

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

TESE

**MORFOLOGIA E SISTEMÁTICA DE COCCÍDIOS (APICOMPLEXA:
EIMERIIDAE) PARASITAS DE AVES PASSERIFORMES DA
ILHA DA MARAMBAIA, RIO DE JANEIRO, BRASIL**

BRUNO PEREIRA BERTO

2010



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

**MORFOLOGIA E SISTEMÁTICA DE COCCÍDIOS (APICOMPLEXA:
EIMERIIDAE) PARASITAS DE AVES PASSERIFORMES DA
ILHA DA MARAMBAIA, RIO DE JANEIRO, BRASIL**

BRUNO PEREIRA BERTO

Sob a orientação do Professor

Dr. Carlos Wilson Gomes Lopes

e Co-orientação de

Dr. Walter Flausino

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de Concentração em Parasitologia Veterinária.

Seropédica, RJ

Março de 2010

636.089696

B545m

T

Berto, Bruno Pereira, 1984-.

Morfologia e sistemática de coccídios (Apicomplexa: Eimeriidae) parasitas de aves passeriformes da Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil / Bruno Pereira Berto - 2010.

163 f.: il.

Orientador: Carlos Wilson Gomes Lopes.

Tese (doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Bibliografia: f. 123-141.

1. Parasitologia veterinária - Teses. 2. Isosporas - Teses. 3. Pássaro - Rio de Janeiro (RJ) - Teses. I. Lopes, Carlos Wilson Gomes, 1947-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

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

BRUNO PEREIRA BERTO

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de Concentração em Parasitologia Veterinária.

TESE APROVADA EM 02/03/2010



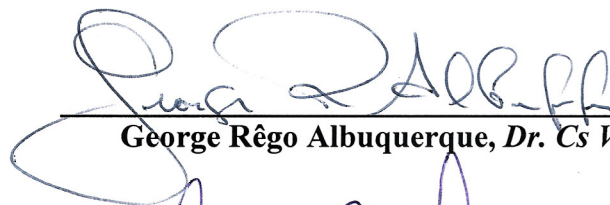
Carlos Wilson Gomes Lopes, PhD, LD UFRRJ
(Orientador)



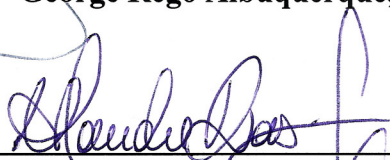
Marília de Carvalho Brasil-Sato, DSc UFRRJ



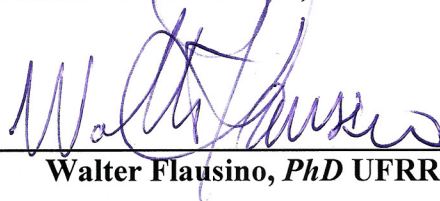
Francisco Carlos Rodrigues de Oliveira, PhD UENF



George Rêgo Albuquerque, Dr. Cs Vs UESC



Alexandre Dias Munhoz, Dr. Cs Vs UESC



Walter Flausino, PhD UFRRJ

DEDICATÓRIA

A Deus, o Senhor e Autor da minha vida, que me fortalece e me direciona no caminho que for da Sua Vontade.

A minha esposa, Maria de Fátima, fundamental em minha vida, pelo amor, cumplicidade e dedicação.

Aos meus pais, Benedito e Lucia, pelo amor, apoio, confiança e pelos ensinamentos que levarei por toda a vida.

Aos meus irmãos Sergio e Fátima, por toda ajuda, prestabilidade e direcionamento.

Aos meus familiares, pelo carinho e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a formulação e conclusão deste trabalho.

Em especial, ao Dr. Carlos Wilson Gomes Lopes do Laboratório de Coccídios e Coccidioses (LCC), Projeto Sanidade Animal (PSA) (Embrapa/UFRRJ), Departamento de Parasitologia Animal (DPA), UFRRJ, pela amizade, confiança, orientação e, sobretudo, pelo privilégio de adquirir uma porção de seu vasto conhecimento.

Aos Drs. Walter Flausino e Walter Leira Teixeira Filho do LCC, DPA, UFRRJ, pela amizade, companheirismo, auxílio técnico e científico e por todas as recomendações e sugestões.

Ao Dr. Ildemar Ferreira do Laboratório de Ornitologia (LABOR), Área de Zoologia, Departamento de Biologia Animal (DBA), Instituto de Biologia (IB), UFRRJ, pela amizade, pelos inestimáveis ensinamentos ornitológicos e pelo privilégio de sua companhia e liderança nas atividades de campo.

A Dra. Simoni Machado de Medeiros (Uniabeu), por todas as oportunidades e, sobretudo, pelo apoio e confiança ao me indicar para o LCC.

Ao Dr. Steve J. Upton, Division of Biology, Kansas State University, EUA pela prestabilidade e gentileza ao ceder publicações científicas indisponíveis no Brasil.

Aos colegas do LCC, especialmente aos doutorandos Sergian Vianna Cardozo, Gilberto Flausino, Gisele Santos de Meireles, Landreani Ramirez Gonçalves, Maria Eduarda Monteiro Silva, Janaína da Soledad Rodrigues e Gilberto Flausino, a mestranda Lianna Maria de Carvalho Balthazar e ao bolsista de iniciação científica Roberto Laureano Melo, por toda compreensão, acessoria e paciência.

Ao mestrando Hermes Ribeiro Luz do LABOR, DBA, IB, UFRRJ, pela amizade, companheirismo e auxílio na captura e identificação das aves.

Ao Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM), Ministério da Marinha, por permitir e viabilizar o acesso à Ilha da Marambaia, assim como fornecer recursos e instalações durante o trabalho de campo.

A Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/MEC) que através do programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das

Universidades Federais (REUNI), concedeu auxílio financeiro no início de meu Doutorado.

BIOGRAFIA

BRUNO PEREIRA BERTO, filho de Benedito das Graças Berto e Lucia Pereira Berto, brasileiro, nasceu em 13 de julho de 1984, no município do Rio de Janeiro, RJ.

Iniciou sua formação profissional em 1999, ingressando no Curso Técnico em Informática do Colégio Nossa Senhora da Piedade, onde se diplomou em Técnico em Informática no ano de 2001. No ano seguinte, ingressou no curso de Ciências Biológicas da Universidade Estácio de Sá (UNESA), Vargem Pequena, RJ. Foi monitor da disciplina de Parasitologia nesta mesma instituição e, no 2º semestre de 2005 e 1º semestre de 2006 foi estagiário do Setor de Integração Escola-Empresa-Governo (SINTEEG) no Laboratório de Coccídios e Coccidioses do Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), sob orientação do Professor Dr. Carlos Wilson Gomes Lopes.

Após graduar-se como Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas em fevereiro e julho de 2006, respectivamente, ingressou-se no mês seguinte, no Curso de Pós-graduação em Microbiologia Veterinária da UFRRJ onde se tituló em Mestre em Ciências em fevereiro de 2008. No mês seguinte, ingressou no Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Parasitologia Veterinária, da mesma Instituição para cursar o Doutorado.

"Àquele (DEUS) que é poderoso para fazer infinitamente mais do que tudo quanto pedimos, ou pensamos, conforme o seu poder que opera em nós, a Ele seja a glória, na igreja, e em Cristo Jesus, por todas as gerações, para todo o sempre."

Epístola de Paulo aos Efésios, cap. 3. v. 20-21, Bíblia Sagrada.

RESUMO

Berto, Bruno Pereira. **Morfologia e sistemática de coccídios (Apicomplexa: Eimeriidae) parasitas de aves Passeriformes da Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil.** 2010. 163p. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias, Parasitologia Veterinária). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

Coccidioses associadas aos gêneros *Eimeria* e *Isospora* na ordem Passeriformes são relatadas há mais de dois séculos. Este trabalho objetivou contribuir para a morfologia e sistemática de coccídios parasitas da ordem Passeriformes, fornecendo embasamento científico para identificação de espécies parasitas de aves das Américas do Norte, do Sul e Central. Os coccídios foram organizados e agrupados de acordo com a família do hospedeiro, seguindo o conceito família-específico, amplamente reconhecido e a sistemática da classe Aves atualizada. *Isospora tiesangui*, *I. marambaiensis*, *I. sepetibensis*, *I. cadimi*, *I. navarroi*, *I. ramphoceli*, *I. mionectesi*, *I. feroxis*, *I. cagasebi*, *I. coerebae*, *I. piacobrai* e *Eimeria sicki* foram identificadas e caracterizadas de acordo com seus respectivos hospedeiros da ordem Passeriformes, os quais habitam o biótopo de sub-bosque da Mata Atlântica, Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. A principal característica de diferenciação e identificação destas espécies foi o complexo corpo de Stieda e substieda, uma vez que o estudo morfométrico não forneceu parâmetros suficientes de diferenciação. A especificidade ocorreu em nível de família, pelo fato de *Ramphocelus bresilius dorsalis* e os novos hospedeiros *Dacnis cayana* e *Thraupis palmarum*, da família Thraupidae, terem sido descritos para as espécies *I. tiesangui*, *I. sepetibensis* e *I. navarroi*, e, da mesma forma, *Myiarchus ferox* e *Leptopogon amaurocephalus*, da família Tyrannidae, foram descritos para *E. sicki*. Por fim, chaves dicotômicas de identificação de espécies de coccídios parasitas de aves Passeriformes foram efetivadas para as famílias Thraupidae e Tyrannidae.

Palavras-chave: *Isospora*, *Eimeria*, oocistos, sistemática, Passeriformes.

ABSTRACT

Berto, Bruno Pereira. **Morphology and systematic of coccidian parasites (Apicomplexa: Eimeriidae) of Passeriformes birds from the Marambaia Island, Rio de Janeiro, Brazil.** 2010. 163p. Thesis (Doctorate in Veterinary Science, Veterinary Parasitology). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

Coccidiosis associated with the genera *Eimeria* Schneider, 1875 and *Isospora* Schneider, 1881 in the order Passeriformes are reported for more than two centuries. This study aimed to contribute to the morphology and systematic of coccidian parasites of the order Passeriformes, providing scientific basis for identification of parasite species of birds from North, South and Central America. The coccidia were organized and grouped according to the family of the host, following the concept widely recognized of family-specificity and the systematic of the class Aves updated. *Isospora tiesangui*, *I. marambaiensis*, *I. sepetibensis*, *I. cadimi*, *I. navarroi*, *I. ramphoceli*, *I. mionectesi*, *I. ferox*, *I. cagasebi*, *I. coerebae*, *I. piacobrai* e *Eimeria sicki* were identified and characterized according to their respective hosts of the order Passeriformes, which inhabit the Atlantic forest of the Marambaia Island, Rio de Janeiro, Brazil. The main feature of differentiation and identification of these species was the Stieda and substieda bodies, since the morphometric parameters did not provide sufficient differentiation. The specificity of coccidia occurred at the family level, because *Ramphocelus bresilius dorsalis* and the new hosts *Dacnis cayana* and *Thraupis palmarum*, family Thraupidae, were described for the species *I. tiesangui*, *I. sepetibensis* and *I. navarroi*, and, similarly, *Myiarchus ferox* and *Leptopogon amaurocephalus*, family Tyrannidae, were described for *E. sicki*. Finally, dichotomous keys for identification were effective for the families Thraupidae and Tyrannidae.

Keywords: *Isospora*, *Eimeria*, oocysts, systematic, Passeriformes.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Morfometria dos oocistos de <i>Eimeria</i> descritos de passeriformes.....	18
Quadro 2. Morfometria dos oocistos de <i>Isospora</i> descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Tyranni, parvordem Furnariida.....	20
Quadro 3. Morfometria dos oocistos de <i>Isospora</i> descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Tyranni, parvordem Tyrannida.....	22
Quadro 4. Morfometria dos oocistos de <i>Isospora</i> descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Corvida.....	24
Quadro 5. Morfometria dos oocistos de <i>Isospora</i> descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (1ª parte).....	26
Quadro 6. Morfometria dos oocistos de <i>Isospora</i> descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (2ª parte).....	28
Quadro 7. Morfometria dos oocistos de <i>Isospora</i> descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (3ª parte).....	29
Quadro 8. Morfometria dos oocistos de <i>Isospora</i> descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (4ª parte).....	31
Quadro 9. Morfometria dos oocistos de <i>Isospora</i> descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (5ª parte).....	32

Quadro 10. Morfometria dos oocistos de <i>Isospora</i> descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (6ª parte).....	35
Quadro 11. Morfometria dos oocistos de <i>Isospora</i> descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (7ª parte).....	36
Quadro 12. Morfometria dos oocistos de <i>Isospora</i> descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (8ª parte).....	38
Quadro 13. Morfometria dos oocistos de <i>Isospora</i> descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (9ª parte).....	39
Quadro 14. Morfometria dos oocistos de <i>Isospora</i> descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (10ª parte).....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Totalidade de passeriformes capturados na Ilha de Marambaia de acordo com a família e espécie e quanto à positividade de eliminação de oocistos nas fezes.....	52
Tabela 2. Totalidade de passeriformes capturados na Ilha de Marambaia de acordo com a família e espécie e quanto à positividade de eliminação de oocistos nas fezes (continuação).....	53
Tabela 3. Distribuição e quantidade de oocistos identificados por amostra para as diferentes espécies de <i>Isospora</i> recuperadas de traupídeos na Ilha de Marambaia, RJ.....	54
Tabela 4. Distribuição e quantidade de oocistos identificados por amostra para as diferentes espécies de <i>Isospora</i> e <i>Eimeria</i> recuperadas de tiranídeos na Ilha de Marambaia, RJ.....	55
Tabela 5. Distribuição e quantidade de oocistos identificados por amostra para as diferentes espécies de <i>Isospora</i> recuperadas de <i>Coereba flaveola</i> na Ilha de Marambaia, RJ.....	55
Tabela 6. Morfometria dos oocistos das seis espécies de <i>Isospora</i> recuperadas de traupídeos na Ilha de Marambaia, RJ.....	57
Tabela 7. Comparação morfométrica de oocistos de <i>Isospora tiesangui</i> recuperados das amostras de fezes de diferentes traupídeos na Ilha de Marambaia, RJ.....	57
Tabela 8. Comparação morfométrica de oocistos de <i>Isospora sepetibensis</i> recuperados de diferentes traupídeos na Ilha de Marambaia, RJ.....	64

Tabela 9. Comparação morfométrica de oocistos de <i>Isospora navarroi</i> recuperados de diferentes traupídeos na Ilha de Marambaia, RJ.....	74
Tabela 10. Morfometria dos oocistos dos três coccídios recuperados de tiranídeos na Ilha de Marambaia, RJ.....	89
Tabela 11. Comparação morfométrica de oocistos de <i>Eimeria sicki</i> recuperados de diferentes tiranídeos na Ilha de Marambaia, RJ.....	98
Tabela 12. Morfometria dos oocistos dos dois coccídios recuperados de cerebídeos na Ilha de Marambaia, RJ.....	105
Tabela 13. Morfometria dos oocistos de <i>Isospora piacobrai</i> recuperados do piacobra <i>Geothlypis aequinoctialis</i> na Ilha de Marambaia, RJ.....	116

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Principais caracteres morfológicos e morfométricos de um oocisto: diâmetros maior (DM) e menor (dm) do oocisto; espessura da parede do oocisto (PO); grânulo polar (GP); corpos refrateis (CR) e núcleo (N) nos esporozoítos; diâmetros maior (EM) e menor (em) do esporocisto; resíduo do esporocisto (RE); altura (altCS) e largura (larCS) do corpo de Stieda; altura (altCSS) e largura (larCSS) do corpo de substieda (CSS)..... 45
- Figura 2.** Microscópio binocular Wild M-20 acoplado a um tubo de desenho em câmara clara..... 47
- Figura 3.** Espécimes de passeriformes capturados na Ilha da Marambaia: (a) tangará *Chiroxiphia caudata*; (b) caga-sebo *Coereba flaveola*; (c) saí-azul *Dacnis cayana*; (d) bem-te-vi-pirata *Legatus leucophaeus*; (e) cabeçudo *Leptopogon amaurocephalus*; (f) tiê-sangue *Ramphocelus bresilius dorsalis*..... 50
- Figura 4.** Espécimes de passeriformes capturados na Ilha da Marambaia: (a) vissíá *Rhytipterna simplex*; (b) sanhaçu-cinzento *Thraupis sayaca*; (c) sanhaçu-do-coqueiro *Thraupis palmarum*; (d) sabiá-barranco *Turdus leucomelas*; (e) sabiá-poca *T. amaurochalinus*; (f) juruviara *Vireo olivaceus*..... 51
- Figura 5.** Desenho de *Isospora tiesangui*: (a) Oocisto esporulado com as variações de (b, c) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 µm; (b, c) 5 µm..... 58
- Figura 6.** Micrografia de oocistos esporulados de *Isospora tiesangui* recuperados de *Thraupis palmarum* (a, b), *Dacnis cayana* (c, d) e *Ramphocelus bresilius dorsalis* (e, f). Escala: 10 µm..... 58

Figura 7. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isoospora tiesanguis</i> : diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico (c).....	60
Figura 8. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isoospora tiesanguis</i>	61
Figura 9. Regressão linear comparativa das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isoospora tiesanguis</i> , recuperados de três hospedeiros distintos: <i>Ramphocelus bresilius dorsalis</i> (azul), <i>Dacnis cayana</i> (vermelho) e <i>Thraupis palmarum</i> (verde).....	62
Figura 10. Desenho de <i>Isoospora sepetibensis</i> : (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 µm; (b-d) 5 µm.....	63
Figura 11. Micrografia de oocistos esporulados de <i>Isoospora sepetibensis</i> recuperados de <i>Ramphocelus bresilius dorsalis</i> (a-c) e <i>Dacnis cayana</i> (d-f). Escala: 10 µm.....	64
Figura 12. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isoospora sepetibensis</i> : (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.....	65
Figura 13. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isoospora sepetibensis</i>	67
Figura 14. Regressão linear comparativa das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isoospora sepetibensis</i> , recuperados de dois hospedeiros distintos: <i>Ramphocelus bresilius dorsalis</i> (azul) e <i>Dacnis cayana</i> (vermelho).....	68
Figura 15. Desenho de <i>Isoospora ramphoceli</i> : (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 µm; (b-c) 5 µm.....	69
Figura 16. Micrografia de oocistos esporulados (a-c) de <i>Isoospora ramphoceli</i> . Escala: 10 µm.....	69

Figura 17. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isoospora ramphoceli</i> : (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.....	71
Figura 18. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isoospora ramphoceli</i>	72
Figura 19. Desenho de <i>Isoospora navarroi</i> : (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 µm; (b-c) 5 µm.....	73
Figura 20. Micrografia de oocistos esporulados de <i>Isoospora navarroi</i> recuperados de <i>Ramphocelus bresilius dorsalis</i> (a, b) e <i>Thraupis palmarum</i> (c). Escala: 10 µm.....	73
Figura 21. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isoospora navarroi</i> : (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.....	75
Figura 22. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isoospora navarroi</i>	76
Figura 23. Regressão linear comparativa das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isoospora navarroi</i> , recuperados de dois hospedeiros distintos: <i>Ramphocelus bresilius dorsalis</i> (azul) e <i>Thraupis palmarum</i> (verde).....	77
Figura 24. Desenho de <i>Isoospora cadimi</i> : (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 µm; (b-c) 5 µm.....	78
Figura 25. Micrografia de oocistos esporulados (a, b) de <i>Isoospora cadimi</i> . Escala: 10 µm.....	78
Figura 26. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isoospora cadimi</i> : (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.....	80
Figura 27. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isoospora cadimi</i>	81

Figura 28. Desenho de <i>Isospora marambaiensis</i> : (a) Oocisto esporulado com as variações de (b, c) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 µm; (b, c) 5 µm.....	81
Figura 29. Micrografia de oocistos esporulados (a, b) de <i>Isospora marambaiensis</i> . Escala: 10 µm.....	82
Figura 30. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isospora marambaiensis</i> : (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.....	83
Figura 31. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isospora marambaiensis</i>	84
Figura 32. Regressão linear comparativa das dimensões dos oocistos esporulados das diferentes espécies de <i>Isospora</i> parasitas de traupídeos: <i>Isospora marambaiensis</i> (púrpura); <i>I. sepetibensis</i> (marrom); <i>I. tiesangui</i> (vermelho); <i>I. ramphoceli</i> (verde); <i>I. cadimi</i> (azul); <i>I. navarroi</i> (amarelo).....	85
Figura 33. Morfologia comparativa dos esporocistos das diferentes espécies de <i>Isospora</i> parasitas de traupídeos: <i>Isospora tiesangui</i> (a); <i>I. sepetibensis</i> (b); <i>I. ramphoceli</i> (c); <i>I. navarroi</i> (d); <i>I. marambaiensis</i> (e); e <i>I. cadimi</i> (f).....	88
Figura 34. Desenho de <i>Isospora mionectesi</i> : (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 µm; (b-d) 5 µm.....	90
Figura 35. Micrografia de oocistos esporulados (a-c) de <i>Isospora mionectesi</i> . Escala: 10 µm.....	90
Figura 36. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isospora mionectesi</i> : diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico (c).....	92
Figura 37. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isospora mionectesi</i>	93

Figura 38. Desenho de <i>Isospora ferox</i> : (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 μm ; (b–c) 5 μm	93
Figura 39. Micrografia de oocistos esporulados (a–c) de <i>Isospora ferox</i> . Escala: 10 μm	94
Figura 40. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isospora ferox</i> : (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.....	95
Figura 41. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isospora ferox</i>	96
Figura 42. Desenho de <i>Eimeria sicki</i> : (a) Oocisto esporulado com as variações de (b, c) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 μm ; (b, c) 5 μm	97
Figura 43. Micrografia de oocistos esporulados (a–c) de <i>Eimeria sicki</i> . Escala: 10 μm	98
Figura 44. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Eimeria sicki</i> : (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.....	99
Figura 45. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Eimeria sicki</i>	100
Figura 46. Regressão linear comparativa das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Eimeria sicki</i> , recuperados de dois hospedeiros distintos: <i>Myiarchus ferox</i> (azul) e <i>Leptopogon amaurocephalus</i> (verde).....	101
Figura 47. Regressão linear comparativa das dimensões dos oocistos esporulados dos diferentes coccídios parasitas de tiranídeos: <i>Isospora mionectesi</i> (azul); <i>I. ferox</i> (verde); e <i>Eimeria sicki</i> (vermelho).....	103

Figura 48. Morfologia comparativa dos esporocistos dos diferentes coccídios parasitas de tiranídeos: <i>Isospora mionectesi</i> (a); <i>I. feroxis</i> (b); e <i>Eimeria sicki</i> (c).....	104
Figura 49. Desenho de <i>Isospora cagasebi</i> : (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 µm; (b–c) 5 µm.....	106
Figura 50. Micrografia de oocistos esporulados (a–c) de <i>Isospora cagasebi</i> . Escala: 10 µm.....	107
Figura 51. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isospora cagasebi</i> : (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.....	108
Figura 52. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isospora cagasebi</i>	109
Figura 53. Desenho de <i>Isospora coerebae</i> : (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 µm; (b–c) 5 µm.....	110
Figura 54. Micrografia de oocistos esporulados (a–c) de <i>Isospora coerebae</i> . Escala: 10 µm.....	110
Figura 55. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isospora coerebae</i> : (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.....	112
Figura 56. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isospora coerebae</i>	113
Figura 57. Regressão linear comparativa das dimensões dos oocistos esporulados das diferentes espécies de <i>Isospora</i> parasitas de cerebídeos: <i>Isospora cagasebi</i> (azul); e <i>I. coerebae</i> (vermelho).....	114
Figura 58. Morfologia comparativa dos esporocistos das diferentes espécies de <i>Isospora</i> parasitas de cerebídeos: <i>Isospora cagasebi</i> (a); e <i>I. coerebae</i> (b).....	115

Figura 59. Desenho de <i>Isospora piacobrai</i> : (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 µm; (b-c) 5 µm.....	116
Figura 60. Micrografia de oocistos esporulados (a-c) de <i>Isospora piacobrai</i> . Escala: 10 µm.....	117
Figura 61. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isospora piacobrai</i> : (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.....	118
Figura 62. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de <i>Isospora piacobrai</i>	119

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. <i>Eimeria divinolimai</i> sp. n. (Apicomplexa: Eimeriidae) in the <i>Rufous casiornis</i> <i>Casiornis rufus</i> Vieillot, 1816 (Passeriformes: Tyrannidae) in Brazil.....	142
Anexo B. Three New Coccidian Parasites of Brazilian Tanager (<i>Ramphocelus bresilius dorsalis</i>) from South America.....	143
Anexo C. <i>Isospora cagasebi</i> sp. nov. (Apicomplexa, Eimeriidae) from the bananaquit, <i>Coereba flaveola</i> of Brazil.....	144
Anexo D. Two New Coccidian Parasites of Green-Winged Saltator (<i>Saltator similis</i>) from South America.....	145
Anexo E Contribution on the study of <i>Isospora hemidactyli</i> Carini, 1936 and a report of an adeleid pseudoparasite of the house gecko <i>Hemidactylus mabouia</i> , from the Rio de Janeiro Metropolitan Region, Brazil.....	146
Anexo F. Polymorphism of <i>Tyzzeria parvula</i> (Kotlán, 1933) Klimes, 1963 (Apicomplexa: Eimeriidae) oocysts from the greylag geese <i>Anser anser</i> L., 1758 conditioned in two distinct sites.....	147
Anexo G. Contribuição sobre a morfologia das espécies do gênero <i>Eimeria</i> (Apicomplexa: Eimeriidae) de suínos do Município de Rio Claro, Estado do Rio de Janeiro.....	148
Anexo H. Aflatoxin effect on the oocysts morphometry and contribution on the morphology of <i>Eimeria bateri</i> Bhatia, Pandey and Pande, 1965 of the Japanese quail <i>Coturnix japonica</i> , in Brazil.....	149

Anexo I. Eimerid coccidia recovered from capybaras (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>) in southern Bahia, Brazil.....	150
Anexo J. First report of <i>Tyzzeria parvula</i> (Kotlán, 1933) Klimes, 1963 (Apicomplexa: Eimeriidae) in Swan Goose <i>Anser cygnoides</i> L., 1758 in Brazil.....	151
Anexo K. Three new species of <i>Isospora</i> Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the buffy-fronted seedeater <i>Sporophila frontalis</i> Verreaux, 1869 (Passeriformes: Emberizidae) from South America.....	152
Anexo L. New isosporoid coccidian parasites of sayaca tanager, <i>Thraupis sayaca</i> , from South America.....	153
Anexo M. Two new <i>Isospora</i> species from Brazilian tanager (<i>Ramphocelus bresilius dorsalis</i>) of South America.....	154
Anexo N. Caracterização de variações morfométricas com a utilização da regressão linear em espécies do gênero <i>Eimeria</i> em caprinos da região serrana do estado do Rio de Janeiro, Brasil.....	155
Anexo O. New species of <i>Eimeria</i> Schneider, 1875 and <i>Isospora</i> Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the short-crested flycatcher <i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin) (Passeriformes: Tyrannidae) in South America.....	156
Anexo P. <i>Eimeria bareillyi</i> from the domestic water buffalo, <i>Bubalus bubalis</i> , in the State of Rio de Janeiro, Brazil.....	157
Anexo Q. The slate-colored seedeater, <i>Sporophila schistacea</i> , a new host for <i>Isospora chanchaoi</i>	158
Anexo R. <i>Isospora mionectesi</i> sp. nov. (Apicomplexa, Eimeriidae) from the grey-hooded flycatcher, <i>Mionectes rufiventris</i> in Brazil.....	159

