacaræ* com *Eimeria* spp. registradas em psitacídeos no Novo Mundo..... 34
- Tabela 3.** Comparação morfologia dos esporocistos de *Eimeria psittacaræ* com *Eimeria* spp. registradas em psitacídeos no Novo Mundo..... 35

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Esqueleto de um papagaio; crânio de uma cacatua.....4
- Figura 2.** Principais características morfológicas observadas no oocisto. Capuz polar (mc); micrópila na camada interna (mil) e externa (mol); parede exterior áspera (row) ou lisa (sow); largura do oocisto (ow); comprimento do oocisto (ol); grânulo polar (pg); resíduo do oocisto (or); largura do esporocisto (sw); comprimento do esporocisto (sl); corpo de Stieda (sb); corpo sub Stieda (ssb); corpo de parasita (psb); resíduo do esporocisto compacto (csr) ou difuso (dsr); esporozoíto (sp); corpo refráctil anterior (arb) e posterior (prb) do esporozoíto; núcleo do esporozoíto (n); e estrias do esporozoíto (str).....11
- Figura 3.** Vista da parte externa dos viveiros do Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do PARNASO..... 19
- Figura 4.** Vista da parte interna de um dos viveiros do Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do PARNASO..... 19
- Figura 5.** Periquitões-maracanã *Psittacara leucophthalmus* mantidos no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do Parque Nacional Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ..... 28
- Figura 6.** Periquitão-maracanã *Psittacara leucophthalmus* positivo para *Eimeria psittacariae* no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do Parque Nacional Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ..... 29
- Figura 7.** Desenho de um oocisto esporulado de *Eimeria psittacariae*, um coccídio recuperado do periquitão-maracanã *Psittacara leucophthalmus* no Centro de Reabilitação do Parque Nacional Serra dos Órgãos. Escala: 10µm..... 31
- Figura 8.** Fotomicrografias (A-D) de oocistos esporulados de *Eimeria psittacariae*, um coccídio recuperado do periquitão-maracanã *Psittacara leucophthalmus* no Centro de Reabilitação do Parque Nacional Serra dos Órgãos. Destaque para a micrópila (m), grânulo polar (pg), camada interna (il) e externa (ol) da parede delicada de um oocisto encarquilhado após um curto período de tempo em solução saturada, corpo de Stieda (sb), corpo de substieda (ssb), resíduo do esporocisto (sr), corpo retráctil (rb) e núcleo (n). Escala: 10µm..... 32

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1 Psitaciformes.....	3
2.1.1. Classificação.....	3
2.1.2 Particularidades anatômicas e fisiológicas.....	4
2.1.3 Ecologia e comportamento.....	5
2.1.4 Psitacídeos como animais de companhia e comercialização.....	6
2.1.5 Centros de reabilitação.....	7
2.2 Coccídios.....	8
2.2.1 Classificação.....	8
2.2.2 Histórico.....	8
2.2.3 Morfologia.....	9
2.2.3.1. Oocisto.....	9
2.2.3.2. Esporocisto.....	10
2.2.3.3. Polimorfismo.....	11
2.2.4 Biologia.....	12
2.2.5 Especificidade aos hospedeiros.....	12
2.2.6 Família Eimeriidae.....	13
2.2.6.1 Eimeriidae na família Psittacidae.....	14
2.2.7 Outros coccídios na família Psittacidae.....	15
2.2.7.1 Família Cryptosporidiidae.....	15
2.2.7.2 Família Sarcocystidae.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Levantamento Bibliográfico.....	18
3.2 Local do Estudo.....	18
3.3 Seleção das Aves e Coleta das Amostras Fecais.....	18

3.4	Processamento das Amostras.....	20
3.5	Visualização dos Oocistos.....	20
3.5.1	Quantificação dos oocistos.....	20
3.5.2	Identificação das espécies.....	21
3.5.3	Desenho e fotomicrografia dos oocistos.....	21
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1	Oganização e dinâmica do Centro de reabilitação do PARNASO.....	22
4.2	Análise das Amostras.....	26
4.3	Taxonomia.....	30
4.3.1	Diagnose.....	30
4.3.2	Descrição.....	30
4.3.3	Hospedeiro.....	33
4.3.4	Material depositado.....	33
4.3.5	Localidade.....	33
4.3.6	Observações.....	33
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
6	CONCLUSÃO.....	38
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

## 1 INTRODUÇÃO

Os psitacídeos são aves da ordem Psittaciformes e família Psittacidae. São reconhecidos até o momento 82 gêneros e 374 espécies de Psittaciformes, a maioria distribuída ao longo das zonas tropicais, e algumas espécies encontradas em áreas frias da Patagônia, Argentina e Chile. O maior número de espécies ocorre no Novo Mundo e Oceania, sendo a floresta amazônica a zona com maior riqueza de espécies.

No mundo, espécies da família Psittacidae são as mais encontradas em cativeiros. Algumas são adquiridas para serem animais de estimação pelas suas cores atrativas, exuberante beleza, inteligência, pela capacidade relativa de imitar a voz humana, possibilidade de serem treinados. Dentre essas diversas aves, *Psittacara leucophthalmus* (Müller, 1776), conhecida popularmente como periquitão-maracanã, é umas das espécies preferidas por apresentar alta adaptação às condições de cativeiro, podendo ser encontrada na maior parte dos estados brasileiros. Possui comportamento alimentar generalista, sendo considerado frugívoro, consumindo frutos, sementes e flores de acordo com sua disponibilidade.

Algumas espécies de psitacídeos estão seriamente ameaçadas de extinção principalmente pelo comércio clandestino de aves. No Brasil, a caça e o comércio de animais silvestres são regulamentados e controlados pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Os animais provenientes de ação fiscalizatória, resgatados ou entregues voluntariamente são destinados Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) que tem por finalidade dos receber, identificar, marcar, triar, avaliar, recuperar, reabilitar e destinar esses animais silvestres, além de realizar e subsidiar pesquisas científicas, ensino e extensão.

O Parque Nacional Serra dos Órgãos (PARNASO) é uma Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral, subordinada ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), possuindo um Centro de Reabilitação de Animais Silvestres. O PARNASO foi criado em 1939 para proteger a paisagem e a biodiversidade deste trecho da Serra do Mar na Região Serrana do Rio de Janeiro. São 20.024 hectares protegidos nos municípios de Teresópolis, Petrópolis, Magé e Guapimirim, abrigando mais de 2.800 espécies de plantas catalogadas pela ciência, 462 espécies de aves, 105 de mamíferos, 103 de anfíbios e 83 de répteis, incluindo 130 animais ameaçados de extinção e muitas espécies endêmicas (ICMBIO, 2017). É a região com maior riqueza de aves endêmicas da Mata Atlântica.

As aves podem ser parasitadas por diversos coccídios, principalmente dos gêneros *Isospora* Schneider, 1881 e *Eimeria* Schneider, 1875. Desde os primórdios da parasitologia as espécies de coccídios tem sido descritas com base no oocisto, forma infectante da coccidiose, por possuírem características morfológicas significativas para identificação. Estas descrições propiciaram o reconhecimento de espécies de coccídios e a descrição de novas espécies.

A família Psittacidae apresenta uma tendência maior em ser parasitada pelo gênero *Eimeria* do que pelo gênero *Isospora*. Os coccídios do gênero *Eimeria* têm grande importância como agentes patogênicos tendo como principais sintomas diarreia, perda de peso e falta de apetite. Sua transmissão ocorre principalmente por via feco-oral. A especificidade do hospedeiro nas espécies de coccídios é alta, sendo raro um parasita ocorrer naturalmente ou completar seu ciclo de vida em mais do que um gênero hospedeiro. Essa característica é de grande auxílio no diagnóstico e taxonomia destes protozoários.

Existem poucos estudos sobre coccídios em psitacídeos quando comparados com os dados disponíveis para Passeriformes. Apesar do baixo número de espécies de eimerídeos descritas na família Psittacidae não indica que haja uma baixa prevalência de coccídios entre estas aves, sendo possível verificar vários relatos da ocorrência de coccidiose em

psitacídeos, porém poucas informações a respeito de sua taxonomia ou biologia estão disponíveis.

O presente estudo teve como objetivo principal identificar e quantificar espécies de coccídios parasitas de aves mantidas em cativeiro para reabilitação e soltura no PARNASO, localizado no município de Teresópolis, RJ. Os objetivos específicos foram: (1) Examinar as amostras fecais de aves silvestres no Centro de Reabilitação do PARNASO; (2) Analisar e quantificar oocistos de coccídios por OoPD (oocistos por defecação) conferindo as densidades; (3) Identificar espécies de coccídios descrevendo novas espécies e/ou novos hospedeiros; (4) Verificar e avaliar as origens e condições biológicas/sanitárias das aves no Centro de reabilitação do PARNASO de forma independente e/ou correlacionando com os possíveis casos de coccidiose.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Psitaciformes

Os psitacídeos são aves da ordem Psitaciformes e da família Psittacidae (LOURENÇO, 2015), sendo reconhecidos pela BirdLife (2017) e International Union for Conservation of Nature (IUCN) (2017) até o momento 82 gêneros e 374 espécies, onde 115 dessas espécies estão em sua lista vermelha com vulnerável, ameaçada, criticamente ameaçada ou extinta. A maioria dos Psittaciformes estão distribuídos ao longo das zonas tropicais, mas algumas espécies são encontradas em áreas frias da Patagônia, Argentina e Chile. O maior número de espécies ocorre no Novo Mundo e Oceania com 142 e 123 espécies, respectivamente. Na América do Sul, a zona mais rica é a floresta amazônica (LOPES et al., 2014).

Algumas espécies são adquiridas para serem animais de estimação por diversos motivos: pelas suas cores atrativas, exuberante beleza, inteligência, pela capacidade relativa de imitar a voz humana, possibilidade de serem treinados (CARVALHO, 2015; LOURENÇO, 2015).

A popularidade de algumas espécies como animais de estimação é universal, como o periquito-australiano (*Melopsittacus undulatus* Shaw, 1805) e a calopsita (*Nymphicus hollandicus* Kerr, 1792) (HOFSTATTER, 2011). A *Psittacara leucophthalmus* Müller, 1776 é umas das espécies preferidas por apresentar alta adaptação às condições de cativeiro (CARVALHO, 2015; LOURENÇO, 2015).

*Psittacara leucophthalmus* é uma espécie de Psittaciformes conhecida popularmente como periquitão-maracanã, distribuída geograficamente por todo o país (CESCHIN, et. al, 2015; MAGALHÃES; FRIAS; BARBOSA, 2016), principalmente na América do Sul ao leste dos Andes, ocorrendo na maior parte dos estados brasileiros. Tem hábitos diurnos e gregários, se deslocando frequentemente em busca de alimento e dormitórios. Pode ser encontrada em áreas abertas e semi-abertas, incluindo cerrado, matas de galeria, bordas de florestas, plantações e cidades. Possui comportamento alimentar generalista, sendo considerado frugívoro, consumindo frutos, sementes e flores de acordo com sua disponibilidade (CARVALHO, 2015; MAGALHÃES; FRIAS; BARBOSA, 2016).

Seu nome científico significa: do (grego) *psittakē* = papagaio; e *kara* = cabeça; e do (grego) *leucophthalma*, *leucophthalmos*, *leucophthalmus* = olho branco, *leukos* = branco e *ophthalmos* = olho. No conjunto, ave com cabeça de papagaio e olho branco (WIKIAVES, 2017).

Graças a uma articulação especial entre a maxila superior e a caixa craniana, que garante grande mobilidade e força, essas aves conseguem se alimentar de sementes duras (SILVEIRA, 2012). São consideradas importantes predadoras de sementes, contribuindo pouco para a dispersão na floresta (SILVEIRA, 2012), pois ao consumir frutas, as sementes raramente são mantidas intactas, tendo assim, um impacto negativo na reprodução das plantas (CARVALHO, 2015; MAGALHÃES; FRIAS; BARBOSA, 2016).

Esta espécie utiliza frequentemente o telhado das casas para nidificação, comportamento este que indica uma adaptação aos distúrbios ambientais e as áreas antropizadas (CARVALHO, 2015). É uma espécie comum e de status pouco preocupante em relação à ameaça de extinção, embora o comércio internacional do tráfico venha afetando suas populações, assim como a destruição do seu habitat natural (CARVALHO, 2015; MAGALHÃES; FRIAS; BARBOSA, 2016).

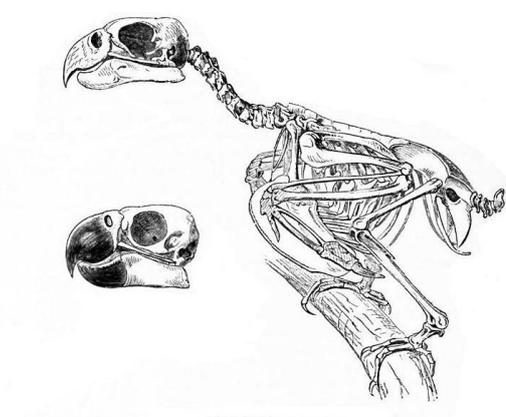
#### 2.1.1 Classificação

Segue a classificação taxonômica dos psitacídeos, de acordo com ITIS (2017):

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Subfilo	Vertebrata
Superclasse	Tetrapoda
Classe	Aves
Ordem	Psittaciformes
Família	Psittacidae
Subfamília	Cacatuinae
Subfamília	Loriculinae
Subfamília	Loriinae
Subfamília	Micropsittinae
Subfamília	Nestorinae
Subfamília	Psittacinae
Subfamília	Psittichadinae
Subfamília	Strigopinae

### 2.1.2 Particularidades anatômicas e fisiológicas

As características externas mais marcantes dos psitacídeos são cabeça larga (FENELON; MARTINS; SANTOS, 2014), bico curto e arredondado, com uma mandíbula superior curvada para baixo, bem encaixada à mandíbula inferior que é larga e curvada para cima (Figura 1) (HOFSTATTER, 2011). O bico consiste de base óssea coberta por uma camada de queratina de crescimento contínuo (LOURENÇO, 2015), sendo forte para apoio, quebrar e descascar sementes (FENELON; MARTINS; SANTOS, 2014).



**Figura 1.** Esqueleto de um papagaio; crânio de uma cacatua (HOFSTATTER, 2011).

A coana é uma fissura mediana no palato, que efetua ligação da orofaringe à cavidade nasal. A fenda infundibular localiza-se caudal à coana e ao palato. Como esta fenda não fecha, devido à pressão atmosférica, faz com que as mudanças de altitude durante o voo sejam possíveis (LOURENÇO, 2015).

A língua possui muitas adaptações para a colheita, manipulação e deglutição dos alimentos, possuindo papilas em direção caudal para auxiliar a deglutição. O papo é muito volumoso, servindo de área de armazenamento de alimentos, porém a digestão química no papo é pouca (LOURENÇO, 2015).

Em aves granívoras e herbívoras, como psitacídeos, o intestino é mais extenso do que em aves carnívoras, insetívoras e frugívoras. O duodeno, jejuno e íleo localizam-se no lado

direito da cavidade celômica (LOURENÇO, 2015), apresentando alças características nos intestinos, sendo desprovidos de cecos (HOFSTATTER, 2011).

Os pés apresentam um arranjo zigodáctilo, com dois dedos apontando para frente e dois virados para trás (HOFSTATTER, 2011). O primeiro dedo da mão é considerado um dedo rudimentar, o segundo faz comunicação com a origem do carpometacarpo, sendo ele o menor dedo. O terceiro e quarto dedos se fundem, sendo a identificação das falanges de cada dedo dificultada. O cingulo peitoral dos psitacídeos é formado pelos ossos coracóide, clavículas, escápula, rádio, ulna, carpometacarpo e falanges (FENELON; MARTINS; SANTOS, 2014).

As principais características externas da *Psittacara leucophthalmus* são: cabeça com forma oval, coloração geral verde com os lados da cabeça e pescoço com algumas penas vermelhas, apenas as coberteiras inferiores pequenas da asa são vermelhas, sendo as grandes inferiores amareladas, região perioftálmica nua e branca, íris laranja, bico cor de chifre clara, e pés acinzentados. Seu tamanho médio é de 32 centímetros (WIKIAVES, 2017).

### 2.1.3 Ecologia e comportamento

Desde o século XVI no Brasil já havia sido observado uma grande variedade de psitacídeos, nesta época o país foi designado como “Terra dos Papagaios”. Nos dias atuais o Brasil é o país mais rico do mundo em diversidade de psitacídeos, abrigando 85 espécies reconhecidas, sendo 24 endêmicas do país (NUNAN, 2015).

Os psitacídeos habitam os mais variados biomas e tipos de vegetação, prevalecendo na floresta tropical, ao longo das bordas das florestas, à margem do curso d’água, ou em áreas adjacentes a clareiras. Algumas espécies frequentam áreas abertas, tornando-se residentes ou visitantes regulares de parques urbanos, praças e quintais (NUNAN, 2015).

A maioria dos psitacídeos tem grande longevidade, sendo aves de média envergadura e de hábitos diurnos. Sua plumagem geralmente é colorida e são facilmente reconhecidos pelos seus bicos e patas característicos (BRÁS, 2017).

No ambiente natural, os psitacídeos utilizam a maior parte do seu tempo para procurar alimentos, cuidar das penas e interagir com os seus parceiros (BRÁS, 2017). Não apresentam dimorfismo sexual (NUNAN, 2015), e sua vocalização é forte e distintiva (NUNAN, 2015; BRÁS, 2017).

Têm um comportamento social complexo, vivendo em grandes bandos com interações intraespecíficas, com uma organização hierárquica (BRÁS, 2017). A maioria das espécies desta família é monogâmica, onde o macho e a fêmea formam par pelo menos durante o período reprodutivo (PERENCIN et al., 2011; SILVEIRA, 2012; NUNAN, 2015; BRÁS, 2017). Algumas espécies podem formar um par por toda a vida, independente do período reprodutivo (SILVEIRA, 2012). A maturação sexual das espécies menores ocorre por volta de um ano de idade, enquanto que nas espécies maiores em torno de três anos. O período reprodutivo ocorre entre julho e março (PERENCIN et al., 2011).

Estas aves escolhem os seus ninhos em cavidades bem escondidas e inacessíveis (BRÁS, 2017), como oco de árvores, paredões rochosos e cupinzeiros (SILVEIRA, 2012; NUNAN, 2015), podendo reutilizar os ninhos por várias estações reprodutivas (PERENCIN et al., 2011). São nidícolas, isto é, as crias eclodem do ovo e mantêm-se no ninho ainda durante um período relativamente longo (BRÁS, 2017). A postura é assincrônica, onde a eclosão dos ovos e a incubação são realizadas pelas fêmeas (PERENCIN et al., 2011). Os ovos possuem casca branca (BRÁS, 2017) e seu número pode variar de 2 a 10 dependendo da espécie. Em espécies pequenas o período de incubação é de 17 a 23 dias, e em araras pode chegar a 37 dias. A sobrevivência dos filhotes é baixa (PERENCIN et al., 2011).

Possuem um cérebro bem desenvolvido, com capacidades cognitivas semelhantes às dos primatas, sendo aves curiosas e com grande capacidade de aprendizagem. Possuem

mecanismos de alimentação versáteis e grande adaptabilidade conforme variações ambientais (BRÁS, 2017). Mesmo para as espécies mais estudadas, são poucas as informações sobre diferenças geográficas na sua dieta, sendo este conhecimento importante para traçar padrões evolutivos e avaliar como os recursos de cada área influenciam a dieta das espécies (NUNAN, 2015).