Anexo S. <i>Isoospora ticoticoi</i> n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the rufous-collared sparrow <i>Zonotrichia capensis</i> in South America.....	160
Anexo T. <i>Isoospora piacobrai</i> n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the masked yellowthroat <i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin) (Passeriformes: Parulidae) in South America.....	161
Anexo U. <i>Isoospora coerebae</i> n. sp. and <i>I. cagasebi</i> Berto, Flausino, Luz, Ferreira, Lopes, 2008 (Apicomplexa, Eimeriidae) from the bananaquit <i>Coereba flaveola</i> in South America.....	162
Anexo V. <i>Isoospora ramphoceli</i> n. sp. from the Brazilian tanager (<i>Ramphocelus bresilius dorsalis</i>) in South America.....	163

LISTA DE ABREVIACOES

ANOVA	análise de variância
CADIM	Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia
CPGCV	Curso de Pós-Graduao em Ciências Veterinárias
CPS	corpo de parastieda
CR	corpo refrátil
CS	corpo de Stieda
CSS	corpo de substieda
DBA	Departamento de Biologia Animal
DM	diâmetro maior do oocisto
dm	diâmetro menor do oocisto
DPA	Departamento de Parasitologia Animal
EM	diâmetro maior do esporocisto
em	diâmetro menor do esporocisto
EUA	Estados Unidos da América
GP	grânulo polar
IB	Instituto de Biologia
IM	ndice morfométrico do oocisto
IME	ndice morfométrico do esporocisto
IV	Instituto de Veterinária
LABOR	Laboratório de Ornitologia
LCC	Laboratório de Coccídios e Coccidioses
M	micrpila
N	núcleo
PO	espessura da parede do oocisto
RE	resíduo do esporocisto
RO	resíduo do oocisto
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1. A ORDEM PASSERIFORMES.....	3
2.1.1. Classificação.....	3
2.1.2. Evolução e sistemática.....	3
2.1.3. Distribuição geográfica.....	4
2.1.4. Biologia.....	5
2.1.5. A coccidiose nos passeriformes.....	6
2.2. EIMERIIDAE EM PASSERIFORMES.....	6
2.2.1. Classificação.....	6
2.2.2. Histórico.....	7
2.2.3. Morfologia.....	9
2.2.4. Biologia.....	10
2.2.4.1. <i>Eimeria</i> Schneider, 1875.....	11
2.2.4.2. <i>Isospora</i> Schneider, 1881.....	12
2.2.4.3. Dinâmica da eliminação dos oocistos de <i>Isospora</i> em Passeriformes.....	13
2.2.5. Especificidade ao hospedeiro.....	15
2.2.6. Espécies de coccídios e famílias de pássaros hospedeiros.....	16
2.2.6.1. <i>Eimeria</i> Schneider, 1875.....	17
2.2.6.2. <i>Isospora</i> Schneider, 1881.....	19
2.2.6.2.1. Dendrocolaptidae Gray, 1840.....	19
2.2.6.2.2. Furnariidae Gray, 1840.....	21
2.2.6.2.3. Thamnophilidae Swainson, 1824.....	21
2.2.6.2.4. Cotingidae Bonaparte, 1849.....	21
2.2.6.2.5. Tyrannidae Vigors, 1825.....	21
2.2.6.2.6. Corvidae Leach, 1820.....	23
2.2.6.2.7. Meliphagidae Vigors, 1825.....	23

2.2.6.2.8. Cardinalidae Ridgway, 1901.....	23
2.2.6.2.9. Coerebidae d'Orbigny e Lafresnaye, 1838.....	25
2.2.6.2.10. Emberizidae Vigors, 1825.....	25
2.2.6.2.11. Estrildidae Bonaparte, 1850.....	29
2.2.6.2.12. Fringillidae Leach, 1820.....	30
2.2.6.2.13. Hirundinidae Rafinesque, 1815.....	30
2.2.6.2.14. Icteridae Vigors, 1825.....	33
2.2.6.2.15. Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, Van Rossem, Van Tyne e Zimmer 1947.....	33
2.2.6.2.16. Passeridae Rafinesque, 1815.....	33
2.2.6.2.17. Sturnidae Rafinesque, 1815.....	34
2.2.6.2.18. Thraupidae Cabanis, 1847.....	34
2.2.6.2.19. Timaliidae Vigors e Horsfield, 1827.....	37
2.2.6.2.20. Turdidae Rafinesque, 1815.....	37
2.2.6.2.21. Zosteropidae Bonaparte, 1853.....	40
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	42
3.1. RECURSOS, PERMISSÕES E LOCAIS DE TRABALHO.....	42
3.1.1. Atividades de campo.....	42
3.1.2. Atividades laboratoriais.....	42
3.2. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO.....	43
3.3. AMOSTRAS DE FEZES DOS PASSERIFORMES DA ILHA DE MARAMBAIA.....	43
3.4. PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS.....	43
3.5. VISUALIZAÇÃO DOS OOCISTOS.....	44
3.6. MENSURAÇÃO E OBSERVAÇÃO DOS OOCISTOS.....	44
3.7. IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS OOCISTOS.....	46
3.8. IDENTIFICAÇÃO DE NOVOS HOSPEDEIROS.....	46
3.9. DESENHO E FOTOMICROGRAFIA DOS OOCISTOS.....	46
3.10. AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA.....	47
3.10.1. Histograma.....	47
3.10.2. Testes paramétricos.....	48
3.11. PUBLICAÇÕES EFETUADAS DURANTE O CURSO.....	48
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49

4.1. PASSERIFORMES CAPTURADOS E AMOSTRAS EXAMINADAS.....	49
4.2. DISTRIBUIÇÃO DOS COCCÍDIOS NAS FAMÍLIAS DA ORDEM PASSERIFORMES.....	49
4.3. CARACTERIZAÇÃO DOS OOCISTOS.....	56
4.3.1. Família Thraupidae.....	56
4.3.1.1. <i>Isospora tiesangui</i> Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2008.....	56
4.3.1.1.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto.....	57
4.3.1.1.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	59
4.3.1.1.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	59
4.3.1.1.4. Aspectos morfométricos comparativos dos oocistos esporulados recuperados dos diferentes hospedeiros.....	61
4.3.1.2. <i>Isospora sepetibensis</i> Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2008.....	62
4.3.1.2.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto.....	63
4.3.1.2.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	64
4.3.1.2.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	66
4.3.1.2.4. Aspectos morfométricos comparativos dos oocistos esporulados recuperados dos diferentes hospedeiros.....	67
4.3.1.3. <i>Isospora ramphoceli</i> Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2010.....	68
4.3.1.3.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto.....	68
4.3.1.3.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	70
4.3.1.3.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	70
4.3.1.4. <i>Isospora navarroi</i> Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2009.....	72
4.3.1.4.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto.....	72

4.3.1.4.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	74
4.3.1.4.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	74
4.3.1.4.4. Aspectos morfométricos comparativos dos oocistos esporulados recuperados dos diferentes hospedeiros.....	76
4.3.1.5. <i>Isospora cadimi</i> Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2009.....	77
4.3.1.5.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto.....	77
4.3.1.5.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	79
4.3.1.5.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	79
4.3.1.6. <i>Isospora marambaiensis</i> Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2008.....	79
4.3.1.6.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto	79
4.3.1.6.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	82
4.3.1.6.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	84
4.3.1.7. Morfologia e morfometria comparativa entre coccídios de traupídeos.....	84
4.3.1.8. Chave dicotômica para identificação dos coccídios parasitas de traupídeos.....	87
4.3.2. Família Tyrannidae.....	89
4.3.2.1. <i>Isospora mionectesi</i> Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2009.....	89
4.3.2.1.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto.....	89
4.3.2.1.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	91
4.3.2.1.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	91

4.3.2.2. <i>Isospora feroxis</i> Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2009.....	91
4.3.2.2.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto.....	91
4.3.2.2.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	94
4.3.2.2.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	96
4.3.2.3. <i>Eimeria sicki</i> Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2008.....	96
4.3.2.3.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto.....	97
4.3.2.3.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	98
4.3.2.3.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	100
4.3.2.3.4. Aspectos morfométricos comparativos dos oocistos esporulados recuperados dos diferentes hospedeiros.....	101
4.3.2.4. Morfologia e morfometria comparativa entre coccídios de tiranídeos.....	102
4.3.2.5. Chave dicotômica para identificação dos coccídios parasitas de tiranídeos.....	105
4.3.3. Família Coerebidae.....	105
4.3.3.1. <i>Isospora cagasebi</i> Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2008.....	105
4.3.3.1.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto.....	106
4.3.3.1.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	107
4.3.3.1.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	107
4.3.3.2. <i>Isospora coerebae</i> Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2010.....	109
4.3.3.2.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto.....	109

4.3.3.2.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	111
4.3.3.2.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	111
4.3.3.3. Morfologia e morfometria comparativa entre coccídios de cerebídeos.....	111
4.3.4. Família Parulidae.....	115
4.3.4.1. <i>Isospora piacobrai</i> Berto, Luz, Flausino, Ferreira e Lopes, 2009.....	115
4.3.4.1.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto.....	115
4.3.4.1.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	117
4.3.4.1.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados.....	117
4.3.4.2. Morfologia e morfometria comparativa entre coccídios de parulídeos.....	117
4.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	120
5. CONCLUSÃO.....	122
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	123
7. ANEXOS.....	142

1. INTRODUÇÃO

A ordem Passeriformes é a mais representativa da classe Aves. No Brasil, têm-se registros de mais de mil espécies distintas, sendo que algumas são endêmicas. Dentre as aves Passeriformes são observados: corvos, pardais, andorinhas, cambaxirras, papa-moscas, cotovias, melros, tiês, joões-de-barro, bem-te-vis, galos-da-serra, sabiás e outros.

De forma semelhante a outros vertebrados as aves Passeriformes podem ser parasitadas por coccídios, sendo que o gênero *Isospora* Schneider, 1881 pode ser considerado o mais relevante, seguido do gênero *Eimeria* Schneider, 1875. Estes parasitos apresentam ciclos de vida intestinais apesar de algumas espécies promoverem fases extra-intestinais. A especificidade tem sido motivo de diversos questionamentos, principalmente pelo fato da sistemática da ordem Passeriformes ser freqüentemente reagrupada, contudo, compreende-se que esta seja família-específica. O diagnóstico da coccidiose pode ser feito pela observação dos oocistos nas fezes, que são as formas exógenas desses parasitos.

Desde os primórdios da parasitologia as espécies de coccídios de *Isospora* e *Eimeria* têm sido descritas com base no oocisto, pois este possui características morfológicas significativas de identificação. Estas descrições propiciaram que inúmeras espécies sejam reconhecidas como parasitas de aves Passeriformes e, frequentemente, novos coccídios são descritos.

Alguns coccídios foram descritos em passeriformes que habitam regiões geograficamente isoladas e, desta maneira, permanecem igualmente isolados. Contudo, a maioria dos hospedeiros da ordem Passeriformes apresenta uma grande distribuição geográfica. Neste sentido, os coccídios descritos de aves Passeriformes que habitam as Américas do Norte, do Sul e Central possuem alta relevância para as aves brasileiras, uma vez que pode ocorrer transmissão entre aves simpátricas de mesma família.

Baseando-se nestes fatos, este trabalho teve por objetivo maior contribuir para a sistemática e morfologia de coccídios dos gêneros *Isospora* e *Eimeria*, parasitos de Passeriformes, fornecendo embasamento científico para identificação de espécies.

Os objetivos específicos foram:

1) Identificar e caracterizar os oocistos esporulados dos gêneros *Eimeria* e *Isospora* de infecções naturais em diversas espécies da ordem Passeriformes da Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil;

- 2) Verificar o conceito de especificidade em nível de gênero ou família e
- 3) Propor chaves dicotômicas de identificação de espécies de coccídios parasitos de Passeriformes, de acordo com a família do hospedeiro.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. A ORDEM PASSERIFORMES

2.1.1. Classificação

As aves da ordem Passeriformes, de acordo com a CBRO (2009) e IUCN (2009), podem ter a seguinte classificação:

Super-reino: Eukaryota Whittaker e Margulis, 1978

Reino: Animalia L., 1758

Filo: Chordata Bateson, 1885

Classe: Aves L., 1758

Ordem: Passeriformes L., 1758

Infraordem: Passeri L., 1758

Parvordem: Passerida L., 1758

Parvordem: Corvida Sibley, Ahlquist e Monroe, 1988

Infraordem: Tyranni Wetmore e Miller, 1926

Parvordem: Tyrannida Wetmore e Miller, 1926

Parvordem: Furnariida Sibley, Ahlquist e Monroe, 1988

2.1.2. Evolução e sistemática

Os passeriformes compreendem mais de 5.000 espécies conhecidas em todo mundo, portanto mais de 50% do total da classe Aves. Os primeiros espécimes desta ordem originaram-se no hemisfério meridional, no Gondwana, o grande continente meridional cuja metade ocidental se separou como América do Sul e a metade oriental como África (SICK, 1997; CBRO, 2009; IUCN, 2009).

Pensa-se que os mais antigos Passeriformes eram terrícolas e que tiveram origem a 90 milhões de anos atrás. A sistemática e taxonomia da ordem são complexas, visto ser a

morfologia dessas aves pouco diferenciada em comparação às famílias e ordens dos não-passeriformes. Por consequência, a sistemática e taxonomia destas aves são frequentemente alteradas e reagrupadas (SICK, 1997; BURNS et al., 2003).

Como principais caracteres morfológicos de identificação, são utilizados: a forma do bico, a escutelação tarsal, o número de primárias, a musculatura das mandíbulas, a estrutura da siringe e particularidades do esqueleto (SICK, 1997).

Com o advento da biologia molecular, os ornitologistas contaram com mais uma ferramenta para classificação destas aves e, por isso, diversos reagrupamentos foram estabelecidos. Por exemplo: o caga-sebo ou marrequita *Coereba flaveola* L., 1758 que já havia sido classificado nas famílias Parulidae e Thraupidae, atualmente está inserido na família Coerebidae, a qual está muito próxima dos clados das famílias Thraupidae e Emberizidae (BURNS et al., 2003). De forma semelhante, Cicero e Johnson (2001), consideraram a família Parulidae filogeneticamente próxima à família Passeridae.

2.1.3. Distribuição geográfica

O Brasil ocupa uma parte considerável de uma região denominada neotropical, a qual se estende do México até o Cabo de los Hornos, abrangendo todas as Américas do Sul e Central, e as Antilhas. Próximo ao sul do Brasil começa a se observar um clima moderado, o qual se torna frio conforme se aproxima da região patagônica (SICK, 1997; CBRO, 2009; IUCN, 2009).

Os pássaros da região neotropical são em maioria endêmicos e ocupam, na América do Sul, um grande número de nichos ecológicos que, em outros continentes, são ocupados por outras aves. O Brasil, atualmente, tem um total de 1.020 espécies com pelo menos um dos registros de ocorrência provido de evidência documental, sendo que 234 são espécies endêmicas. Um pequeno número de famílias tem supremacia numérica. As mais ricas em espécies são: Tyrannidae, Formicariidae e Furnariidae (CBRO, 2009; IUCN, 2009).

Sick (1997) distribuiu as aves da ordem Passeriformes em três grupos, de acordo com a sua distribuição na região neotropical:

O primeiro grupo é nomeado como neotropicais, e compreende, principalmente, as famílias: Dendrocolaptidae, Furnariidae, Formicariidae, Rhinocryptidae, Cotingidae e Pipridae.

O segundo grupo apresenta distribuição mais ou menos extensa no continente americano. Os representantes das famílias Tyrannidae, Troglodytidae, Mimidae, Vireonidae, Emberizidae, Parulidae, Coerebidae, Thraupidae, Cardinalidae e Icteridae.

Algumas famílias oriundas do Velho Mundo são classificadas em um terceiro grupo, como Corvidae, Muscicapidae, Turdidae e Sylvidae e Motacillidae.

2.1.4. Biologia

A biologia dos pássaros desta ordem torna-se importante tanto para estudos taxonômicos e biogeográficos, quanto para os parasitologistas, entretanto, o estudo deste grupo em seu ambiente natural é pouco explorado no Brasil. O estudo dos modos de vocalização, dos hábitos de alimentação e reprodução, e de suas relações interespecíficas auxilia em uma maior compreensão das aves da ordem Passeriformes (SICK, 1997).

A vocalização destes pássaros possui extrema importância. Considera-se que a orientação acústica é o instrumento mais eficiente do ornitólogo. Muitas vezes é possível identificar pela vocalização, representantes de espécies semelhantes. A ave produz sua voz na siringe, localizada na extremidade inferior da traquéia, na bifurcação dos brônquios (SICK, 1997).

Quanto aos hábitos de alimentação, reconhece-se variados tipos dentro da ordem Passeriformes: Onívoro, piscívoro, insetívoro, frugívoro, nectarívoro e granívoro. No sudeste brasileiro ocorrem particularidades como o hábito de alimentar-se da excreção líquida adocicada de pulgões por alguns parulídeos e traupídeos (SICK, 1997; FRISCH; FRISCH, 2005).

A época de reprodução das aves do Brasil é indicada geralmente como de setembro a janeiro, entretanto, o estabelecimento do período reprodutivo de todos os pássaros é muito complexo, devido à quantidade de espécies desta ordem no Brasil. Reconhece-se que o ciclo reprodutivo está associado ao regime das chuvas e à alimentação. A fartura de alimento é um fator que condiciona as atividades reprodutivas, uma vez que facilitam a criação da prole. Ao fim da época seca, há abundância de frutas que favorece aos que são frugívoros. Os beija-flores, por sua vez, aproveitam-se do auge da floração (FRISCH; FRISCH, 2005).

As relações interespecíficas entre aves ocorrem, principalmente, durante a busca de alimento, entretanto alguns bandos podem ser formados por espécies de pássaros diferentes (SICK, 1997).

As relações interespecíficas de parasitismo são altamente relevantes à biologia das espécies da ordem Passeriformes, uma vez que estas aves podem albergar inúmeros parasitos como: bernes-de-passarinhos do gênero *Philornis* Meinert, 1890, piolhos-de-pena do gênero *Mallophaga* Nitzsch, 1818, outros ectoparasitos, nematóides, trematódeos e cestóides, além de hemoprotozoários e protozoários intestinais (SOULSBY, 1987).

2.1.5. A coccidiose nos passeriformes

A coccidiose é uma importante doença, causada por protozoários. A doença se manifesta com sintomas caracterizados por diarreia, desidratação, e morte principalmente em animais ainda jovens (SOULSBY, 1987).

A avaliação das enfermidades em pássaros silvestres é difícil. Apesar das frequentes descrições de espécies de *Isospora* parasitando estas aves, a estes geralmente não se observaram sinais clínicos (MASSEY, 2003).

Swayne et al. (1991) associaram a morte de 13 parulídeos *Vermivora ruficapilla* Wilson, 1811 com coccidiose. Recentemente, Gill e Paperna (2008) associaram a presença de oocistos de *Isospora* com diarreia e morte de pardais *P. domesticus* em Israel.

2.2. EIMERIIDAE EM PASSERIFORMES

2.2.1. Classificação

Os coccídios dos gêneros *Isospora* e *Eimeria*, que são os mais relevantes parasitos de aves da ordem Passeriformes, segundo Upton (2000), possuem a seguinte classificação:

Super-reino: Eukaryota Whittaker e Margulis, 1978

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

Filo: Apicomplexa Levine, 1970

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

2.2.2. Histórico

Os coccídios foram um dos primeiros microrganismos visualizados por Antoni van Leeuwenhoek, em 1674, quando este os observava em um microscópio rudimentar, microrganismos da bile de um coelho. Atualmente, reconhece-se que estes microrganismos tratavam-se na verdade de oocistos de *Eimeria stiedae* (Lindemann, 1865) Kisskalt e Hartmann, 1907 (DUSZYNSKI et al., 1999).

Hake, em 1839, deve ter sido o primeiro a visualizar oocistos de coccídios com maiores detalhes, entretanto este autor os considerou como glóbulos de pus. Em 1845, Lieberkühn observou alguns organismos com características semelhantes às gregarinas, denominando-os coccídios. Um ano após, Kloss observou coccídios parasitando um caramujo que subsequentemente foram denominados como *Klossia helicina* Schneider, 1875. Além disso, Lindemann, em 1865, observando oocistos na bile de um coelho descreveu a espécie *Monocystis stiedae* Lindemann, 1865, por reconhecê-los como uma gregarina (CHISHOLM, 1911; WENYON, 1926).

A fase assexuada do ciclo de vida dos coccídios foi originalmente descrita por Eimer, em 1870, para um coccídio encontrado em camundongos. Mais tarde, em 1875, Schneider observou este mesmo coccídio e propôs o gênero *Eimeria*, homenageando Eimer, e a espécie tipo *Eimeria falciformis* Schneider, 1875 (CHISHOLM, 1911; WENYON, 1926).

Rivolta, em 1878, descreveu coccídios parasitos de rãs, bezerros, cães e, inclusive do homem, sugerindo um novo gênero, *Cytospermium* Rivolta, 1878, entretanto estes parasitos já haviam sido descritos no gênero *Eimeria*, além de não terem sido caracterizados de forma clara (WENYON, 1926).

Leuckart, em 1879, desconhecendo o trabalho de Lindemann, 1865, Eimer, 1870 e Schneider, 1875, descreveu o coccídio da bile do coelho como *Coccidium oviforme* Leuckart,

1879. Desta maneira, esta espécie foi renomeada como *E. stiedae* (CHISHOLM, 1911; WENYON, 1926).

O gênero *Isospora* foi proposto por Schneider, em 1881, para oocistos recuperados de uma lesma. A espécie foi denominada como *Isospora rara* Schneider, 1881. Os desenhos e fotomicrografias dos oocistos desta descrição não apresentavam boa resolução, entretanto, demonstravam claramente a presença de apenas dois esporocitos em cada oocisto, justificando a descrição proposta (WENYON, 1926).

Rivolta e Delprato, ainda em 1881, foram os primeiros a descrever coccídios dispóricos parasitando passeriformes. Esses autores recuperaram oocistos das fezes da toutinegra-de-cabeça-preta, *S. atricapilla*, do pisco-de-peito-ruivo, *E. rubecula*, e do pardal. Entretanto nenhuma espécie foi descrita ou nomeada (WENYON, 1926; DUSZYNSKI et al., 1999).

Labbé, em 1893, desconhecendo a publicação de Schneider, 1881 descreveu o gênero *Diplospora* para coccídios parasitos de diversos pássaros. As espécies foram denominadas como *Diplospora lacazei* Labbé, 1893 e *Diplospora rivoltae* Labbé, 1893. Posteriormente, estas espécies foram renomeadas no gênero *Isospora* (WENYON, 1926).

Hosoda (1928) descreveu, pela primeira vez, *Isospora lacazei* (Labbé, 1893) Levine, 1982 em pardais *P. montanus* L. 1758 no Japão, sendo confirmada mais tarde por Becker (1934).

Boughton (1930), Henry (1932), Boughton et al. (1938), Scholtyseck (1954), Rysavy (1954), Levine e Mohan (1960), Mandal (1965), Anwar (1966), Mandal e Bhattacharya (1969) e Hernandez-Rodrigues et al. (1976) assinalaram *I. lacazei* em mais de 100 pássaros distintos.

Durante este período, Schwalbach (1959), baseando-se na morfologia dos oocistos, descreveu novas espécies de *Isospora* parasitos de pássaros nativos da Alemanha.

Anwar (1966) descreveu merontes e gametas de *I. lacazei* no intestino delgado de *Carduelis chloris* L. 1758 na Inglaterra.

Box (1975) descreveu estágios extra-intestinais de um coccídio denominado *Isospora serini* Aragão, 1933 ao isolar merontes de fagócitos mononucleares do sangue de um canário *Serinus canaria* L., 1758. Mais tarde, esta espécie e mais 18 outras foram re-descritas no gênero *Atoxoplasma* Garnham, 1950 por Levine (1982a). Contudo, este gênero foi considerado inválido por Boulard et al. (1987) e, recentemente, por Carreno e Barta (1999), Schrenzel et al. (2005), Barta et al. (2005) e Gill e Paperna (2008).

Em 1982, em busca de novas combinações para auxiliar na identificação dos coccídios de Passeriformes, Levine (1982b) sugeriu os nomes *Isospora passeris* Levine, 1982 para parasitos de *P. domesticus*, e *I. lacazei* para parasitos de *Carduelis carduelis* L., 1758. Além disso, neste mesmo trabalho foi sugerida uma lista com 60 espécies de *Isospora* com seus respectivos hospedeiros. Em contrapartida, Grulet et al. (1982), em um estudo detalhado sobre a morfologia dos esporocistos de oocistos esporulados, descreveram 12 novas espécies parasitando o pardal *P. domestius* na França.

Atualmente, descrições de novas espécies de coccídios parasitando passeriformes são frequentes. Duszynski et al. (1999) reuniram centenas de espécies em um banco de dados denominado “The Coccidia of the World”.

2.2.3. Morfologia

A identificação dos coccídios é feita, basicamente, através da observação das formas exógenas destes parasitos, que são os oocistos esporulados (DUSZYNSKI; WILBER, 1997; TENTER et al., 2002).

Os oocistos do gênero *Isospora* são dispóricos tetrazóicos, ou seja, possuem dois esporocistos contendo quatro esporozoítos em cada um. Em contrapartida, os oocistos do gênero *Eimeria* são tetraspóricos dizóicos, ou seja, possuem quatro esporocistos contendo em cada um dois esporozoítos (LEVINE, 1985; SOULSBY, 1987).

Duszynski e Wilber (1997) destacaram as seguintes estruturas e características nos oocistos destes gêneros:

- 1) Diâmetros maior e menor do oocisto e esporocisto, assim como seus respectivos índices morfométricos, que correspondem a razão entre os diâmetros maior sobre menor;
- 2) textura, projeções e camadas da parede do oocisto;
- 3) presença ou ausência de micrúpila, capuz polar, resíduo e grânulo polar no oocisto;
- 4) presença ou ausência de esporopódios, membranas aderentes, suturas, resíduo e corpos de Stieda, substieda e parastieda no esporocisto e
- 5) presença ou ausência de corpo refrátil e núcleo no esporozoíto.

A parede do oocisto é essencial na delimitação, proteção e resistência dos coccídios no meio exterior; portanto, esta estrutura permite o desenvolvimento e infectividade do parasito (LEVINE, 1985; SOULSBY, 1987).

De acordo com estudos ultra-estruturais de Belli et al. (2006), a morfologia básica da parede dos oocistos é comum a todos coccídios, ou seja, todos os oocistos, de todas as espécies e gêneros, têm a mesma estrutura base. Segundo estes mesmos autores, esta estrutura é composta por uma membrana exterior e por uma parede contendo duas camadas, uma interna e outra externa. Logo após o desenvolvimento do oocisto, a membrana exterior é perdida por ser delicada e estar levemente aderida à parede, por isso, na maioria das vezes, esta está ausente nos oocistos isolados nas fezes, não sendo observada ao microscópio. A camada externa da parede do oocisto possui superfície áspera e aumenta em densidade conforme se aproxima da porção interna. A camada interna é mais densa e menos espessa do que a externa. Estas duas camadas podem ser visualizadas em microscópio óptico, entretanto, são dificilmente separadas.

A parede do oocisto é uma característica muito utilizada na diferenciação e identificação das espécies de *Eimeria*, pois muitos dos eimerídeos apresentam paredes distinguíveis, com espículas, rugas, micrópila, capuz polar e/ou outras características. Em contrapartida, no gênero *Isospora* as paredes tendem a ser mais uniformes, e por isso, faz-se necessária à observação de outras características para que as espécies possam ser diferenciadas (CASAS et al., 1995).

Em função dos esporocistos de *Isospora* apresentarem corpos de Stieda e substieda que seguem um padrão em cada espécie; esta característica é utilizada na diferenciação e identificação. No gênero *Eimeria* esta estrutura é menos comum (GRULET et al., 1982; BERTO et al., 2009b; 2009c; 2009d; 2009e).

2.2.4. Biologia

Os estudos pioneiros de Tyzzer (1929) e Tyzzer et al. (1932), sobre a coccidiose em aves domésticas, estabeleceram a base conceitual sobre a biologia dos coccídios. As espécies foram consideradas homoxenas e parasitas de células epiteliais da mucosa intestinal. Baseado nestes estudos, e também nas revisões de Levine (1985) e Ball et al. (1989), o ciclo de vida usual dos coccídios pode ser resumido como segue abaixo:

Sob condições naturais, a infecção intestinal inicia-se pelos esporozoítos, os quais são liberados dos oocistos esporulados na luz intestinal. Estes, de acordo com a espécie, apresentam especificidade às células do intestino delgado e/ou grosso, ou, mais raramente, a alguma outra porção do trato digestório. Após invadirem as células da mucosa intestinal, os

esporozoítos iniciam o ciclo assexuado através do processo de merogonia (esquizogonia). Após uma, ou mais, gerações de merontes, o ciclo prossegue com a fase sexuada, através da gametogonia, ou seja, produção de gamontes que mais tarde se diferenciam em macro e microgametócitos. Estes, por sua vez, originam macro e microgametas respectivamente (TYZZER, 1929; TYZZER et al., 1932; LEVINE, 1985; BALL et al., 1989).

A fertilização ocorre quando microgametas fecundam macrogametas. Após isto ocorrer, corpos formadores de parede no macrogameta fertilizado iniciam sua atividade. Após esta fase, o zigoto desenvolve-se em um oocisto não esporulado que pode ser eliminado nas fezes do hospedeiro. O oocisto não esporulado contém o esporoplasma, que é constituído de um núcleo que contém reservas de nutrientes e várias organelas envoltas por uma membrana. O esporoplasma não é infectivo; portanto, o processo de esporulação deve ser completado para que as formas infectivas, que são os esporozoítos, sejam desenvolvidas dentro dos esporocistos. No ambiente, a esporulação pode ocorrer em um ou mais dias, dependendo das condições de temperatura, umidade, tensão de oxigênio no meio e, principalmente, da espécie (TYZZER, 1929; TYZZER et al., 1932; FAYER, 1980; LEVINE, 1985; BALL et al., 1989).

2.2.4.1. *Eimeria* Schneider, 1875

As descrições de *Eimeria* para a ordem Passeriformes, em sua totalidade, foram feitas através da identificação dos oocistos. Por esta razão, não há descrições de ciclos biológicos de espécies deste gênero em pássaros (DUSZYNSKI et al., 1999).

Abrangendo outras ordens da classe Aves, reconhece-se que a maioria de seus parasitos eimerídeos apresenta ciclos estritamente intestinais, ou seja, que seguem as etapas relatadas anteriormente por Levine (1985) e Soulsby (1987). No entanto, existem algumas exceções, como as observadas nas espécies *Eimeira reichenowi* Yakimoff e Matschoulsky, 1935, parasito dos grou *Grus canadensis* L., 1758 e *Grus americana* L., 1758 e, *Eimeira truncata* (Railliet e Lucet, 1891) Waiselewski, 1904, de gansos dos gêneros *Anser* Brisson, 1760 e *Branta* Scopoli, 1769.

Eimeria reichenowi pode causar doença sistêmica ao ultrapassar a mucosa intestinal invadindo tecidos subjacentes, a camada muscular e desenvolvendo-se, de forma assexuada e sexuada, em órgãos como fígado, baço, coração e pulmão. Os oocistos são eliminados a partir dos pulmões, quando ascendem pelas vias respiratórias até a faringe, são deglutidos e excretados junto com as fezes (NOVILLA et al., 1981; AUGUSTINE et al., 2001).

No ciclo de vida de *E. truncata*, os esporozoítos migram até os rins desenvolvendo merontes e gamontes nas células epiteliais dos túbulos renais (ENTZEROTH et al., 1981; SOULSBY, 1987).

De forma semelhante, os ciclos extra-intestinais podem ser observados em mamíferos. *Eimeria stiedae*, de coelhos *Oryctolagus cuniculus* L., 1758, prolonga seu ciclo de vida quando esporozoítos alcançam o fígado, através do sistema porta, multiplicando-se nos dutos biliares. A eliminação dos oocistos nas fezes ocorre via bile, através da vesícula biliar (OWEN, 1970; LEVINE, 1985; SOULSBY, 1987). Da mesma maneira, formas evolutivas de *Eimeira neitzi* McCully, Basson, De Vos e De Vos, 1970 podem ser observadas no útero de impala *Aepyceros melampus* Bocage, 1879. Esta espécie desenvolve-se, principalmente, no endométrio e nas porções distais das glândulas uterinas (McCULLY et al., 1970).

2.2.4.2. *Isospora* Schneider, 1881

Até o início da década de 70, reconhecia-se apenas o ciclo limitado ao intestino dos coccídios isosporóides. Entretanto, após os estudos de Box (1966; 1967; 1970; 1975; 1977; 1981) e Levine (1982a) um ciclo extra-intestinal foi observado.

Inicialmente, foi proposta uma possível associação entre a coccidiose intestinal e formas semelhantes à esporozoítos no baço de pardais *P. domesticus* e no fígado de canários *S. canarius* (BOX, 1966; 1967). Posteriormente, observações experimentais estabeleceram que os parasitos do gênero denominado *Atoxoplasma*, descritos por Garnham (1950), parasitando macrófagos de canários, poderiam ser estágios de *Isospora* (BOX, 1970). Além deste gênero, Lainson (1958; 1959; 1960) havia relatado *Lankesterella* Labbé, 1899 ao visualizar gametócitos nas vísceras de pardais *P. domesticus*, ressaltando que a transmissão ocorria através do ácaro *Dermanyssus gallinae* De Geer, 1778.

Box (1975; 1977; 1981), de forma cautelosa, afirmou que *Atoxoplasma* e *Lankesterella* de canários e pardais não poderiam ser transmitidos via transfusão sanguínea ou por ácaros, apenas via ingestão de oocistos esporulados de *Isospora*. Assim, esta autora associou a merogonia visceral com a infecção intestinal em *Isospora*.

Neste sentido, o parasito que tivesse capacidade de ultrapassar a barreira intestinal infectando outros tecidos foi reconhecido como *Isospora serini* (Aragão, 1933) Box, 1975, a qual foi distinguida de *Isospora canaria* Box, 1975 que mantém o ciclo biológico exclusivamente intestinal (BOX, 1975; 1977; 1981).

Isospora canaria desenvolve-se no epitélio intestinal, tem período pré-patente de quatro a cinco dias e período patente de eliminação de oocistos de duas a três semanas. Por comparação, os esporozoítos de *I. serini* penetram em macrófagos na lâmina própria do intestino delgado e são transportados para órgãos, como fígado, baço e pulmão, onde ocorrem cinco merogonias dentro de fagócitos. Após este processo, *I. serini* retorna ao intestino por duas vias: Primeiramente, muitos dos merozoítos penetram de forma direta na mucosa intestinal; e, de forma alternativa, após o acúmulo de merozoítos no pulmão, estes podem migrar para o trato digestório via traquéia e faringe. No intestino, ocorrem novas merogonias, gametogonia e consequente formação de oocistos (BOX, 1977; 1981).

Pôde-se concluir que a patência deste ciclo contrasta-se àquele ciclo autolimitante dos coccídios que são confinados ao intestino, uma vez que a baixa liberação das formas presentes nos macrófagos favorece a cronicidade da infecção (BOX, 1981). Milde (1979), de forma semelhante, sugeriu que estas fases extra-intestinais atuam como reservatórios, permitindo aos coccídios retornarem as células intestinais em diversas vezes após infecção.

Levine (1982a) ao revisar toda literatura, reconsiderou o gênero *Atoxoplasma* e listou 19 espécies, incluindo uma nova nomenclatura para *I. serini*, como *Atoxoplasma serini* (Aragão, 1933) Levine, 1982. Entretanto, Box (1966; 1967; 1970; 1975; 1977; 1981), previamente, havia indicado evidências conclusivas de que as formas observadas em leucócitos em vísceras de Passeriformes nada mais eram que fases evolutivas de espécies do gênero *Isospora*. Neste sentido, essas formas não pertencem a uma espécie independente e, por esta razão, os gêneros *Atoxoplasma* e *Lankesterella* não puderam ser justificados (BOULARD et al., 1987; UPTON et al., 2001; GILL; PAPERNA, 2008). Por fim, Carreno e Barta (1999), Schrenzel et al. (2005) e Barta et al. (2005) utilizando-se de estudos morfológicos e moleculares, evidenciaram que os gêneros *Atoxoplasma* e *Isospora* estão relacionados, sendo, portanto, sinônimas.

2.2.4.3. Dinâmica da eliminação dos oocistos de *Isospora* em Passeriformes

Grulet et al. (1982) descreveram 12 espécies de *Isospora* ao utilizar como base de identificação a estrutura do oocisto e alguns aspectos de cada um dos ciclos biológicos estudados. Posteriormente, mais observações sobre a biologia destas espécies indicaram que seu desenvolvimento seguia ritmo circadiano, o qual, durante o verão, resultava na abundante

eliminação de oocistos durante as últimas horas da tarde (GRULET et al., 1986a; 1986b; 1986c). Neste sentido, três padrões de ciclos de vida foram sugeridos.

O primeiro padrão foi denominado como biológico curto, no qual um período pré-patente de quatro a cinco dias e período patente de 12 dias pôde ser observado. Este ciclo era limitado às vilosidades do epitélio intestinal e foi considerado semelhante àquele descrito para *I. canaria*. O segundo padrão seria responsável por uma infecção crônica, também limitada ao trato intestinal. Neste ciclo, a gametogonia ocorreria, toda noite, nas vilosidades intestinais, por merozoítos desenvolvidos nas criptas de Lieberkühn. Finalmente, no terceiro padrão a infecção tender-se-ia a cronicidade devido à intensa merogonia e gametogonia no intestino, iniciada a cada 24h, por merozoítos desenvolvidos nas células do complexo monocítico-fagocítico. Esse ciclo biológico seria semelhante àquele descrito previamente por Box (1981) para *I. serini* (GRULET et al., 1986a; 1986b; 1986c).

Na última década, Brawner e Hill (1999), Dolnik (1999), Hudman et al. (2000), McQuiston (2000) e Brown et al. (2001) confirmaram a presença do ritmo circadiano sugerido previamente por Gullet et al. (1986a; 1986b; 1986c).

Misof (2004) também assinalou esta flutuação diária na eliminação de oocistos quando observou que melros *Turdus merula* L., 1758, adultos e jovens, eliminavam oocistos predominantemente ao entardecer.

López et al. (2007), de forma incisiva, afirmaram que todo estudo de prevalência de coccídios de Passeriformes deveria ser feito considerando o ritmo circadiano destes parasitos.

Dolnik (1999), McQuiston (2000) e Misof (2004) propuseram duas hipóteses para explicar a dinâmica de eliminação dos oocistos de *Isospora* em Passeriformes. Primeiramente, o período de eliminação dos oocistos corresponderia ao pico de atividade alimentícia desses pássaros. Como muitos indivíduos compartilham do mesmo alimento, supõe-se que os oocistos eliminados no local de alimentação, teriam maior probabilidade de serem ingeridos. Contudo, reconhecem-se dois picos alimentícios, um pela manhã e outro à tarde.

A outra hipótese baseia-se na resistência dos oocistos a fatores ambientais, como temperatura e umidade relativa. Reconhece-se que a dessecação pode reduzir a infectividade desses. Neste sentido, a eliminação dos oocistos no final da tarde poderia ser uma adaptação para prevenir a sua dessecação em condições naturais (DOLNIK, 1999; McQUISTION, 2000; MISOF, 2004).

Recentemente, Martinaud et al. (2009) ao testar esta última hipótese, utilizando oocistos de *Isospora turdi* Schwalbach, 1959, parasito de *T. merula*, puderam observar que a exposição curta das fezes à luz solar natural reduziu, consideravelmente, a infectividade dos

oocistos. Sugerindo-se que o calor e a radiação ultravioleta (UV) seriam os principais fatores que danificam os oocistos.

Em conjunto, esses resultados consideraram que a eliminação dos oocistos no final da tarde é na verdade, uma adaptação para evitar a dessecação e a radiação UV, reduzindo, desta maneira, a mortalidade dos oocistos no ambiente externo (MARTINAUD et al., 2009).

2.2.5. Especificidade ao hospedeiro

Até a década de 80, mais de 100 espécies de Passeriformes foram descritas como hospedeiros para *I. lacazei* (BOUGHTON, 1930; HENRY, 1932; BOUGHTON et al., 1938; RYSAVY, 1954; SCHOLTYSECK, 1954; LEVINE; MOHAN, 1960; MANDAL, 1965; ANWAR, 1966; MANDAL; BHATTARCHARYA, 1969; HERNANDEZ-RODRIGUES et al., 1976). Portanto, baseando-se nestas descrições e na improbabilidade de que uma única espécie pudesse parasitar inúmeros hospedeiros, Levine (1982b) sugeriu que cada espécie de ave fosse parasitada por uma espécie de *Isospora*, sendo que, em alguns casos, uma única espécie poderia parasitar aves de um mesmo gênero. Nesse pensamento, o conceito de especificidade ao hospedeiro, em Passeriformes, seria gênero-específico. Neste mesmo ano, Gullet et al. (1982) demonstraram que poderia haver uma multiplicidade de espécies parasitando uma mesma ave, no caso *P. domesticus*.

Em *Eimeira*, de acordo com Marquardt (1981), existe um alto grau de especificidade. Segundo este mesmo autor, espécies intimamente relacionadas podem ser hospedeiras de uma única espécie de coccídio, entretanto, haveria uma remotíssima possibilidade de transmissão cruzada entre gêneros e famílias distintas dessas aves.

Nestas duas últimas décadas, as descrições de coccídios têm sido feitas de acordo com as orientações de Duszynski e Wilber (1997). Estes autores consideraram o conceito de especificidade em nível de família, quando sugeriram que os oocistos recuperados de um hospedeiro fossem comparados com outras espécies de coccídios previamente descritas em pássaros de uma mesma família (UPTON et al., 1985; LAINSON, 1994; BALL; DASZAK, 1997; TEMPLAR et al., 2004; CARVALHO-FILHO et al., 2005; METZELAARS et al., 2005; SILVA et al., 2006; BERTO et al., 2008a; 2008b; 2008c; 2008d; BERTO et al., 2009a; 2009b; 2009c; 2009d).

Entretanto Tung et al. (2007), através de infecções experimentais, reconsideraram o conceito gênero-específico. Estes mesmos autores inocularam oocistos esporulados de,

Isoospora michaelbakeri Gullet, Landau e Baccam, 1982, frequentes em pardais, em pássaros da própria espécie *Passer rutilans* Temminck, 1835, em estrildídeos *Lonchura punctulata* L., 1758 e *Padda oryzivora* L., 1758, no canário *S. canaria*, na galinha *Gallus gallus* L., 1758 e no marreco *Anas platyrhynchos* L., 1758, sendo que, apenas o pardal *P. rutilans*, desenvolveu infecção.

Enfim, recentemente foram descritas duas novas espécies de *Isoospora* sem o estudo comparativo entre coccídios parasitos de aves de mesma família proposto previamente por Duszynski e Wilber (1997). Dolnik e Loonen (2007) descreveram a nova espécie *Isoospora plectrophenaxia* Dolnik, Loonen, 2007, parasitando *Plectrophenax nivalis* L., 1758, comparando-a apenas com as descrições de outros coccídios encontrados em aves do gênero *Plectrophenax* L., 1758. De modo similar foi descrita *Isoospora hypoleucae* Dolnik, Ronn, Bensch, 2009 parasitando *Ficedula hypoleuca* Pallas, 1764 (DOLNIK et al., 2009).

2.2.6. Espécies de coccídios e famílias de pássaros hospedeiros

Reconhece-se que as espécies do gênero *Isoospora* têm maior especificidade aos Passeriformes, quando comparadas com àquelas do gênero *Eimeria*. Historicamente, descrições de novas espécies no gênero *Isoospora* foram frequentes; em contrapartida, no gênero *Eimeria*, estas foram eventuais (DUSZYNSKI et al., 1999).

Conforme mencionado no item anterior, em várias publicações admite-se a especificidade dos coccídios em nível de família (UPTON et al., 1985; LAINSON, 1994; BALL; DASZAK, 1997; TEMPLAR et al., 2004; CARVALHO-FILHO et al., 2005; METZELAARS et al., 2005; SILVA et al., 2006; BERTO et al., 2008a; 2008b; 2008c; 2008d; BERTO et al., 2009a; 2009b; 2009c; 2009d). Por esse motivo, nesta revisão as espécies foram organizadas de acordo com as famílias, infraordens e parvordens de seus respectivos hospedeiros.

Para o estudo dos coccídios parasitos de pássaros brasileiros, as espécies descritas no continente americano devem ser consideradas como as mais relevantes, uma vez que há uma improbabilidade de transmissão entre espécies de pássaros não simpátricos e que habitam em continentes distintos e distantes (McQUISTION; CAPPARELLA, 1992a; 1992b; CARVALHO-FILHO et al., 2005; BERTO et al., 2008b; 2008c; 2008d; BERTO et al., 2009a; 2009e). Nesse sentido, esta revisão das espécies de coccídios parasitas da ordem

Passeriformes destacou aquelas que foram descritas em aves Passeriformes das Américas do Norte, do Sul e Central.

2.2.6.1. *Eimeria* Schneider, 1875

Apenas no início deste século foram descritas espécies do gênero *Eimeria* parasitando Passeriformes no continente americano. Berto et al. (2008c; 2009d) descreveram *Eimeria divinolimai* Berto, Flausino, Ferreira e Lopes, 2008 e *Eimeria sicki* Berto, Luz, Flausino, Ferreira e Lopes, 2009 parasitando o caneleiro *Casiornis rufus* Vieillot, 1816 e a maria-cavaleira *Myiarchus ferox* Gmelin, 1789, respectivamente. Ambas as espécies de aves pertencem à família Tyrannidae e habitam no sudeste brasileiro.

No oriente, entretanto, oocistos de eimerídeos são descritos desde a década de 30: *Eimeria balozeti* Yakimoff e Gousseff, 1938 parasitava *Sturnus vulgaris* L. 1758, que pertence à família Sturnidae (YAKIMOFF; GOUSSEFF, 1938), na Rússia. Nesta mesma família, Haldar et al. (1982) descreveram *Eimeira anili* Haldar, Ray e Mandal, 1982 parasitando *Sturnus contra* L. 1758, na Índia. Neste mesmo país, em Calcutá, *Eimeria malacca* Chakravarty e Kar 1944 foi descrita em *Lonchura malacca* L., 1766, a qual está inserido sistematicamente na família Estrildidae (CHAKRAVARTY; KAR, 1944).

Cerna (1976), após recuperar oocistos das fezes de aves canoras *Sylvia borin* Boddaert, 1783 e *Sylvia curruca* L. 1758 em Praga, na República Checa, descreveu *Eimeira depuytoraci* Cerna, 1976. Ambas as aves pertencem à família Sylviidae.

Eimeria paradisaeai Varghese, 1977 foi descrita na ave do paraíso *Paradisaea raggiana* Sclater, 1873 por Varghese (1977), em Papua Nova Guiné, na Oceania. As aves do paraíso são classificadas isoladamente na família Paradisaeidae.

Eimeria saubenovae Dzerzhinskii e Kairullaev, 1989 foi observada em *Lanius collurio* L. 1758 da família Laniidae, no Cazaquistão (DZERZHINSKII; KAIRULLAEV, 1989).

Os dados morfométricos dos oocistos destas espécies podem ser visualizados no Quadro 1.

Quadro 1. Morfometria dos oocistos de *Eimeria* descritos de passeriformes.

Espécies	Referências	Oocistos					Esporocistos				
		Forma	Medidas ^a	IMO ^b	PO ^{a, c}	GP ^d	Forma	Medidas ^a	CS ^e	CSS ^f	RE ^g
<i>Eimeria divinolimai</i> ^{h, j}	Berto et al. (2008c)	sub-esférica	17,8 x 15,9 (16-20 x 14-18)	1,1 (1,0-1,2)	dupla, ~2	presente	ovóide	15,0 x 7,5 (14-16 x 7-8)	proeminente	ausente	difuso
<i>E. sicki</i> ^{h, j}	Berto et al. (2009d)	sub-esférica	30,3 x 28,5 (29-32 x 26-30)	1,1 (1,0-1,2)	dupla, ~1,3	ausente	elipsóide	18,4 x 10,0 (18-19 x 9-11)	achatado	proeminente	difuso
<i>E. balozeti</i> ^{i, 1}	Yakimoff e Gousseff (1938)	ovóide	(20-30 x 17-27)	(1,1-1,4)	dupla	ausente	ovóide	(12-14 x 7-9)	-	-	ausente
<i>E. anilti</i> ^{i, 1}	Haldar et al. (1982)	ovóide	15,7 x 12,8 (14-17 x 12-13)	1,2	dupla, com micrópila	ausente	elipsóide	8,2 x 5,2 (7-9 x 5-6)	presente	ausente	presente
<i>E. malaccaei</i> ^{i, m}	Chakravarty e Kar (1944)	ovóide	(27-31 x 16-19)	-	com micrópila	ausente	ovóide	12,4 x 10,3	presente	-	difuso
<i>E. depuytoraci</i> ^{i, n}	Cerná (1976)	sub-esférica ou ovóide	(14-19 x 12-17)	-	-	presente, 1 ou 2	ovóide	(8-9)	presente	ausente	difuso
<i>E. paradisaei</i> ^{i, o}	Varghese (1977)	ovóide	30 x 26 (28-31 x 24-28)	(1,0-1,1)	dupla, ~2	presente	ovóide, alongado	17 (14-18) x 6	presente	ausente	compacto
<i>E. saubenovae</i> ^{i, p}	Dzerzhinskii e Kairullaev (1989)	arredondada	10,1 x 10,1	-	~0,5	presente	ovóide	5,8 x 2,9	-	-	ausente

^aValores em µm.

Variáveis de ^bÍndice morfométrico; ^cparede do oocisto; ^dgrânulo polar; corpos de ^eStieda e ^fsubstieda; e ^gresíduo.

Espécies parasitas de passeriformes ^hamericanos e ⁱorientais das famílias ^jTyrannidae, ^lSturnidae e ^mEstrildidae, ⁿSylviidae, ^oParadisaeidae e ^pLaniidae.

2.2.6.2. *Isospora* Schneider, 1881

Até o presente momento, centenas de espécies de *Isospora* foram descritas em aves, entretanto, a maioria destas descrições ocorreu na Eurásia.

As principais famílias parasitadas por coccídios isosporóides são: Dendrocolaptidae, Thamnophilidae e Furnariidae, da parvordem Furnariida, infraordem Tyranni; Cotingidae e Tyrannidae, da parvordem Tyrannida, infraordem Tyranni; Corvidae e Meliphagidae, da parvordem Corvida, infraordem Passeri; Cardinalidae, Coerebidae, Emberizidae, Estrildidae, Fringillidae, Hirundinidae, Icteridae, Parulidae, Passeridae, Sturnidae, Thraupidae, Timaliidae, Turdidae e Zosteropidae, da parvordem Passerida, infraordem Passeri.

Nos próximos itens estão relacionadas às espécies de *Isospora* descritas em aves encontradas naturalmente no continente americano, de acordo com a família de seus hospedeiros.

2.2.6.2.1. Dendrocolaptidae Gray, 1840

Os coccídios que parasitam esta família foram, predominantemente, descritos em pássaros no Equador. McQuiston e Capparella (1995) recuperaram oocistos das fezes de dois espécimes do arapaçu-barrado *Dendrocolaptes certhia* Boddaert, 1783. As espécies encontradas foram denominadas de *Isospora concentrica* McQuiston e Capparella, 1995 e *Isospora magna* McQuiston e Capparella, 1995.

Após dois anos, *Isospora ocellati* McQuiston, Walden e Capparella, 1997 e *Isospora striata* McQuiston, Walden e Capparella, 1997 foram descritas parasitando o arapaçu-ocelado *Xiphorhynchus ocellatus* Spix, 1824 (McQUISTION et al., 1997).

Isospora ubique McQuiston, Capparella, 1997 parasitava o arapaçu-de-bico-de-cunha *Glyphorhynchus spirurus* Vieillot, 1819. Além do Equador, esta espécie também foi encontrada na república da Guiana (McQUISTION; CAPPARELLA, 1997).

Os dados morfométricos dos oocistos esporulados destas espécies podem ser visualizados no Quadro 2.

Quadro 2. Morfometria dos oocistos de *Isopora* descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Tyranni, parvordem Furnariida.