#### **2.1.4 Psitacídeos como animais de companhia e comercialização**

Os psitacídeos são escolhidos como animais de estimação pelo seu companheirismo, temperamento, coloração e em particular (ALLGAYER; CZIULIK, 2007), pela sua habilidade de imitar sons e até mesmo reproduzir a fala humana (ALLGAYER; CZIULIK, 2007; RIBEIRO, 2017). Algumas espécies como o papagaio do congo ou papagaio cinzento africano (*Psittacus erithacus* Linnaeus, 1758) possuem uma capacidade cognitiva avançada, apresentando habilidade de aprendizado e a capacidade de diferenciar formas, cores e até mesmo conseguiram se expressar, pois aprenderam os significados das palavras (RIBEIRO, 2017).

Desde o ano de 1500 já foram extintas nove espécies de psitacídeos somente nos neotropicos. Existem muitas causas que contribuem para o declínio dessas aves, sendo o principal fator a perda de habitat. Outras causas incluem introdução de espécies predadoras ou competidoras, endogamia e outros processos relacionados à caça humana para o comércio e arte da plumagem, coleta indiscriminada de ovos e filhotes, e destruição das espécies de árvores utilizadas para ninho (SILVEIRA, 2012).

Mundialmente, os psitacídeos são as aves mais encontradas mantidas em cativeiro (MONTEIRO FILHO, 2011; BRÁS, 2017). Na família Psittacidae, os papagaios são as aves que atraem maior atenção para o homem e, em grande parte, as mantém como animais de estimação (BRÁS, 2017).

Os psitacídeos são apanhados na natureza para suprir a demanda de aves de estimação, como uma mercadoria, ou ainda exterminados como pragas nas regiões agrícolas que avançam sobre seus habitat naturais (ALLGAYER; CZIULIK, 2007).

Muitas espécies estão seriamente ameaçadas de extinção principalmente por este terrível comércio, que opera quase sempre na clandestinidade. No Brasil, a caça e o comércio de animais silvestres são regulamentados e controlados pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) (SILVEIRA, 2012).

A maioria das aves psitacídeas mantidas em cativeiro passa a vida inteira confinada (BRÁS, 2017), podendo viver muitos anos, como os papagaios que possuem uma expectativa de vida de 60 anos (RIBEIRO, 2017). Devido a isso é fundamental proporcionar condições que permitam que as aves possam expressar diversos comportamentos típicos da sua espécie em situações normais, como exercício e interação social apropriada. Um manejo inadequado pode resultar em má condição física e até mesmo doenças (BRÁS, 2017; RIBEIRO, 2017), além de induzir problemas de comportamento como tédio, frustração e estresse social. Em cativeiro há supressão dos estímulos mentais e físicos apropriados que ocorreriam naturalmente em ambiente selvagem, havendo um desequilíbrio nos componentes básicos que naturalmente ocupariam o dia-a-dia das aves: a procura de alimento, interação social, cuidado e manutenção da plumagem (BRÁS, 2017).

O tráfico de animais silvestres é o terceiro maior comércio ilegal do mundo, perdendo apenas para o tráfico de drogas e de armas (EFE et al., 2006). No Brasil, cerca de 82% dos animais apreendidos são aves (IBAMA, 2017).

O comércio proveniente do tráfico de animais é um negócio que gera uma grande renda no mercado exterior, cerca de 10 a 20 bilhões de dólares em todo o mundo, com a estimativa de que anualmente, 12 milhões de espécimes sejam retirados de florestas para suprir tanto o tráfico interno quanto o externo. Grande parte dos animais que suprem o tráfico

interno é negociada em feiras livres próximas aos locais de captura ou transportados para outros municípios de forma inadequada, onde muitos deles acabam morrendo antes de chegarem ao seu destino final. Essa atividade dissemina doenças e introduz espécies exóticas que competem com as nativas, frequentemente causando danos e alterando o ecossistema natural, contribuindo diretamente para a perda de diversidade (GOGLIATH et al., 2010).

Juridicamente não há um crime intitulado tráfico de animais, nas normas ambientais penais. O tráfico de animais é um conjunto de ações que, cada uma, por si só, constitui crime (GOGLIATH et al., 2010). O IBAMA normatizou a criação de espécies silvestres nativas e comercialização de animais vivos, abatidos, partes e produtos da fauna nativa, visando aumentar a criação e comercialização legal dos animais, desta forma colaborando com a conservação da fauna nativa e combatendo o comércio clandestino de animais silvestres (ALLGAYER; CZIULIK, 2007). A Lei de Proteção à Fauna, Lei nº 5.197 de 1967, e posteriormente a Lei de Crimes Ambientais, Lei nº 9.605 de 1998 (IBAMA, 2017), diz que os animais pertencentes à fauna silvestre passaram a ser tutelados pelo Estado e qualquer ação humana que culmine em apanha, morte ou comercialização não autorizada passa a ser considerado crime ambiental sob pena de detenção e multa (GOGLIATH et al., 2010).

A regulamentação de criadouros de psitacídeos em cativeiro no Brasil pelo IBAMA trouxe uma nova visão do conceito de reprodução e manutenção de aves silvestres. As aves foram divididas entre as que serão preservadas em seu habitat de origem, ao plantel de estoque genético para futuras reintroduções, e as que serão domesticadas, humanizadas e destinadas ao convívio direto com pessoas. Lojas de animais, cadastradas no IBAMA, podem comercializar psitacídeos reproduzidos em criadouros devidamente registrados (ALLGAYER; CZIULIK, 2007).

### **2.1.5 Centros de reabilitação**

Um dos grandes problemas da triagem de animais apreendidos e provenientes de cativeiro é a dificuldade em destinar estes indivíduos para as instituições que os recebem. Existe um alto custo de manutenção de cativeiros, além de gastos com funcionários, alimentação e medicamentos. Portanto, é fundamental que o processo de apreensão e destinação destes animais tenha um caráter mais conservacionista, preocupando-se com a espécie, as comunidades e o ecossistema (EFE et al., 2006).

Os Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) do IBAMA são unidades responsáveis pelo manejo dos animais silvestres que são recebidos de ação de fiscalização, resgate ou entrega voluntária de particulares. A finalidade dos CETAS é de receber, identificar, marcar, triar, avaliar, recuperar, reabilitar e destinar esses animais silvestres, além de realizar e subsidiar pesquisas científicas, ensino e extensão (MELLO, 2016; IBAMA, 2017). No Brasil existem hoje 24 CETAS cadastrados (IBAMA, 2017). A destinação das aves deve ocorrer em algumas horas ou no máximo em alguns dias para que não comprometa a condição do animal nem a capacidade de suporte do CETAS (EFE et al., 2006).

Quando animais silvestres são confiscados por autoridades governamentais, as mesmas são responsáveis pela sua destinação de forma apropriada (IUCN, 2014). Em um contexto conservacionista e de leis nacionais e internacionais, quando o animal é confiscado deve-se tomar cuidado com sua saúde, mantendo suas características genéticas e comportamentais; não incentivar o comércio ilegal ou irregular; e fornecer uma solução clara para o problema, mesmo que esta envolva a manutenção de animais em cativeiro, a sua reintrodução à natureza ou o emprego da eutanásia (EFE et al., 2006).

O aumento na regulamentação do comércio e o reforço da legislação pertinente resultaram no aumento do número de animais silvestres confiscados por agências governamentais. Desta forma, há uma tendência crescente em lidar com o problema da disposição de animais confiscados por meio da soltura na natureza (EFE et al., 2006).

A devolução de uma espécie à natureza deverá ser justificada pela identificação de benefícios para conservação e pesando os benefícios contra os riscos. Evidências globais mostram que a introdução de espécies fora de sua área de distribuição nativa pode causar impactos negativos ecológicos, sociais ou econômicos, os quais muitas vezes são difíceis de prever, e podem se tornar evidentes apenas muito tempo após a introdução (IUCN, 2014).

## 2.2 Coccídios

Os coccídios são grupos diversificados de protozoários que pertencem ao Filo Apicomplexa. Em média um terço das espécies conhecidas pertencentes à Apicomplexa estão posicionadas taxonomicamente na família Eimeriidae (DUSZYNSKI; WILBER, 1997). Algumas espécies de coccídios são homoxenos e com hospedeiros específicos, outras espécies têm vidas heteroxenas com ciclos complexos que envolvem uma ampla gama de diferentes espécies hospedeiras (TENTER et al., 2002).

### 2.2.1 Classificação

De acordo com Monterio (2014) os coccídios possuem a seguinte classificação:

Filo	Apicomplexa Levine, 1970
Classe	Coccidea Leuckart, 1879
Ordem	Eucoccidiorida Léger e Duboscq, 1910
Subordem	Eimeriorina Léger, 1911
Família	Eimeriidae Minchin, 1903
Gênero	Eimeria Schneider, 1875
Gênero	Isospora, Schneider, 1881
Família	Cryptosporidiidae Léger, 1911
Gênero	Cryptosporidium Tyzzer, 1907
Família	Sarcocystidae Poche, 1913
Subfamília	Sarcocystinae Poche, 1913
Gênero	Sarcocystis Lankester, 1882
Subfamília	Toxoplasmatinae Biocca, 1956
Gênero	Toxoplasma, Nicolle e Manceaux, 1908

### 2.2.2 Histórico

No século IX houve o primeiro relato de descrição de um coccídio. Desde sua descrição, têm sido encontrados em quase todas as espécies de animais examinadas, incluindo o homem. Até o início do século XX a classificação dos protozoários era baseada principalmente em organelas de locomoção. Com o crescente conhecimento sobre sua morfologia, biologia, ciclo de vida e especificidade do hospedeiro, outras características foram assim aliadas à identificação destes organismos. Embora os primeiros coccídios tenham sido descritos há mais de um século, ainda há debates a respeito dos gêneros que compõem a família (TENTER et al., 2002).

Inicialmente filó Apicomplexa era representado como filó Protozoa, ao qual agrupava a classe Sporozoa. Em 1879, Leuckart incluía na classe Sporozoa os coccídios e as gregarinas. Posteriormente em 1900, Schaudinn dividiu esta classe nas subclasses Haemosporidia e Neosporidia, onde outros grupos foram incluídos e os coccídios e as gregarinas foram mantidos (WENYON, 1926).

Em 1907 Hartmann estabeleceu duas classes, Neosporidia e Telosporidia, a partir de estudos onde ficou claro que não haviam semelhanças suficientes para manter estes grupos em uma mesma classe. A classe Sporozoa foi resguardada mantendo os coccídios e as gregarinas

como a classificação inicial, juntamente com hemosporídeos e hemogregarinas que são definitivamente próximas aos coccídios (WENYON, 1926).

Em 1970 Norman D. Levine descreveu o filo Apicomplexa o qual reúne protozoários parasitos, antes parte de Sporozoa, termo este antigo sem valor taxonômico na atualidade, que agrupava várias linhagens não relacionadas entre si (LEVINE et al., 1980).

Na classificação atual o subfilo Apicomplexa é reconhecido pela proximidade aos dinoflagelados e ciliados, formando o grande grupo taxonômico Alveolata (MORRISON, 2009), reunindo gregarinas, coccídios, piroplasmas, hemosporídeos e *Cryptosporidium* (BARTA et al., 2012).

Atualmente existem duas linhagens, uma exclusivamente para *Cryptosporidium* spp. relacionadas a gregarinas, e outra dos coccídios, incluindo a família Eimeriidae. Eucoccidiorida se subdivide em Adelorina, onde se encontram os coccídios que ainda desenvolvem a sizígia, enquanto Eimeriorina inclui os organismos mais evoluídos, que desenvolvem gametogonia, processo que opostamente à sizígia, produz numerosos microgametas (BERTO et al., 2014).

Das espécies conhecidas pertencentes ao subfilo Apicomplexa, aproximadamente um terço são da família Eimeriidae, que reúne vários gêneros com características distintas (DUSZYNSKI; COUCH; UPON, 1999; DUSZYNSKI; WILBER, 1997). Os gêneros de Eimeriorina eram separados de acordo com a proporção de esporocistos e esporozoítos por oocistos antes de estudos detalhados sobre a biologia dos coccídios e o advento de estudos moleculares (MONTEIRO FILHO, 2011; BERTO; MCINTOSH; LOPES, 2014).

### 2.2.3 Morfologia

Para identificação correta das espécies dos coccídios deve ser observada a maior quantidade de estruturas possíveis em um oocisto, sendo importante associar caracteres morfométricos, como análise dos coeficientes angular e linear da regressão linear, e qualitativos: capuz polar, micrúpila, corpo residual, grânulos polares, corpo de “Stieda”, corpo residual dos esporocistos. Quanto mais estruturas forem observadas, mais preciso será o diagnóstico (HASSUM; VALLADARES; MENEZES, 2007).

As principais características morfológicas que permitem a identificação do parasita nos níveis de gênero e espécie estão no número de esporocistos nos oocistos e número de esporozoíto no interior dos esporocistos (DUSZYNSKI; WILBER, 1997; BERTO et al., 2010). Conforme a espécie, os oocistos podem apresentar ou não estruturas como calota polar, micrúpila e corpo de residual (MONTEIRO, 2014).

Atualmente outras abordagens estão disponíveis e são realizadas incluindo quantificação de oocistos por grama de fezes (OoPG), especificidade do hospedeiro, aspectos do ciclo de vida, locais de infecção, dados de patogenicidade, antigenicidade e sequenciação de nucleótidos, ajudando a complementar a caracterização morfológica tradicional do coccídio, fornecendo melhorias para diagnóstico e identificação de espécies (DUSZYNSKI; WILBER, 1997; TENTER et al., 2002; BERTO et al., 2011).

#### 2.2.3.1. Oocisto

O oocisto é a forma infectante da coccidiose, apresentando-se como uma estrutura resistente que protege os esporozoítos. Geralmente é exógeno sendo liberado junto com as fezes do hospedeiro. Desde os primórdios da parasitologia, a caracterização morfológica dos oocistos foi usada para diagnosticar e descrever espécies de coccídios (DUSZYNSKI; WILBER, 1997; TENTER et al., 2002; BERTO; MCINTOSH; LOPES, 2014). Com base nos oocistos esporulados a identificação dos coccídios é geralmente feita, os quais apresentam arranjos característicos (Figura 2) (TENTER et al., 2002).

A estrutura de base da parede do oocisto é comum a todos os coccídios (BELLI; SMITH; FERGUSON, 2006; MAI et al., 2009). Esta é constituída por duas camadas distintas, interna e externa, envoltas numa membrana externa denominada véu exterior, normalmente ausente em oocistos maduros (BELLI; SMITH; FERGUSON, 2006; MAI et al., 2009; BERTO; MCINTOSH; LOPES, 2014). Na camada externa da parede do oocisto observa-se uma superfície áspera e a densidade aumenta conforme se aproxima da parte interna, já a camada interna é menos espessa e mais densa que a outra, sendo diferenciadas na microscopia óptica, porém a separação é muito difícil (BELLI; SMITH; FERGUSON, 2006; MAI et al., 2009).

A cor da parede também é utilizada para diferenciar espécies, principalmente de *Eimeria* (DUSZYNSKI; WILBER, 1997), podendo ser caracterizada como castanho, amarelado, acastanhado (DAUGSCHIES et al., 1999; BENNETT; HOBBS, 2011). Porém em alguns casos a coloração pode ser alterada pelo tempo de exposição dos oocistos nos conservantes, como o dicromato de potássio, além da intensidade de luz ou a escolha do filtro utilizado na luz da microscopia (BERTO; MCINTOSH; LOPES, 2014).

A textura da superfície externa da parede do oocisto pode variar entre lisa e áspera, sendo um diferencial em algumas espécies *Eimeria* onde as demais características são muito parecidas (CASAS; DUSZYNSKI; ZALLES, 1995; ALBUQUERQUE et al., 2008). A presença de estruturas protuberantes, como espinhos, projeções cônicas também devem ser observadas (BELLI; SMITH; FERGUSON, 2006; MAI et al., 2009; BERTO; MCINTOSH; LOPES, 2014).

A micrópila é definida como uma descontinuidade em uma das camadas da parede dos oocistos. Esta característica pode ser observada na camada interna (RAMIREZ et al., 2009) ou na camada externa (DE SOUZA et al., 2009). Em algumas espécies de coccídios, a micrópila parece estar coberta por uma tampa, o capuz polar, que fornecer proteção para regiões descontínuas das camadas (ARSLAN; GICK; ÖZCAN, 2002; TURNER et al., 2012). Estas estruturas são comuns no gênero *Eimeria*, e incomum ou ausente em outros gêneros (BERTO; MCINTOSH; LOPES, 2014).

O resíduo do oocisto é uma grande estrutura dentro dos oocistos, localizado entre os esporocistos (MODRÝ; JIRKU; ŠUMBERA, 2005; EL-SHAHAWI; EL-FAYOMI; ABDEL-HALEEM, 2012). Esta estrutura pode ser formada por uma massa regular e compacta ou por uma massa irregular de grânulos (RAMIREZ et al., 2009; MODRÝ; JIRKU; ŠUMBERA, 2005; EL-SHAHAWI; EL-FAYOMI; ABDEL-HALEEM, 2012).

O grânulo polar é também uma estrutura interna do oocisto, localizada entre os esporocistos, sendo menor do que o resíduo de oocisto e denso. Pode ser única em muitas espécies, podendo apresentar uma variedade de formas características (BERTO et al., 2009; BERTO et al., 2013).

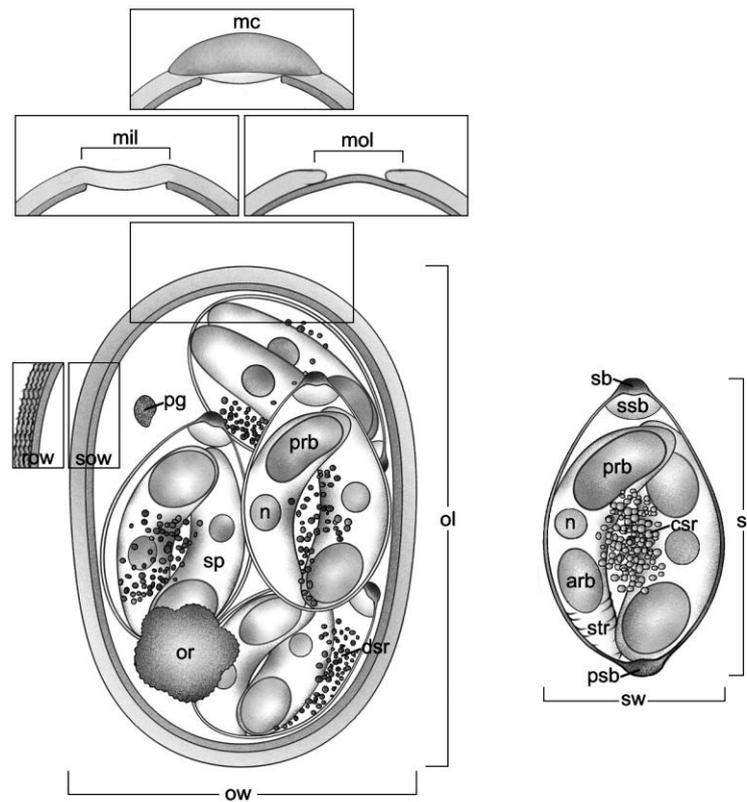
#### 2.2.3.2. Esporocisto

Os corpos de Stieda e Substieda são importantes estruturas para o diagnóstico preciso e a descrição do gênero *Isospora*. A utilidade dessas estruturas para facilitar a identificação de *Isospora* tem sido demonstrada através de numerosas descrições de novas espécies, onde as variações nos corpos de Stieda e substieda são características morfológicas fundamentais (BERTO et al., 2008; BERTO et al., 2010; BERTO et al., 2011, BERTO et al., 2013; BALTHAZAR et al., 2009). O corpo de Stieda variam de formato, podendo ser em forma de mamilo, achatado, arredondo, meia lua, entre outros (BERTO et al., 2014).

Tradicionalmente o corpo de Stieda e substieda tem sido associado à identificação de espécies do gênero *Isospora*, no entanto, estudos recentes enfatizaram sua importância na identificação e diagnóstico do gênero *Eimeria* (RAMIREZ et al., 2008; BERTO et al., 2008; BERTO et al., 2013; HOFSTATTER; KAWAZOE, 2011; CHINCHILLA et al., 2013).