Espécies	Referências	Oocistos					Esporocistos				
		Forma	Medidas ^a	IMO ^b	PO ^{a, c}	GP ^d	Forma	Medidas ^a	CS ^e	CSS ^f	RE ^g
<i>Isopora concentrica</i> ^h	McQuiston e Capparella (1995)	ovóide	26,9 x 22,7 (24-30 x 21-25)	1,2 (1,0-1,4)	dupla, ~2,0	presente, 1 a 2	ovóide a elipsóide	17,2 x 11,0 (15-18 x 9-12)	em forma de bloco	em forma de bolha	compacto
<i>I. magna</i> ^h	McQuiston e Capparella (1995)	ovóide	29,7 x 24,9 (26-31 x 23-26)	1,2 (1,1-1,3)	dupla, ~2,0	presente	ovóide	15,8 x 12,6 (15-20 x 11-14)	largo, como uma cúpula	ondulado	compacto
<i>I. ocellati</i> ^h	McQuiston et al. (1997)	ovóide	20 x 17 (18-21 x 15-19)	1,2 (1,0 x 1,3)	dupla, ~1,5	presente	ovóide	12 x 8 (11-13 x 7-9)	em forma de bolha ou cúpula	elipsóide	difuso ou compacto
<i>I. striata</i> ^h	McQuiston et al. (1997)	ovóide	18 x 16 (16-20 x 15-17)	1,2 (1,1-1,2)	dupla, ~1,5	presente	ovóide	11 x 8 (11-12 x 7-8)	mamiliforme	retangular	compacto
<i>I. ubique</i> ^h	McQuiston e Capparella (1997)	sub-esférica a ovóide	23,4 x 21,8 (21-27 x 19-24)	1,1 (1,0-1,2)	dupla, ~2,0	presente	ovóide	14,8 x 10,1 (14-16 x 9-11)	mamiliforme	ausente	difuso ou compacto
<i>I. hyloctistum</i> ⁱ	McQuiston e Capparella (1994)	ovóide	17,5 x 16,0 (15-21 x 14-19)	1,1 (1,0 – 1,3)	dupla	presente	ovóide	12,4 x 8,0 (11-15 x 6-11)	pequeno, mamiliforme	retangular	compacto
<i>I. scleruri</i> ⁱ	McQuiston e Capparella (1994)	ovóide	23,1 x 19,2 (22-25 x 19-20)	1,2 (1,1 x 1,3)	dupla	presente, 1 a 2	ovóide	16 x 10 (15-17 x 10)	arredondado, mamiliforme	ondulado	compacto
<i>I. automoli</i> ⁱ	McQuiston et al. (1999)	sub-esférica a ovóide	23,4 x 21,3 (18-28 x 17-24)	1,1 (1,0-1,2)	dupla	presente	ovóide	15,4 x 9,9 (14-17 x 8-11)	mamiliforme	pequeno	compacto
<i>I. sagittulae</i> ^j	McQuiston e Capparella (1992a)	ovóide a elipsóide	27,5 x 21,8 (25-30 x 21-24)	1,3 (1,2-1,4)	dupla	presente, 1 a 3	sub-esférica a ovóide	14,8 x 12,4 (13-16 x 12-13)	denso	triangular	difuso

^aValores em µm.

Variáveis de ^bf Índice morfométrico; ^cparede do oocisto; ^dgrânulo polar; corpos de ^eStieda e ^fsubstieda; e ^gresíduo.

Espécies parasitas das famílias ^hDendrocolaptidae, ⁱFurnariidae e ^jThamnophilidae.

2.2.6.2.2. Furnariidae Gray, 1840

Três espécies foram descritas nesta família (Quadro 2). São elas: *Isospora hyloctistum* McQuiston e Capparella, 1994 do limpa-folha-riscado *Hyloctistes subulatus* Spix, 1824; *Isospora scleruri* McQuiston e Capparella, 1994 do vira-folha-pardo *Sclerurus caudacutus* Vieillot, 1816; e *Isospora automoli* McQuiston, Barber e Capparella, 1999 do barranqueiro-pardo *Automolus infuscatus* Sclater, 1856. Estes pássaros foram oriundos também do Equador (McQUISTION; CAPPARELLA, 1994; McQUISTION et al., 1999).

2.2.6.2.3. Thamnophilidae Swainson, 1824

Uma única espécie foi descrita nesta família (Quadro 2): *Isospora sagittulae* McQuiston e Capparella, 1992 encontrada em *Hylophylax naevioides* Lafresnaye, 1847, no Equador ((McQUISTION; CAPPARELLA, 1992a).

2.2.6.2.4. Cotingidae Bonaparte, 1849

Doležalová et al. (2004) recuperou oocistos dispóricos tetrazóicos das fezes de arapongas *Procnias nudicollis* Vieillot, 1817, na Espanha. Estas aves haviam sido recentemente importadas do Brasil para o Jardim Zoológico de Barcelona e foram examinadas por estarem em quarentena. O coccídio encontrado foi denominado como *Isospora araponga* Doležalová, Torres, Fernández e Modrý, 2004 (Quadro 3).

2.2.6.2.5. Tyrannidae Vigors, 1825

Os coccídios parasitos desta família foram descritos por Berto et al. (2009d; 2009e): *Isospora feroxis* Berto, Luz, Flausino, Ferreira e Lopes, 2009 foi encontrada na maria-cavaleira *Myiarchus ferox* Gmelin, 1789; e *Isospora mionectesi* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2009 foi descrita e procedia do abre-asa-de-cabeça-cinza *Mionectes rufiventris* Cabanis, 1846. Ambas as espécies foram descritas em aves do sudeste brasileiro (Quadro 3).

Quadro 3. Morfometria dos oocistos de *Isospora* descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Tyranni, parvordem Tyrannida.

Espécies	Referências	Oocistos					Esporocistos				
		Forma	Medidas ^a	IMO ^b	PO ^{a, c}	GP ^d	Forma	Medidas ^a	CS ^e	CSS ^f	RE ^g
<i>Isospora araponga</i> ^h	Doležalová et al. (2004)	sub-esférica a elipsóide	19,5 x 15,5 (17-22 x 14-16)	1,3 (1,1-1,4)	dupla, ~1,0	presente	elipsóide	12,5 x 8,5 (12-13 x 7-9)	pouco visível	ausente	compacto
<i>I. feroxis</i> ⁱ	Berto et al. (2009d)	sub-esférica	18,7 x 18,0 (18-20 x 17-20)	1,1 (1,0-1,1)	dupla, ~1,2	presente, 1 ou 2	ovóide	11,7 x 8,5 (11-13 x 8-10)	achatado	proeminente	difuso
<i>I. mionectesi</i> ⁱ	Berto et al. (2009e)	elipsóide	28,3 x 21,2 (26-31 x 19-23)	1,3 (1,2-1,4)	dupla, ~1,3	presente, 1 ou 2	elipsóide e alongado	19,7 x 11,7 (17-22 x 10-13)	arredondado	proeminente	compacto

^aValores em μm .

Variáveis de ^bÍndice morfométrico; ^cparede do oocisto; ^dgrânulo polar; corpos de ^eStieda e ^fsubstieda; e ^gresíduo.

Espécies parasitas das famílias ^hCotingidae e ⁱTyrannidae.

2.2.6.2.6. Corvidae Leach, 1820

Cawthorn e Wobester (1985) descreveram *Isoospora brachyrhynchi* Cawthorn e Wobester, 1985 ao recuperar oocistos das fezes de corvos-americanos *Corvus brachyrhynchos* Brehm, 1822, na província de Saskatchewan, a oeste do Canadá.

Na América do sul foram descritas duas espécies: *Isoospora calocitta* Upton, Langen e Wright, 1995; e *Isoospora cyanocoracis* Upton, Current e Clubb, 1985. Estas espécies parasitavam *Calocitta formosa* Swainson, 1827, na Costa Rica e a gralha-picaça *Cyanocorax chrysops* Vieillot, 1818, na Argentina (UPTON et al., 1985; UPTON et al., 1995a).

Os dados morfométricos dos oocistos destas espécies podem ser visualizados no Quadro 4.

2.2.6.2.7. Meliphagidae Vigors, 1825

Adamczyk et al. (2004) descreveram a única espécie de coccídio parasita desta família. *Isoospora samoensis* Adamczyk, McQuiston e LaPointe, 2004 foi descrita parasitando *Foulehaio carunculatus* Gmelin, 1788, na Samoa Americana, uma ilha localizada na micronésia, ao sul do Oceano Pacífico (Quadro 4).

2.2.6.2.8. Cardinalidae Ridgway, 1901

Isoospora vanriperorum Levine, 1982 foi o primeiro coccídio descrito de cardinalídeos (LEVINE, 1982c). Este espécie foi encontrada primeiramente em cardeais-da-Virgínia *Cardinalis cardinalis* L., 1758 no Hawaii. Originalmente, Levine et al. (1980) nomearam-na *I. cardinalis*; entretanto este nome estava pré-ocupado por Gottschalk (1972), quando este recuperou oocistos das fezes de *Lophospingus pusillus* na extinta República Popular Alemã.

Quadro 4. Morfometria dos oocistos de *Isoospora* descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Corvida.

Espécies	Referências	Oocistos					Esporocistos				
		Forma	Medidas ^a	IMO ^b	PO ^{a, c}	GP ^d	Forma	Medidas ^a	CS ^e	CSS ^f	RE ^g
<i>Isoospora brachyrhynchi</i> ^h	Cawthorn e Wobester (1985)	sub-esférica	20,4 x 18,9 (15-25 x 14-23)	1,1 (1,0-1,3)	~1,0	presente	alongada	16,2 x 10,6 (14-20 x 8-13)	presente	-	difuso
<i>I. cyanocoracis</i> ^h	Upton et al. (1985)	sub-esférica	28,7 x 26,8 (25-30 x 24-29)	1,1 (1,0-1,1)	dupla, ~2,0	presente, 1 ou 2	ovóide	19,3 x 11,4 (17-21 x 10-12)	proeminente	homogêneo	compacto
<i>I. calocitta</i> ^h	Upton et al. (1995a)	sub-esférica	28,8 x 27,7 (26-31 x 25-29)	1,0 (1,0-1,1)	dupla, ~2,0	presente, 1 a 3	ovóide	20,1 x 12,6 (19-22 x 11-14)	presente	presente	difuso
<i>I. samoensis</i> ⁱ	Adamczyk et al. (2004)	ovóide	28,9 x 26,1 (25-32 x 23-30)	1,1 (1,0-1,3)	dupla	presente, 1 ou 2	ovóide	17,1 x 10,9 (16-18 x 10-11)	largo	retangular	compacto

^aValores em µm.

Variáveis de ^bÍndice morfométrico; ^cparede do oocisto; ^dgrânulo polar; corpos de ^eStieda e ^fsubstieda; e ^gresíduo.

Espécies parasitas das famílias ^hCorvidae e ⁱMeliphagidae.

Recentemente, Lopes et al. (2007) recuperam oocistos de *I. vanriperorum* do trincaferro *Saltator similis* d'Orbigny e Lafresnaye, 1837. Esta transmissão foi sustentada devido à introdução de cardeais-da-Virgínia na América do Sul para criação em cativeiro (CARVALHO, 2009). Outras duas espécies foram descritas no Equador: *Isospora pityli* McQuiston e Capparella, 1992 e *Isospora formarum* McQuiston e Capparella, 1992. Ambas as espécies parasitavam o bico-encarnado *Saltator* (= *Pitylus*) *grossus* L., 1766 (McQUISTION; CAPPARELLA, 1992b).

Berto et al. (2008d) descreveram duas espécies encontradas nas fezes de *S. similis* no Brasil: *Isospora saltatori* Berto, Balthazar, Flausino e Lopes, 2008 e *Isospora trincaferri* Berto, Balthazar, Flausino e Lopes, 2008.

Os dados morfométricos dos oocistos destas espécies podem ser visualizados no Quadro 5.

2.2.6.2.9. Coerebidae d'Orbigny e Lafresnaye, 1838

Do sudeste brasileiro, *Isospora cagasebi* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2008 e *Isospora coerebae* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2010a foram descritas na família Coerebidae (Quadro 5), que possui um único representante, o caga-sebo ou marrequita, *Coereba flaveola* L. 1758 (BERTO et al., 2008b; BERTO et al., 2010a)

2.2.6.2.10. Emberizidae Vigors, 1825

Upton et al. (1985), na Flórida, foram os primeiros a descrever coccídios parasitando esta família quando recuperaram oocistos de *Isospora paroariae* Upton, Current e Clubb, 1985 das fezes de cardeais *Paroaria coronata* Miller, 1776 provenientes da Argentina.

Dr. Thomas E. McQuiston descreveu diversas espécies de *Isospora* de pássaros endêmicos da Ilha de Galápagos (McQUISTION; WILSON, 1988; 1989; McQUISTION, 1990).

Quadro 5. Morfometria dos oocistos de *Isopora* descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (1ª parte).

Espécies	Referências	Oocistos					Esporocistos				
		Forma	Medidas ^a	IMO ^b	PO ^{a, c}	GP ^d	Forma	Medidas ^a	CS ^e	CSS ^f	RE ^g
<i>Isopora vanriperorum</i> ^h	Levine et al. (1980)	sub-esférica	24 x 23 (22-26 x 20-25)	-	simples, ~0,8	presente	ovóide	16 x 10 (15-17 x 10)	em forma de botão	mal discernível	compacto
<i>I. pityli</i> ^h	McQuiston e Capparella (1992)	sub-esférica	20,1 x 18,8 (20-21 x 17-20)	1,1 (1,0-1,2)	dupla, ~1,5	ausente	ovóide	14,7 x 9,4 (12-17 x 8-11)	mamiliforme	ausente	compacto
<i>I. formarum</i> ^h	McQuiston e Capparella (1992)	sub-esférica	24,6 x 23,5 (21-27 x 20-25)	1,0 (1,0-1,1)	dupla, ~1,5	ausente	ovóide	15,7 x 11,3 (14-17 x 10-13)	pequeno, mamiliforme	grande, triangular ou cônico	compacto
<i>I. saltatori</i> ^h	Berto et al (2008d)	sub-esférica	18,3 x 17,9 (17-20 x 16-20)	1,0 (1,0-1,1)	dupla, ~1,1	ausente	ovóide	13,4 x 8,9 (12-15 x 8-10)	pequeno, achatado	pequeno	compacto
<i>I. trincaferri</i> ^h	Berto et al (2008d)	sub-esférica	26,2 x 23,6 (24-29 x 22-25)	1,1 (1,0-1,2)	dupla, ~1,2	presente	ovóide	17,5 x 11,5 (17-18 x 10-13)	em forma de bolha	proeminente	difuso
<i>Isopora cagasebi</i> ⁱ	Berto et al. (2008b)	sub-esférica	24,9 x 24,5 (23-26 x 23-25)	1,0	dupla, ~1,4	ausente	ovóide	18,7 x 11,5 (18-19 x 10-12)	em forma de botão	proeminente	difuso
<i>I. coerebae</i> ⁱ	Berto et al. (2010a)	sub-esférica	24,8 x 23,3 (23-27 x 21-26)	1,1 (1,0-1,1)	dupla, ~1,2	ausente	ovóide	17,9 x 10,9 (17-19 x 10-12)	arredondado	pequeno	difuso

^aValores em µm.

Variáveis de ^bÍndice morfométrico; ^cparede do oocisto; ^dgrânulo polar; corpos de ^eStieda e ^fsubstieda; e ^gresíduo.

Espécies parasitas das famílias ^hCardinalidae e ⁱCoerebidae.

Primeiramente, McQuiston e Wilson (1988) descreveram quatro novas espécies parasitando *Camarhynchus parvulus* Gould, 1837. Estas foram denominadas: *Isoospora rotunda* McQuiston e Wilson, 1988; *Isoospora fragmentata* McQuiston e Wilson, 1988; *Isoospora exigua* McQuiston e Wilson, 1988 e *Isoospora temeraria* McQuiston e Wilson, 1988. Um ano após, estes mesmos autores, McQuiston e Wilson (1989), descreveram *Isoospora geospizae* McQuiston e Wilson, 1989 parasitando *Geospiza fortis* Gould, 1837. Finalmente, *Isoospora daphnensis* McQuiston, 1990 foi descrita também de *G. fortis* da Ilha de Galápagos (McQUISTION, 1990).

Ball e Daszak (1997) descreveram *Isoospora tiaris* Ball e Daszak, 1997, no Reino Unido, de cigarras-do-coqueiro *Tiaris fuliginosus* Wied, 1830 provenientes da Venezuela.

Carvalho-filho et al. (2005) descreveram três novas espécies parasitando coleiros *Sporophila caerulea* Vieillot, 1823 de um Centro de Triagem do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), localizado no município de Seropédica, estado do Rio de Janeiro. As espécies foram denominadas de: *Isoospora flausinoi* Carvalho-filho, Meireles, Ribeiro e Lopes, 2005; *Isoospora sporophilae* Carvalho-filho, Meireles, Ribeiro e Lopes, 2005; e *Isoospora teixeirafilhoi* Carvalho-filho, Meireles, Ribeiro e Lopes, 2005.

Isoospora curio Silva, Literák e Koudela, 2006; *Isoospora braziliensis* Silva, Literák e Koudela, 2006; e *Isoospora paranaensis* Silva, Literák e Koudela, 2006 foram descritas em amostras de fezes procedentes de curiós *Oryzoborus angolensis* L., 1766 criados em cativeiros do estado do Mato Grosso do Sul, Brasil (SILVA et al., 2006).

Também no Brasil, Berto et al. (2009a), descreveram *Isoospora frontalis* Berto, Balthazar, Flausino e Lopes, 2009; *Isoospora teresopolensis* Berto, Balthazar, Flausino e Lopes, 2009; e *Isoospora chanchaoi* Berto, Balthazar, Flausino e Lopes, 2009 de chanchões *Sporophila frontalis* Verreaux, 1869 criados no município de Teresópolis, região serrana do estado do Rio de Janeiro.

Nesta última localidade, na região serrana do estado do Rio de Janeiro, foi ainda descrita a espécie *Isoospora ticoticoi* Balthazar, Berto, Flausino e Lopes, 2009 de tico-ticos *Zonotrichia capensis* Müller, 1776 (BALTHAZAR et al., 2009).

Os dados morfométricos dos oocistos destas espécies podem ser visualizados nos Quadros 6 e 7.

Quadro 6. Morfometria dos oocistos de *Isopora* descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (2ª parte).

Espécies ^h	Referências	Oocistos					Esporocistos				
		Forma	Medidas ^a	IMO ^b	PO ^{a, c}	GP ^d	Forma	Medidas ^a	CS ^e	CSS ^f	RE ^g
<i>Isopora paroariae</i>	Upton et al. (1985)	sub-esférica	22,3 x 21,4 (19-26 x 18-24)	1,1 (1,0-1,1)	dupla, ~1,8	ausente	ovóide	15,2 x 10,0 (14-17 x 8-12)	presente	proeminente	compacto
<i>I. rotunda</i>	McQuiston e Wilson (1988)	sub-esférica	21,8 x 20,9 (20-24 x 19-23)	1,0	simples, ~1,0	presente	ovóide	15 x 9,7 (13-16 x 9-10)	em forma de botão	proeminente	compacto
<i>I. fragmenta</i>	McQuiston e Wilson (1988)	sub-esférica	25,3 x 24,2 (24-27 x 23-25)	1,1	simples, ~1,0	presente, 10 a 20	piriforme	15,4 x 11,5 (14-17 x 11-12)	em forma de botão	proeminente	compacto
<i>I. exigua</i>	McQuiston e Wilson (1988)	sub-esférica	20,4 x 20,1 (20-23 x 18-23)	1,0	simples, ~1,0	ausente	ovóide	14 x 9,5 (13-15 x 8-10)	pequeno	pequeno	compacto
<i>I. temeraria</i>	McQuiston e Wilson (1988)	elipsóide	25,4 x 21,1 (21-30 x 17-23)	1,2	simples, ~1,0	presente, 1 a 4	piriforme	15 x 10 (14-15 x 9-11)	em forma de botão	proeminente	compacto
<i>I. geospizae</i>	McQuiston e Wilson (1989)	sub-esférica	15,5 x 14,5 (13-17 x 12-17)	1,1 (1,0-1,1)	simples, ~1,0	presente	ovóide	10 x 7,5 (10-12 x 6-9)	arredondado	pequeno	compacto
<i>I. daphnensis</i>	McQuiston (1990)	elipsóide	27,3 x 23,6 (22-30 x 20-27)	1,2 (1,0-1,3)	dupla, ~1,5	presente	ovóide	15,2 x 10,2 (15-16 x 9-11)	mamiliforme	pequeno	compacto
<i>I. tiaris</i>	Ball e Daszak (1997)	sub-esférica	27,1 x 23,8 (25-30 x 21-27)	1,1	dupla, ~1,0	presente	ovóide	14,7 x 10,8 (12-17 x 9-12)	proeminente	proeminente	difuso

^aValores em µm.

Variáveis de ^bÍndice morfométrico; ^cparede do oocisto; ^dgrânulo polar; corpos de ^eStieda e ^fsubstieda; e ^gresíduo.

Espécies parasitas da família ^hEmberizidae.

Quadro 7. Morfometria dos oocistos de *Isoospora* descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (3ª parte).

Espécies ^h	Referências	Oocistos					Esporocistos				
		Forma	Medidas ^a	IMO ^b	PO ^{a, c}	GP ^d	Forma	Medidas ^a	CS ^e	CSS ^f	RE ^g
<i>Isoospora sporophilae</i>	Carvalho-Filho et al. (2005)	sub-esférica	21,6 x 20,1 (19-23 x 18-23)	1,0 (1,0-1,1)	dupla, ~1,3	presente	ovóide	15,1 x 10,7 (13-17 x 8-13)	em forma de botão	ausente	compacto
<i>I. flausinoi</i>	Carvalho-Filho et al. (2005)	sub-esférica	17,3 x 16,5 (14-20 x 14-20)	1,1 (1,0-1,2)	dupla, ~1,0	presente	piriforme	14,9 x 10,7 (12-18 x 8-12)	arredondado	ausente	compacto
<i>I. teixeirafilhoi</i>	Carvalho-Filho et al. (2005)	sub-esférica	17,4 x 16,8 (16-19 x 14-19)	1,0 (1,0-1,2)	dupla, ~1,2	presente	ovóide	11,7 x 8,1 (9-14 x 6-9)	em forma de botão	ausente	compacto
<i>I. curio</i>	Silva et al. (2006)	sub-esférica	24,6 x 23,6 (22-26 x 22-25)	1,0 (1,0-1,2)	dupla, ~1,5	ausente	ovóide	13,2 x 10,9 (15-17 x 10-13)	presente	ausente	difuso
<i>I. braziliensis</i>	Silva et al. (2006)	sub-esférica	17,8 x 16,9 (16-19 x 16-18)	1,1 (1,0-1,1)	simples, ~1,0	ausente	elipsóide	13,2 x 10,8 (12-14 x 9-12)	achatado	ausente	difuso
<i>I. paranaensis</i>	Silva et al. (2006)	sub-esférica a elipsóide	24,3 x 19,8 (22-26 x 18-22)	1,2 (1,1-1,4)	simples, ~1,5	presente	ovóide	15,7 x 10,1 (14-18 x 8-12)	presente	presente	compacto
<i>I. frontalis</i>	Berto et al. (2009a)	sub-esférica	27,9 x 26,9 (27-29 x 25-28)	1,0 (1,0-1,1)	dupla, ~1,4	presente	elipsóide	19,6 x 11,1 (19-21 x 10-12)	em forma de botão	delicado	difuso
<i>I. teresopoliensis</i>	Berto et al. (2009a)	sub-esférica	25,7 x 24,3 (24-27 x 23-25)	1,1 (1,0-1,1)	dupla, ~1,3	ausente	ovóide	18,8 x 11,2 (18-20 x 10-12)	mamiliforme	grande	difuso
<i>I. chanchaoi</i>	Berto et al. (2009a)	sub-esférica ou ovóide	24,2 x 22,0 (23-26 x 21-23)	1,1 (1,0-1,1)	dupla, ~1,2	presente, 1 ou 2	elipsóide	16,1 x 10,3 (15-17 x 10-11)	mamiliforme	pequeno	compacto
<i>I. ticoticoi</i>	Balthazar et al. (2009)	sub-esférica	23,3 x 22,4 (20-25 x 20-24)	1,1 (1,0-1,1)	dupla, ~1,2	usualmente ausente	elipsóide	17,0 x 10,8 (15-18 x 10-11)	mamiliforme	compartimentado	difuso

^aValores em µm.

Variáveis de ^bÍndice morfométrico; ^cparede do oocisto; ^dgrânulo polar; corpos de ^eStieda e ^fsubstieda; e ^gresíduo.

Espécies parasitas da família ^hEmberizidae.

2.2.6.2.11. Estrildidae Bonaparte, 1850

Duas espécies são reconhecidas como parasitas de um estrildídeo do Hawaii (Quadro 8): *Isospora ivensae* Levine, Van Riper e Van Riper, 1980 e *Isospora lyonensis* Upton, Marchiondo e Williams, 1988 descritas em *Lonchura punctulata* L., 1758 (LEVINE et al., 1980; UPTON et al. 1988)

2.2.6.2.12. Fringillidae Leach, 1820

Descrições de *Isospora* foram amplamente feitas nesta família de pássaros. *Isospora lacazei* foi descrita em mais de 100 pássaros distintos até que Levine (1982b) classificou-a como parasito de *C. carduelis*, considerando a descrição de Hernandez-Rodriguez et al. (1976).

Isospora canaria e *I. serini* foram, respectivamente, descrita e redescrita durante os estudos dos ciclos intra e extraintestinal em *S. canaria* (BOX, 1975; 1977; 1981).

Levine et al. (1980) descreveram *Isospora loxopis* Levine, Van Riper e Van Riper, 1980 de *Hemignathus virens* Cabanis, 1851 no Hawaii. Rossi et al. (1996) examinando fringilídeos importados da América do Sul, na Itália, recuperaram oocistos das fezes de *Carduelis atrata* Lafresnaye e d'Orbigny, 1837, os quais foram denominados de *Isospora atrata* Rossi, Perrucci e Macchioni, 1996. Na província de Ontário, Canadá, *Isospora gryphoni* Olson, Gissing, Barta e Middleton, 1998 foi descrita parasitando *Carduelis tristis* L., 1758 (OLSON et al., 1998)

Os dados morfométricos dos oocistos destas espécies podem ser visualizados no Quadro 8.

2.2.6.2.13. Hirundinidae Rafinesque, 1815

Isospora petrochelidon Stabler, Kitzmiller, 1972 parasitava *Petrochelidon pyrrhonota* Vieillot, 1817 quando foi descrita por Stabler e Kitzmiller (1972) nos Estados Unidos da América (EUA) (Quadro 9).

Quadro 8. Morfometria dos oocistos de *Isopora* descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (4ª parte).