O resíduo do esporocisto é uma estrutura que pode aparecer de forma difusa entre os esporozoítos ou pode formar uma massa compacta de grânulos. Em alguns casos, a massa compacta pode ser rodeada por uma membrana; enquanto que em outras espécies, observa-se um padrão distinto, onde os grânulos desenvolvem uma forma característica de anel. Pode ser quantificado nas espécies de coccídio, sendo um componente de maior detalhe nas espécies descritas. (BERTO et al, 2009, 2011a; LOPES et al., 2014).

Os esporozoítos são estruturas de formato vermiforme, e as principais características a serem observadas são corpo refrátil e núcleo geralmente centralizado, podendo ser visível ou não. Algumas espécies apresentam estrias na região anterior, que são originadas pelos elementos do complexo apical. O corpo refrátil pode ser único ou aparecer em pares, podendo ser subsféricos a alongados (BERTO et al., 2008; LOPES et al., 2014).



**Figura 2.** Principais características morfológicas observadas no oocisto. Capuz polar (mc); micrópila na camada interna (mil) e externa (mol); parede exterior áspera (row) ou lisa (sow); largura do oocisto (ow); comprimento do oocisto (ol); grânulo polar (pg); resíduo do oocisto (or); largura do esporocisto (sw); comprimento do esporocisto (sl); corpo de Stieda (sb); corpo sub Stieda (ssb); corpo de parasita (psb); resíduo do esporocisto compacto (csr) ou difuso (dsr); esporozoítos (sp); corpo refrátil anterior (arb) e posterior (prb) do esporozoítos; núcleo do esporozoítos (n); e estrias do esporozoítos (str). De acordo com Berto et al. (2014).

### 2.2.3.3. Polimorfismo

Dentro de uma mesma espécie de coccídio podem ocorrer variações morfológicas e morfométricas decorrentes de vários fatores. Dentre estes pode ser citada a redução do desenvolvimento de um organismo em resposta a condições ambientais contrárias ao seu desenvolvimento, periódicas ou recorrentes que variam entre espécies e hospedeiros distintos e também a imunidade do hospedeiro (FAYER, 1980).

Em grupos de um mesmo hospedeiro, mantidos em condições distintas, é possível observar grandes variações morfológicas em uma mesma espécie (Berto et al. 2008).

A variação de tamanho de um oocisto pode ser resultante de infecções maciças, mas também pode ser natural de acordo com o período e de potência do protozoário. A quantidade de oocistos liberados pode ser influenciada pelas más condições de vida em que um animal de cativeiro é mantido e também pelo potencial inerte do parasita, imunidade desenvolvida pelo hospedeiro, concorrência com as demais espécies parasitando o hospedeiro, resistência do animal, nutrição, estresse, coccidiostáticos e condições ambientais que alteram a esporulação dos oocistos, como também a dispersão destas formas infectantes (RAMIREZ et al., 2009). A idade do hospedeiro pode também influenciar na morfometria dos oocistos (VIDAL et al., 2013).

#### **2.2.4 Biologia**

Os coccídios são organismos capazes de sobreviver em diversos ambientes, apresentando fases diferentes em seu ciclo de vida. Durante a invasão de células hospedeiras, a membrana é empurrada para frente formando um vacúolo interno no interior da célula hospedeira, onde sua alimentação e propagação são protegidas de reconhecimento pelo sistema imune através de membrana e do citoplasma da célula hospedeira (MEHLHORN, 2011).

Este tipo de invasão celular necessita um sistema de organela funcional muito hábil, que produz substâncias que permitem penetração e alimentação. A maior proteção é alcançada quando os chamados cistos teciduais se formam dentro de células hospedeiras, como ocorrem com os coccídios formadores de cisto (Sarcocystidae). Algumas espécies destes parasitas além de estágios intracelulares formam estágios exógenos com paredes fortes, denominados oocistos, apresentando grande proteção e resistência (MEHLHORN, 2011).

Os oocistos são estruturas resistentes que protegem os esporozoítos, sendo as formas infectantes da coccidiose. Normalmente são liberados junto com as fezes do hospedeiro e por esta razão a caracterização morfológica dos oocistos tem sido usada para diagnóstico, descrições e estudos sistemáticos desde os primórdios da parasitologia (BERTO; MCINTOSH; LOPES, 2014).

Os oocistos possuem outros sistemas de proteção denominados esporocistos, os quais são revestidos de paredes que garantem a sobrevivência por um longo período mesmo em condições de baixa umidade e alta ou baixa temperatura, apesar das paredes poderem ser danificadas por atividade bacteriana (MEHLHORN, 2011).

Para estas formas de resistência causarem infecção é necessário passarem pelo processo de esporulação. Quando não esporulados, a morfologia interna não está claramente definida, são visíveis apenas um esporoplasma envolto por membrana, contendo organelas e reservas de alimento, ainda sem os esporozoítos que são as formas infectantes. O ciclo de vida dos coccídios de Eimeriidae se inicia com os esporozoítos, que são liberados de oocistos e esporocistos na luz do intestino. Os esporozoítos infectam as células do intestino e, sequencialmente um número de estágios previsto de divisões ocorre, produzindo merozoítos por merogonia (esquizogonia). Este ciclo assexuado é seguido por uma fase sexuada (gametogonia) em que merozoítos se desenvolvem em macrogamontes ou em microgamontes. Microgametas fecundam os macrogametas os quais se desenvolverão em novos oocistos (BAKER et al., 1989).

#### **2.2.5 Especificidade aos hospedeiros**

É alta a especificidade do hospedeiro nas espécies de coccídios, sendo raro um parasita ocorrer naturalmente ou completar seu ciclo de vida em mais do que um gênero hospedeiro (JOYNER; LONG, 1974; RAMIREZ et al., 2009; MONTEIRO, 2014). Essa

especificidade é observada tanto quanto ao hospedeiro como em relação ao órgão e local de infecção (RAMIREZ et al., 2009; MONTEIRO, 2014). Essa característica é de grande auxílio no diagnóstico e sistemática destes protozoários (RAMIREZ et al., 2009).

O nível de especificidade destes parasitas em Passeriformes tem sido observado em nível de família do hospedeiro (BERTO et al., 2011). Em Psitaciformes tem-se usado o mesmo conceito de especificidade entre famílias para identificação de novas espécies de coccídios, mas este conceito ainda não está confirmado para psitacídeos (LOPES et al., 2014).

### 2.2.6 Família Eimeriidae

A família Eimeriidae Minchin, 1903 tradicionalmente reúne vários gêneros com características distintas (BERTO; MCINTOSH; LOPES, 2014). Contudo, esta família tem seu desenvolvimento no interior da célula hospedeira, sem organela de adesão. Os oocistos com nenhum, um, dois, quatro ou mais esporocistos, cada um com um ou mais esporozoítos (LEVINE et al., 1980). Estudos da morfologia e da filogenia molecular demonstraram que todos os gêneros da família Eimeriidae apresentam corpo de Stieda e Substieda (JIRKU et al., 2002; BERTO; MCINTOSH; LOPES, 2014).

Seu ciclo é monoxênico, com merogonia e gamogonia dentro do hospedeiro, esporogonia no meio-ambiente. Os microgametas possuem dois ou três flagelos. Parasitam vertebrados e invertebrados. Os principais gêneros são *Eimeria* e *Isospora* (LEVINE et al., 1980).

No gênero *Eimeria* Schneider 1875 os oocistos possuem quatro esporocistos, cada um com dois esporozoítos; merogonia intracelular e esporogonia em ambiente extracelular; são conhecidas mais de 1000 espécies em vertebrados e poucas espécies em invertebrados. No gênero *Isospora* Schneider 1881 os oocistos possuem dois esporocistos, cada um com quatro esporozoítos, e usualmente são encontrados em vertebrados (LEVINE et al., 1980).

Os primeiros coccídios foram descritos há mais de um século, porém ainda há debates a respeito dos gêneros que compõem esta família (TENTER et al., 2002). Alguns autores consideram Eimeriidae uma grande família, incluindo *Cryptosporidium*, *Toxoplasma*, *Sarcocystis*, *Eimeria*, *Isospora* e todos os outros coccídios (BUSH et al., 2001). Outros excluem *Toxoplasma*, *Sarcocystis* e *Cryptosporidium*, reservando Eimeriidae para *Eimeria*, *Isospora* e outros gêneros monoxênicos, como *Tyzzeria*, *Cyclospora*, *Caryospora* e outros (UPTON, 2001). A exclusão de *Cryptosporidium* e gêneros com ciclos heteroxenos está conforme a definição de Eimeriidae proposto por Levine et al. (1980).

Os coccídios do gênero *Eimeria* têm grande importância como agentes patogênicos, causando doença em aves conhecida como coccidiose. Os principais sintomas são diarreia, perda de peso, falta de apetite (MCDONALD; SHIRLEY, 2009).

Embora as espécies de *Eimeria* de galinha realizem todo seu ciclo no epitélio intestinal, outras espécies de eimerídeos podem ocorrer de forma sistêmica no organismo do hospedeiro. Em trabalhos realizados com canários (*Serinus canarius* Linnaeus 1758), descobriu-se que *Isospora serini* Aragão, 1933 realiza um ciclo extra-intestinal, o qual apresenta merogonia em macrófagos do sangue circulante, seguido por um estágio pulmonar e termina com a fase sexuada no intestino do hospedeiro (BOX, 1977).

Outro aspecto muito importante da família Eimeriidae é a grande especificidade pelo hospedeiro. Em um estudo com *Eimeria tenella* Railliet-Lucet, 1891 de galinha doméstica foi inoculando oocistos do parasita em outros Phasianidae para avaliar a especificidade do eimerídeo. O parasita não se desenvolveu e não conseguiu completar seu ciclo de vida nas várias espécies de galináceos testadas, exceto na galinha doméstica, indicando que os coccídios são altamente específicos para hospedeiro e sítio de infecção no organismo. Em outro experimento foi obtido oocistos de *Eimeria* a partir de periquitos-australianos e inoculados em pintos. Seis horas após a infecção, ao examinar as fezes das aves, não foi

possível visualizar oocistos intactos, indicando que nem mesmo a excitação do parasita aconteceu nestes animais (HOFSTATTER, 2011).

#### 2.2.6.1 Eimeriidae na família Psittacidae

Assim como em outros vertebrados, já foram encontrados diversas vezes na família Psittacidae a presença de eimerídeos (BERTO; LOPES, 2013; LOPES et al., 2014), e apesar do baixo número de espécies descritas não indica que haja uma baixa prevalência de coccídios entre estas aves, alguns levantamentos inclusive sugerem que a prevalência seja elevada (HOFSTATTER, 2011).

Alguns gêneros de psitacídeos muito bem conhecidos e comuns em cativeiro, como *Agapornis*, *Ara*, *Cacatua*, *Eos*, *Neophema*, *Pyrrhura*, *Psittacus* e a maioria dos outros gêneros, não têm parasitas da família Eimeriidae conhecidos até o momento. Embora existam poucas espécies descritas, é possível verificar vários relatos da ocorrência de coccidiose em psitacídeos, mas poucas informações a respeito de sua biologia ou ciclo de vida estão disponíveis (HOFSTATTER, 2011).

Em 1946 foi descrita a *Isohora psittaculae* Chakravarty e Kar, 1946 em papagaio alexandrino (*Psittacula eupatria* Linnaeus, 1766). Após esta descrição mais espécies foram descritas ou relatadas no Velho Mundo e na Oceania: *Eimeria dunsingi* Farr, 1960, *Eimeria psittacina* Gottschalk, 1972 e *Isohora melopsittaci* Bhatia, Chauhan, Arora e Agrawal, 1973 foram descritos em periquito-australiano (*Melopsittacus undulatus*); e *Eimeria haematodi* Varghese, 1977 em lóris arco-íris (*Trichoglossus haematodus* Linnaeus, 1771). Após essas descrições inéditas, *Eimeria dunsingi* foi reportado em lóris yellow-billed (*Neopsittacus musschenbroekii* Schlegel, 1871) e lóris musk (*Glossopsitta concinna* Shaw, 1791) (LOPES et al., 2014).

No Novo Mundo a primeira espécie coccídeo descrito em Psittaciformes foi a *Eimeria aratinga* Upton e Wright, 1994 na Costa Rica, em um periquito de testa laranja (*Aratinga canicularis* Linnaeus, 1758) (UPTON; WRIGHT, 1994). No ano de 2011 três espécies de *Eimeria* foram descritas de papagaios Sul-Americanos no Brasil: *Eimeria amazonae* Hofstatter e Kawazoe, 2011 e *Eimeria ochrocephalae* Hofstatter e Kawazoe, 2011 em papagaio campeiro (*Amazona ochrocephala* Gmelin, 1788); e *Eimeria aestivae* Hofstatter e Guaraldo, 2011 no papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva* Linnaeus, 1758) (HOFSTATTER; KAWAZOE, 2011; HOFSTATTER; GUARALDO, 2011). Foi relatado em 2013 um caso de coccidiose por *Eimeria amazonae* Balthazar et al., 2013 em um papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*), que estava em quarentena (BALTHAZAR et al., 2013).

Recentemente, duas novas espécies de *Eimeria* foram incluídas na família Psittaciformes: *Eimeria ararae* Lopes et al., 2014 descrita em arara canindé (*Ara ararauna* Linnaeus, 1758) no Brasil; e *Eimeria haematodi* Yang; Brice; Ryan, 2016 em periquito-cabeça-púrpura (*Purpureicephalus spurius* Kuhl, 1820) na Austrália Ocidental (Quadro 1).

**Quadro 1.** Espécies de Eimeriidae descritas na família Psittacidae.

<b>Espécies</b>	<b>Hospedeiro</b>	<b>Referência</b>
<i>Isospora psittaculæ</i>	<i>Psittacula eupatria</i>	Chakravarty e Kar, 1946
<i>Isospora melopsittacusi</i>	<i>Melopsittacus undulatus</i>	Bathia et al., 1973
<i>Eimeria dunsingi</i>	<i>Melopsittacus undulatus</i>	Farr, 1960
<i>Eimeria psittacina</i>	<i>Melopsittacus undulatus</i>	Gottschalk, 1972
<i>Eimeria haematodi</i>	<i>Trichoglossus haematodus</i>	Varghese, 1977
<i>Eimeria aratinga</i>	<i>Aratinga canicularis</i>	Upton e Wright, 1994
<i>Eimeria amazonæ</i>	<i>Amazona ochrocephala</i>	Hofstatter e Kawazoe, 2011
<i>Eimeria ochrocephalæ</i>	<i>Amazona ochrocephala</i>	Hofstatter e Kawazoe, 2011
<i>Eimeria aestivæ</i>	<i>Amazona aestiva</i>	Hofstatter e Guaraldo, 2011
<i>Eimeria araræ</i>	<i>Ara ararauna</i>	Lopes et al., 2014
<i>Eimeria purpureicephali</i>	<i>Purpureicephalus spurius</i>	Yang, Brice e Ryan, 2016

Existem outros relatos de parasitismo de psitacídeos por coccídios, porém, por apresentarem seus dados de forma confusa e inadequada, não é possível discernir as espécies dos hospedeiros e nem mesmo se os coccídios encontrados são de psitacídeos ou de outras aves. Seria interessante se os dados fossem informados de forma mais detalhada (HOFSTATTER, 2011).

## **2.2.7 Outros coccídios na família Psittacidae**

### **2.2.7.1 Família Cryptosporidiidae**

O coccídio da família Cryptosporidiidae Léger, 1911 é considerado um parasito intracelular, porém extracitoplasmáticos, pois se adere às vilosidades das células gastrointestinais e do epitélio respiratório. Os oocistos tem formato subesférico sendo muito pequenos. Quando esporulados contém quatro esporozoítos, sem apresentar esporocistos. Os microgametas são desprovidos de flagelos. Seu ciclo de vida é monoxênico, podendo parasitar mamíferos, aves, peixes, e répteis. O gênero desta família é *Cryptosporidium* (MONTEIRO, 2014).

Espécies do gênero *Cryptosporidium* parecem não ter especificidade por hospedeiro ou tecido a ser infectado, ao contrário de espécies do gênero *Eimeria* e *Isospora*, que podem ser altamente específicas para hospedeiro (NAKAMURA et al., 2009).

Foram encontrados oocistos de *Cryptosporidium* em conjuntiva e intestinos de psitacídeos (TSAI; HIARI; ITAKURA, 1992), mas os parasitas podem se desenvolver também em outras partes do tubo digestivo, vias respiratórias e sistema urinário em outras aves (Quadro 2). A presença de *Cryptosporidium* já foi constatada em diversas espécies de Psittacidae (GOODWIN; KRABILL, 1989).

**Quadro 2.** Espécies de Cryptosporidiidae descritas na família Psittacidae.

<b>Espécies</b>	<b>Hospedeiro</b>	<b>Referência</b>
<i>Cryptosporidium</i> sp.	<i>Amazona aestiva</i> <i>Cacatua goffini</i> (Roselaar; Michels, 2004) <i>Melopsittacus undulatus</i> <i>Orthopsittaca manilata</i> (Boddaert, 1783)	Nakamura et al., 2009
<i>Cryptosporidium</i> sp. (genótipo aviário III)	<i>Agapornis roseicollis</i> (Vieillot, 1818) <i>Nymphicus hollandicus</i>	Nakamura et al., 2009
<i>Cryptosporidium parvum</i>	<i>Nymphicus hollandicus</i>	Nakamura et al., 2009
<i>Cryptosporidium gali</i>	<i>Nymphicus hollandicus</i>	Nakamura et al., 2009
<i>Cryptosporidium</i> sp.	<i>Psittacus erithacus</i> <i>Amazona aestiva</i> <i>Melopsittacus undulatus</i> <i>Agapornis roseicollis</i>	Tasai et al., 1992
<i>Cryptosporidium</i> sp.	<i>Psittacula krameri manillensis</i> (Scopoli, 1769)	Tasai et al., 1993
<i>Cryptosporidium</i> sp.	<i>Melopsittacus undulatus</i> <i>Nymphicus hollandicus</i>	Doster et al., 1979
<i>Cryptosporidium meleagridis</i>	<i>Psittacula krameri</i> (Scopoli, 1769)	Goodwin e Krabill, 1989
<i>Cryptosporidium gali</i>	<i>Neophema pulchella</i> (Shaw, 1792)	Morgan et al., 2000
<i>Cryptosporidium</i> sp. (genótipo aviário II)	<i>Cacatua leadbeateri</i> (Vigors, 1831) <i>Eclectus roratus</i> (Müller, 1776) <i>Nymphicus hollandicus</i> <i>Psittacula eupatria</i> <i>Aratinga solsititialis</i> (Linnaeus, 1758) <i>Polytelis alexandrae</i> (Gould, 1863) <i>Elophus roseicapilla</i> (Vieillot, 1817)	Ng et al., 2006
<i>Cryptosporidium</i> sp. (genótipo aviário III)	<i>Nymphicus hollandicus</i> <i>Elophus roseicapilla</i> <i>Aratinga solsititialis</i>	Ng et al., 2006

#### 2.2.7.2 Família Sarcocystidae

Na família Sarcocystidae Poche, 1913 estão presentes as fases clássicas do ciclo dos coccídios: esporogonia, merogonia ou endogonia e gametogonia porém o ciclo é heteroxeno

com formação de cistos. A esporogonia pode ser endógena ou exógena e os oocistos esporulados são dispóricos com esporocistos tetrazoicos. Os principais gêneros são *Sarcocystis* e *Toxoplasma* (MONTEIRO, 2014).

Os psitacídeos atuam como hospedeiros intermediários para *Sarcocystis* e *Toxoplasma*, que por sua vez são parasitas intestinais de mamíferos carnívoros ou onívoros. Nos tecidos dos hospedeiros intermediários há formação de cistos, variando de aparência e tamanho. Cistos de *Sarcocystis* já foram observados diversas vezes nos tecidos de psitacídeos de forma natural ou experimental (Quadro 3) (HOFSTATTER, 2011).

**Quadro 3.** Espécies de *Sarcocystis* descritas em Psittaciformes

Espécies	Local de infecção (Sarcocisto)	Hospedeiro intermediário	Hospedeiro definitivo (predador)	Referência
<i>Sarcocystis falcatula</i>	endotélio de capilares pulmonares	<i>Ara ararauna</i> , <i>Aratinga auricapilla</i> (Kuhl, 1820), <i>Aratinga canicularis</i> , <i>Brotogeris jugularis</i> (Müller, 1776), <i>Forpus passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	<i>Didelphis sp.</i>	Todd et al., 1975.
<i>Sarcocystis falcatula</i>	fígado e baço	<i>Melopsittacus undulatus</i>	<i>Didelphis sp.</i>	Smith et al., 1989
<i>Sarcocystis falcatula</i>	células endoteliais dos pulmões e músculo estriado	<i>Amazona xanthops</i> (Spix, 1824), <i>Ara ararauna</i> , <i>Ara militaris</i> (Linnaeus, 1766), <i>Aratinga solstitialis</i> (Linnaeus, 1766), <i>Cacatua leadbeateri</i> , <i>CAIba</i> (Müller, 1776), <i>C. galerita eleanora</i> (Finsch, 1863), <i>C. galerita galerita</i> (Latham, 1790), <i>C. g. Tritoni</i> (Temminck, 1849), <i>C. Moluccensis</i> (Gmelin, 1788), <i>C. sulphurea</i> (Gmelin, 1788), <i>Callocephalon fimbriatum</i> (Grant, 1803), <i>Eclectus roratus</i> , <i>Enicognathus leptorhynchus</i> (King, 1831), <i>Nymphicus hollandicus</i> , <i>Pionus senilis</i> (Spix, 1824), <i>Psittacus erithacus</i> , <i>Rhynchopsitta pachyrhynca</i> (Swainson, 1827), <i>Tanygnathus megalorhynchos</i> (Boddaert, 1783)	<i>Didelphis virginiana</i>	Clubb e Frenkel, 1992
<i>Sarcocystis sp.</i>	músculo estriado	<i>Amazona ventralis</i> (Müller, 1776) <i>Eclectus roratus</i>	<i>Didelphis virginiana</i>	Page et al., 1992
<i>Sarcocystis sp.</i>	músculo estriado	<i>Amazona aestiva</i> <i>Melopsittacus undulatus</i> <i>Psittacus erithacus</i>	<i>Didelphis virginiana</i>	Tsai et al., 1992
<i>Sarcocystis Lindsay</i>	capilares pulmonares e músculo estriado	<i>Melopsittacus undulatus</i> (infecção experimental)	<i>Didelphis aurita</i>	Stabenow et al., 2008

A espécie de *Toxoplasma gondii* já foi relatada em vários grupos de aves, e em psitacídeos sua ocorrência foi descrita em periquito australiano (*Melopsittacus undulatus*), periquito-regente (*Polytelis anthopeplus* Lear, 1831), periquito-barraband (*Polytelis swainsonii* Desmarest, 1826), papagaio-escarlate (*Eos bornea* Linnaeus, 1758), rainbow lorikeet (*Trichoglossus moluccanus* Gmelin 1788), crimson rosella (*Platycercus elegans* Gmelin, 1788) (HOFSTATTER, 2011).

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Levantamento Bibliográfico

O levantamento bibliográfico consistiu em um compilamento de dados e informações realizado ao longo de todo o período de desenvolvimento da pesquisa que originou esta dissertação. Os artigos foram selecionados e analisados através da base de dados "Google Scholar", "PubMed", "SciELO" e "Periódicos Capes".

### 3.2 Local do Estudo

A localização desse estudo foi no Parque Nacional Serra dos Órgãos (PARNASO), sendo uma Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral, subordinada ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Este foi criado em 1939 para proteger a paisagem e a biodiversidade deste trecho da Serra do Mar na Região Serrana do Rio de Janeiro. São 20.024 hectares protegidos nos municípios de Teresópolis, Petrópolis, Magé e Guapimirim. O Parque abriga mais de 2.800 espécies de plantas catalogadas pela ciência, 462 espécies de aves, 105 de mamíferos, 103 de anfíbios e 83 de répteis, incluindo 130 animais ameaçados de extinção e muitas espécies endêmicas (ICMBIO, 2017). É a região com maior riqueza de aves endêmicas da Mata Atlântica.

### 3.3 Seleção das Aves e Coleta das Amostras Fecais

Durante o período deste trabalho 73 aves foram recebidas, triadas e/ou mantidas no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do PARNASO. Estas aves podem dar entrada no Centro de Reabilitação de algumas formas: (1) através de apreensão decorrente de ação fiscalizatória; (2) entregues voluntariamente, a grande maioria, quando o cidadão espontaneamente procura um órgão competente para entregar o animal que era ilegalmente mantido em cativeiro ou achados em suas residências; (3) através da CRT, que em sua ronda diária acham animais nas rodovias feridos, além de algumas pessoas entregarem os animais no pedágio da Rio-Teresópolis pela proximidade; e (4) alguns animais são encontrados dentro do próprio parque. O Corpo de Bombeiros do município, a Secretaria do Meio Ambiente, o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e Parque Nacional Três Picos eventualmente também levam alguns animais para o Centro de Reabilitação do PARNASO.

Os animais entregues pela CRT chegam ao PARNASO com uma Declaração de Entrega de Animal Silvestre (ANEXO C) preenchida pelo funcionário da CRT. Quando os animais são entregues de forma voluntária existe uma Ficha de Recebimento de Animais Silvestres (ANEXO D) que é preenchida pela pessoa que recebe o animal no PARNASO, muitas vezes o vigilante. Em ambas as fichas contêm informações importantes dos animais, como espécie e/ou nome vulgar, estado de saúde, origem; informações de quem entregou o animal, como endereço, telefone; e dados de quem recebeu este animal no PANASO.

Esses animais são mantidos provisoriamente em um centro de reabilitação no PARNASO (Figura 3 e 4) para reabilitação e soltura. Porém, nos casos mais graves ou que demandem maior tempo de tratamento e reabilitação os animais são encaminhados para o Centro de Tratamento de Animais Silvestres de Seropédica (CETAS).



**Figura 3.** Vista da parte externa dos viveiros do Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do PARNASO.



**Figura 4.** Vista da parte interna de um dos viveiros do Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do PARNASO.

As coletas das amostras fecais foram realizadas nos recintos onde as aves são mantidas. Os recintos foram forrados com papel absorvente objetivando-se obter as defecações isoladas para a metodologia de OoPD.

As coletas tiveram início em outubro de 2016 e foram finalizadas em outubro de 2017, totalizando 96 amostras fecais de 73 aves. As amostras foram obtidas logo após a defecação das aves. Foram obtidas informações sobre a origem das aves; tempo de estadia em cativeiro; estado geral de saúde como penas arrepiadas, caquexia, aparência das fezes, presença de fraturas; se estavam sob tratamento ou se sofreram algum tipo de cirurgia. Esta metodologia está autorizada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) sob autorização SISBIO de nº 55716-1 e comissão de ética UFRRJ/IV/CEUA nº 6568041016 (ANEXOS A e B).

### **3.4 Processamento das Amostras**

As amostras fecais obtidas foram transportadas em tubos cônicos de centrífuga de 15 ml contendo uma defecação diluída em solução aquosa de dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ) a 2,5%, para que os oocistos permanecem viáveis assegurando constante presença de oxigênio atmosférico. No Laboratório de Biologia de Coccídios (LABICOC) no Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), estes tubos de centrífuga contendo o material fecal e a solução de  $K_2Cr_2O_7$  a 2,5% foram mantidos abertos em temperatura ambiente, por aproximadamente cinco dias.

Após a esporulação dos oocistos, estes foram separados da solução contendo as fezes e o  $K_2Cr_2O_7$ . A solução foi suspensa em água destilada, homogeneizada e centrifugada durante 10 minutos, possibilitando a retirada do excesso de  $K_2Cr_2O_7$ . Após esse procedimento, o sedimento foi novamente suspenso, homogeneizado e centrifugado em solução saturada de açúcar pela técnica modificada de flutuação com solução saturada de açúcar (500g sacarose, 350 ml água) via centrifugação (5min a 2.000 rpm) descrita por Sheather (1923) e modificada por Duszynski e Wilber (1997). Depois da centrifugação, o conteúdo do tubo de centrífuga foi elevado com solução de sacarose até o limite da abertura formado um menisco convergente, onde foi depositada uma lamínula por 10 min. Após este período, a lamínula foi retirada e colocada cuidadosamente na superfície de uma lâmina de vidro para visualização ao microscópio.

### **3.5 Visualização dos Oocistos**

Utilizou-se microscópio em objetiva de 100X e óleo de imersão com intuito de melhorar a visualização e, conseqüentemente, maior detalhamento das formas e tamanhos das estruturas presentes no oocisto esporulado. Foi acoplada uma câmera digital para a realização das fotos.

#### **3.5.1 Quantificação dos oocistos**

A quantificação de oocistos foi conduzida de acordo com Dolnik (2006) e Dolnik; Dolnik; Bairlen (2010), onde a totalidade de oocistos recuperada a partir de uma defecação é contada em lâmina de microscopia. Para evitar erros de contagem, que podem ser causados pela aglomeração de oocistos, todos os campos da lâmina serão observados. Estes resultados conferem a densidade de coccídios de um hospedeiro (BUSH et al., 2001), sendo expressos como oocistos por defecação (OoPD).

Ainda de acordo com López; Figuerola; Soriguer (2007) e Pap et al. (2011), as amostras consideradas para os estudos de prevalência foram apenas aquelas coletadas no período da tarde (entre 14h e 18h). Isto deve-se ao fato dos coccídios de aves possuírem ritmo circadiano de eliminação de oocistos, tendendo a eliminar maior quantidade de oocistos nas últimas horas do dia.

### **3.5.2 Identificação das espécies**

Para identificação dos oocistos recuperados utilizou-se como base as diretrizes e estudos morfológicos e morfométricos destacados por Duszynski e Wilber (1997) e Berto et al. (2014) que auxiliam na classificação dos oocistos esporulados de coccídios. De acordo com Duszynski e Wilber (1997) e Berto et al. (2011), os oocistos recuperados de um hospedeiro devem ser comparados, em detalhes, com as espécies de coccídios descritas na mesma família do hospedeiro onde os oocistos foram encontrados. Em cada oocisto esporulado procurou-se observar e mensurar, em  $\mu\text{m}$ , as seguintes estruturas morfológicas: diâmetros maior e menor do oocisto; diâmetros maior e menor do esporocisto; altura e largura dos corpos de Stieda, substieda e parastieda; índices morfométricos (diâmetro maior/ diâmetro menor) do oocisto e do esporocisto; espessura da parede do oocisto; presença e ausência de micrópila, grânulo polar, resíduo do oocisto, resíduo do esporocisto e corpos refrateis e núcleo nos esporozoítos.

### **3.5.3 Desenho e fotomicrografia dos oocistos**

Os oocistos das identificados em nível de espécie foram esquematizados e editados digitalmente através dos programas de editoração gráfica Corel Draw e Corel Photo-paint (Corel Corporation®). As fotomicrografias foram conduzidas com auxílio de microscópio em objetiva de 100x e óleo de imersão acoplado com câmera digital.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Organização e dinâmica do Centro de reabilitação do PARNASO

As aves ao chegarem ao Centro de Reabilitação, independente da forma que dão entrada, são identificadas e uma ficha é preenchida com informações do animal.

Este controle não funciona de forma mais eficaz porque as pessoas que preenchem as fichas muitas vezes não são capacitadas para reconhecer os animais que estão recebendo. Quando a médica veterinária responsável pelo Centro de Reabilitação recebe o animal verifica se as informações estão corretas, principalmente com relação à espécie descrita. Existe muita divergência, principalmente com as espécies das aves. Segundo Efe et al. (2006) é primordial a triagem das aves após a sua entrada no Centro de Triagem de Animal Silvestre (CETAS) para a sua correta destinação, sendo fundamental ter técnicos capacitados para identificação da espécie.

Outra dificuldade na chegada dos animais é o primeiro atendimento. Como não existe horário estipulado para o recebimento dos animais, dependendo do estado que estes chegam vão a óbito sem ter passado pela triagem e pelo primeiro atendimento.

Após a identificação taxonômica correta realizada pela médica veterinária os animais são registrados em uma planilha específica com a idade estimada, sexo (quando possível a identificação), estado geral de saúde, data de entrada, procedência, tempo de cativeiro. A maioria das aves são anilhadas logo após sua chegada, sendo um importante meio de identificação das aves após a reintrodução. Algumas dessas aves acabam retornando ao Centro de Reabilitação, principalmente as que são reintroduzidas no PARNASO.

Foram coletadas e examinadas amostras de fezes das aves recebidas pelo Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do PARNASO, observado o estado de saúde de cada uma, anotado a sua origem e seu destino (Tabela 1).

A maioria das aves recebidas pelo Centro de Reabilitação estavam em um bom estado de saúde, necessitando muitas vezes apenas de um reestabelecimento breve para posterior reintrodução. Muitas aves quando chegam filhotes não conseguem sobreviver, dependendo do período da vida.

A alimentação dos animais que chegam ao Centro de Reabilitação é um grande desafio, pois só entre as aves existe uma grande variação na especificidade dos alimentos, sendo importante observar as necessidades de cada família. Como exemplo pode ser citado os Passeriformes que são alimentados com sementes, e os Psitacídeos que são alimentados basicamente com frutas. As aves carnívoras são alimentadas com camundongos. Allgayer; Cziulik (2007) citam que a correta alimentação é o fator que determina o sucesso do manejo em cativeiro, possibilitando a sanidade das aves. Os psitacídeos podem receber na dieta rações comerciais extrusadas, na proporção de 80%, além de frutas e verduras, na proporção de 20%.

O Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do PARNASO não possui uma grande estrutura para o recebimento dos animais, enfrentando dificuldades com a alimentação, medicamentos e espaço físico, tendo recursos disponíveis muito limitados. Por isso, se tenta manter o menor tempo possível os animais em cativeiro e acelerar o processo de reintrodução. Como relatado por Mello (2016), ocorrem dificuldades similares com o CETAS/IBAMA localizado em Seropédica, RJ, existindo falta de recursos para a manutenção de equipamentos, laboratórios, pesquisa e conservação das instalações, razão pela qual os recintos para quarentena são insuficientes, bem como a inexistência de recintos adequados para a adaptação do animal à natureza.

**Tabela 1.** Origem, destinação e condição das aves silvestres recebidas e examinadas para a presença de coccídios dos gêneros *Eimeria* ou *Isoospora*, no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do Parque Nacional Serra dos Órgãos.

Espécimes <sup>1</sup>	Classificação (Ordem: Família)	Data (mês/ano)	Origem	Destinação	Condição/ Sinais clínicos	Amostras		
						Positivo <sup>2</sup>	Negativo	Total
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816 (gavião-de-cauda-curta)	Accipitriformes: Accipitridae	11/2016	PARNASO	Reintrodução	Sem alterações	0	1	1
<i>Rupornis magnirostris</i> Gmelin, 1788 (gavião-carijó)	Accipitriformes: Accipitridae	01/2017	Entrega voluntária	Encaminhado CETAS Seropédica	Pé fraturado	0	1	1
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815 (jacu)	Galliformes: Cracidae	05/2017	Entrega voluntária	Reintrodução	Sem alterações (filhote)	0	1	1
<i>Caracara plancus</i> Miller, 1777 (caracará)	Falconiformes: Falconidae	01/2016	CRT	Fugiu do viveiro	Asa fraturada	0	1	1
<i>Caracara plancus</i> (caracará)	Falconiformes: Falconidae	01/2016	CRT	Óbito	Asa fraturada	0	1	1
<i>Caracara plancus</i> (caracará)	Falconiformes: Falconidae	01/2017	Entrega voluntária	Reintrodução	Sem alterações (filhote)	0	1	1
<i>Micrastur semitorquatus</i> Vieillot, 1817 (gavião-relógio)	Falconiformes: Falconidae	11/2016	PARANASO	Reintrodução	Sem alterações	0	1	1
<i>Nyctibius griseus</i> Gmelin, 1789 (mãe-da-lua)	Nyctibiiformes: Nyctibiidae	01/2016	Entrega voluntária	Reintrodução	Sem alterações (filhote)	0	1	1
<i>Pteroglossus bailloni</i> Vieillot, 1817 (araçari-banana)	Piciformes: Ramphastidae	01/2016	Entrega voluntária	Reintrodução	Lesão no pé	0	1	1
<i>Ramphastos toco</i> Müller, 1776 (tucanuçu)	Piciformes: Ramphastidae	01/2016	Entrega voluntária	Reintrodução	Sem alterações	0	1	1
<i>Ramphastos vitellinus</i>	Piciformes:	05/2017	Entrega voluntária	Reintrodução	Sem alterações	0	1	1

(Lichtenstein, 1823) (tucano-bico-preto)	Ramphastidae							
<i>Ramphastos vitellinus</i> (tucano-bico-preto)	Piciformes: Ramphastidae	04/2017	Entrega voluntária	Reintrodução	Sem alterações (filhote)	0	1	1
<i>Brotogeris tirica</i> Gmelin, 1788 (periquito-rico)	Psittaciformes: Psittacidae	10/2017	Entrega voluntária	Reintrodução	Sem alterações	0	9	9
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (periquitão-maracanã)	Psittaciformes: Psittacidae	10/2016	Entrega voluntária	Reintrodução	Sem alterações	1 (30)	0	1
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (periquitão-maracanã)	Psittaciformes: Psittacidae	07/2017	Entrega voluntária	Reintrodução	Sem alterações	0	12	12
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (periquitão-maracanã)	Psittaciformes: Psittacidae	04/2017	Entrega voluntária	Reintrodução	Sem alterações (filhotes)	0	16	16
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (periquitão-maracanã)	Psittaciformes: Psittacidae	12/2016	Entrega voluntária	Óbito	Diarreia (filhotes)	0	3	3
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (periquitão-maracanã)	Psittaciformes: Psittacidae	01/2016	Entrega voluntária	Reintrodução	Lesão na cabeça	0	1	1
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (periquitão-maracanã)	Psittaciformes: Psittacidae	05/2017	Entrega voluntária	Reintrodução	Diarreia	0	1	1
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (periquitão-maracanã)	Psittaciformes: Psittacidae	04/2017	Entrega voluntária	Óbito	Sem o pé (linha de pipa), penas eriçadas	0	1	1
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (periquitão-maracanã)	Psittaciformes: Psittacidae	04/2017	Entrega voluntária	Novo proprietário (Adoção)	Hábito alimentar peculiar	0	1	1
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (periquitão-maracanã)	Psittaciformes: Psittacidae	05/2017	Entrega voluntária	Óbito	Lesão na cabeça	0	1	1
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Psittaciformes:	01/2016	Entregue no pedágio	Novo proprietário	Sem alterações	0	1	1

(periquitão-maracanã)	Psittacidae		Rio-Teresópolis	(Adoção)	(domesticada)			
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (periquitão-maracanã)	Psittaciformes: Psittacidae	05/2017	Entrega voluntária	Reintrodução	Caquexia, penas eriçadas	0	1	1
<i>Pyrrhura frontalis</i> Vieillot, 1817 (tiriba-testa-vermelha)	Psittaciformes: Psittacidae	01/2017	Entrega voluntária	Reintrodução	Sem alterações (filhotes)	0	4	4
<i>Asio clamator</i> Vieillot, 1808 (coruja-orelhuda)	Strigiformes: Strigidae	01/2017	CRT	Permanente	Amputação de asa	0	1	1
<i>Tyto furcata</i> Temminck, 1827 (coruja-da-igreja)	Strigiformes: Tytonidae	04/2017	CRT	Reintrodução	Lesão na asa	0	1	1
<i>Megascops choliba</i> Vieillot, 1817 (corujinha-do-mato)	Strigiformes: Strigidae	10/2016	PARNASO	Reintrodução	Sem alterações	0	1	1
<i>Sporophila caerulea</i> Vieillot, 1823 (coleiro)	Passeriformes: Thraupidae	05/2017	Apreensão tráfico	Novo proprietário (Adoção)	Em muda	1 (10)	0	1
<i>Sporophila frontalis</i> Verreaux, 1869 (chanchão)	Passeriformes: Thraupidae	05/2017	Apreensão tráfico	Novo proprietário (Adoção)	Sem alterações	1 (15)	0	1
<i>Tangara palmarum</i> Wied, 1821 (sanhaçu-do-coqueiro)	Passeriformes: Thraupidae	12/2016	Apreensão tráfico	Novo proprietário (Adoção)	Sem alterações	1 (838)	0	1
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818 (sabiá-laranjeira)	Passeriformes: Turdidae	10/2017	Entrega voluntária	Reintrodução	Penas eriçadas (filhote)	0	3	3
<b>Total:</b>						<b>4 (893)</b>	<b>69</b>	<b>73</b>

<sup>1</sup>Espécimes de aves amostradas no mesmo período e em mesmas condições.