Espécies	Referências	Oocistos					Esporocistos				
		Forma	Medidas ^a	IMO ^b	PO ^{a, c}	GP ^d	Forma	Medidas ^a	CS ^e	CSS ^f	RE ^g
<i>Isopora ivensae</i> ^h	Levine et al. (1980)	sub-esférica	26 x 25	-	simples, ~0,6	presente	ovóide	18 x 12 (18 x 11-12)	presente	ausente	difuso
<i>I. lyonensis</i> ^h	Upton et al. (1988)	sub-esférica	24 x 23 (21-27 x 21-27)	1,0 (1,0-1,1)	dupla, ~1,5	presente	ovóide	17,5 x 11,5 (16-21 x 10-12)	presente	homogêneo	difuso
<i>I. canaria</i> ⁱ	Box (1975)	sub-esférica a elipsóide	24,6 x 21,8 (17-30 x 17-30)	1,1 (1,0-1,2)	simples, ~1,0	presente	em forma de limão	18,1 x 11,5 (17-22 x 10-13)	mamiliforme	presente	compacto
<i>I. serini</i> ⁱ	Box (1975)	sub-esférica	20,1 x 19,2 (13-23 x 13-23)	1,0 (1,0-1,1)	simples, ~1,0	presente	elipsóide	15,2 x 9,4 (13-16 x 8-11)	proeminente	ausente	difuso ou compacto
<i>I. lacazei</i> ⁱ	Hernandez-Rodriguez et al. (1976)	sub-esférica	26,8 x 24,5 (20-34 x 18-30)	1,1 (1,0-1,5)	dupla, ~1,0	presente, 1 a 2	piriforme	(15-19 x 9-12)	presente	presente	difuso ou compacto
<i>I. loxopis</i> ⁱ	Levine et al. (1980)	sub-esférica	26 x 23 (25-26 x 22-25)	-	dupla, ~0,8	ausente	ovóide	16 x 13 (16-17 x 12-13)	em forma de botão	ausente	difuso
<i>I. atrata</i> ⁱ	Rossi et al. (1996)	sub-esférica	21 x 20,3 (19-24 x 18-22)	1,0 (1,0-1,1)	dupla, ~1,2	presente, 1 a 2	elipsóide	18,8 x 10,3 (17-19 x 9-11)	delicado	com base linear	difuso ou compacto
<i>I. gryphoni</i> ⁱ	Olson et al. (1998)	sub-esférica	30,7 x 29,2 (28-34 x 25-33)	1,0 (1,0-1,1)	dupla	presente, 2 a 4	ovóide	22,2 x 13,4 (15-25 x 12-15)	pequeno	indistinto	compacto

^aValores em µm.

Variáveis de ^bÍndice morfométrico; ^cparede do oocisto; ^dgrânulo polar; corpos de ^eStieda e ^fsubstieda; e ^gresíduo.

Espécies parasitas das famílias ^hEstrildidae e ⁱFringillidae.

Quadro 9. Morfometria dos oocistos de *Isopora* descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (5ª parte).

Espécies	Referências	Oocistos					Esporocistos				
		Forma	Medidas ^a	IMO ^b	PO ^{a, c}	GP ^d	Forma	Medidas ^a	CS ^e	CSS ^f	RE ^g
<i>Isopora petrochelidon</i> ^h	Stabler e Kitzmiller (1972)	elipsóide a ovóide	25,2 x 22,2 (23-30 x 19-25)	-	simples, ~1,0	presente	em forma de limão	18,4 x 10,8 (16-22 x 10-12)	proeminente	elipsóide	compacto
<i>I. divitis</i> ⁱ	Pellérdy (1967)	sub-esférica	(22-30 x 20-28)	-	-	ausente	alongado	17 x 13	conspícuo	-	difuso
<i>I. cacici</i> ⁱ	Lainson (1994)	sub-esférica	26,5 x 23,7 (22-28 x 20-26)	1,1 (1,0-1,2)	simples, ~1,5	presente, 1 a 2	elipsóide	17,7 x 12,5 (17-19 x 11-14)	proeminente, em forma de rolha	proeminente	compacto
<i>I. bellicosa</i> ⁱ	Upton et al. (1995b)	elipsóide, ovóide ou oblonga	29,4 x 23,5 (26-32 x 21-26)	1,2 (1,1-1,4)	dupla, ~1,1	presente, 1 a 2	elipsóide	17,8 x 10,7 (17-19 x 10-11)	grande	homogêneo, elipsóide	difuso
<i>I. icterus</i> ⁱ	Upton e Whitaker (2000)	sub-esférica	28,9 x 27,2 (27-32 x 25-30)	1,1 (1,0-1,1)	dupla, ~1,8	presente	elipsóide	17,8 x 12,8 (17-19 x 12-14)	pequeno, mamiliforme	grande, homogêneo	difuso
<i>I. graceannae</i> ⁱ	Upton e Whitaker (2000)	sub-esférica	23,9 x 22,3 (20-26 x 19-25)	1,1 (1,0-1,2)	dupla, ~2,1	presente	elipsóide	15,5 x 10,7 (14-16 x 10-11)	robusto	compartimentado	difuso
<i>I. piacobrai</i> ^j	Berto et al. (2009f)	sub-esférica ou ovóide	23,5 x 21,6 (21-26 x 20-24)	1,1 (1,1-1,1)	dupla, ~1,2	presente	ovóide	15,8 x 10,5 (15-17 x 9-12)	em forma de botão	grande, trapezóide	difuso

^aValores em µm.

Variáveis de ^bÍndice morfométrico; ^cparede do oocisto; ^dgrânulo polar; corpos de ^eStieda e ^fsubstieda; e ^gresíduo.

Espécies parasitas das famílias ^hHirundinidae, ⁱIcteridae e ^jParulidae.

2.2.6.2.14. Icteridae Vigors, 1825

A primeira descrição nesta família ocorreu na década de 60 por Pellérdy (1967). Em Cuba, *Isoospora divitis* Pellérdy, 1967 foi descrita de *Dives atrovioleceus* d'Orbigny, 1839.

Isoospora cacici Lainson, 1994 foi descrita do xexéu *Cacicus cela* L., 1758, na Amazônia brasileira (LAINSON, 1994).

Upton et al. (1995b) descreveram *Isoospora bellicosa* Upton, Stamper e Whitaker, 1995 de *Sturnella bellicosa* Filippi, 1847 nos EUA.

Recentemente, duas novas espécies foram descritas de icterídeos criados no Jardim Zoológico/Aquário Nacional de Baltimore, nos EUA: *Isoospora icterus* Upton e Whitaker, 2000 parasitava *Icterus icterus* L., 1766, enquanto que *Isoospora graceannae* Upton e Whitaker, 2000 parasitava *Isoospora graceannae* Cassin, 1867 (UPTON; WHITAKER, 2000)

Os dados morfométricos dos oocistos destas espécies podem ser visualizados no Quadro 9.

2.2.6.2.15. Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, Van Rossem, Van Tyne e Zimmer 1947

Berto et al. (2009f) descreveram a única espécie parasita desta família: *Isoospora piacobrai* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2009 que parasitava o pia-cobra *Geothlypis aequinoctialis* Gmelin, 1789, na Ilha da Marambaia, estado do Rio de Janeiro, no sudeste brasileiro (Quadro 9).

2.2.6.2.16. Passeridae Rafinesque, 1815

Grulet et al. (1982) são as autoridades de 12 das 13 espécies de *Isoospora* parasitos de passerídeos. Estas espécies foram descritas de pardais *P. domesticus* de uma fazenda da Normandia, localizada à noroeste da França. Devido ao fato dos pardais sulamericanos serem originários da Eurásia, estes coccídios tornam-se relevantes para as aves Passeriformes americanas, membros desta família (SILVA et al., 2007).

Estas espécies foram diferenciadas e caracterizadas, basicamente, pela morfologia dos corpos de Stieda e substieda e foram denominadas: *Isoospora boxae* Grulet, Landau e Baccam,

1982; *Isospora fatigui* Grulet, Landau e Baccam, 1982; *Isospora gonnetae* Grulet, Landau e Baccam, 1982; (4) *Isospora iansmithi* Grulet, Landau e Baccam, 1982; *Isospora frenkeli* Grulet, Landau e Baccam, 1982; (6) *Isospora kouyatei* Grulet, Landau e Baccam, 1982; (7) *I. michaelbakeri*; (8) *Isospora mikei* Grulet, Landau e Baccam, 1982; (9) *Isospora miltgeni* Grulet, Landau e Baccam, 1982; (10) *Isospora nancyae* Grulet, Landau e Baccam, 1982; (11) *Isospora spratti* Grulet, Landau e Baccam, 1982; e (12) *Isospora yesi* Grulet, Landau e Baccam, 1982.

Neste mesmo ano, Levine (1982b) descreveu *I. passeris* como parasito deste mesmo hospedeiro, *P. domesticus*, realocando diversas descrições prévias de *I. lacazei*.

Os dados morfométricos dos oocistos destas espécies podem ser visualizados nos Quadros 10 e 11.

2.2.6.2.17. Sturnidae Rafinesque, 1815

Dr. Steve J. Upton, com outros autores, tornaram-se as autoridades das duas espécies de *Isospora* parasitos de esturnídeos (Quadro 11).

Isospora graculae (Bhatia, Chauhan, Arora e Agrawal, 1973) Upton, Erst, Clubb e Current, 1984 foi descrita originalmente de *Gracula religiosa* L., 1758 na Índia (BHATIA et al., 1973). Upton et al. (1984) redescobriram esta espécie, fornecendo mais características, quando recuperaram oocistos semelhantes a estes, nas fezes de *G. religiosa* importadas do sudeste asiático para os EUA.

Recentemente, *Isospora rothschildi* Upton, Wilson, Norton e Greiner, 2001 foi descrita em amostras de fezes de *Leucopsar rothschildi* Stresemann, 1912 nos EUA (UPTON et al., 2001).

2.2.6.2.18. Thraupidae Cabanis, 1847

Até este momento, 12 espécies de coccídios foram descritas parasitando pássaros desta família.

Isospora thraupis Lainson, 1994 é considerada a primeira espécie descrita em um traupídeo. Os oocistos que propiciaram esta descrição foram obtidos das fezes de sanhaço-do-coqueiro, *Thraupis palmarum* Wied, 1821, da Amazônia (LAINSON, 1994).

Quadro 10. Morfometria dos oocistos de *Isospora* descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (6ª parte).

Espécies ^h	Referências	Oocistos					Esporocistos				
		Forma	Medidas ^a	IMO ^b	PO ^{a, c}	GP ^d	Forma	Medidas ^a	CS ^e	CSS ^f	RE ^g
<i>Isospora boxae</i>	Grulet et al. (1982)	sub-esférica ou ovóide	22 x 21,5	-	-	presente, 2 a 5	ovóide ou piriforme	15,2 x 10,2	fino, em forma de meia-lua	esférico, sem inclusões	difuso e compacto
<i>I. fatigui</i>	Grulet et al. (1982)	sub-esférica ou ovóide	26,6 x 25,1	-	-	presente	ovóide ou piriforme	19,9 x 11,8	fino, em forma de meia-lua	com inclusões em forma de gotas	difuso
<i>I. gonnetae</i>	Grulet et al. (1982)	sub-esférica ou ovóide	25,0 x 24,3	-	-	presente, 1 a 2	ovóide ou piriforme	17,8 x 11,1	em forma de meia-lua	esférico, com pigmentos granulares	difuso e compacto
<i>I. iansmithi</i>	Grulet et al. (1982)	sub-esférica ou ovóide	24,8 x 24,1	-	-	presente, 4 a 5	ovóide ou piriforme	17,6 x 11,1	fino, em forma de meia-lua	com inclusões em forma de coroas	difuso
<i>I. frenkeli</i>	Grulet et al. (1982)	sub-esférica ou ovóide	25,5 x 24,5	-	-	presente, 1 a 2	ovóide ou piriforme	18,9 x 12,0	muito fino, em forma de meia-lua	sem inclusões	difuso e compacto
<i>I. kouyatei</i>	Grulet et al. (1982)	sub-esférica ou ovóide	27,7 x 23,7	-	-	presente, 1 a 3	ovóide ou piriforme	18,4 x 11,8	espesso, em forma de botão	em forma de funil, sem inclusões	difuso e compacto
<i>I. michaelbakeri</i>	Grulet et al. (1982)	sub-esférica ou ovóide	27,1 x 26,3	-	-	presente	ovóide ou piriforme	18,2 x 12,1	em forma de meia-lua	esférico, com pigmentos finos	difuso
<i>I. miki</i>	Grulet et al. (1982)	sub-esférica ou ovóide	27,3 x 25,4	-	-	presente, 1 a 3	ovóide ou piriforme	18,1 x 12,3	espesso, em forma de meia-lua	esférico, sem inclusões	compacto

^aValores em µm.

Variáveis de ^bÍndice morfométrico; ^cparede do oocisto; ^dgrânulo polar; corpos de ^eStieda e ^fsubstieda; e ^gresíduo. Espécies parasitas da família ^hPasseridae.

Quadro 11. Morfometria dos oocistos de *Isospora* descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (7ª parte).

Espécies	Referências	Oocistos					Esporocistos				
		Forma	Medidas ^a	IMO ^b	PO ^{a, c}	GP ^d	Forma	Medidas ^a	CS ^e	CSS ^f	RE ^g
<i>I. miltgeni</i> ^h	Grulet et al. (1982)	sub-esférica ou ovóide	22,3 x 22,3	-	-	presente	ovóide ou piriforme	14,9 x 9,8	achatado	sem inclusões, em forma de cone	difuso
<i>I. nancyae</i> ^h	Grulet et al. (1982)	sub-esférica ou ovóide	28,3 x 27,7	-	-	presente, 4 a 6	ovóide ou piriforme	21,2 x 12,8	em forma de botão	massa muito granulosa	difuso
<i>I. spratti</i> ^h	Grulet et al. (1982)	sub-esférica ou ovóide	26,5 x 25,1	-	-	presente, 3 a 6	ovóide ou piriforme	19,6 x 10,9	fino, em forma de meia-lua	com inclusão em forma de chupeta	difuso
<i>I. yest</i> ^h	Grulet et al. (1982)	sub-esférica ou ovóide	27,6 x 26,4	-	-	ausente	ovóide ou piriforme	18,4 x 11,9	em forma de botão	com granulações pequenas	difuso e compacto
<i>I. passeris</i> ^h	Levine (1982b)	sub-esférica ou elipsóide	24 x 22 (18-29 x 17-27)	-	simples, ~1,0	presente, 1 ou mais	ovóide ou em forma de limão	16 x 10 (13-20 x 9-12)	presente	presente	difuso
<i>Isospora graculati</i> ⁱ	Upton et al. (1984)	sub-esférica	24,6 x 22,4 (20-28 x 20-24)	1,1 (1,0-1,2)	simples, ~1,5	presente, 1 a 2	ovóide	17,7 x 11,6 (15-21 x 10-13)	pequeno, escuro	homogêneo	compacto
<i>Isospora rothschildi</i> ⁱ	Upton et al. (2001)	sub-esférica	22,3 x 21,6 (20-26 x 19-23)	1,0 (1,0-1,2)	dupla, ~1,6	presente, 1 ou mais	ovóide	15,9 x 10,6 (15-18 x 9-11)	presente	presente	compacto

^aValores em µm.

Variáveis de ^bÍndice morfométrico; ^cparede do oocisto; ^dgrânulo polar; corpos de ^eStieda e ^fsubstieda; e ^gresíduo.

Espécies parasitas das famílias ^hPasseridae e ⁱSturnidae.

Templar et al. (2004) descreveram *Isospora andesensis* Templar, McQuistion e Capparella, 2004 de *Chlorospingus ophthalmicus* Du Bus de Gisignies, 1847 e Metzelaars et al. (2005) descreveram *Isospora irisidornisi* Metzelaars, Spaargaren, McQuistion e Capparella, 2005 de *Iridosornis analis* Tschudi, 1844. Ambos os trabalhos foram realizados em aves da República do Peru.

Recentemente, Berto et al. (2008a; 2009b; 2009c; 2010b) descreveram nove espécies parasitos de traupídeos brasileiros: *Isospora tiesanguis* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2008; *Isospora marambaiensis* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2008; *Isospora sepetibensis* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2008; *Isospora cadimi* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2009; *Isospora navarroi* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2009; e *Isospora ramphoceli* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2010b que parasitavam o tiê-sangue *Ramphocelus bresilius dorsalis* Sclater, 1855 e *Isospora sanhaci* Berto, Balthazar, Flausino e Lopes, 2009; *Isospora sayacae* Berto, Balthazar, Flausino e Lopes, 2009; e *Isospora silvasouzai* Berto, Balthazar, Flausino e Lopes, 2009 recuperados das fezes de sanhaços oriundos em Teresópolis, RJ.

A morfometria comparativa dos oocistos destas espécies de parasitos da família Thraupidae pode ser visualizada nos Quadros 12 e 13.

2.2.6.2.19. Timaliidae Vigors e Horsfield, 1827

Isospora leiothruxi McQuistion, McAllister e Buice, 1996 foi a única espécie descrita nesta família dentre os passeriformes americanos (Quadro 13). Seu hospedeiro foi *Leiothrix lutea* Scopoli, 1786, o qual estava mantido no Zoológico de Dallas, EUA (McQUISTION et al., 1996).

2.2.6.2.20. Turdidae Rafinesque, 1815

A primeira espécie descrita nesta família foi denominada de *Isospora phaeornis* Levine, Van Riper e Van Riper, 1980 e parasitava *Myadestes obscurus* Gmelin, 1789 no Hawaii (LEVINE et al., 1980).

Isospora robini McQuistion e Holmes, 1988 parasitava o tordo-americano *Turdus migratorius* L., 1766 nos EUA (McQUISTION; HOLMES, 1988).

Quadro 12. Morfometria dos oocistos de *Isopora* descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (8ª parte).

Espécies ^h	Referências	Oocistos					Esporocistos				
		Forma	Medidas ^a	IMO ^b	PO ^{a, c}	GP ^d	Forma	Medidas ^a	CS ^e	CSS ^f	RE ^g
<i>Isopora thraupis</i>	Lainson (1994)	sub-esférica	19,9 x 19,0 (19-21 x 19-20)	1,0 (1,0-1,1)	simples, ~0,6	ausente	piriforme	14,2 x 9,2 (14-16 x 9-10)	delicado	pequeno	compacto
<i>I. andesensis</i>	Templar et al. (2004)	sub-esférica ou ovóide	22,6 x 18,7 (20-24 x 17-20)	1,2 (1,1-1,3)	dupla	presente	ovóide	14,1 x 8,5 (13-15 x 8-9)	triangular	ausente	difuso
<i>I. irisidornisi</i>	Metzelaars et al. (2005)	ovóide	22,1 x 18,9 (20-25 x 16-23)	1,2 (1,1-1,3)	dupla	presente	ovóide	13,6 x 9,0 (9-17 x 8-11)	em forma de bolha	em forma de colar	difuso
<i>I. tiesangui</i>	Berto et al. (2008a)	sub-esférica	24,2 x 23,4 (22-26 x 21-26)	1,0 (1,0-1,1)	dupla, ~1,3	ausente	ovóide	17,7 x 11,5 (17-19 x 11-13)	pequeno	proeminente	difuso
<i>I. marambaiensis</i>	Berto et al. (2008a)	sub-esférica	29,4 x 27,9 (27-31 x 26-29)	1,0 (1,0-1,1)	dupla, ~1,5	ausente	elipsóide	22,6 x 13,0 (21-24 x 12-14)	achatado	pequeno	difuso
<i>I. sepetibensis</i>	Berto et al. (2008a)	sub-esférica a elipsóide	25,5 x 23,8 (24-29 x 22-26)	1,1 (1,0-1,2)	dupla, ~1,4	presente, 1 ou 2	elipsóide	16,9 x 11,0 (16-18 x 10-12)	em forma de botão	proeminente	lateral

^aValores em µm.

Variáveis de ^bÍndice morfométrico; ^cparede do oocisto; ^dgrânulo polar; corpos de ^eStieda e ^fsubstieda; e ^gresíduo.

Espécies parasitas da família ^hThraupidae.

Quadro 13. Morfometria dos oocistos de *Isospora* descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (9ª parte).

Espécies	Referências	Oocistos					Esporocistos				
		Forma	Medidas ^a	IMO ^b	PO ^{a, c}	GP ^d	Forma	Medidas ^a	CS ^e	CSS ^f	RE ^g
<i>I. cadimi</i> ^h	Berto et al. (2009b)	sub-esférica	24,2 × 22,9 (22-26 × 21-24)	1,1 (1,0-1,1)	dupla, ~1,1	ausente	ovóide	16,9 × 11,6 (15-18 × 10-13)	mamiliforme	compartimentado	difuso
<i>I. navarroi</i> ^h	Berto et al. (2009b)	sub-esférica	21,4 × 20,6 (19-24 × 18-23)	1,1 (1,0-1,1)	dupla, ~1,1	ausente	elipsóide	16,1 × 10,2 (14-19 × 9-12)	achatado	pequeno	difuso
<i>I. ramphoceli</i> ^h	Berto et al. (2010b)	sub-esférica	23,7 × 22,8 (22-26 × 21-24)	1,0 (1,0-1,1)	dupla, ~1,1	ausente	elipsóide ou levemente ovóide	16,0 × 11,4 (14-18 × 10-13)	em forma de botão	grande e homogêneo	difuso
<i>I. sanhaci</i> ^h	Berto et al. (2009c)	sub-esférica	22,1 × 21,0 (19-24 × 17-23)	1,1 (1,0-1,1)	dupla, ~1,0	ausente	ovóide	17,0 × 9,9 (15-19 × 9-11)	mamiliforme	proeminente	difuso
<i>I. sayacae</i> ^h	Berto et al. (2009c)	sub-esférica	28,9 × 27,4 (28-30 × 24-29)	1,1 (1,0-1,1)	dupla, ~1,3	ausente	de garrafa	23,4 × 11,8 (23-25 × 11-12)	proeminente	grande	difuso
<i>I. silvasouzae</i> ^h	Berto et al. (2009c)	sub-esférica	25,5 × 22,6 (22-28 × 19-25)	1,1 (1,0-1,2)	dupla, ~1,0	presente	alongada e piriforme	17,6 × 10,5 (17-18 × 10-11)	delicado	pequeno	compacto
<i>Isospora leiothrix</i> ⁱ	McQuiston et al. (1996)	elipsóide	28,0 × 16,6 (24-32 × 15-18)	1,5 (1,3-1,8)	dupla, ~1,0	presente, 1 ou 2	ovóide	15,5 × 10,3 (12-20 × 7-12)	mamiliforme	proeminente	compacto

^aValores em µm.

Variáveis de ^bÍndice morfométrico; ^cparede do oocisto; ^dgrânulo polar; corpos de ^eStieda e ^fsubstieda; e ^gresíduo.

Espécies parasitas das famílias ^hThraupidae e ⁱTimaliidae.

Lainson e Shaw (1989) descreveram duas espécies parasitando o sabiá-coleira *Turdus albicollis* Vieillot, 1818 no estado do Pará: *Isoospora tucuruensis* Lainson e Shaw, 1989 e *Isoospora albicollis* Lainson e Shaw, 1989.

Os dados morfométricos dos oocistos destas espécies podem ser visualizados no Quadro 14.

2.2.6.2.21. Zosteropidae Bonaparte, 1853

Três espécies são reconhecidas como parasitos da família Zosteropidae. Todas parasitavam *Zosterops japonicus* Temminck e Schlegel, 1845 no Hawaii.

Levine et al. (1980) descreveram *Isoospora brayi* Levine, Van Riper e Van Riper, 1980 de *Zosterops japonicus* Temminck e Schlegel, 1845 no Hawaii. Upton et al. (1988) descreveram *Isoospora manoaensis* Upton, Marchiondo e Williams, 1988 e *Isoospora mejiro* Upton, Marchiondo e Williams, 1988 (Quadro 14).

Quadro 14. Morfometria dos oocistos de *Isospora* descritos de aves americanas da ordem Passeriformes, infraordem Passeri, parvordem Passerida (10ª parte).

Espécies	Referências	Oocistos					Esporocistos				
		Forma	Medidas ^a	IMO ^b	PO ^{a, c}	GP ^d	Forma	Medidas ^a	CS ^e	CSS ^f	RE ^g
<i>Isospora phaeornis</i> ^h	Levine et al. (1980)	elipsóide	27 x 19 (25-28 x 18-20)	-	simples, ~0,8	presente	ovóide	16 x 11 (15-18 x 10-11)	presente	presente	compacto
<i>I. robin</i> ^h	McQuistion e Holmes (1988)	elipsóide ou ovóide	23 x 20 (20-28 x 16-22)	1,1	simples, ~1,0	presente	ovóide	13,8 x 9,0 (10-17 x 7-12)	mamiliforme	prominente	compacto
<i>I. tucuruensis</i> ^h	Lainson e Shaw (1989)	sub-esférica	17,3 x 17,1 (15-19 x 14-19)	-	simples, ~0,8	presente	elipsóide	11,8 x 8,4 (10-13 x 7-10)	mamiliforme	presente	difuso e compacto
<i>I. albicollis</i> ^h	Lainson e Shaw (1989)	ovóide	24,5 x 20,3 (22-27 x 19-24)	-	simples, ~0,8, com micrópila	presente	elipsóide	16,0 x 11,2 (12-15 x 8-10)	mamiliforme, proeminente	presente	difuso e compacto
<i>I. brayi</i> ⁱ	Levine et al. (1980)	sub-esférica	27 x 26 (26-28 x 25-27)	-	simples, ~0,5	ausente	ovóide ou piriforme	19 x 12 (18-21 x 11-13)	presente	presente	compacto
<i>I. manoaensis</i> ⁱ	Upton et al. (1988)	sub-esférica	28 x 26,5 (25-31 x 22-29)	1,1 (1,0-1,2)	dupla, ~1,5	presente	ovóide	18,5 x 12 (16-20 x 10-14)	presente, achatado	presente	compacto
<i>I. mejiro</i> ⁱ	Upton et al. (1988)	sub-esférica	28,5 x 27 (25-32 x 25-30)	1,1 (1,0-1,1)	dupla, ~1,5	presente	ovóide	17 x 11 (16-19 x 10-12)	presente, em forma de cúpula	presente	compacto

^aValores em µm.

Variáveis de ^bÍndice morfométrico; ^cparede do oocisto; ^dgrânulo polar; corpos de ^eStieda e ^fsubstieda; e ^gresíduo.

Espécies parasitas das famílias ^hTurdidae e ⁱZosteropidae.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. RECURSOS, PERMISSÕES E LOCAIS DE TRABALHO

3.1.1. Atividades de campo

O local de pesquisa selecionado foi a Ilha da Marambaia, que está situada no litoral da Costa Verde, ao Sul do Estado do Rio de Janeiro, próximo à Mangaratiba e Itaguaí, na entrada da Baía de Sepetiba. A ilha é considerada uma área de preservação ambiental e de segurança nacional, ocupada pelo Comando Geral do Corpo de Fuzileiros Navais e, embora antropofizada, abriga uma grande biodiversidade de pássaros que representam uma amostragem das espécies de Passeriformes observados nos biomas de Mata Atlântica, Restinga e Manguezal (CGCFN, 2005).

As atividades de campo foram lideradas pelo ornitologista Prof. Dr. Ildemar Ferreira do Laboratório de Ornitologia (LABOR), Departamento de Biologia Animal (DBA), Instituto de Biologia (IB) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), que há 10 anos tem pesquisado a ecologia e biologia das aves na Ilha da Marambaia e, portanto, possui autorização do Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia, Marinha, Ministério da Defesa (CADIM), para entrar na ilha, assim como obter dados das aves encontradas nessa região.

Este projeto foi incorporado, como subprojeto, onde amostras de fezes oriundas dos pássaros catalogados foram cedidas para o desenvolvimento desta pesquisa.

3.1.2. Atividades laboratoriais

As atividades laboratoriais foram executadas no Laboratório de Coccídios e Coccidioses (LCC), Projeto Sanidade Animal (PSA) (Embrapa/ UFRRJ), Departamento de Parasitologia Animal (DPA), Instituto de Veterinária (IV) da UFRRJ.

3.2. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

O levantamento e a obtenção bibliográfica foram realizados regularmente durante o período de desenvolvimento deste trabalho. Estas foram realizadas, na Biblioteca de Manguinhos, Fundação Oswaldo Cruz, Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ ou através do Portal de Periódicos (www.periodicos.capes.gov.br). Os artigos foram analisados e selecionados através da base de dados *PubMed*, *Web of Science* e das referências citadas no banco de dados “The Coccidia of the World” de Duszynski et al. (1999).

3.3. AMOSTRAS DE FEZES DOS PASSERIFORMES DA ILHA DE MARAMBAIA

As coletas ocorreram em oito períodos distintos: maio e agosto de 2007; agosto e setembro de 2008; e janeiro, abril, julho e agosto de 2009. Os pontos de origem das amostras fecais das aves foram selecionados no biótopo de sub-bosque da Mata Atlântica, enquanto que, em áreas de Manguezal e Restinga não foram feitas capturas.

Um total de 167 amostras de fezes de aves da ordem Passeriformes foi coletado. As aves foram capturadas, identificadas e tiveram suas amostras de fezes coletadas pelo Prof. Dr. Ildemar Ferreira.

3.4. PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

As fezes obtidas foram transportadas da ilha de Marambaia ao LCC em recipientes para coleta de fezes, contendo uma parte de fezes para cinco de solução aquosa de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) a 2,5%. Para que os oocistos permanecessem viáveis nos recipientes, estes não foram vedados assegurando constante presença de oxigênio atmosférico.

No LCC, verificou-se a positividade das amostras através da observação de oocistos inicialmente não-esporulados. Para isto, estes foram separados das fezes e do dicromato de potássio pela técnica modificada de flutuação com solução saturada de açúcar (500g sacarose, 350 ml água, 5ml fenol) via centrifugação (5 min a 2.000 rpm) descrita por Sheather (1923) e modificada por Duszynski e Wilber (1997). A solução foi suspensa em água destilada em tubos cônicos e centrifugada, repetidamente, visando retirar o excesso de dicromato de

potássio. Após esse procedimento, o material do sedimento foi novamente centrifugado, desta vez, em solução saturada de açúcar.

Depois da centrifugação, o conteúdo do tubo cônico foi elevado com solução saturada de açúcar até o limite da abertura formando um menisco convergente, onde foi depositada uma lamínula de 24 x 24 mm por um período de 10 min. Logo após, esta lamínula foi retirada e colocada cuidadosamente na superfície de uma lâmina de vidro.

As amostras positivas foram vertidas em placas de Petri e mantidas em temperatura ambiente até verificar que mais de 70% dos oocistos estivessem esporulados.

3.5. VISUALIZAÇÃO DOS OOCISTOS

Para observação dos oocistos utilizou-se um microscópio binocular Carl Zeiss em objetivas de 40X e de 100X e a esta foi usado óleo de imersão, para melhor visualização e, conseqüentemente, maior detalhamento das formas e tamanhos das estruturas presentes no interior do oocisto esporulado. Buscou-se, neste sentido, caracterizar morfometricamente cada oocisto esporulado conforme proposta de Duszynski e Wilber (1997).

3.6. MENSURAÇÃO E OBSERVAÇÃO DOS OOCISTOS

Procedeu-se com a mensuração, apenas, dos oocistos esporulados e com total integridade. Para tanto, utilizou-se uma ocular micrométrica K-15X PZO (Polônia), utilizando as objetivas de 100X. Em cada oocisto esporulado procurou-se observar e mensurar, em μm , as seguintes estruturas morfológicas destacadas por Duszynski e Wilber (1997): diâmetros maior (DM) e menor (dm) do oocisto; diâmetros maior (EM) e menor (em) do esporocisto; altura e largura dos corpos de Stieda (CS), substieda (CSS) e parastieda (CPS); índices morfométricos (diâmetro maior/ diâmetro menor) do oocisto (IM) e do esporocisto (IME); espessura da parede do oocisto (PO); presença e ausência de micrópila (M), grânulo polar (GP), resíduo do oocisto (RO), resíduo do esporocisto (RE) e corpos refrateis (CR) e núcleo (N) nos esporozoítos (Figura 1).

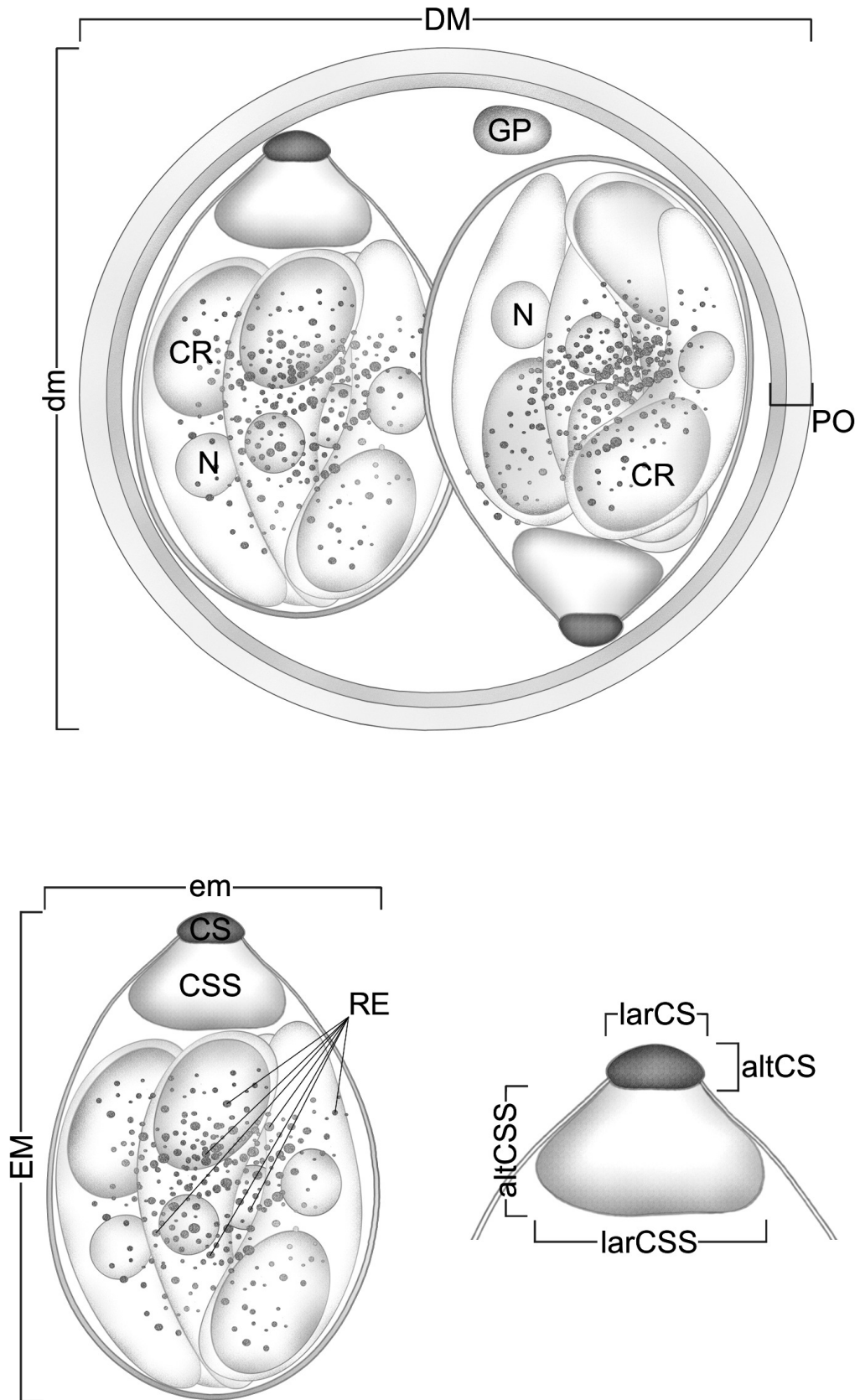


Figura 1. Principais caracteres morfológicos e morfométricos de um oocisto: diâmetros maior (DM) e menor (dm) do oocisto; espessura da parede do oocisto (PO); grânulo polar (GP); corpos refrateis (CR) e núcleo (N) nos esporozoítos; diâmetros maior (EM) e menor (em) do esporocisto; resíduo do esporocisto (RE); altura (altCS) e largura (larCS) do corpo de Stieda; altura (altCSS) e largura (larCSS) do corpo de substieda (CSS).

3.7. IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS OOCISTOS

Para identificação dos oocistos recuperados utilizou-se como base as características fenotípicas, destacadas por Tenter et al. (2002) e as características morfológicas dos oocistos esporulados assinaladas por Duszynski e Wilber (1997) que auxiliam na classificação dos oocistos esporulados de coccídios.

De acordo com Duszynski e Wilber (1997), os oocistos recuperados de um hospedeiro devem ser comparados, em detalhes, com as espécies de coccídios descritas na mesma família do hospedeiro onde os oocistos foram encontrados.

3.8. IDENTIFICAÇÃO DE NOVOS HOSPEDEIROS

Após a identificação de uma espécie de coccídio, caso esta não tenha sido previamente descrita neste hospedeiro, este se torna um novo hospedeiro. Entretanto, este novo hospedeiro passeriforme deve pertencer à mesma família do hospedeiro cujo coccídio foi descrito originalmente, senão, este parasitismo não é família-específico conforme Duszynski e Wilber (1997).

3.9. DESENHO E FOTOMICROGRAFIA DOS OOCISTOS

Todos os oocistos das espécies identificados foram desenhados com auxílio de uma câmara clara acoplada a um microscópio binocular Wild M-20 (Figura 2) e fotografados com auxílio de um câmera digital Sony[®] Mavica modelo MVC-CD250 (Japão).



Figura 2. Microscópio binocular Wild M-20 acoplado a um tubo de desenho em câmara clara.

3.10. AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA

3.10.1. Histograma

Os histogramas foram preparados para representar graficamente os valores observados dos DM, dm e IM com suas respectivas frequências, de acordo com Sampaio (2002).

Neste sentido, adquiriu-se o valor do intervalo de classe através da razão da amplitude dos valores obtidos na amostra pelo número ideal de classes que é representado pelo produto da multiplicação da raiz quarta do número total de amostras por 2,5.

Enfim, distribuíram-se as frequências nas classes de valores de DM, dm e IM. A seguir, foi preparado um gráfico, onde a reta Y representou as frequências, enquanto que a reta X representou os intervalos de classes de medidas de oocistos.

3.10.2. Testes paramétricos

Testes paramétricos descritivos, análise de variância (ANOVA) e regressão linear, foram realizados com base em Gomez et al. (1982), Pereira et al. (2001), Sampaio (2002) e Berto et al. (2008e; 2008f; 2008g), para relacionar as medidas dos oocistos esporulados de mesmas ou diferentes espécies e hospedeiros.

A ANOVA foi utilizada para comparar as medidas dos DM, dm, IM, EM, em e IME em duas situações: Primeiramente, comparando coccídios de espécies distintas recuperados de hospedeiros de mesma família e, secundariamente, comparando oocistos esporulados de mesma espécie recuperados de hospedeiros de espécies diferentes. Para isto, foi utilizado o software Microsoft Excel 2000[®] para calcular as médias, variâncias, grau de liberdade e valor de *p*.

A análise de regressão linear simples teve o objetivo de avaliar as medidas dos dm sobre os DM de oocistos esporulados pertencentes a uma única espécie. Nos casos em que hospedeiros de espécies distintas eliminaram oocistos de mesma espécie, as regressões foram feitas individualmente para cada hospedeiro, entretanto os gráficos foram sobrepostos para melhor visualização. O método utilizado está em concordância com Norton e Joyner (1981) e Sampaio (2002) onde as medidas de dm foram organizadas na reta Y e as medidas de DM na reta X. Os gráficos com os resíduos, bem como os coeficientes de inclinação das retas de regressão foram obtidos através do software Microsoft Excel 2000[®].

3.11. PUBLICAÇÕES EFETUADAS DURANTE O CURSO.

As publicações científicas efetuadas durante o Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias (CPGCV), em nível de doutorado, foram organizadas em ordem cronológica de publicação nos anexos de A até V.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. PASSERIFORMES CAPTURADOS E AMOSTRAS EXAMINADAS

Foram identificadas aves da ordem Passeriformes de 12 diferentes famílias na Ilha da Marambaia (Figuras 3 e 4). A família com maior diversidade de espécies capturadas foi a Tyrannidae, enquanto que a família Thraupidae foi a mais representativa na quantidade de espécimes capturadas.

Após a coleta e processamento das 167 amostras, pôde-se observar coccídios dos gêneros *Isospora* e *Eimeria* em algumas destas. Observou-se que os passeriformes capturados encontravam-se aparentemente saudáveis, incluindo àqueles parasitados por coccídios. A totalidade de passeriformes capturados e identificados, assim como a frequência de aves positivas, por famílias e espécies, podem ser visualizadas nas tabelas 1 e 2.

4.2. DISTRIBUIÇÃO DOS COCCÍDIOS NAS FAMÍLIAS DA ORDEM PASSERIFORMES

Das 12 diferentes famílias da ordem Passeriformes cujos espécimes foram capturados e identificados na Ilha da Marambaia, apenas àqueles pertencentes às famílias Tyrannidae, Coerebidae, Thraupidae e Parulidae eliminaram oocistos do gênero *Isospora* e/ou *Eimeria*.

Os pássaros da família Thraupidae foram parasitados com a maior diversidade de espécies de coccídios, seguido das famílias Tyrannidae, Coerebidae e Parulidae.

Seis espécies de coccídios distintas foram observadas parasitando os traupídeos *R. b. dorsalis*, *Dacnis cayana* L., 1766 e *T. palmarum*. Estas foram identificadas como: *I. tiesangui*, *I. marambaiensis*, *I. sepetibensis*, *I. cadimi*, *I. navarroi* e *I. ramphoceli*.

Isospora tiesangui e *I. sepetibensis* foram as espécies mais frequentes nas amostras de fezes coletadas, seguida das espécies *I. cadimi*, *I. navarroi*, *I. ramphoceli* e *I. marambaiensis*.

De tiês-sangues *R. b. dorsalis* foram recuperadas todas estas espécies de coccídios, enquanto que dos saís-azuis *D. cayana* e dos sanhaços-do-coqueiro *T. palmarum* obtiveram-se um menor número de espécies. A distribuição destas espécies por amostra de fezes dos traupídeos pode ser visualizada na tabela 3.

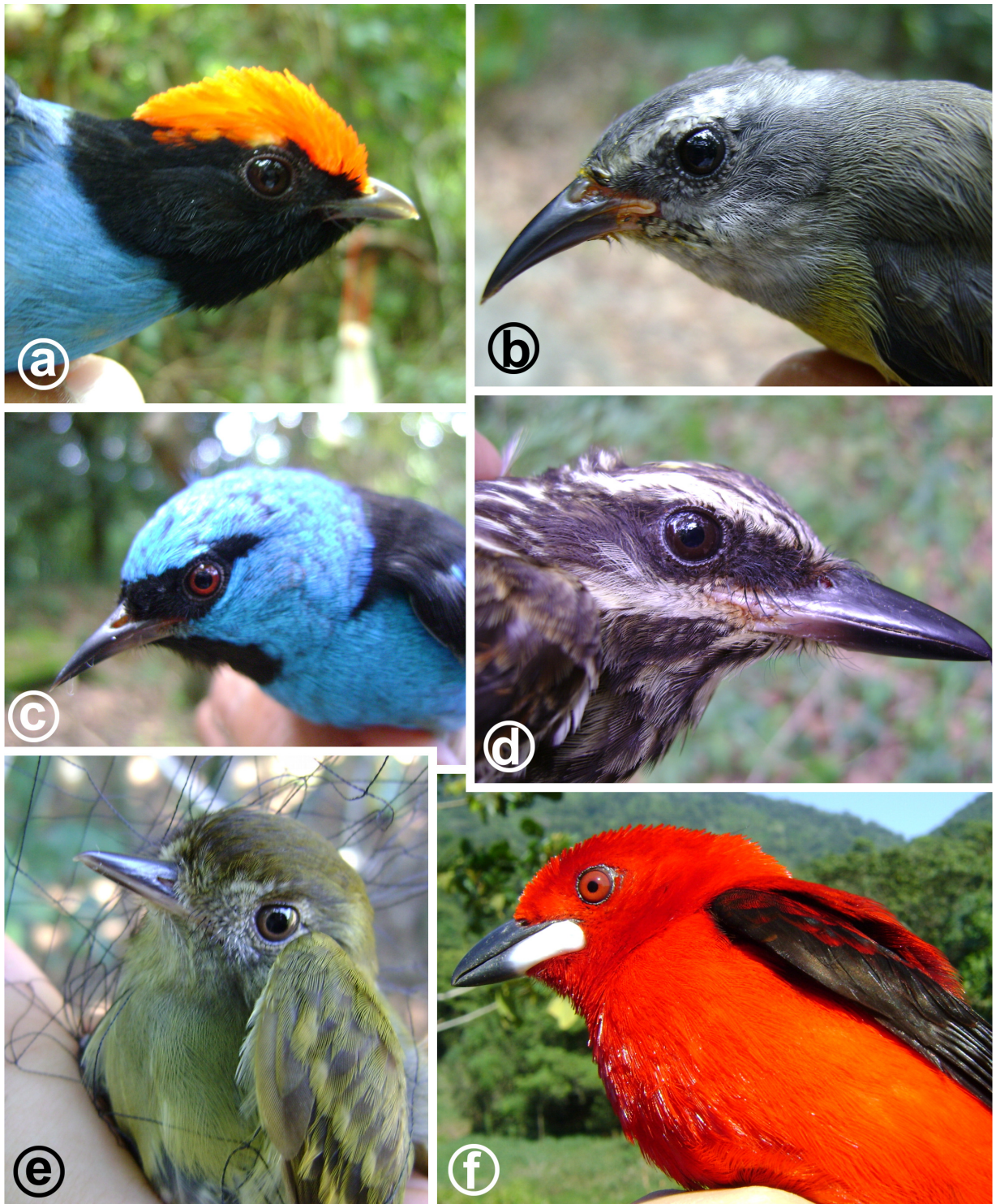


Figura 3. Espécimes de passeriformes capturados na Ilha da Marambaia: (a) tangará *Chiroxiphia caudata*; (b) caga-sebo *Coereba flaveola*; (c) saí-azul *Dacnis cayana*; (d) bem-te-vi-pirata *Legatus leucophaius*; (e) cabeçudo *Leptopogon amaurocephalus*; (f) tiê-sangue *Ramphocelus bresilius dorsalis*.

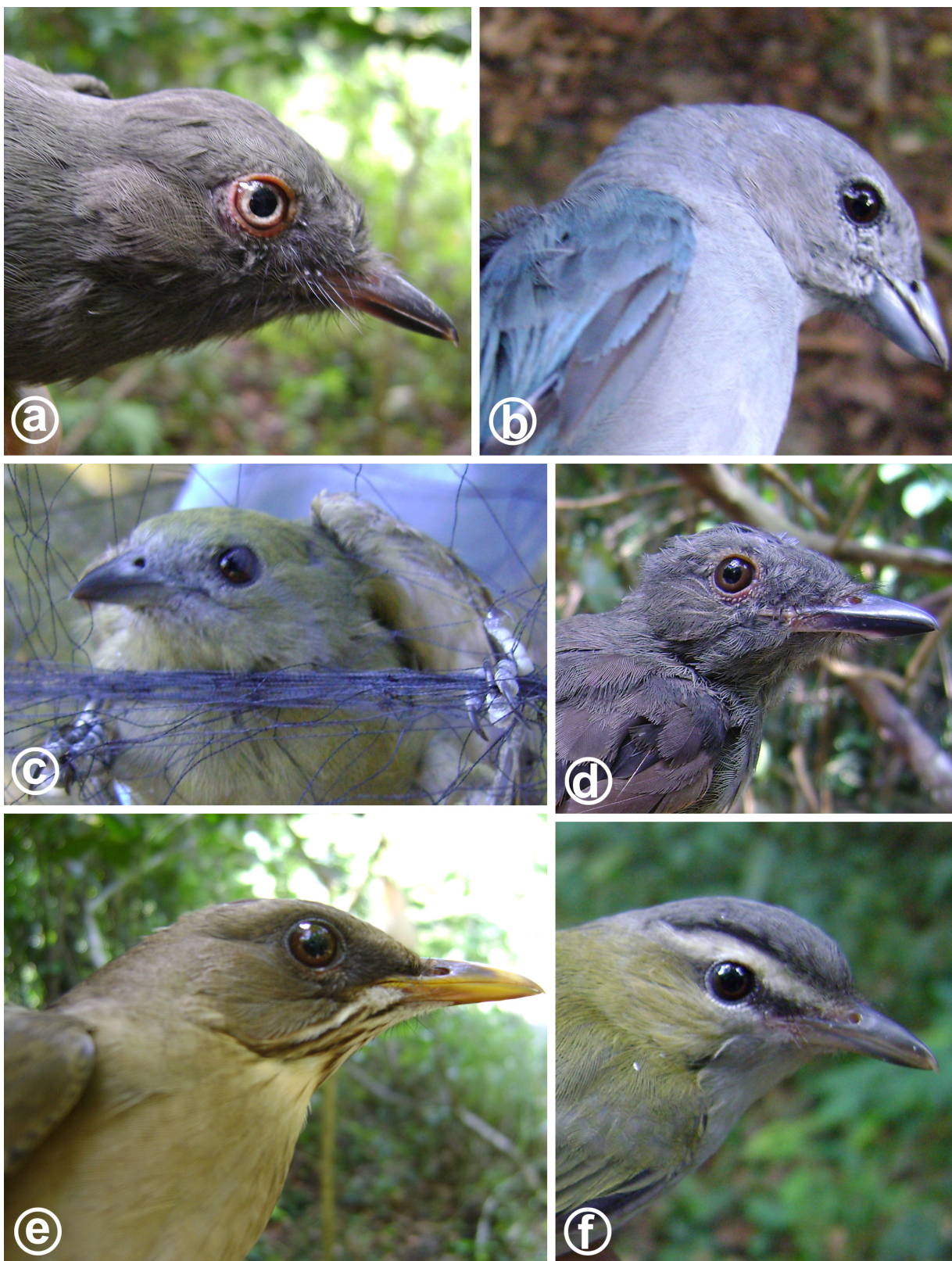


Figura 4. Espécimes de passeriformes capturados na Ilha da Marambaia: (a) vissia *Rhytipterna simplex*; (b) sanhaçu-cinzento *Thraupis sayaca*; (c) sanhaçu-do-coqueiro *Thraupis palmarum*; (d) sabiá-barranco *Turdus leucomelas*; (e) sabiá-poca *T. amaurochalinus*; (f) juruviara *Vireo olivaceus*.

Tabela 1. Totalidade de passeriformes capturados na Ilha de Marambaia de acordo com a família e espécie e quanto à positividade de eliminação de oocistos nas fezes.

Famílias/ Espécies		Amostras		
		Positivo	Negativo	Total
Thamnophilidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Thamnophilus palliatus</i> Lichtenstein, 1823	choca-listrada	0	1	1
Subtotais:		0	1	1
Furnariidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Xenops minutus</i> Sparrman, 1788	bico-virado-miúdo	0	1	1
Subtotais:		0	1	1
Tyrannidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	1	9	10
<i>Attila rufus</i> Vieillot, 1819	capitão-de-saíra	0	4	4
<i>Myiarchus ferox</i> Gmelin, 1789	maria-cavaleira	1	4	5
<i>M. swainsoni</i> Cabanis e Heine, 1859	irré	0	3	3
<i>Lathrotriccus eulerei</i> Cabanis, 1868	enferrujado	0	1	1
<i>Rhytipterna simplex</i> Lichtenstein, 1823	vissia	0	2	2
<i>Legatus leucophaeus</i> Vieillot, 1818	bem-te-vi-pirata	0	2	2
<i>Pitangus sulphuratus</i> Linnaeus, 1766	bem-te-vi	0	3	3
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	1	1	2
<i>Myiodynastes maculatus</i> Statius Muller, 1776	bem-te-vi-rajado	0	1	1
Subtotais:		3	30	33
Pipridae				
Espécie	Nome comum			
<i>Chiroxiphia caudata</i> Shaw e Nodder, 1793	tangará	0	7	7
<i>Manacus manacus</i> Linnaeus, 1766	rendeira	0	4	4
Subtotais:		0	11	11
Vireonidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Vireo olivaceus</i> Linnaeus, 1766	juruviara	0	7	7
Subtotais:		0	7	7
Hirundinidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> Vieillot, 1817	andorinha-serradora	0	2	2
Subtotais:		0	2	2

Tabela 2. Totalidade de passeriformes capturados na Ilha de Marambaia de acordo com a família e espécie e quanto à positividade de eliminação de oocistos nas fezes (continuação).

Famílias/ Espécies		Amostras		
		Positivo	Negativo	Total
Troglodytidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Troglodytes aedon musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	0	1	1
<i>T. rufulus</i> Cabanis, 1849	corruíra-do-tepui	0	1	1
Subtotais:		0	2	2
Turdidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	0	15	15
<i>T. amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	0	8	11
<i>T. rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	0	5	5
<i>T. leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	0	5	5
Subtotais:		0	33	36
Coerebidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Coereba flaveola</i> Linnaeus, 1758	caga-sebo	3	5	8
Subtotais:		3	5	8
Thraupidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Ramphocelus bresilius dorsalis</i> Sclater, 1855	tiê-sangue	9	20	29
<i>Tachyphonus coronatus</i> Vieillot, 1822	tiê-preto	0	6	6
<i>Trichothraupis melanops</i> Vieillot, 1818	tiê-de-topete	0	1	1
<i>Dacnis cayana</i> Linnaeus, 1766	saí-azul	4	15	19
<i>Tangara cayana</i> Linnaeus, 1766	saíra-amarela	0	1	1
<i>Thraupis palmarum</i> Wied, 1823	sanhaçu-do-coqueiro	2	2	4
<i>T. sayaca</i> Linnaeus, 1766	sanhaçu-cinzento	0	2	2
Subtotais:		15	47	62
Emberizidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Volatinia jacarina</i> Linnaeus, 1766	tiziu	0	2	2
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	cigarra-bambu	0	2	2
<i>Sporophila nigricollis</i> Vieillot, 1823	baiano	0	1	1
Subtotais:		0	5	5
Parulidae				
Espécie	Nome comum			
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> Gmelin, 1789	pia-cobra	1	1	2
Subtotais:		1	1	2
Total:		22	145	167

Tabela 3. Distribuição e quantidade de oocistos identificados por amostra para as diferentes espécies de *Isoospora* recuperadas de traupídeos na Ilha de Marambaia, RJ.