<sup>2</sup>Número de positivos seguido da densidade média entre parênteses.

De acordo com Efe et al. (2006) a solução frequente escolhida pelos órgãos fiscalizadores e gestores de fauna para o destino dos animais silvestres apreendidos é a devolução destes à natureza, porém essa ação geralmente traz poucos benefícios à conservação, além de tem um alto potencial de risco aos ambientes e às populações naturais. O Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do PARNASO tenta fazer a reintrodução dos animais silvestres, principalmente das aves, em locais que seriam adequados para aquela espécie que está sendo devolvida, objetivando a sobrevivência do animal com baixo impacto no meio ambiente. Porém nem sempre isso é possível, fazendo a devolução muitas vezes em locais sem a realização prévia um estudo da região.

Lopes et al. (2013) ressaltam que os Centros de Triagem de Animais Silvestres podem acabar proporcionando a introdução de um novo parasita para hospedeiros suscetíveis, uma vez que exista uma falha na identificação de um parasita de uma ave apreendida, esta seja reintroduzida em uma área diferente da sua original. Neste sentido, vários estudos têm relatado novos hospedeiros resultantes do tráfico e/ou potenciais dispersores de coccídios.

Os recintos das aves possuem piso de pavimentado, liso, com ralos e as laterais teladas. As aves de pequeno porte ou filhotes ficam em gaiolas, sem contato com o piso. Dependendo da demanda ocorre uma superpopulação dos viveiros, em função da falta de espaço físico. A higienização é diária, realizada com desinfetante. No estudo de Monteiro filho (2011) o manejo estrutural, em especial relacionado à higienização do ambiente, do Zoológico Municipal de Guarulhos e do Criadouro de Poços de Caldas se demonstraram eficientes no controle de parasitismo, principalmente para eimeriose e capilariose.

Lourenço (2015) afirma que a prevenção de parasitos gastrointestinais passa por uma boa higiene e gestão do número de aves nas instalações, incluindo métodos para minimizar a transmissão fecal-oral.

#### 4.2 Análise das Amostras

Ao total foram coletadas amostras de 73 aves que chegaram ao Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do Parque Nacional Serra dos Órgãos. A família mais representativa em quantidade de espécimes apreendidas ou entregues voluntariamente foi Psittacidae, onde a espécie de maior ocorrência foi *P. leucophthalmus* (Figura 5) com 35 indivíduos, representando 47,9% das amostras analisadas. Na avaliação de parasitas gastrointestinais em aves mantidas em cativeiro realizado por Lourenço (2015), na cidade de Lisboa, ocorreu uma proporção similar onde 121 amostras de fezes de aves foram analisadas e destas 74 (61,15%) foram de psitacídeos. Outro estudo, realizado por Gogliath et al. (2010) no CETAS de Juiz de Fora, Minas Gerais, revelou que das aves apreendidas ou entregues voluntariamente a família Psittacidae foi a segunda com maior quantidade de espécies.

Apenas seis espécimes de Passeriformes foram recebidos no PARNASO durante o período total deste estudo. Conforme esperado (BERTO et al. 2011), houve uma grande prevalência de coccídios nestes pássaros, onde três dos seis (50%) foram positivos para coccídios do gênero *Isospora*. Além disso, vale ressaltar que foi observada uma alta densidade em um sanhaçu-do-coqueiro *Tangara palmarum*. Estas *Isospora* spp. observadas destes pássaros estão em processo de identificação.

De Psittaciformes, apenas uma amostra de *P. leucophthalmus* foi positiva para coccídio resultando numa prevalência de 3% (1/35). No trabalho de Hofstatter (2011) pouco mais de 2% das amostras analisadas revelaram a presença de oocistos de *Eimeria*, podendo concluir que a liberação de oocistos por psitacídeos parece ser um evento relativamente raro.

O periquitão-maracanã *P. leucophthalmus* (Figura 6), que apresentou a amostra positiva para *Eimeria*, estava há cinco dias no viveiro do Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do PARNASO, e não apresentava nenhum sinal clínico de coccidiose, estava em um bom estado de saúde, sem alteração de comportamento e alimentando-se normalmente.

Balthazar et al. (2013) relataram o caso de um papagaio-verdadeiro *Amazona aestiva* que estava em quarentena no CETAS/IBAMA de Seropédica, RJ, com sinais clínicos de coccidiose como diarreia mucoide esverdeada, apatia, anorexia, perda de peso, penas eriçadas, positivo para *Eimeria*. Segundo Hofstatter (2011) e Balthazar et al. (2013) em psitacídeos é mais frequente a forma subclínica da coccidiose, porém em indivíduos imunodeprimidos, jovens ou estressados pode ocorrer a forma clínica da doença, tendo como características a perda de peso, inatividade, crescimento retardado, e diarreia aquosa esverdeada ou hemorrágica.

De acordo com Monteiro filho (2011) existe uma escassez de informações e de estudos na área de animais silvestres havendo poucas espécies de *Eimeria* descritas, como também dados sobre a ocorrência destes coccídios em aves silvestres. O estresse para o hospedeiro não implica necessariamente no desenvolvimento de uma doença clínica. Muitos parasitos coexistem em equilíbrio com aves hospedeiras, sem causar mudança patológica. Porém Hofstatter (2011) afirma que a família Psittacidae apresenta uma tendência em ser mais parasitada por *Eimeria* do que por *Isospora*.



**Figura 5.** Periquitões-maracanã *Psittacara leucophthalmus* mantidos no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do Parque Nacional Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ.



**Figura 6.** Periquitão-maracanã *Psittacara leucophthalmus* positivo para *Eimeria psittacaræ* no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do Parque Nacional Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ.

Lopes et al. (2014) afirmam que existem poucos estudos sobre coccídios em Psitacídeos quando comparados com os dados disponíveis para Passeriformes. Relatos de coccídios em aves no Novo Mundo são muito relevantes, visto que a transmissão dos parasitas pode ocorrer entre aves susceptíveis simpátricas.

### 4.3 Taxonomia

Os oocistos recuperados das amostras fecais de *P. leucophthalmus* não se encontravam esporulados, no entanto, após cinco dias a esporulação dos oocistos ocorreu na solução de  $K_2Cr_2O_7$  à temperatura ambiente. Os oocistos esporulados foram identificados como:

***Eimeria psittacariae* Tucunduva, Rodrigues, Carvalho, Berto, 2018** (Figuras 7 e 8).

#### 4.3.1 Diagnose

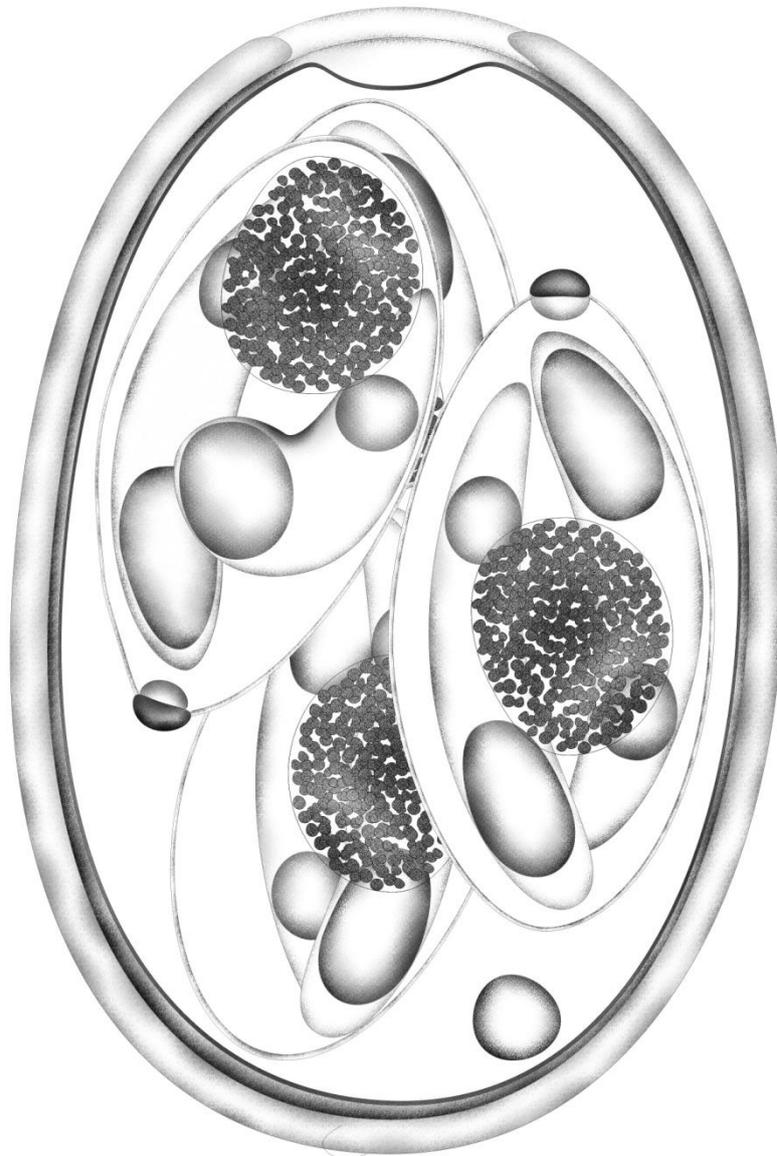
Entre todas as *Eimeria* de Psittaciformes descritas, apenas *E. psittacariae* apresenta micrópila. Além disso, é diferente em forma, grânulo polar e em detalhes do resíduo do esporocisto.

#### 4.3.2 Descrição

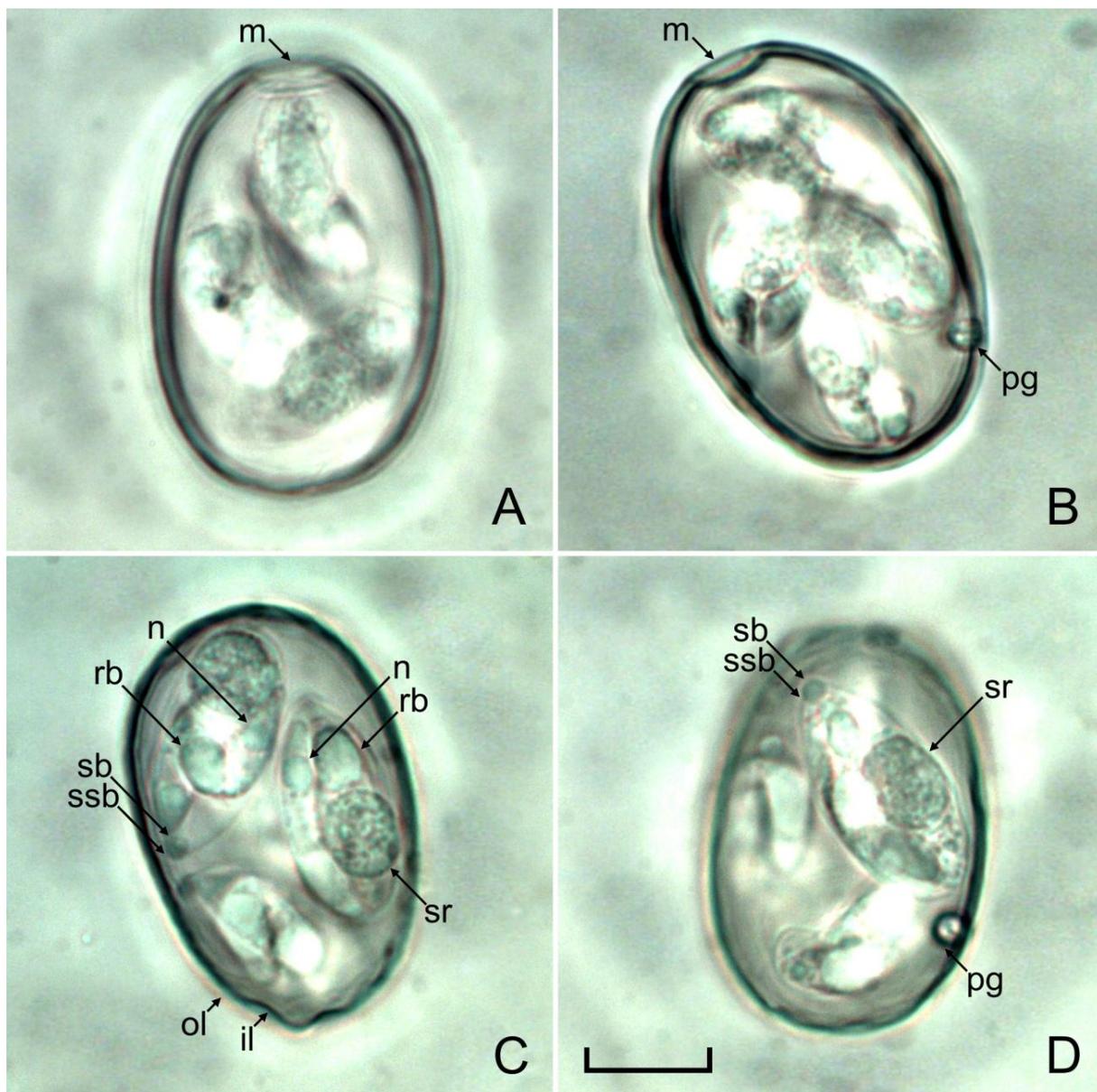
As formas exógenas de *Eimeria psittacariae* foram caracterizadas da seguinte forma:

Oocisto (n = 19) elipsoidal,  $29-39 \times 22-28$  ( $34,8 \times 24,3$ )  $\mu\text{m}$ ; índice morfométrico de 1,3-1,5 (1,4). Parede de dupla camada, lisa e delicada, medindo cerca de 1,6-1,9 (1,7)  $\mu\text{m}$  na espessura total, sendo que a camada externa ocupa cerca de 2/3 de espessura total. Micrópila discreta, mas facilmente perceptível quando há uma invaginação da camada interna, medindo 5-8 (6,0)  $\mu\text{m}$  de largura. Resíduo do oocisto ausente, mas 1 ou 2 grânulos polares arredondados presentes, com 2-3 (2,3)  $\mu\text{m}$  de diâmetro.

Esporocisto elipsoidal alongado,  $18-20 \times 9-10$  ( $19,2 \times 9,7$ )  $\mu\text{m}$ ; índice morfométrico de 1,9-2,1 (2,1)  $\mu\text{m}$ . Corpo de Stieda presente, em forma de botão, com 1,0  $\mu\text{m}$  de altura  $\times$  2,0  $\mu\text{m}$  de largura. Corpo de substieda presente, arredondado, às vezes homogêneo com o corpo Stieda, com 1,0  $\mu\text{m}$  altura  $\times$  2,0  $\mu\text{m}$  de largura. Corpo de parastieda ausente. Resíduo do esporocisto presente, como um corpo distintamente subsférico, constituído por numerosos grânulos pequenos que parecem estar delimitados por uma membrana, medindo 6-7 (6,6)  $\mu\text{m}$ . Esporozoítos vermiformes, com corpo refráctil posterior único e um núcleo.



**Figura 7.** Desenho de um oocisto esporulado de *Eimeria psittacariae*, um coccídio recuperado do periquitão-maracanã *Psittacara leucophthalmus* no Centro de Reabilitação do Parque Nacional Serra dos Órgãos. Escala: 10µm.



**Figura 8.** Fotomicrografias (A-D) de oocistos esporulados de *Eimeria psittacariae*, um coccídio recuperado do periquitão-maracanã *Psittacara leucophthalmus* no Centro de Reabilitação do Parque Nacional Serra dos Órgãos. Destaque para a micrópila (m), grânulo polar (pg), camada interna (il) e externa (ol) da parede delicada de um oocisto encarquilhado após um curto período de tempo em solução saturada, corpo de Stieda (sb), corpo de substieda (ssb), resíduo do esporocisto (sr), corpo retráctil (rb) e núcleo (n). Escala: 10µm.

### 4.3.3 Hospedeiro

A nova espécie de coccídio foi encontrada parasitando um periquitão-maracanã *P. leucophthalmus* (Aves: Psittaciformes: Psittacidae) (Figura 6).

### 4.3.4 Material depositado

Fotomicrografias, desenho e oocistos esporulados de *Eimeria psittacariae* em etanol 70% foram depositados no Museu de Zoologia na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil, sob o código de acesso MZURPTZ2017004. As fotomicrografias e desenhos foram também depositados e disponibilizados (<http://r1.ufrj.br/labioc/colecao.html>) na coleção de Parasitologia do Laboratório de Biologia de Coccídios, na UFRRJ, em repositório número P-84/2017. As fotografias do espécime hospedeiro estão depositadas nesta mesma coleção.

### 4.3.5 Localidade

Neste estudo a nova espécie de *Eimeria* foi recuperada de um *P. leucophthalmus* que estava sendo mantidos para reabilitação e posterior reintrodução na natureza no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (22 ° 29'43 "S, 43 ° 04'25" W), localizado em Teresópolis, estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil.

### 4.3.6 Observações

A espécie de *Eimeria* descrita neste trabalho é diferente de outras espécies de coccídios em psitacídeos do Novo Mundo em vários aspectos (Tabelas 2 e 3), sendo a única a apresentar micrópila (Figura 7 e 8). *Eimeria psittacariae* tem as medidas de oocistos compatíveis somente com *Eimeria aratinga* Upton, Wright, 1994 e *Eimeria aestivae* Hofstätter, Guaraldo, 2011, porém é diferente em forma, grânulo polar e em detalhes do resíduo do esporocisto (UPTON; WRIGHT, 1994; HOFSTÄTER; GUARALDO, 2011).

**Tabela 2.** Comparação morfologia dos oocistos de *Eimeria psittacariae* com *Eimeria* spp. registradas em psitacídeos no Novo Mundo.