	Amostras dos hospedeiros ^a	Data da coleta	Quantidade de oocistos identificados					Nº de espécies ^b	
			<i>Isoospora tiesangui</i>	<i>I. marambaiensis</i>	<i>I. sepetibensis</i>	<i>I. cadimi</i>	<i>I. navarroi</i>		<i>I. ramphoceli</i>
<i>Ramphocelus dorsalis</i>	I	2/5/2007	15	11	9	0	0	0	3
	II	22/8/2007	1	0	2	5	8	0	4
	III	9/8/2008	0	0	4	4	6	0	3
	IV	10/8/2008	0	0	3	1	5	0	3
	V	3/9/2008	0	0	0	3	1	0	2
	VI	4/9/2008	0	0	0	1	0	0	1
	VII	13/1/2009	4	0	18	27	3	13	5
	VIII	1/4/2009	0	0	13	20	16	26	4
	IX	25/8/2009	8	0	1	0	0	2	3
Nº de positivos^c:			4	1	7	7	6	3	
<i>Dacnis cayana</i>	I	2/5/2007	0	0	2	0	0	0	1
	II	3/5/2007	11	0	0	0	0	0	1
	III	10/8/2008	1	0	13	0	0	0	2
	IV	25/8/2009	3	0	0	0	0	0	1
Nº de positivos^c:			3	0	2	0	0	0	
<i>Thraupis palmarum</i>	I	9/8/2008	5	0	0	0	0	0	1
	II	4/9/2008	2	0	0	0	11	0	2
Nº de positivos^c:			2	0	0	0	1	0	
Total de oocistos^d:			50	11	65	61	50	41	
Total de positivos^e:			9	1	9	7	7	3	

^aOrdem cronológica a qual as amostras foram coletadas por hospedeiro, indicada por algarismos romanos.

^bQuantidade de espécies de coccídios distintas recuperadas na mesma amostra.

^cTotal de amostras positivas para a espécie de coccídio por hospedeiro.

^dTotal de oocistos observados, identificados e mensurados.

^eTotal de amostras positivas para a espécie de coccídio.

Na família Tyrannidae, os pássaros *M. ferox*, *Leptopogon amaurocephalus* Tschudi, 1846 e *M. rufiventris* eliminaram oocistos de *Isoospora* e/ou *Eimeria*. Estas foram identificadas como: *I. mionectesi*, *I. feroxis* e *E. sicki*. A distribuição destas espécies por amostra de fezes de tiranídeos pode ser visualizada da tabela 4.

Tabela 4. Distribuição e quantidade de oocistos identificados por amostra para as diferentes espécies de *Isoospora* e *Eimeria* recuperadas de tiranídeos na Ilha de Marambaia, RJ.

Amostras dos hospedeiros	Data da coleta	Quantidade de oocistos identificados			Nº de espécies ^a
		<i>Isoospora mionectesi</i>	<i>I. ferox</i>	<i>E. sicki</i>	
<i>Myiarchus ferox</i>	13/1/2009	0	20	13	2
	Nº de positivos ^b :	0	1	1	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	1/4/2009	0	0	12	1
	Nº de positivos ^b :	0	0	1	
<i>Mionectes rufiventris</i>	1/4/2009	15	0	0	1
	Nº de positivos ^b :	1	0	0	
Total de oocistos^c:		15	20	25	
Total de positivos^d:		1	1	2	

^aQuantidade de espécies de coccídios distintas recuperadas na mesma amostra.

^bTotal de amostras positivas para a espécie de coccídio por hospedeiro.

^cTotal de oocistos observados, identificados e mensurados.

^dTotal de amostras positivas para a espécie de coccídio.

Coccídios isosporóides de duas espécies distintas foram identificados parasitando *C. flaveola*, que é o único representante da família Coerebidae. Estas foram: *I. cagasebi* e *I. coerebae*. A distribuição destas espécies por amostra de fezes de cerebídeos pode ser visualizada da tabela 5.

Tabela 5. Distribuição e quantidade de oocistos identificados por amostra para as diferentes espécies de *Isoospora* recuperadas de *Coereba flaveola* na Ilha de Marambaia, RJ.

Amostras de <i>Coereba flaveola</i> ^a	Data da coleta	Quantidade de oocistos identificados		Nº de espécies ^b
		<i>Isoospora cagasebi</i>	<i>I. coerebae</i>	
I	2/5/2007	12	0	1
II	9/8/2008	0	4	1
III	13/1/2009	21	13	2
Total de oocistos^c:		33	17	
Total de positivos^d:		2	2	

^aOrdem cronológica a qual as amostras foram coletadas por hospedeiro, indicada por algarismos romanos.

^bQuantidade de espécies de coccídios distintas recuperadas na mesma amostra.

^cTotal de oocistos observados, identificados e mensurados.

^dTotal de amostras positivas para a espécie de coccídio.

Isospora piacobrai foi identificada parasitando um dos dois piás-cobra *G. aequinoctialis* capturados em 9/8/2008. Estes foram os únicos espécimes da família Parulidae capturados na Ilha da Marambaia. Doze oocistos foram identificados nesta amostra positiva.

4.3. CARACTERIZAÇÃO DOS OOCISTOS

Os oocistos das diferentes espécies identificados apresentavam formas e tamanhos diferentes, de acordo com a família do hospedeiro. Estes oocistos não se encontravam esporulados inicialmente; entretanto, após dois a sete dias, dependendo da espécie, 70% destes oocistos esporularam.

Em concordância com o pensamento família-específico, proposto por Duszynski e Wilber (1997), os coccídios recuperados das fezes dos passeriformes da Ilha da Marambaia foram caracterizados e comparados de acordo com a família do hospedeiro.

4.3.1. Família Thraupidae

Das seis espécies de coccídios distintas identificadas parasitando traupídeos, apenas algumas puderam ser diferenciadas e identificadas pela morfometria, ou seja, pelo DM, dm, IM, EM, em e IME (Tabela 6). Neste sentido, a observação detalhada da morfologia do esporocisto, principalmente de estruturas como CS e CSS foram necessárias para identificação.

4.3.1.1. *Isospora tiesangui* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2008

Esta espécie foi descrita, originalmente, parasitando o tiê-sangue *R. b. dorsalis*. No estudo atual, dois hospedeiros distintos para esta espécie foram identificados, uma vez que oocistos morfologicamente similares foram recuperados das amostras de fezes do saí-azul *D. cayana* e do sanhaço-do-coqueiro *T. palmarum*.

Tabela 6. Morfometria dos oocistos das seis espécies de *Isospora* recuperadas de traupídeos na Ilha de Marambaia, RJ.

Coccídios	Oocisto			Esporocisto		
	Diâmetros (µm)		Índice morfométrico	Diâmetros (µm)		Índice morfométrico
	Maior	Menor		Maior	Menor	
<i>Isospora tiesangui</i>	23,6 (21-26) ^a	22,8 (20-26) ^a	1,04 (1,0-1,2) ^a	17,2 (15-20) ^a	11,3 (10-14) ^a	1,52 (1,3-1,7) ^a
<i>I. sepetibensis</i>	25,2 (21-29) ^b	22,4 (18-26) ^a	1,12 (1,0-1,3) ^b	17,3 (16-20) ^a	10,8 (10-12) ^b	1,60 (1,4-1,8) ^b
<i>I. ramphoceli</i>	23,7 (22-26) ^a	22,8 (21-24) ^a	1,04 (1,0-1,1) ^a	16,0 (14-18) ^b	11,4 (10-13) ^a	1,41 (1,3-1,6) ^c
<i>I. navarroii</i>	21,7 (19-25) ^c	20,9 (18-24) ^b	1,04 (1,0-1,1) ^a	15,6 (14-19) ^b	10,1 (9-12) ^c	1,55 (1,4-1,7) ^a
<i>I. marambaiensis</i>	29,6 (27-31) ^d	28,2 (26-29) ^c	1,05 (1,0-1,1) ^a	22,7 (21-25) ^c	13,0 (12-14) ^d	1,74 (1,5-1,9) ^d
<i>I. cadimi</i>	23,9 (21-26) ^a	22,7 (19-26) ^a	1,05 (1,0-1,1) ^a	15,8 (14-18) ^b	11,1 (10-13) ^a	1,43 (1,3-1,6) ^c

^aLetras iguais em cada coluna demonstram médias equivalentes.

4.3.1.1.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto

As formas exógenas (Figuras 5 e 6) de *I. tiesangui* foram caracterizadas morfologicamente da seguinte forma:

Oocistos esféricos a subsféricos. PO dupla e lisa, medindo aproximadamente 1,3 µm. M, RO e GP ausentes. Esporocistos levemente ovóides. CS achatado e medindo aproximadamente 0,5 µm de altura por 3,0 µm de largura. CSS arredondado, proeminente e medindo aproximadamente 2,5 µm de altura por 4,0 µm de largura. CPS ausente. RE formado por grânulos dispersos de variados tamanhos. Esporozoítos com um CR e um N.

A morfometria da totalidade de oocistos de *I. tiesangui* recuperada e de acordo com o hospedeiro parasitado pode ser visualizada, respectivamente, nas tabelas 6 e 7.

Tabela 7. Comparação morfométrica de oocistos de *Isospora tiesangui* recuperados das amostras de fezes de diferentes traupídeos na Ilha de Marambaia, RJ.

Hospedeiro	Oocisto			Esporocisto		
	Diâmetros (µm)		Índice morfométrico	Diâmetros (µm)		Índice morfométrico
	Maior	Menor		Maior	Menor	
<i>Ramphocelus bresilius dorsalis</i>	23,9 (22-26) ^a	23,1 (20-26) ^a	1,04 (1,0-1,2) ^a	17,4 (16-20) ^a	11,4 (10-13) ^a	1,53 (1,3-1,7) ^a
<i>Dacnis cayana</i>	23,1 (21-26) ^a	22,3 (21-25) ^a	1,03 (1,0-1,1) ^a	16,5 (15-19) ^b	11,0 (10-14) ^a	1,51 (1,4-1,6) ^a
<i>Thraupis palmarum</i>	23,7 (22-26) ^a	22,9 (21-26) ^a	1,04 (1,0-1,1) ^a	17,8 (17-19) ^a	11,7 (11-13) ^a	1,52 (1,5-1,6) ^a

^aLetras iguais em cada coluna demonstram médias equivalentes.

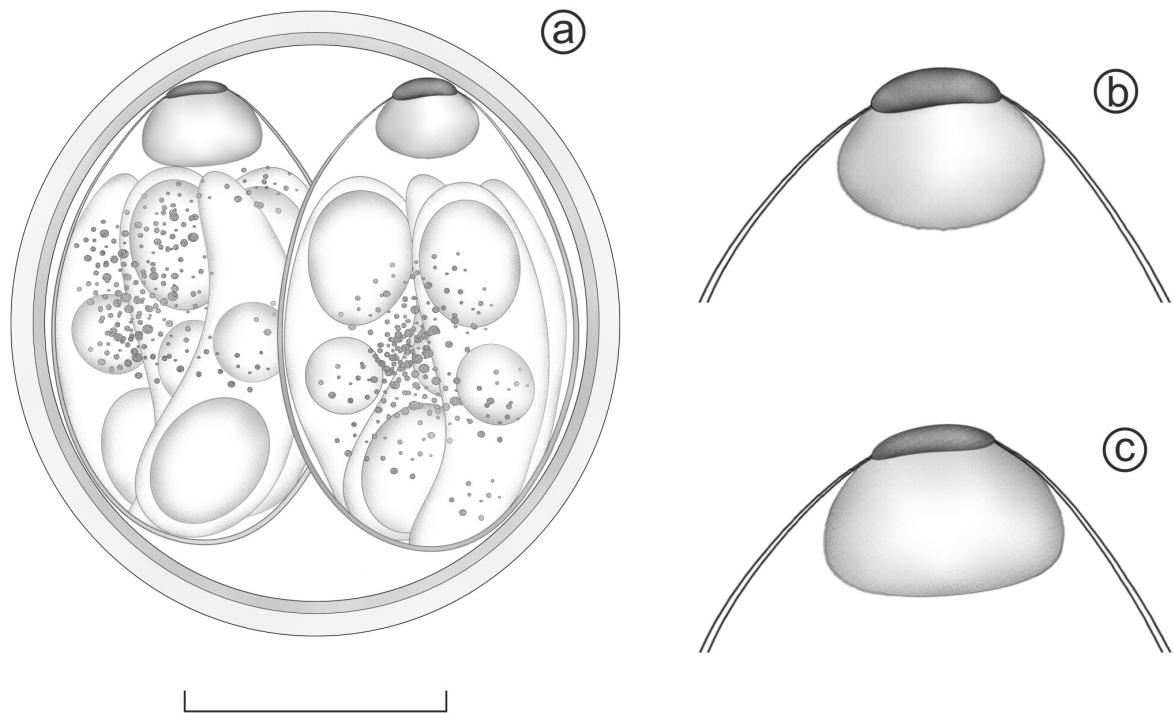


Figura 5. Desenho de *Isospora tiesangui*: (a) Oocisto esporulado com as variações de (b, c) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 μm ; (b, c) 5 μm .

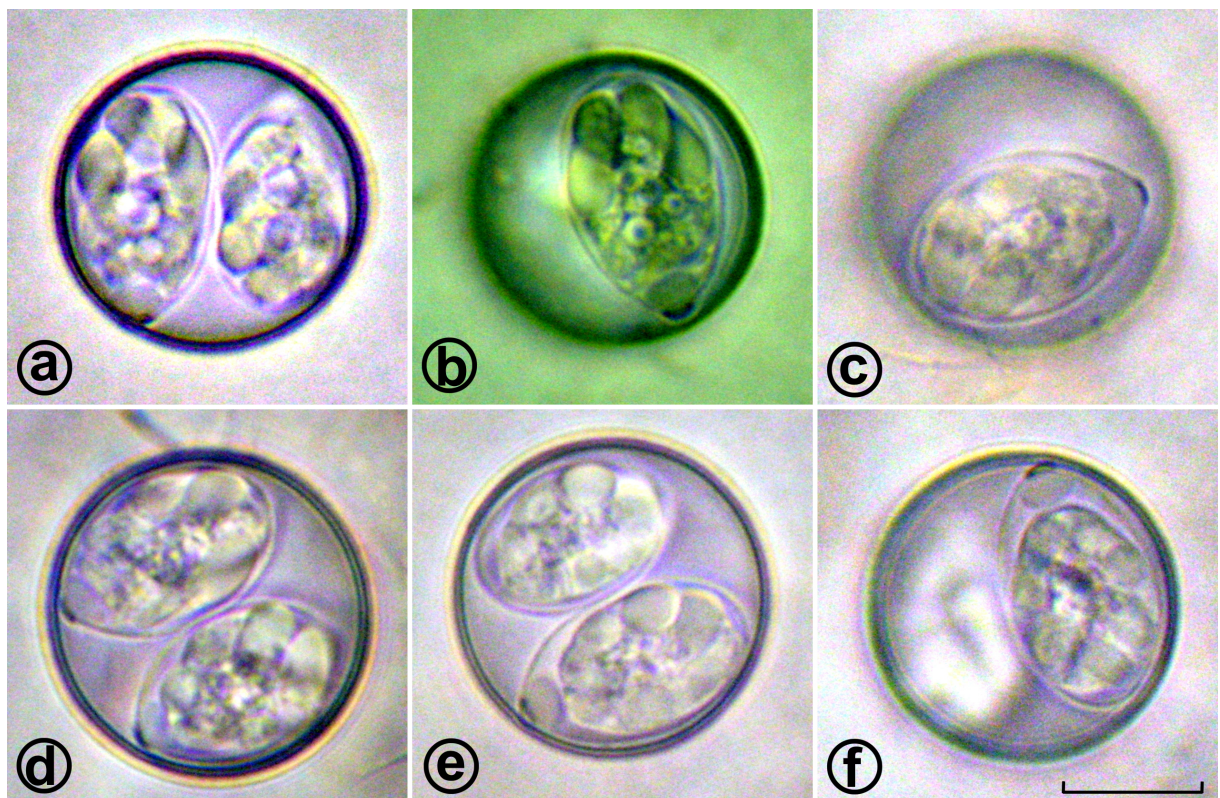


Figura 6. Fotomicrografia de oocistos esporulados de *Isospora tiesangui* recuperados de *Thraupis palmarum* (a, b), *Dacnis cayana* (c, d) e *Ramphocelus bresilius dorsalis* (e, f). Escala: 10 μm .

4.3.1.1.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Analisando a figura 7, que se refere aos histogramas das mensurações dos oocistos de *I. tiesangui*, observa-se que as frequências nas classes aumentam e diminuem gradativamente, ou seja, as medidas dos oocistos apresentam-se em menor quantidade nos limites dos valores e em maior quantidade nos valores medianos, caracterizando, assim, apenas uma espécie.

Resultados similares foram observados por Berto et al. (2008e; g) para os oocistos esporulados de *Isospora hemidactyli* Carini, 1936 recuperados de lagartixas-domésticas *Hemidactylus mabouia* Moreau de Jonnès, 1818 e *Eimeria bateri* Bhatia, Pandey and Pande, 1965 de codornas- japonesas *Coturnix japonica* Temminck e Schlegel, 1849.

Pode-se ainda observar que os oocistos apresentaram maior frequência entre os valores de 22 a 23 μm de DM e 22 a 23 μm de dm, que demonstram maior tendência dos oocistos a possuírem estas dimensões. No histograma de IM notou-se que as frequências são maiores nas duas primeiras classes de valores inferiores e diminuem consideravelmente nas classes de valores superiores. Este resultado sustenta a alta tendência dos oocistos desta espécie a possuírem forma esférica a subsférica, ou seja, IM entre 1,0 a 1,1.

Os valores de DM e dm obtidos na descrição original desta espécie por Berto et al. (2008a) estão dentro dos limites adquiridos no estudo atual.

4.3.1.1.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

A regressão linear simples realizada confirmou os resultados observados nos histogramas, ou seja, a presença de apenas uma espécie nos oocistos observados.

Além disso, o valor de R^2 foi maior que 0,5 e, devido a isto, os pontos mantiveram-se próximos reta de regressão no gráfico (Figura 8). Desta maneira, pode-se afirmar que poucas variações ocorreram de dm sobre DM de modo que, um padrão pode ser estabelecido para a espécie *I. tiesangui*.

Situações semelhantes foram observadas em espécies de *Eimeria* parasitas de frangos (JOYNER, 1982), em *Hammondia heydorni* (Tadros e Laarman, 1976) Dubey, 1977 (PEREIRA et al., 2001), e em *I. hemidactyli* (BERTO et al., 2008e).

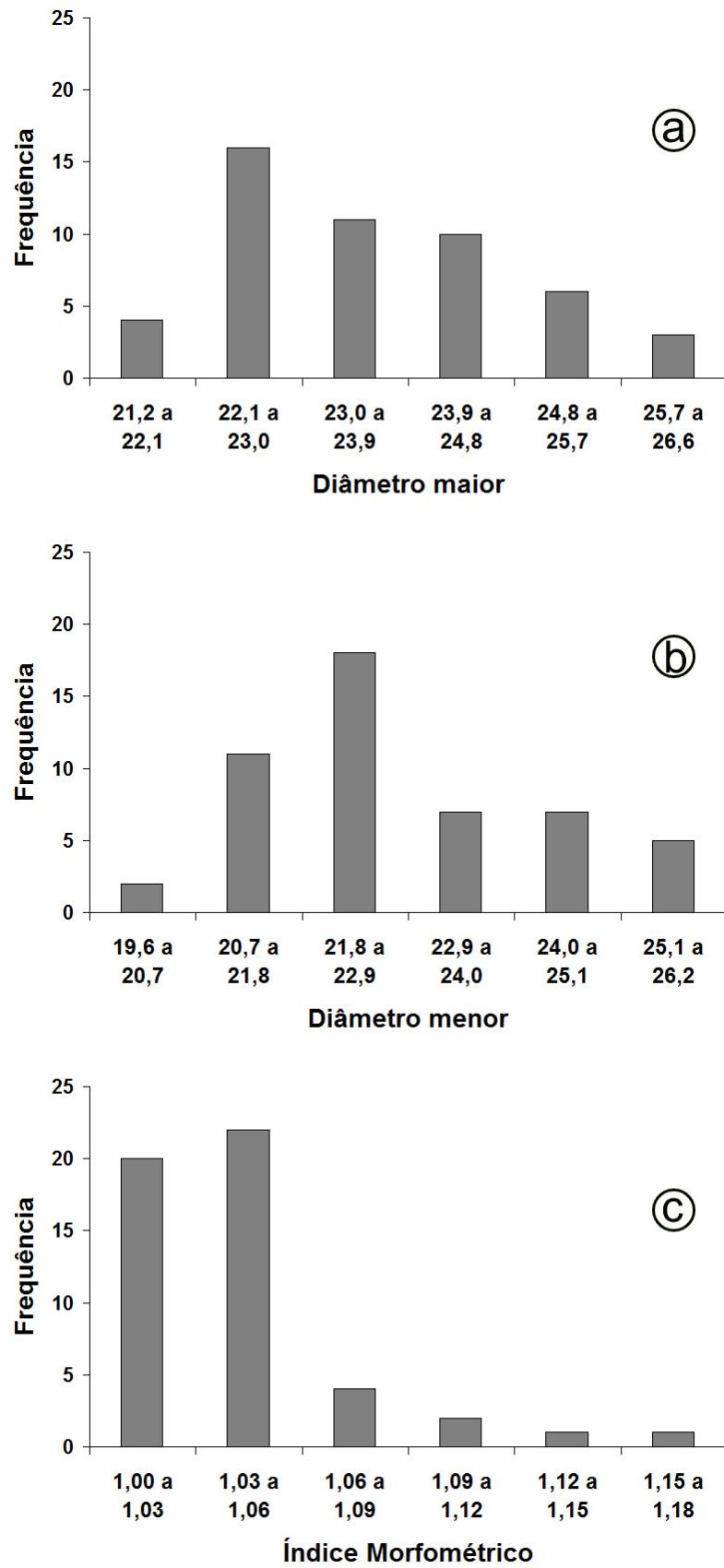


Figura 7. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora tiesangui*: diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico (c).

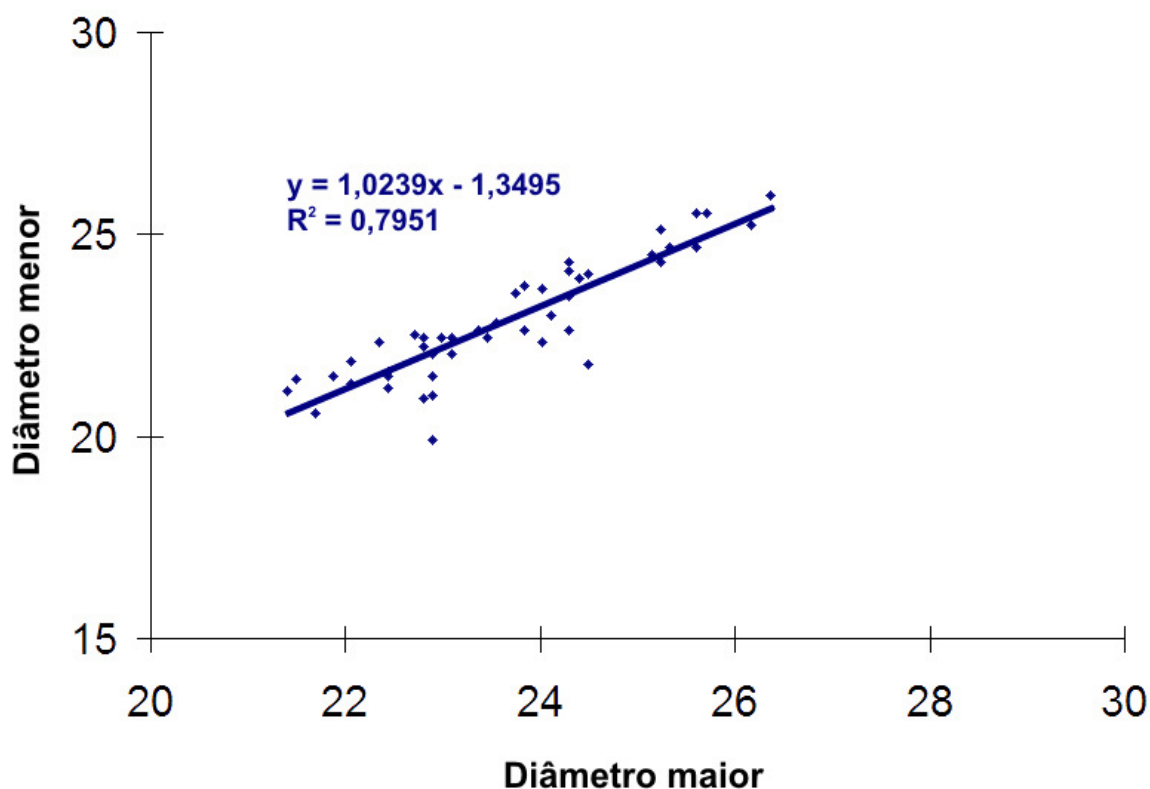


Figura 8. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora tiesanguui*.

4.3.1.1.4. Aspectos morfométricos comparativos dos oocistos esporulados recuperados dos diferentes hospedeiros

A ANOVA realizada comparou, isoladamente, as médias dos DM, dm, IM, EM, em e IME dos oocistos de *I. tiesanguui* recuperados de *R. b. dorsalis*, *D. cayana* e *T. palmarum* (Tabela 7). O teste resultou em médias equivalentes entre todos os aspectos morfométricos, com exceção do EM entre *D. cayana* e *R. b. dorsalis* e entre *D. cayana* e *T. palmarum*.

Esta diferença significativa pode ser justificada devido às variáveis que podem influenciar na precisão da mensuração do EM: como a posição do oocisto sob lamínula; a posição do esporocisto dentro oocisto; e a pressão a qual os esporocistos estão submetidos dentro do oocisto.

A regressão linear comparativa (Figura 9) mostra a compatibilidade na distribuição das dimensões dos oocistos recuperados dos três hospedeiros de *I. tiesanguui*, uma vez que as retas posicionaram-se muito próximas e com inclinações e valores de R^2 semelhantes.