Espécies	Hospedeiros	Referências	Oocistos					
			Forma	Diâmetro maior	Diâmetro menor	Índice Morfométrico	Micrópila	Grânulo Polar
<i>Eimeria aratinga</i> Upton, Wright, 1994	<i>Eupsittula canicularis</i> (Linnaeus, 1758)	Upton & Wright (1994)	elipsoide	32–38 (35,0)	24–28 (25,9)	1,2–1,5 (1,4)	ausente	presente, fragmentado
<i>Eimeria amazonae</i> Hofstatter, Kawazoe, 2011	<i>Amazona ochrocephala</i>	Hofstatter & Kawazoe (2011)	elipsoide	44–54 (48,9)	32–40 (36,2)	(1,4)	ausente	presente, 1, arredondado
<i>Eimeria ochrocephalae</i> Hofstatter, Kawazoe, 2011	<i>A. ochrocephala</i>	Hofstatter & Kawazoe (2011)	elipsoide	38–49 (43,8)	24–32 (27,7)	(1,6)	ausente	presente, 1, arredondado
<i>Eimeria aestivae</i> Hofstatter, Guaraldo, 2011	<i>Amazona aestiva</i>	Hofstatter & Guaraldo (2011)	ovoide	33–42 (36,8)	22–26 (23,7)	(1,6)	ausente	presente, 1, arredondado
<i>Eimeria ararae</i> Lopes, Berto, Balthazar, Coelho, Neves, Lopes, 2014	<i>Ara ararauna</i>	Lopes et al. (2014)	ovoide	26–32 (28,7)	17–22 (20,2)	1,2–1,6 (1,4)	ausente	presente, 2-4 granulares
<i>Eimeria psittacariae</i> Tucunduva, Rodrigues, Carvalho, Berto, 2018	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	presente trabalho	elipsoide	29–39 (34,8)	22–28 (24,3)	1,3–1,5 (1,4)	presente	presente, 1-2, arredondado

**Tabela 3.** Comparação morfologia dos esporocistos de *Eimeria psittacariae* com *Eimeria* spp. registradas em psitacídeos no Novo Mundo.

Espécies	Hospedeiros	Referências	Esporocistos						
			Forma	Diâmetro maior	Diâmetro menor	Índice Morfométrico	Corpo de Stieda	Corpo de Sub-Stieda	Resíduo
<i>Eimeria aratinga</i> Upton, Wright, 1994	<i>Eupsittula canicularis</i>	Upton & Wright (1994)	ovoide	18–21 (19.2)	9–10 (9.8)	1.8–2.2 (2.0)	presente	presente	–
<i>Eimeria amazonae</i> Hofstatter, Kawazoe, 2011	<i>Amazona ochrocephala</i>	Hofstatter & Kawazoe (2011)	ovoide	20–23 (22.2)	9–14 (11.9)	–	presente	presente	presente, globular, granular
<i>Eimeria ochrocephalae</i> Hofstatter, Kawazoe, 2011	<i>A. ochrocephala</i>	Hofstatter & Kawazoe (2011)	ovoide	17–23 (20.6)	9–12 (10.1)	–	presente	presente	presente, globular, granular
<i>Eimeria aestivae</i> Hofstatter, Guaraldo, 2011	<i>Amazona aestiva</i>	Hofstatter & Guaraldo (2011)	elipsoide	18–22 (19.8)	8–10 (9.3)	–	presente	presente	presente, globular, granular
<i>Eimeria ararae</i> Lopes, Berto, Balthazar, Coelho, Neves, Lopes, 2014	<i>Ara ararauna</i>	Lopes et al. (2014)	ovoide alongado	16–20 (17.0)	7–9 (8.3)	1.8–2.3 (2.0)	presente, forma de botão, proeminente	ausente	presente, granular, aglomerado, juntos ou difusos
<i>Eimeria psittacariae</i> Tucunduva, Rodrigues, Carvalho, Berto, 2018	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	presente trabalho	elipsoide alongado	18–20 (19.2)	9–10 (9.7)	1.9–2.1 (2.1)	presente, forma de botão	presente, arredondado	presente, corpo sub-esférico com pequenos grânulos delimitando a membrana

Estudos têm demonstrado alta especificidade dos coccídios de aves em nível de família dos hospedeiros (DUSZYNSKI; WILBER, 1997; RAMIREZ et al., 2009; BERTO et al. 2011; MONTEIRO, 2014). Tem-se usado o mesmo conceito de especificidade entre famílias de Psitaciformes para identificação de novas espécies de coccídios (LOPES et al., 2014). As famílias Cacatuidae e Strigopidae possuem poucas espécies e são restritas a ilhas do Caribe, Oceania e Sul e sudeste da Ásia. Desta forma, quando *E. psittacariae* é comparado com todas as espécies descritas no Novo Mundo da família Psittacidae, todas as espécies da ordem Psittaciformes do Novo Mundo são necessariamente incluídas (BIRDLIFE, 2017).

Existem poucas espécies de eimerídeos descritas em psitacídeos, podendo este fato estar relacionado à dificuldade em capturar e conter estas aves na natureza. Como os psitacídeos são muito valorizados como animais de estimação e, conseqüentemente, comumente são vítimas de tráfico ilegal de animais, as identificações e relatos de coccídios em Psittaciformes são frequentes em clínicas veterinárias e centros de reabilitação (BERTO; LOPES, 2013). Existem alguns relatos de parasitismo por *Eimeria* em psitacídeos que os oocistos não são descritos ou especificamente identificados, apresentando os dados de forma confusa e inadequada (HOFSTATTER, 2011).

As espécies hospedeiras, da família Psittacidae, das seis *Eimeria* spp. já descritas têm uma distribuição muito ampla e se sobrepõem umas as outras. Entretanto, o fato de não serem simpátricas seria uma justificativa da baixa transmissibilidade, dispersão e prevalência de coccídios em psitacídeos (LOPES et al. 2014). Outra possibilidade seria a baixa diversidade e baixo potencial infeccioso dos coccídios em Psittaciformes, diferentemente dos coccídios de Passeriformes (FAYER, 1980).

A comparação de *E. psittacariae* com *Eimeria* spp. descritas a partir de Psittaciformes no Novo Mundo (Tabelas 2 e 3) norteia para uma designação como uma espécie única. Portanto, *E. psittacariae* foi considerada como uma nova espécie para a ciência, sendo a sexta descrição em psitacídeos no Novo Mundo (TUCUNDUVA et al., 2018) (ANEXO E).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trecho da Serra do Mar na Região Serrana do Rio de Janeiro, onde está localizado o PARNASO, possui uma riqueza de aves endêmicas da Mata Atlântica. Com isso, o Centro de Reabilitação de Animais Silvestres é fundamental para a preservação e manutenção das espécies. Porém com a falta de recursos, principalmente pela custeio restrito, o Centro de Reabilitação apresenta muitas dificuldades, havendo falta de insumos e medicamentos, alimentação inadequada para os animais, quadro de funcionários insuficiente, espaços inadequados para alojar os animais. Penso que se houvesse um investimento maior, melhoria na estrutura física, mão de obra mais capacitada, teria como realizar-se um trabalho melhor na região.

Todos esses percalços acabam incentivando a reintrodução prematura dos animais que estão em reabilitação, muitas vezes sem um estudo prévio do ambiente para soltura, ou acabam vindo a óbito. São poucos os animais que chegam ao Centro de Reabilitação necessitando de um tratamento longo ou de cuidados maiores.

Como a estrutura existente é precária e existe escassez de profissionais capacitados, existe uma parceria do Centro de Reabilitação com uma clínica veterinária particular para a atenção básica desses animais em casos mais específicos como necessidade de um tratamento intensivo ou cirúrgico. Quando não é possível a estadia do animal no Centro de Reabilitação, este é direcionado para o CETAS de Seropédica, RJ, que nem sempre pode receber o animal por superlotação.

A identificação de parasitas intestinais e principalmente de coccídios no caso das aves é fundamental para ajudar na reabilitação dessas aves, tanto para a melhor recuperação dos animais como na prevenção da transmissão à outras espécies e introdução de novos parasitas em uma região de reintrodução.

Com este estudo pode ser observado as dificuldades de colocar em práticas as normas conservacionista e de preservação da fauna e flora. Embora muitos funcionários se dediquem, seus esforços não são suficientes, havendo a necessidade de mais investimento. Neste sentido observa-se que a forma atual de reabilitação e reintrodução dessas aves não é eficaz do ponto de vista conservacionista.

## 6 CONCLUSÃO

Após avaliação dos resultados pôde-se concluir que:

(1) O Centro de Reabilitação do PARNASO recebe, avalia, reabilita e reintroduz/redireciona aves em diversas condições e de diferentes origens e da região Serrana do Estado do Rio de Janeiro com eficiência, apesar de poucos recursos disponíveis.

(2) Psittaciformes é a ordem de Aves mais representativa a ser recebida no Centro de Reabilitação do PARNASO, principalmente espécimes de *P. leucophthalmus*, as quais são entregues frequentemente de forma voluntária.

(3) A prevalência e densidade de coccídios nas aves do Centro de Reabilitação do PARNASO é baixa e não tem interferido no estado de saúde das aves.

(4) *Eimeira psittacariae* foi identificada e descrita como um novo parasita de um periquitão-maracanã *P. leucophthalmus* mantido em reabilitação no Centro de Reabilitação do PARNASO (TUCUNDUVA et al., 2018) (ANEXO E).

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, G.R.; BERTO, B.P.; CATENACCI, L.; NOGUEIRA, S.S.C.; NOGUEIRA-FILHO, S.L.G.; LOPES, C.W.G. Eimerid coccidia from capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in southern Bahia, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 7, p. 323- 328, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2008000700001>>. Acesso em: 10 de março de 2017.
- ALLGAYER, M.C.; CZIULIK, M. Reprodução de psitacídeos em cativeiro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.3, p.344-350, jul./set., 2007.
- ARSLAN, M.Ö.; GICIK, Y.; ÖZCAN, K. The frequency of Eimeriidae species in the domestic geese in Kars Province of Turkey. **Acta Protozool**, v. 41, p. 353 – 357, 2002.
- BAKER, J.R.; MULLER, R. (ed.) *Advances in parasitology*. v 28. Academic press. 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 Protozool**, v.48, p 347–351, 2009.
- BALTHAZAR, L.M.C.; LOPES, B.B.; BERTO, B.P.; SANTOS, C.S.; TEIXEIRA FILHO, W.L.; NEVES, D.M.; LOPES, C.W.G. Coccidiosis in a blue-fronted amazon parrot (*Amazona aestiva*) under quarantine - case report. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 35, n.4, p. 392-396, out./dez., 2013.
- BARTA, J.R.; OGEDENGBE, J.D.; MARTIN, D.S. SMITH, T.G. Phylogenetic position of the adeleorinid coccidia (Myzozoa, Apicomplexa, Coccidia, Eucoccidiorida, Adeleorina) inferred using 18S rDNA sequences. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 59, n. 2, p. 171–180, 2012.
- BELLI, S.I.; SMITH, N.C.; FERGUSON, D.J.P. The coccidian oocysts: a tough nut to crack! **Trends in Parasitology**, v. 22, p. 416-423, 2006.
- BENNETT, M.D.; HOBBS, R.P. A new *Eimeria* species parasitic in *Isoodon obesulus* (Marsupialia: Peramelidae) in western Australia. **Journal of Parasitology**, v. 97, n. 6, p. 1129-1131, 2011.
- BERTO, B.P.; FERREIRA, I.; FLAUSINO, W.; TEIXEIRA-FILHO, W.L.; LOPES, C.W.G. *Isospora canaria* Box, 1975 (Apicomplexa: Eimeriidae) from canaries *Serinus canaria* Linnaeus (Passeriformes: Fringillidae) in Brazil. **Systematic Parasitology**, v. 85, p. 49-53, 2013.
- BERTO, B. P.; FLAUSINO, W.; FERREIRA, I.; LOPES, C. W. G. *Eimeria divinolimai* sp. n. (Apicomplexa: Eimeriidae) in the *Rufous casiornis* *Casiornis rufus* Vieillot, 1816 (Passeriformes: Tyrannidae) in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, p. 33-35, 2008.

- 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, p. 635-639, 2009.
- BERTO, B.P.; FLAUSINO, W.; MCINTOSH, D.; TEIXEIRA-FILHO, W.L.; LOPES, C.W.G. Coccidia of new world passerine birds (Aves: Passeriformes): a review of *Eimeria* Schneider, 1875 and *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae). **Systematic Parasitology**, v. 80, n. 3, p. 159-204, 2011. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1007/s11230-011-9317-8>>. Acesso em: 12 de junho de 2017.
- BERTO, B.P.; LOPES, C.W.G. Distribution and Dispersion of Coccidia in Wild Passerines of the Americas. In: Ruiz, L, & Iglesias, F. *Birds: Evolution and Behavior, Breeding Strategies, Migration and Spread of Disease*. **Nova Science Publishers**, New York, 47-66, 2013.
- BERTO, B.P.; LOPES, B.B.; MELINSKI, R.D.; SOUZA, A.H.N.; RIBAS, C.C.; ABREU, I.F.H.T.; FERREIRA, I.; LOPES, C.W.G. Coccidial dispersion across trans- and cis-Andean antbirds (Passeriformes: Thamnophilidae): *Isospora sagittulae* (Apicomplexa: Eimeriidae) from nonsympatric hosts. **Canadian Journal of Zoology**, v. 92, p. 383-388, 2014.
- BERTO, B.P.; LOPES, B.; TEIXEIRA-FILHO, W.L.; FLAUSINO, W.; LOPES, C.W.G. Coccídios de invertebrados associados ao hábito alimentar de vertebrados: Uma revisão dos gêneros *Adelea*, *Adelina* e *Barroussia*. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 32, n. 1, p. 33-41, 2010.
- BERTO, B.P.; MCINTOSH, D.; LOPES, C.W.G. Studies on coccidian oocysts (Apicomplexa: Eucoccidiorida). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, p. 1-15, 2014.
- BIRDLIFE. Birdlife international. Disponível em: <<http://www.birdlife.org>> Acesso em: 20 de novembro de 2017.
- BRÁS, M.J.R. **Picacismo psicogénico em psitacídeos e a importância do enriquecimento ambiental na sua prevenção, controlo e tratamento**. Porto, Portugal, 2017. Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar – Universidade do Porto.
- BOX, E. D. Life cycles of two *Isospora* species in the canary, *Serinus canarius* Linnaeus. **Journal of Protozoology**, v. 24, p. 57-67, 1977.
- BUSH, A.O.; FERNÁNDEZ, J.C.; ESCH, G.W.; SEED, J.R. **Parasitism: the diversity and ecology of animal parasites, Chapter 3. The Protozoa**. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 42-102, 2001.
- CARVALHO, A.L.C. ***Psittacara leucophthalmus* (Aves: Psittacidae) e seus impactos sobre a agricultura na mesorregião Campo das Vertentes, Minas Gerais: ecologia e etnobiologia como subsídios ao manejo**. Viçosa, MG, 2015. Monografia. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal – Universidade Federal de Viçosa.

- CASAS, M.C.; DUSZYNSKI, D.W.; ZALLES, L.M. Three new eimerians in capybara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) populations from Eastern Bolivia and Southern Venezuela **Journal of Parasitology**, v. 81, n. 2, p. 247-251, 1995. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2307/3283928>>. Acesso em 12 de junho de 2017.
- CESCHIN, A.; DONGO, P.J.; GUIMARÃES, M.B.; EYHERABIDE, A.R.; RODRIGUEZ, E.A.K.; MILANELO, L.; SAFATLE, A.M.V.; BOLZAN, A.A. Mensuração da produção lacrimal, sensibilidade corneana e pressão intraocular em *Psittacara leucophthalmus*. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 13, n. 1, 2015.
- CHINCHILLA, M.; VALERIO, I.; SAÑCHEZ, R.; GONZÁLEZ, A.; MARTÍNEZ, L.; CHINCHILA, D.W.D. Two new *Eimeria* spp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the dusky rice rat, *Melanomys caliginosus*, Tome 1860, in Costa Rica. **Journal of Parasitology**, v. 99, n. 1, p. 82–84, 2013.
- DAUGSCHIES, A.; IMAROM, S.; BOLLWAHN, W. Differentiation of porcine *Eimeria* spp. by morphologic algorithms. **Veterinary Parasitology**, v. 81, n. 3, p. 201-210, 1999. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017\(98\)00246-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017(98)00246-5)>. Acesso em 12 de junho de 2017.
- DE SOUZA, P.N.B.; BOMFIM, T.C.B.; HUBER, F.; ABOUD, L.C.S.; GOMES, R.S. Natural infection by *Cryptosporidium* sp., *Giardia* sp. and *Eimeria leuckarti* in three groups of equines with different handlings in Rio de Janeiro, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 160, p. 327 - 333, 2009.
- DOLNIK, O. The relative stability of chronic *Isospora sylvianthina* (Protozoa: Apicomplexa) infection in blackcaps (*Sylvia atricapilla*): evaluation of a simplified method of estimating isosporan infection intensity in passerine birds. **Parasitology Research**, v. 100, p. 155 - 160, 2006.
- DOLNIK, O.V.; DOLNIK, V.R.; BAIRLEN, F. The effect of host foraging ecology on the prevalence and intensity of coccidian infection in wild passerine birds. **Ardea**, v. 98, p. 97 - 103, 2010.
- DUSZYNSKI, D.W.; COUCH, L.; UPTON, S.J. *The coccidia of the world*. 1999. Disponível em: <<http://www.k-state.edu/parasitology/worldcoccidia/index.html>>. Acesso em: 01 de outubro de 2017.
- DUSZYNSKI, D.W.; WILBER, P. A guideline for the preparation of species descriptions in the Eimeriidae. **Journal of Parasitology**, v. 83, p. 333–336, 1997.
- EFE, M.A.; MARTINS-FERREIRA, C.; OLMOS, F.; MOHR, L.V.; SILVEIRA, L.F. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Ornitologia para a destinação de aves silvestres provenientes do tráfico e cativo. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 14, n. 1, p. 67-72, 2006.
- EL-SHAHAWI, G.A.; EL-FAYOMI, H.M.; ABDEL-HALEEM, H.M. Coccidiosis of domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in Egypt: light microscopic study. **Parasitology Research**, v. 110, p. 251-258, 2012.

- FAYER, R. Epidemiology of protozoan infection: the Coccidia. **Veterinary Parasitology**, v. 6, p. 75 - 103, 1980.
- FENELON, A.C.G.; MARTINS, N.B.; SANTOS, A.L.Q. Descrição anatômica do cingulo peitoral do periquitão maracanã (*Psittacara leucophthalmus*), papagaio-do-mangue (*Amazona amazônica*) e calopsita (*Nymphicus hollandicus*). **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.20, n. 1, p. 28, jan./dez. 2014.
- GOGLIATH, M.; BISAGGIO, E.L.; RIBEIRO, L.B.; RESGALLA, A.E.; BORGES, R.C. Avifauna apreendida e entregue voluntariamente ao Centro de Triagem de Animais Silvestres (Cetas) do Ibama de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Atualidades Ornitológicas On-line**, n.154, p.55-59, março/abril, 2010. Disponível em <<http://www.ao.com.br>>. Acesso em: 20 de novembro de 2017.
- GOODWIN, M.A.; KRABILL, V.A. Diarrhea associated with small-intestinal cryptosporidiosis in a budgerigar and in a cockatiel. **Avian diseases**, v. 33, p. 829-833, 1989.
- HASSUM, I.C.; VALLADARES, G.S.; DE MENEZES, R.D.C.A. Diferenciação das espécies de *Eimeria* parasitas de ovinos pelo uso da regressão linear e algoritmos morfológicos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, n. 2, p. 97-104, 2007.
- HOFSTATTER, P.G. **Contribuições ao perfil parasitológico de Psittacidae e descrição de uma nova espécie de *Eimeria***. Campinas, SP, 2011. Instituto de Biologia. Dissertação mestrado – Universidade Estadual de Campinas.
- HOFSTATTER, P.G.; GUARALDO, A.M.A. A new Eimerian species (Apicomplexa: Eimeriidae) from the blue-fronted amazon parrot *Amazona aestiva* L. (Aves: Psittacidae) in Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 97, n.6, p. 1140-1141, 2011.
- HOFSTATTER, P.G., KAWAZOE, U. Two new *Eimeria* species (Apicomplexa: Eimeriidae) from the yellow-crowned Amazon *Amazona ochrocephala* (Aves: Psittacidae) in Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 97, p. 502–505, 2011.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em: < <http://www.ibama.gov.br/legislacao/legislacao-fauna-silvestre?view=default>>. Acesso em: 20 de outubro de 2017.
- ICMBIO. Parque Nacional Serra dos Órgãos. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/parnaserradosorgaos>>. Acesso em : 18 de agosto de 2017.
- IT IS. Integrated taxonomic information system. Disponível em: <[https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=177405#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=177405#null)>. Acesso em: 15 de novembro de 2017.
- IUCN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2013. Disponível em: < <http://www.iucnredlist.org>> Acesso em: 18 de agosto de 2017.

- IUCN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources: Diretrizes para reintroduções e outras translocações para fins de conservação. 2014. 59p.
- IUCN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2017. <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 20 de novembro de 2017.
- JIRKŮ, M.; MODRÝ, D.; SLAPETA, J. R.; KOUDELA, B.; LUKEŠ, J. The phylogeny of *Goussia* and *Choleoeimeria* (Apicomplexa; Eimeriorina) and the evolution of excystation structures in coccidia. **Protist**, v. 153, p. 379-390, 2002.
- LEVINE, N.D.; CORLISS, J.O.; COX, F.E.G.; DEROUX, G.; GRAIN, J.; HONIGBERG, B.M.; LEEDALE, G.F.; LOEBLICH, A.R.; LOM, J.; LYNN, D.; MERINFELD, E.G.; PAGE, F.C.; POLJANSKY, G.; SPRAGUE, V.; VAVRA, J.; WALLACE, F.G. A newly revised classification of the Protozoa. **Journal of Protozoology**, v. 27, n. 1, p. 37-58, 1980.
- LOPES, B.B.; BERTO, B.P.; BALTHAZAR, L.M.C.; COELHO, C.D.; NEVES, D.M.; LOPES, C.W.G. Coccidia of New World psittaciform birds (Aves: Psittaciformes): *Eimeria ararae* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the blue-and-yellow macaw *Ara ararauna* (Linnaeus). **Systematic Parasitology**, v. 88, p. 175-180, 2014.
- LÓPEZ, G.; FIGUEROLA, J.; SORIGUER, R. Time of day, age and feeding habits influence coccidian oocyst shedding in wild passerines. **International Journal for Parasitology**, v. 37, p. 559 - 564, 2007.
- LOURENÇO, C.M.M. **Prevalência de parasitas gastrointestinais em aves de falcoaria e psitacídeos no distrito de Lisboa**. 2015. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária no curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.
- MAGALHÃES, R.M.; FRIAS, M. P.; BARBOSA, B.C. A influência no peso de *Psittacara leucophthalmus* (Statius Muller, 1776) (Psitaciformes: Psitacidae) causada por dietas controladas em ambiente de cativeiro. **Atualidades Ornitológicas**, n. 190, março e abril, 2016.
- MAI, K.; SHARMAN, P.A.; WALKER, R.A.; KATRIB, M.; SOUZA, D.; MCCONVILLE, M.J. Oocyst wall formation and composition in coccidian parasites. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz**, v. 104, p. 281 - 289, 2009.
- MCDONALD, V.; SHIRLEY, M.W. Past and future: vaccination against *Eimeria*. **Parasitology**, v. 136, p. 1477-1489, 2009.
- MEHLHORN, H. Parasitology Research Monographs. Springer Heidelberg Dordrecht: London, v. 2, 2011.
- MELLO, E.R. **Aves recebidas no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) de Seropédica, Rio de Janeiro, 2008 a 2014: diagnóstico e análise**. 2016. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Dissertação de Mestrado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ.

- MODRÝ, D.; JIRKU, M.; ŠUMBERA, R. Three new species of *Eimeria* (Apicomplexa: Eimeriidae) from the silvery mole rat *Heliophobius argenteocinereus* Peters, 1846 (Rodentia: Bathyergidae) from Malawi. **Journal of Parasitology**, v. 91, p. 1200-1203, 2005.
- MONTEIRO, S.G. **Parasitologia na medicina veterinária**. São Paulo: Roca, 2014.
- MONTEIRO FILHO, L.P.C. **Identificação de parasitos intestinais em aves mantidas em zoológicos e criadouro**. 2011. Instituto de Biologia. Dissertação de Mestrado da Universidade Estadual de Campinas, SP.
- MORRISON, D.A. Evolution of the Apicomplexa: where are we now? **Trends in Parasitology**, v. 25, n.8, p. 375-382, 2009.
- NAKAMURA, A.A.; SIMÕES, D.C.; ANTUNES, R.G.; SILVA, D.C.; MEIRELES, M.V.; Molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. from fecal samples of birds kept in captivity in Brazil. **Veterinary parasitology**, v.166, p. 47-51, 2009.
- NUNAN, G.W.S. **Dieta e comportamento alimentar dos Psitacídeos *Brotogeris tirica* e *Pyrrhura frontalis* no Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, RJ, 2015. Curso de Ciências Biológicas – Monografia da Universidade Veiga de Almeida.
- PAP, P. L.; VAGASI, C.I.; CZIRJAK, G.A.; TITILINCU, A.; PINTEA, A.; OSVATH, G.; FULLOP, A; BARTA, Z. The effect of coccidian on the condition and immune profile of moulting house sparrows (*Passer domesticus*). **Auk**, v. 128, p. 330 -339, 2011.
- PERENCIN, F.; CUNHA, L.L.; ROGOLETO, L.; MARTELLI, L.; COZEU, L.; BONICI, M.; GOMES, M.D.; MARTINS, T.; COSTA, T.A.; FAUSTO, T.; TAIRA, F. **Manual informativo sobre posse responsável de psitacídeos**. Universidade Estadual Paulista Julio Mesquita Filho, Botucatu, SP, 2011, 18 p.
- RAMIREZ, L.; TEIXEIRA-FILHO, W.L.; FLAUSINO, W.; BERTO, B.P.; ALMEIDA, C.R.R.; LOPES, C.W.G. Contribuição sobre a morfologia das espécies do gênero *Eimeria* (Apicomplexa: Eimeriidae) de suínos do município de Rio Claro, estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 30, n.4, p. 238-242, out./dez., 2008.
- RAMIREZ, L; BERTO, B.P.; TEIXEIRA-FILHO, W.L.; FLAUSINO, W.; MEIRELES, G.S.; RODRIGUES, J.S.; ALMEIDA, C.R.R.; LOPES, C.W.G. *Eimeria bareillyi* from the domestic water buffalo, *Bubalus bubalis*, in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 31, p. 261-264, 2009.
- RIBEIRO, J.M. Psitacídeos como aves de estimação - eles conquistam os admiradores de aves como pet e isso se deve pela sua beleza, inteligência e longevidade. **Revista Negócios Pet**, ed. 154, 11 out. 2017. Disponível em: <<http://revistanegociospet.com.br/materias-aves/psitacideos-como-aves-de-estimacao>>. Acesso em: 20 de novembro de 2017.

- SHEATHER, A.L. The detection of intestinal protozoa and mange parasites by a flotation technique. **Journal of Comparative Pathology**, v. 36, p. 266-275, 1923.
- SILVEIRA, L.F. **Apostila de ornitologia básica**. Museu de zoologia da Universidade de São Paulo. 2012, 64 p.
- STABENOW, C.S.; OLIVEIRA, F.C.R.; ALBUQUERQUE, G.R.; LOPES, C.W.G. *Sarcocystis lindsayi*-like (Apicomplexa: Sarcocystinae) of the opossum (*Didelphis aurita*) from Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.17, n. 1, p. 342-344, 2008.
- SCHRENZEL, M.D.; MAALOUF, G.A.; GAFFNEY, P.M.; TOKARZ, D.; KEENER, L.L.; MCCLURE, D.; GRIFFEY, S.; MCALOOSE, D.; RIDEOUT, B.A. Molecular characterization of isosporoid coccidia (*Isospora* and *Atoxoplasma* spp.) in passerine birds. **Journal of Parasitology**, v. 91, n. 3, p. 635-647, 2005.
- TENTER, A.M.; BARTA, J.R.; BEVERIDGE, I.; DUSZYNSKI, D.W.; MEHLHORN, H.; MORRISON, D.A.; THOMPSON, R.C.A.; CONRAD, P.A. The conceptual basis for a new classification of the coccidia. **International Journal for Parasitology**, v. 32, p. 595–616, fev. 2002.
- TSAI, S.S.; HIARI, K.; ITAKURA, C. Histopathological survey of Protozoa, helminths and acarids of imported and local psittacine and passerine birds in Japan. **Japanese Journal of Veterinary Research**, v. 40, p. 161-174, 1992.
- TUCUNDUVA, P.; RODRIGUES, M.B.; CARVALHO, R.B.J.; BERTO, B.P. *Eimeria psittacarae* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from white-eyed parakeets *Psittacara leucophthalmus* (Müller, 1776) (Psittaciformes: Psittacidae) kept at the Center for Rehabilitation of Wild Animals of the Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Southeastern Brazil. **Zootaxa**, 2018. [no prelo]
- TURNER, W.C.; VERSFELD, W.D.; KILIAN, J.W.; GETZI, W. Synergistic effects of seasonal rainfall, parasites and demography on fluctuations in springbok body condition. **Journal of Animal Ecology**, v.81, p. 58–69, 2012.
- UPTON, S.J.; WILSON, S.C.; NORTON, T.M.; GREINER, E.C. A new species of *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the Bali (Rothschild's) mynah *Leucopsar rothschildi* (Passeriformes: Sturnidae), and comments concerning the genera *Atoxoplasma* Garnham, 1950 and *Isospora*. **Systematic Parasitology**, v. 48, p. 47 - 53, 2001.
- UPTON, S.J., WRIGHT, T.F. A new species of *Eimeria* (Apicomplexa) from the orange-fronted conure, *Aratinga canicularis* (Psittaciformes), in Costa Rica. **Acta Protozool**, v. 33, p. 117-119, 1994.
- VIDAL, L.G.P.; FAGUNDES, T.F.; PANTOJA, C.S.; MENEZES, R.C.A.A. Morfometria de oocistos de *Eimeria* em bezerras segundo a faixa etária e a intensidade de infecção, Município de Piraí, RJ. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.4, p.765-777, out./dez., 2013.

WENYON, C.M. **Protozoology: a Manual for Medical Men, Veterinarians and Zoologists**. William Wood and Company, New York, v. 1, 1926. 778 p.

WIKIAVES. Periquitão-maracanã. Disponível em <<http://www.wikiaves.com.br/periquitao-maracana>>. Acesso em: 31 de outubro de 2017.

YANG, R.; BRICE, B.; RYAN, U. Morphological and molecular characterization of *Eimeria purpureicephali* n. sp. (Apicomplexa:Eimeriidae) in a red-capped parrot *Purpureicephalus spurius*, Kuhl, 1820) in Western Australia. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 5, p. 34-39, 2016.

## **8 ANEXOS**

### **Anexo A.**

Autorização para atividades com finalidade científica (MMA/ICMBio)  
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO nº 55716-1



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número:</b> 55716-1	<b>Data da Emissão:</b> 03/10/2016 10:07	<b>Data para Revalidação*:</b> 02/11/2017
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: Bruno Pereira Berto	CPF: 103.532.617-50
Título do Projeto: Identificação e densidade de coccídios parasitas de aves mantidas no centro de reabilitação do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ	
Nome da Instituição : UFRRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO	CNPJ: 29.427.465/0001-05

#### Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coleta de amostras	09/2016	11/2017
2	Levantamento bibliográfico	09/2016	02/2018
3	Processamento das amostras	10/2016	12/2017
4	Quantificação e identificação dos oocistos de coccídios	11/2016	01/2017
5	Publicação em periódicos e trabalhos de congressos	02/2017	02/2018

#### Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio n° 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio n° 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico <a href="http://www.ibama.gov.br">www.ibama.gov.br</a> (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, biosprossecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em <a href="http://www.mma.gov.br/cgen">www.mma.gov.br/cgen</a> .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

#### Outras ressalvas

1	1- Observar o previsto na cartilha do pesquisador do PARNASO.
---	---

#### Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	PRISCILA TUCUNDUVA	Pesquisadora	054.853.447-04	4196003 SSP-GO	Brasileira

#### Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
---	-----------	----	--------------------	------

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa n° 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 58752727**



Página 1/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número:</b> 55716-1	<b>Data da Emissão:</b> 03/10/2016 10:07	<b>Data para Revalidação*:</b> 02/11/2017
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: Bruno Pereira Berto	CPF: 103.532.617-50
Título do Projeto: Identificação e densidade de coccídios parasitas de aves mantidas no centro de reabilitação do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ	
Nome da Instituição : UFRRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO	CNPJ: 29.427.465/0001-05

1	RJ	PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ORGÃOS	UC Federal
---	----	-------------------------------------	------------

#### Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Aves

#### Material e métodos

1	Amostras biológicas (Aves)	Fezes
2	Método de captura/coleta (Aves)	Outros métodos de captura/coleta(Coleta de fezes no fundo do cativado)

#### Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	UFRRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO	coleção

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 58752727**



Página 2/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número:</b> 55716-1	<b>Data da Emissão:</b> 03/10/2016 10:07	<b>Data para Revalidação*:</b> 02/11/2017
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: Bruno Pereira Berto	CPF: 103.532.617-50
Título do Projeto: Identificação e densidade de coccídios parasitas de aves mantidas no centro de reabilitação do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ	
Nome da Instituição : UFRRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO	CNPJ: 29.427.465/0001-05

### Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº 03/2014, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Táxon*	Qtde.	Tipo de amostra	Qtde.	Data

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 58752727**



Página 3/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número:</b> 55716-1	<b>Data da Emissão:</b> 03/10/2016 10:07	<b>Data para Revalidação*:</b> 02/11/2017
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: Bruno Pereira Berto	CPF: 103.532.617-50
Título do Projeto: Identificação e densidade de coccídios parasitas de aves mantidas no centro de reabilitação do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ	
Nome da Instituição : UFRRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO	CNPJ: 29.427.465/0001-05

\* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 58752727**



Página 4/4

**Anexo B.**

Autorização para atividades com finalidade científica (MMA/ICMbio)  
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO nº 55716-1



**UFRRJ**  
Universidade Federal Rural  
do Rio de Janeiro

**Comissão de Ética no  
Uso de Animais**  
Instituto de Veterinária



## CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Identificação e densidade de coccídios parasitas de aves mantidas no centro de reabilitação do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ", protocolada sob o CEUA nº 6568041016, sob a responsabilidade de **Bruno Pereira Berto e equipe; Priscila Tucunduva** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CEUA/UFRRJ) na reunião de 04/04/2017.

We certify that the proposal "Identification and density of coccidia of birds kept in rehabilitation centre of the Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ", utilizing 100 Birds (males and females), protocol number CEUA 6568041016, under the responsibility of **Bruno Pereira Berto and team; Priscila Tucunduva** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the Veterinary Institute of Rural Federal University of Rio de Janeiro (CEUA/UFRRJ) in the meeting of 04/04/2017.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa (Acadêmica)**

Vigência da Proposta: de **05/2017 a 05/2018** Área: **Biologia Animal**

Origem: **Não aplicável biotério**

Espécie: **Aves**

sexo: **Machos e Fêmeas**

idade: **1 a 240 meses**

N: **100**

Linhagem: **não se aplica**

Peso: **10 a 1000 g**

Resumo: O Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) é uma Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral, subordinada ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), que tem como objetivo principal a preservação de amostras representativas dos ecossistemas nacionais. São 20.024 hectares protegidos nos municípios de Teresópolis, Petrópolis, Magé e Guapimirim. É a região com maior riqueza de aves endêmicas da Mata Atlântica com 462 espécies de aves. As aves são hospedeiras de uma grande diversidade de parasitas, desde protozoários como coccídios e hemosporídeos até ectoparasitos como carrapatos e piolhos. Estudos sobre coccídios são de extrema importância para as aves de uma determinada localidade, tanto em termos de biodiversidade parasitária, quanto em patogenicidade para a ave hospedeira. A coccidiose é considerada uma das principais causas de enterite em todas as espécies de aves. Dependendo da espécie de coccídio envolvida, as aves podem ser assintomáticas ou a doença manifesta-se de forma aguda, e em alguns casos podendo evoluir a óbito. Os coccídios são identificados principalmente pelos os oocistos, os quais são as formas exógenas isoladas de amostras fecais de seus respectivos hospedeiros. Cada oocisto é constituído por um número determinado de esporozoítos, que são as unidades infectantes que podem estar inseridas no esporocisto, outra estrutura importante para o estudo morfológico. Neste contexto, o objetivo primário deste projeto é identificar e quantificar as espécies de coccídios em aves mantidas em cativeiro para reabilitação no Parque Nacional Serra dos Órgãos localizado no município de Teresópolis, RJ. Portanto, visando este objetivo, pretende-se especificamente: Analisar a morfologia e morfometria dos oocistos de coccídios recuperados de amostras fecais de aves silvestres no centro de reabilitação do PARNASO; Identificar e classificar as espécies, descrevendo novas espécies e/ou novos hospedeiros; Quantificar os oocistos por OoPD (oocistos por defecação) conferindo as densidades; Correlacionar a distribuição das espécies de coccídios e suas respectivas densidades com determinados hospedeiros e/ou sinais clínicos determinando a susceptibilidade dos hospedeiros e a patogenicidade dos coccídios. Neste propósito, serão coletadas amostras fecais das aves no PARNASO forrando os recintos com papel absorvente. Depois as amostras serão transportadas em tubos de centrífuga de 15 ml contendo solução aquosa de dicromato de potássio (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) a 2,5%. No laboratório, estes tubos serão mantidos abertos em temperatura ambiente, até verificar que mais de 70% dos oocistos estejam esporulados. Após a esporulação dos oocistos, estes poderão ser separados pela técnica modificada de flutuação com solução de sacarose via centrifugação. Utilizar-se-á microscópio em objetiva de 100X e óleo de imersão para observação dos oocistos. Todos os oocistos das espécies identificados serão esquematizados e editados digitalmente através dos programas de editoração gráfica. As fotomicrografias serão conduzidas com auxílio de microscópio acoplado com câmera digital. Tem-se a expectativa que os estudos morfológicos e morfométricos pretendidos neste projeto revelem espécies novas, re-descrições e novos hospedeiros. Além disso, os resultados de identificação e, principalmente, densidade poderão estar fortemente correlacionados com determinadas aves e/ou sinais clínicos, orientando tomadas de decisão na conservação de espécies e/ou biótopos e no tratamento e soltura das aves. Finalmente, pode-se destacar que não há registros de estudos acadêmicos sobre coccídios em Aves no PARNASO; portanto, este projeto seria pioneiro no tema de coccídios de Aves



**UFRRJ**  
Universidade Federal Rural  
do Rio de Janeiro

**Comissão de Ética no  
Uso de Animais**  
Instituto de Veterinária



no PARNASO.

Local do experimento: Centro de reabilitação do Parque Nacional da Serra dos Órgãos

Seropédica, 04 de abril de 2017

Prof. Dr. Fabio Barbour Scott  
Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro

Prof. Dr. Jonimar Pereira Paiva  
Vice-Coodenador da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro

**Anexo C.**

Declaração de Entrega de Animal Silvestre da Concessionária da Estrada Rio-Teresópolis (CRT) no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do Parque Nacional Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ.

## DECLARAÇÃO DE ENTREGA DE ANIMAL SILVESTRE

Caracará

Declaro para os devidos fins que, o Animal Silvestre, da espécie: GAUÍATO, de cor: CINZA, foi encontrado na BR-116, Km: 104 + 300, estaca de N°: , Data: 23/10/2016, Hora: 15 e 10 Minutos

Pista		faixa:					
1	2	A	D	E	R	CL	CC
	X		X				

Sentido : , da Rodovia Rio x Teresópolis x Além Paraíba, sendo entregue ao Funcionário do Parque Nacional de Teresópolis, Sr: FABIANE PEREIRA, matrícula de N° 1602 às: 16 e 49 minutos, do dia: 23/10/2016, com as seguintes observações assinaladas abaixo:

**ESTADO DE SAÚDE:**

Animal vivo aparentemente normal.  
 Animal vivo aparentemente debilitado.  
 Animal morto.

**CONDIÇÕES DE TEMPO:**

Bom.  
 Chuva.  
 Neblina.

**CAUSA:**

Animal atropelado.  
 Animal capturado  
 Outros: \_\_\_\_\_

FUNCIONÁRIO DA CRT  
NOME: ~~FABIANE PEREIRA~~  
Rollen Roda

*Fabiane Pereira*  
FUNCIONÁRIO DO PARQUE NACIONAL  
NOME: FABIANE

Sentido da Rodovia:  
\* P1: Sentido Além Paraíba x Rio de Janeiro  
\* P2: Sentido Rio de Janeiro x Além Paraíba

**Anexo D.**

Ficha de Recebimento de Animais Silvestres no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do Parque Nacional Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ.

**FICHA RECEBIMENTO DE ANIMAIS SILVESTRES** - Nº 12016

**Recebimento Tipo:**

- Entrega voluntária  
 Corpo de Bombeiro/Município \_\_\_\_\_  
 Secretaria de Meio Ambiente/Município \_\_\_\_\_  
 INEA / Pq. Estadual dos Três Picos  
 Outros. Qual: \_\_\_\_\_

Entrada: 02/10/16  
Hora: 10:00 Hrs  
Responsável pela  
entrega: Suelmo MOREIRA  
Telefone: 98876-3975  
Saída: 1/1

**Especificações do animal:**

Ave ( ) Mamífero ( ) Réptil ( ) Outros

Estado do animal: ( ) bom  ferido ( ) morto

Nº	Nome Vulgar	Nome Científico	Qtde
1	Ariguito		01.
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

**Origem (local encontrado, bairro, município) e Observações:**

Rm: DOMINGOS DE SA 206 - A. 2401-B.  
ICARAI ATERRO.

Destino: \_\_\_\_\_

  
Responsável pela entrega

  
Responsável pelo  
recebimento no PARNASO

**Anexo E.**

Artigo científico: TUCUNDUVA, P.; RODRIGUES, M.B.; CARVALHO, R.B.J.; BERTO, B.P. *Eimeria psittacarae* n. sp. (Apicomplexa: Eimeiriidae) from white-eyed parakeets *Psittacara leucophthalmus* (Müller, 1776) (Psittaciformes: Psittacidae) kept at the Center for Rehabilitation of Wild Animals of the Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Southeastern Brazil. **Zootaxa**, 2018. [no prelo]

1 ***Eimeria psittacarae* n. sp. (Apicomplexa: Eimeiriidae) from white-**  
2 **eyed parakeets *Psittacara leucophthalmus* (Müller, 1776)**  
3 **(Psittaciformes: Psittacidae) kept at the Center for Rehabilitation**  
4 **of Wild Animals of the Parque Nacional da Serra dos Órgãos,**  
5 **Southeastern Brazil**

6  
7 PRISCILA TUCUNDUVA<sup>1</sup>, MARIANA BORGES RODRIGUES<sup>1</sup>, RAQUEL  
8 BATISTA JUNGER DE CARVALHO<sup>2</sup> & BRUNO PEREIRA BERTO<sup>3,4</sup>

9  
10 <sup>1</sup>*Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio*  
11 *de Janeiro (UFRRJ), BR-465 km 7, 23897-000 Seropédica, RJ, Brazil*

12 <sup>2</sup>*Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Av. Rotariana s/n, Soberbo, 25975-000 Teresópolis,*  
13 *RJ, Brazil*

14 <sup>3</sup>*Departamento de Biologia Animal, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, UFRRJ, BR-*  
15 *465 km 7, 23897-000 Seropédica, RJ, Brazil*

16 <sup>4</sup>*Corresponding author. E-mail: berto.ufrj@gmail.com*

17  
18  
19 **Abstract**

20  
21 A new species of coccidia (Protozoa: Apicomplexa: Eimeriidae) found parasitizing the white-  
22 eyed parakeet *Psittacara leucophthalmus* (Müller, 1776) is described in Brazil. *Eimeria*  
23 *psittacarae* n. sp. has oocysts that are ellipsoidal, 34.8 × 24.3 µm, with smooth, bilayered  
24 wall, ~1.7 µm thick. Micropyle present. Oocyst residuum absent, but one or two polar  
25 granules are present. Sporocysts are elongate ellipsoidal, 19.2 × 9.7 µm. Stieda body knob-  
26 like and sub-Stieda body rounded. Sporocyst residuum is composed of granules that appear to  
27 be membrane-bounded. Sporozoites are vermiform with one refractile body and a nucleus.  
28 This is the sixth description of an eimeriid coccidium parasitizing a New World psittacine.

29  
30 **Key words:** taxonomy, morphology, coccidia, *Eimeria*, oocysts, Psittaciformes, Psittacidae,  
31 Serra dos Órgãos National Park, Rio de Janeiro, Brazil.

32  
33  
34 **Introduction**

35  
36 The Psittaciformes order includes 3 families and 414 species in the world. These birds are  
37 distributed in tropical zones, but some species have already been found in the cold zones of  
38 Patagonia, Argentina and Chile. The largest number of species occurs in the New World (142  
39 species) and Oceania (123 species). In South America, the Amazon is the region with the  
40 greatest diversity of psittacines (Sick 1997; BirdLife International 2016).

41 The white-eyed parakeet *Psittacara leucophthalmus* (Müller, 1776) is a species of the  
42 Psittacidae family. It is often observed in flocks of 5 to 40 individuals in moist forests, plains,  
43 and also urban environments where they build their nests on roofs and buildings. The  
44 juveniles do not have red feathers on the face and under the wings, characteristic that allows  
45 to identify the adult species. Their food is based on fruits and seeds. The adults measure about  
46 32 cm. In Brazil, its popular name is 'periquitão-maracanã' or simply 'periquitão' (Sick 1997;  
47 CBRO 2014).

48 Similarly to other birds, psittacines can be parasitized by protozoan coccidia, as  
 49 species of the genera *Cryptosporidium* Tyzzer, 1907, *Eimeria* Schneider, 1875, *Isospora*  
 50 Schneider, 1881, in addition to the cyst-forming coccidia (Sarcocystidae) (Duszynski et al.  
 51 1998, Dubey et al. 2004, Ecco et al. 2008, Lopes et al. 2014, Nakamura & Meireles, 2015). In  
 52 this context, the current study describes a new species of *Eimeria* found in white-eyed  
 53 parakeets *P. leucophthalmus* that were being kept for rehabilitation and reintroduction into the  
 54 wild at the Center for Rehabilitation of Wild Animals of the Parque Nacional da Serra dos  
 55 Órgãos, in Southeastern Brazil.

56

57

## 58 **Material and methods**

59

60 Eight fecal samples were collected from white-eyed parakeets *P. leucophthalmus* that were  
 61 being kept in cages on the premises of the Center for Rehabilitation of Wild Animals of the  
 62 Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Serra dos Órgãos National Park). This park is a  
 63 Brazilian conservation unit located in the coastal mountain range (Serra do Mar) in the  
 64 Serrana region of the state of Rio de Janeiro, within parts of the municipalities of Teresópolis,  
 65 Petrópolis, Magé and Guapimirim (ICMBIO 2017). Collecting permits were issued to B.P.  
 66 Berto by SISBIO/ICMBio (license 55716-1) and CEUA/IV/UFRRJ (protocol 6568041016).  
 67 The samples were collected immediately after defecation and were placed in centrifuge tubes  
 68 containing 2.5% potassium dichromate ( $K_2Cr_2O_7$ ) solution at 1:6 (v/v). They were taken to the  
 69 Laboratório de Biologia de Coccídios, Departamento de Biologia Animal, Instituto de  
 70 Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ),  
 71 where they were incubated at room temperature for one week. Oocysts were recovered by  
 72 flotation in Sheather's sugar solution (Specific gravity: 1.20) and examined microscopically  
 73 using the technique described by Duszynski & Wilber (1997) and Berto et al. (2014).  
 74 Morphological observations, line drawings, photomicrographs and measurements were made  
 75 using an Olympus BX binocular microscope coupled to a digital camera Eurocam 5.0. Line  
 76 drawings were edited using two software applications from CorelDRAW® (Corel Draw  
 77 Graphics Suite, Version 11.0, Corel Corporation, Canada), specifically Corel DRAW and  
 78 Corel PHOTO-PAINT. All measurements are in micrometres and are given as the range  
 79 followed by the mean in parentheses.

80

81

## 82 **Results**

83

84 Eight *P. leucophthalmus* were examined; however, only one was positive for coccidia.

85

### 86 *Eimeria psittacarae* n. sp.

87

88 **Type host:** White-eyed parakeet *Psittacara leucophthalmus* (Müller, 1776) (Aves:  
 89 Psittaciformes: Psittacidae).

90 **Type locality:** Center for Rehabilitation of Wild Animals of the Parque Nacional da  
 91 Serra dos Órgãos (22°29'43"S, 43°04'25"W), Southeastern Brazil.

92 **Type-material:** Photosyntypes, line drawing, and oocysts in 70% ethanol are  
 93 deposited at the Museu de Zoologia at the Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,  
 94 Brazil, under accession number MZURPTZ2017004. Phototypes and line drawings are also  
 95 deposited and available (<http://r1.ufrj.br/labicoc/colecao.html>) in the Parasitology Collection

96 of the Laboratório de Biologia de Coccídios, at UFRRJ, under repository number P-84/2017.  
 97 Photographs of the type-host specimen (symbiotype) are deposited in the same collection.

98 **Site of infection:** Not investigated.

99 **Prevalence:** One of 8 (12.5%).

100 **Sporulation:** Exogenous. All oocysts were passed in the feces unsporulated and were  
 101 fully sporulated by day 7 in K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> solution at room temperature.

102 **Etymology:** The specific epithet is derived from the generic name of the type host.

103 **Description** (Figs 1; 2A-D)

104 Oocyst (n = 19) ellipsoidal, 29–39 × 22–28 (34.8 × 24.3); length/width (L/W) ratio  
 105 1.3–1.5 (1.4). Wall bi-layered, delicate, 1.6–1.9 (1.7) thick, outer layer smooth, c.2/3 of total  
 106 thickness. Micropyle inconspicuous, but easily perceptible when there is an invagination of  
 107 the inner layer, 5–8 (6.0) wide. Oocyst residuum absent, but 1 or 2 rounded polar granules are  
 108 present, 2–3 (2.3). Sporocyst elongate ellipsoidal, 18–20 × 9–10 (19.2 × 9.7); L/W ratio  
 109 1.9–2.1 (2.1). Stieda body present, knob-like, 1.0 high × 2.0 wide. Sub-Stieda body present,  
 110 rounded, sometimes homogeneous with the Stieda body, 1.0 high × 2.0 wide. Para-Stieda  
 111 body absent. Sporocyst residuum present, as a distinctly sub-spherical body consisting of  
 112 numerous small granules that appear to be membrane-bounded, 6–7 (6.6). Sporozoites  
 113 vermiform, with single posterior refractile body and a nucleus.

114 **Remarks:** *Eimeria psittacarae* is different from other coccidian species of  
 115 Psittaciformes of the New World on several aspects (Table 1). It is the only one to have a  
 116 micropyle (Fig. 2A, B). In addition, it has measurements of oocysts compatible only with  
 117 *Eimeria aratinga* Upton, Wright, 1994 and *Eimeria aestivae* Hofstatter, Guaraldo, 2011,  
 118 which are still different in shape, polar granule and in details of the sporocyst residuum  
 119 (Upton & Wright 1994, Hofstatter & Guaraldo, 2011).

120

121

## 122 Discussion

123

124 The taxonomy of coccidia of birds has evidenced in several studies a specificity at the family  
 125 level of the host (Duszynski & Wilber 1997, Berto et al. 2011). The Cacatuidae and  
 126 Strigopidae families have small number of species and are restricted to Caribbean Islands,  
 127 Oceania and South and Southeast Asia. Thus, when *E. psittacarae* is compared to all species  
 128 described in the Psittacidae family in the New World, all species of the Psittaciformes Order  
 129 of the New World are necessarily encompassed (BirdLife International 2016).

130 In any case, it is noteworthy the small number of eimeriid species described from  
 131 Psittaciformes. This condition may be associated with the difficulty to capture and contain  
 132 these birds in the wild; however, as psittacines are highly valued as companion animals and  
 133 consequently are commonly victims of illegal traffic, the identifications and reports of  
 134 coccidia from psittacines in veterinary clinics and rehabilitation centers should be frequent  
 135 (Berto & Lopes 2013). In fact, there are some coproparasitological surveys that report oocysts  
 136 of *Eimeria* from psittacines, but these oocysts are not described or specifically identified  
 137 (Marchesi et al. 2013, Santos et al. 2015). The distribution of the psittaciform species that are  
 138 hosts for the six *Eimeria* spp. are extremely wide and overlap one another; therefore, non-  
 139 sympatry would be an unlikely justification for the low transmissibility, dispersion and  
 140 prevalence of coccidia from Psittaciformes (Lopes et al. 2014). Another possibility would be  
 141 the low diversity and low infective potential inherent in the coccidia of psittacines, which  
 142 differ greatly from the coccidia of Passeriformes (Fayer 1980).

143 Finally, the comparison of *E. psittacariae* with *Eimeria* spp. described from the New  
 144 World psittaciform birds (Table 1) clearly supports the designation as a unique species.  
 145 Therefore, *E. psittacariae* is considered as new to science, being the sixth description in a New  
 146 World psittacine.

147

148

#### 149 **Acknowledgements**

150

151 This study was supported by Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e  
 152 Tecnológico (CNPq), Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio  
 153 de Janeiro (FAPERJ). We are thankful to staff at the Parque Nacional da Serra dos Órgãos  
 154 that allowed us to access and use some facilities during the sample collections.

155

156

#### 157 **References**

158

159

- 160 Berto B. P., Flausino W., McIntosh D., Teixeira-Filho W. L., & Lopes C. W. G. (2011)  
 161 Coccidia of New World passerine birds (Aves: Passeriformes): a review of *Eimeria*  
 162 Schneider, 1875 and *Isoospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae). *Systematic*  
 163 *Parasitology*, 80 (3): 159-204.
- 164 Berto, B. P., & Lopes, C. W. G. (2013) Distribution and Dispersion of Coccidia in Wild  
 165 Passerines of the Americas. In: Ruiz, L., & Iglesias, F. *Birds: Evolution and Behavior,*  
 166 *Breeding Strategies, Migration and Spread of Disease.* Nova Science Publishers, New  
 167 York, 47-66.
- 168 Berto, B. P., McIntosh, D., & Lopes, C. W. G. (2014) Studies on coccidian oocysts  
 169 (Apicomplexa: Eucoocidiorida). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 23, 1–  
 170 15.
- 171 BirdLife International (2016). Available from: <http://www.birdlife.org> (accessed 11 March  
 172 2013).
- 173 CBRO (2014). Listas das aves do Brasil. Available from: <http://www.cbro.org.br> (accessed 11  
 174 March 2013).
- 175 Dubey, J. P., Parnell, P. G., Sreekumar, C., Vianna, M. C. B., De Young, R. W., Dahl, E., &  
 176 Lehmann, T. (2004) Biologic and molecular characteristics of *Toxoplasma gondii* isolates  
 177 from striped skunk (*Mephitis mephitis*), Canada goose (*Branta canadensis*), black-winged  
 178 lory (*Eos cyanogenia*), and cats (*Felis catus*). *Journal of Parasitology*, 90, 1171-1174.
- 179 Duszynski, D. W. & Wilber, P. (1997) A guideline for the preparation of species descriptions  
 180 in the Eimeridae. *Journal of parasitology*, 83, 333-336
- 181 Duszynski, D. W., Couch, L., & Upton, S. J. (1998) The coccidia of Psittaciformes. Available  
 182 from: <http://www.iucnredlist.org> (accessed 18 August 2017).
- 183 Ecco, R., Luppi, M. M., Malta, M. C. C., Araujo, M. R., Guedes, R. M. C., & Shivaprasad, H.  
 184 L. (2008) An outbreak of sarcocystosis in psittacines and a pigeon in a zoological  
 185 collection in Brazil. *Avian diseases*, 52, 706-710.
- 186 Fayer, R. (1980) Epidemiology of protozoan infections: the coccidia. *Veterinary Parasitology*,  
 187 6, 75-103.
- 188 Hofstatter, P. G., & Guaraldo, A. A. (2011) A new eimerian species (Apicomplexa:  
 189 Eimeriidae) from the blue-fronted Amazon parrot *Amazona aestiva* L. (Aves: Psittacidae)  
 190 in Brazil. *Journal of Parasitology*, 97, 1140-1141.

- 191 Hofstatter, P. G., & Kawazoe, U. (2011) Two New *Eimeria* Species (Apicomplexa:  
 192 Eimeriidae) From the Yellow-Crowned Amazon *Amazona ochrocephala* (Aves:  
 193 Psittacidae) in Brazil. *Journal of Parasitology*, 97, 503-505.
- 194 ICMBIO. Parque Nacional Serra dos Órgãos. Available from:  
 195 <http://www.icmbio.gov.br/pamaserradosorgaos> (accessed 18 August 2017).
- 196 IUCN (2013). International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.  
 197 Available from: <http://www.iucnredlist.org> (accessed 18 August 2017).
- 198 Lopes, B. B., Berto, B. P., Balthazar, L. M. C., Coelho, C. D., Neves, D. M., & Lopes, C. W.  
 199 G. (2014) Coccidia of New World psittaciform birds (Aves: Psittaciformes): *Eimeria*  
 200 *ararae* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the blue-and-yellow macaw *Ara ararauna*  
 201 (Linnaeus). *Systematic parasitology*, 88, 175-180.
- 202 Marchesi, M. D., Leite, F. G., Fonseca, L. A., & Azevedo, T. P. (2013) Coproparasitological  
 203 evaluation of specimens of *Amazona rhodocorytha* in private breeding captivity in  
 204 Espírito Santo. *Natureza on line*, 11, 187-189.
- 205 Nakamura, A. A., & Meireles, M. V. (2015) *Cryptosporidium* infections in birds: a review.  
 206 *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 24, 253-267.
- 207 Santos, P. M.S., Silva, S. G. N., Fonseca, C. F., & Oliveira, J. B. (2015) Parasitos de aves e  
 208 mamíferos silvestres em cativeiro no estado de Pernambuco. *Pesquisa Veterinária*  
 209 *Brasileira*, 35, 788-194.
- 210 Sick, H. (1997) *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 862 pp.
- 211 Upton, S. J., & Wright, T. F. (1994) A new species of *Eimeria* (Apicomplexa) from the  
 212 orange-fronted conure, *Aratinga canicularis* (Psittaciformes), in Costa Rica. *Acta*  
 213 *Protozoologica*, 33, 117-119.

214

215

216 Figure legends

217

218 **FIGURE 1.** Line drawing of a sporulated oocyst of *Eimeria psittacariae* n. sp, a new  
 219 coccidium species recovered from the white-eyed parakeet *Psittacara leucophthalmus*. Scale-  
 220 bar: 10µm.

221

222 **FIGURE 2.** Photomicrographs (A-D) of sporulated oocysts of *Eimeria psittacariae* n. sp, a  
 223 new coccidium species recovered from the white-eyed parakeet *Psittacara leucophthalmus*.  
 224 Note the micropyle (m), polar granule (pg), inner (il) and outer (ol) layer of the delicate wall  
 225 of an oocyst shriveled after a short time in saturated solution, Stieda body (sb), sub-stieda  
 226 body (ssb), sporocyst residuum (sr), refractile body (rb) and the nucleus (n). Scale-bar: 10µm.