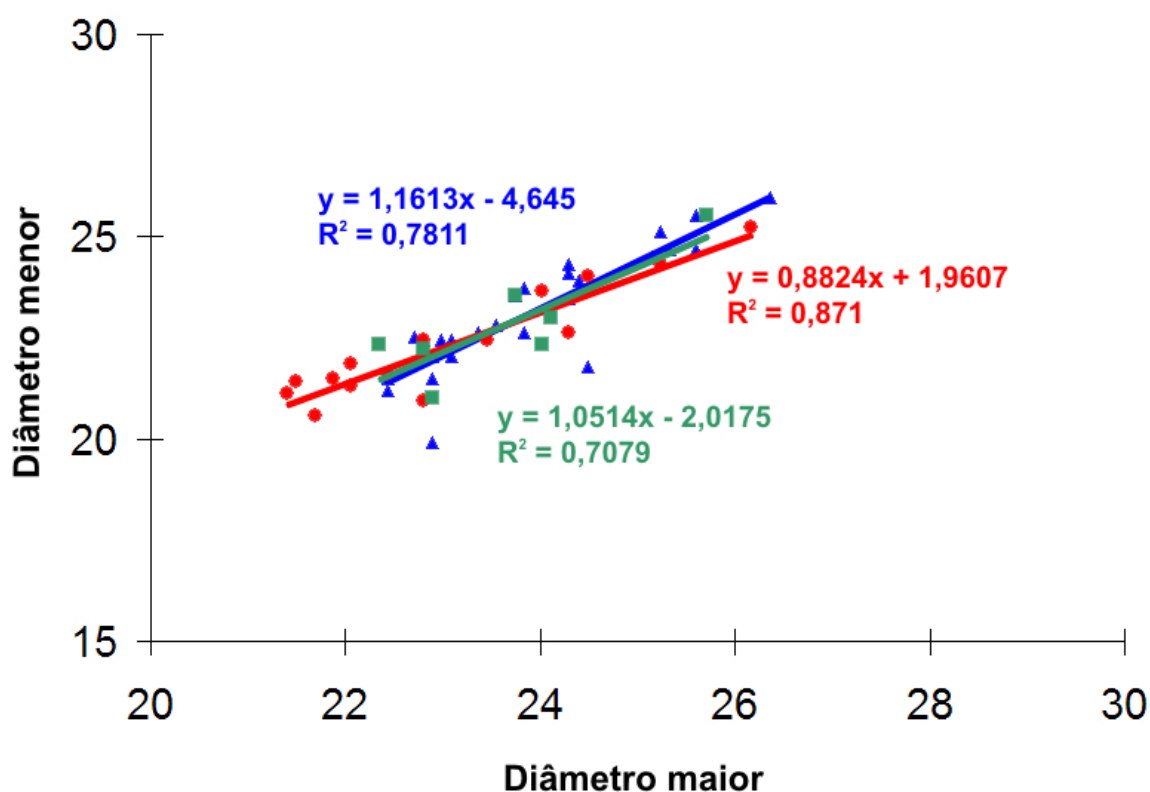


Figura 9. Regressão linear comparativa das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora tiesangui*, recuperados de três hospedeiros distintos: *Ramphocelus bresilius dorsalis* (azul), *Dacnis cayana* (vermelho) e *Thraupis palmarum* (verde).

Estas observações e interpretações também foram feitas para as regressões comparativas de *H. heydorni* de diferentes hospedeiros nos estudos de Pereira et al. (2001), entre diferentes espécies de *Eimeria* parasitas de ovinos por Hassum et al. (2007) e em emerídeos de caprinos jovens e adultos por Ramirez et al. (2009a).

Estes resultados confirmam a identificação de *I. tiesangui* em *R. b. dorsalis*, *D. cayana* e *T. palmarum*, e tornam estes dois últimos novos hospedeiros para esta espécie de coccídio.

4.3.1.2. *Isospora sepetibensis* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2008

A descrição original desta espécie foi feita em *R. b. dorsalis*, entretanto, neste estudo, um novo hospedeiro foi identificado: o saí-azul *D. cayana*.

4.3.1.2.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoítio

As formas exógenas (Figura 10 e 11) de *I. sepetibensis* foram caracterizadas morfológicamente da seguinte forma:

Oocistos subsféricos a ovóides. PO dupla e lisa, medindo aproximadamente 1,3 μm . M, RO ausentes, porém um ou dois GP presentes. Esporocistos elipsóides. CS em forma de botão ou bolha, medindo aproximadamente 1,5 μm de altura por 2,0 μm de largura. CSS proeminente, medindo aproximadamente 2,0 μm de altura por 4,0 μm de largura. CPS ausente. RE formado por grânulos dispersos ou por uma massa compacta de grânulos. Esporozoítos com um CR e um N.

A morfometria da totalidade de oocistos de *I. sepetibensis* recuperada e de acordo com o hospedeiro parasitado pode ser visualizada, respectivamente, nas tabelas 6 e 8.

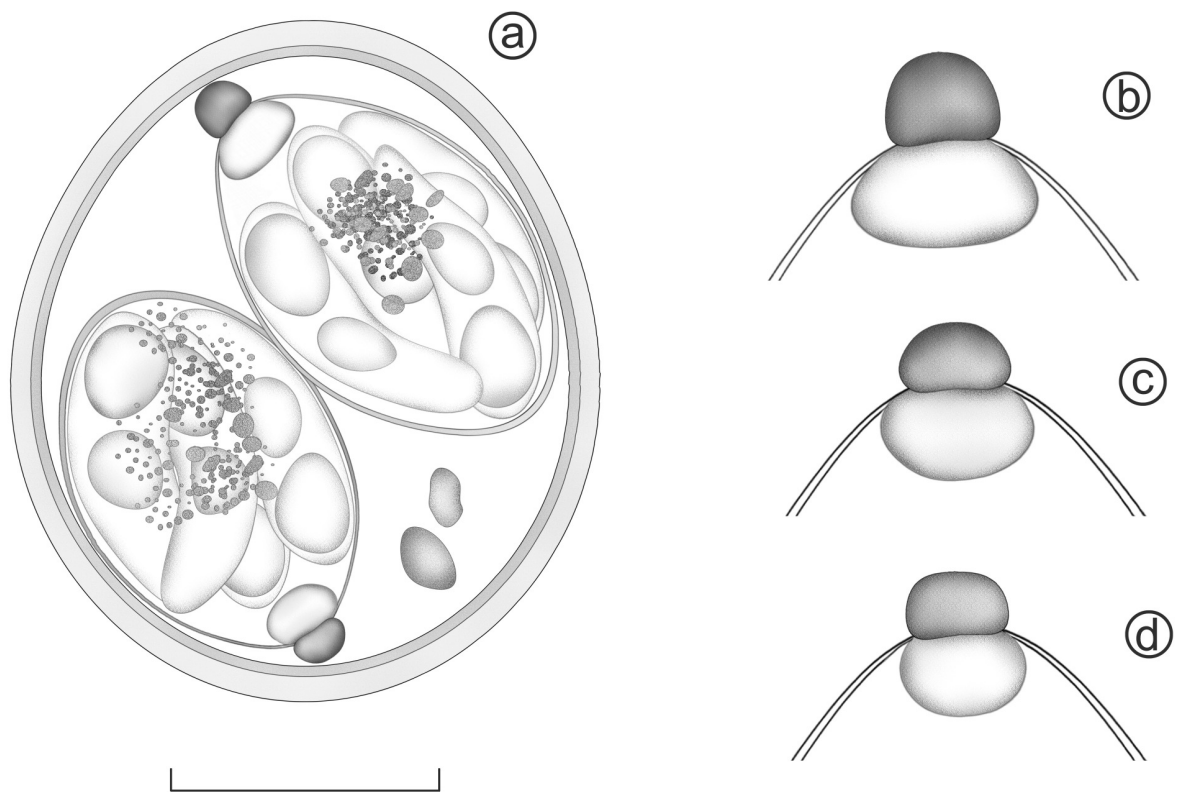


Figura 10. Desenho de *Isospora sepetibensis*: (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 μm ; (b-d) 5 μm .

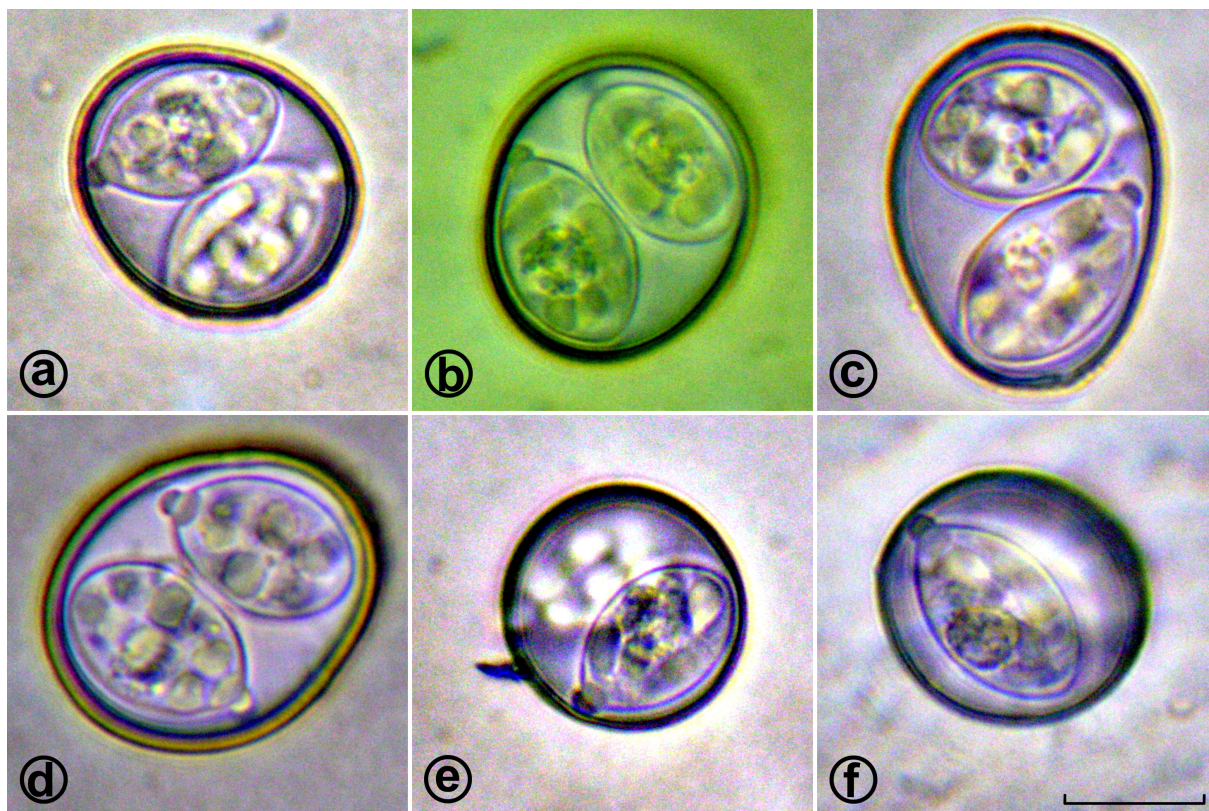


Figura 11. Fotomicrografia de oocistos esporulados de *Isospora sepetibensis* recuperados de *Ramphocelus bresilius dorsalis* (a-c) e *Dacnis cayana* (d-f). Escala: 10 μm .

Tabela 8. Comparação morfométrica de oocistos de *Isospora sepetibensis* recuperados de diferentes traupídeos na Ilha de Marambaia, RJ.

Hospedeiro	Oocisto			Esporocisto		
	Diâmetros (μm)		Índice morfométrico	Diâmetros (μm)		Índice morfométrico
	Maior	Menor		Maior	Menor	
<i>Ramphocelus bresilius dorsalis</i>	25,3 (21-29) ^a	22,7 (18-26) ^a	1,12 (1,0-1,3) ^a	17,2 (16-20) ^a	10,8 (10-12) ^a	1,60 (1,4-1,8) ^a
<i>Dacnis cayana</i>	24,8 (22-27) ^a	21,7 (20-23) ^a	1,14 (1,0-1,3) ^a	17,4 (16-18) ^a	10,9 (10-12) ^a	1,59 (1,5-1,7) ^a

^aLetras iguais em cada coluna demonstram médias equivalentes.

4.3.1.2.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Os histogramas dos aspectos morfométricos dos oocistos de *I. sepetibensis* tiveram padrão semelhante àqueles observados para os oocistos de *I. tiesangui* (Figura 12). As frequências nas classes aumentaram e diminuíram indicando que as medidas dos oocistos estão em menor quantidade nos limites dos valores e em maior quantidade nos valores medianos e, de igual modo, pôde ser caracterizada apenas uma espécie nos oocistos mensurados.

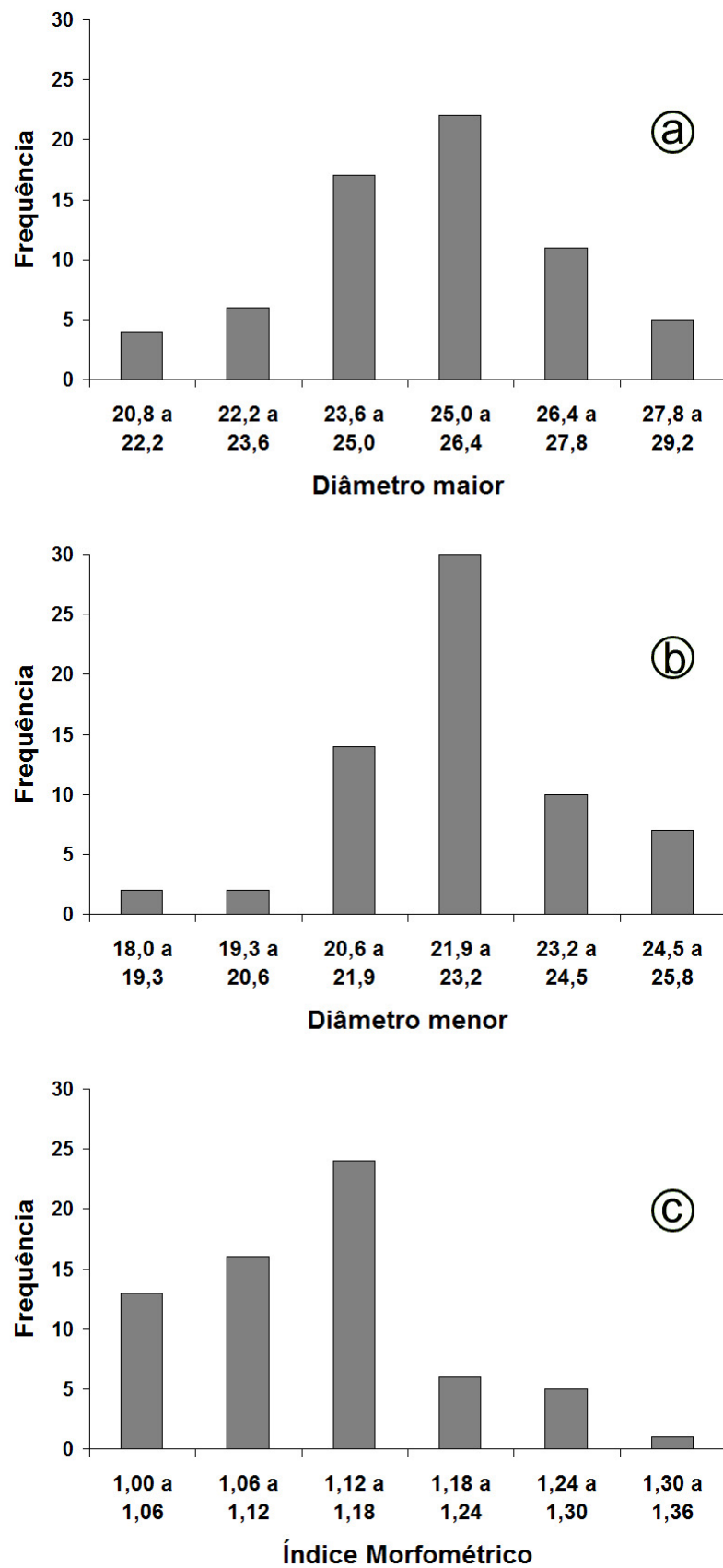


Figura 12. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora septitibensis*: (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.

Para *I. sepetibensis*, observa-se que os oocistos apresentam maior tendência a possuírem 25 a 26 µm de DM e 22 a 23 µm de dm, uma vez que se obteve maior frequência de oocistos nestas classes de valores. A maior frequência na classe de valores de 1,1 a 1,2 de IM reforça a forma levemente ovóide dos oocistos de *I. sepetibensis*.

Os valores de DM e dm obtidos na descrição original desta espécie por Berto et al. (2008a) estão dentro dos limites adquiridos no estudo atual.

4.3.1.2.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

O valor de R^2 obtido após a construção da regressão linear para os oocistos *I. sepetibensis* foi menor que 0,5 e, devido a isto, os pontos distribuíram-se distantes da reta de regressão no gráfico (Figura 13). Desta maneira, pode-se afirmar que diversas variações podem ocorrer de dm sobre DM de modo que, padrão não pode ser estabelecido para os oocistos *I. sepetibensis*.

Estas variações podem ter duas justificativas principais:

A primeira delas seria o polimorfismo da espécie, o qual já foi mencionado por inúmeros autores, incluindo os seguintes: Gomez et al. (1982) para os oocistos de *I. lacazei* recuperados de pardais da Província de Córdoba, Espanha; Gardner e Duszynki (1990) para os oocistos de *E. opimi* Lambert, Gardner e Duszynski, 1988, de tuco-tucos do gênero *Ctenomys* Blainville, 1826 na Bolívia; Berto et al. (2008f) para os oocistos de *Tyzzeria parvula* (Kotlán, 1933) Klimes, 1963 recuperados de gansos domésticos *A. anser* L., 1758; e Ramirez et al. (2009b) para os oocistos de *Eimeria bareillyi* Gill, Chhabra e Lala, 1963 do búfalo doméstico, *Bubalus bubalis* L. 1758. Diversos fatores poderiam estar associados a este polimorfismo, como: o estresse, a imunidade e a nutrição do hospedeiro; a dose infectante (FAYER, 1980; JOYNER, 1982; BERTO et al., 2008f); o estágio do período patente cujos oocistos foram eliminados, uma vez que os oocistos de alguns coccídios podem ter variações de tamanho de mais de 40% durante a patência (DUSZYNSKI, 1971, JOYNER; LONG, 1974; CATCHPOLE et al., 1975); e a plasticidade fenotípica, ou seja, quando os coccídios ativam diferentes fenótipos em resposta ao seu ambiente (PARKER; DUSZYNSKI, 1986, GARDNER; DUSZYNSKI, 1990; BERTO et al., 2008f).

Uma segunda justificativa seria sustentada pela forma ovóide do oocisto, o qual é uma estrutura tridimensional mensurada em microscópio óptico de forma dimensional. O oocisto ovóide ou elipsóide, dependendo de sua posição sob lamínula, ou seja, do ângulo de

observação, pode apresentar-se de forma esférica até ovóide/ elipsóide, enquanto que o oocisto esférico, independente do ângulo de observação, sempre apresentará as mesmas dimensões. Neste sentido, os oocistos subsféricos possuem maior tendência a possuírem um padrão na regressão linear, ou seja, maior valor de R^2 .

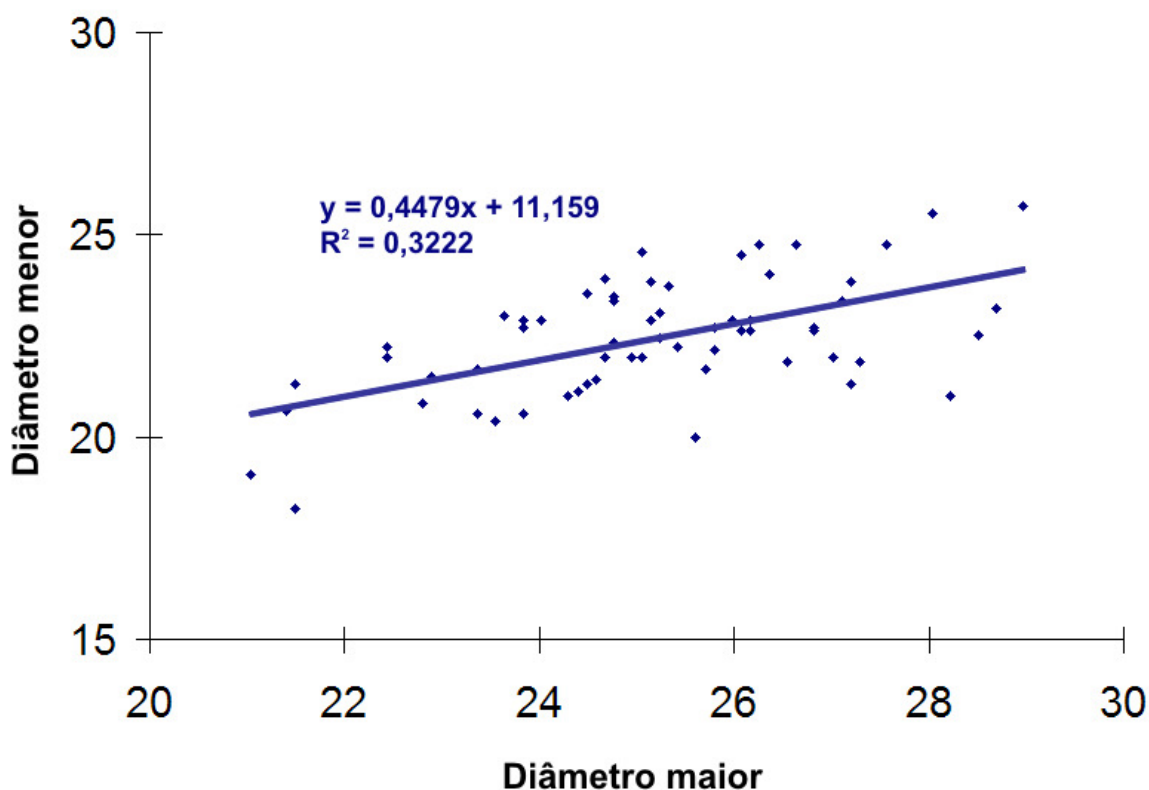


Figura 13. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora sepetibensis*.

4.3.1.2.4. Aspectos morfométricos comparativos dos oocistos esporulados recuperados dos diferentes hospedeiros

A ANOVA realizada comparou, isoladamente, as médias dos DM, dm, IM, EM, em e IME dos oocistos de *I. sepetibensis* recuperados de *R. b. dorsalis* e *D. cayana* (Tabela 8). O teste resultou em médias equivalentes entre todos os aspectos morfométricos.

Apesar do baixo valor de R^2 obtido na regressão linear comparativa (Figura 14), a distribuição das dimensões dos oocistos recuperados dos dois hospedeiros de *I. sepetibensis* foi compatível, uma vez que as retas e os pontos mantiveram-se próximos.

Estes resultados confirmam que estes oocistos recuperados de *R. b. dorsalis* e *D. cayana* pertencem à mesma espécie. Neste sentido, *D. cayana* é um novo hospedeiro para *I. sepetibensis*.

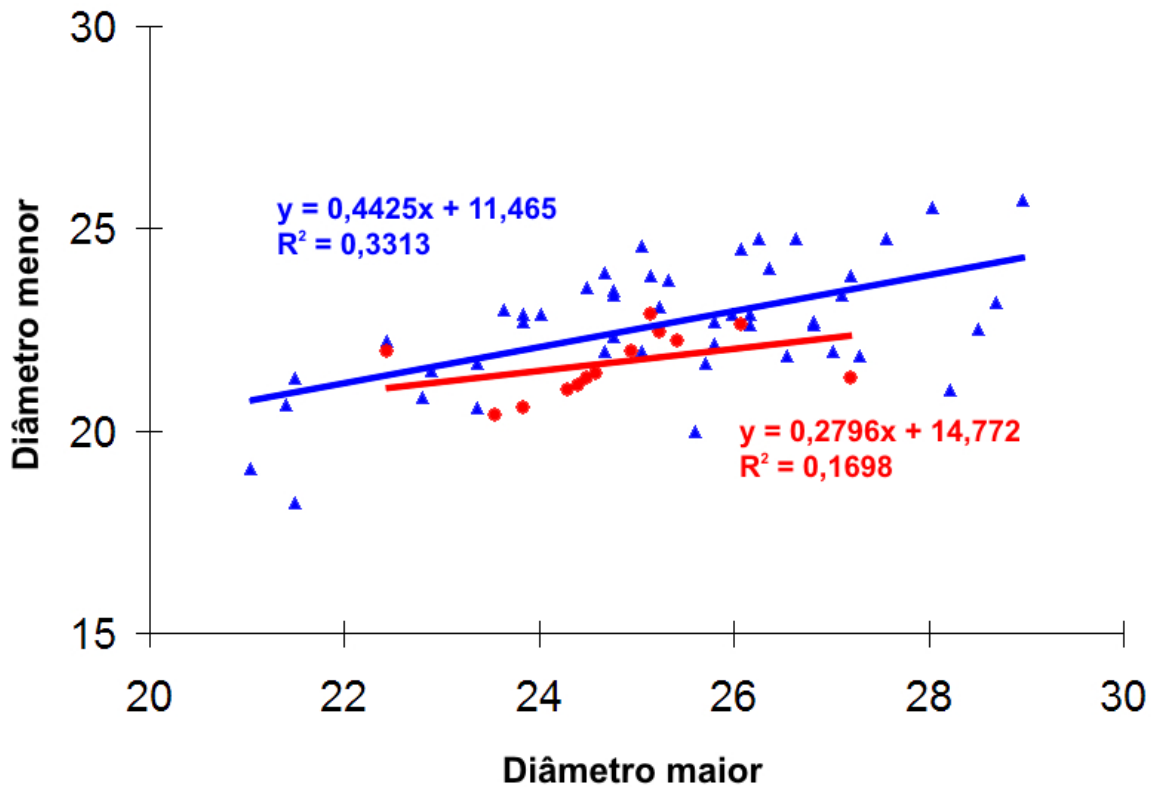


Figura 14. Regressão linear comparativa das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora sepetibensis*, recuperados de dois hospedeiros distintos: *Ramphocelus bresilius dorsalis* (azul) e *Dacnis cayana* (vermelho).

4.3.1.3. *Isospora ramphoceli* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2010

Este coccídio foi identificado em uma única espécie hospedeira: o tiê-sangue *R. b. dorsalis*.

4.3.1.3.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoítio

As formas exógenas (Figura 15 e 16) de *I. ramphoceli* foram caracterizadas morfologicamente da seguinte forma:

Oocistos esféricos a subsféricos. PO dupla e lisa, medindo aproximadamente 1,2 μm . M, RO e GP ausentes. Esporocistos elipsóides ou levemente ovóides. CS proeminente e em forma de botão, medindo aproximadamente 1,0 μm de altura por 2,0 μm de largura. CSS grande e homogêneo, medindo aproximadamente 2,5 μm de altura por 4,0 μm de largura. CPS ausente. RE formado por grânulos dispersos e de diferentes tamanhos. Esporozóitos com um CR e um N.

A morfometria dos oocistos de *I. ramphoceli* pode ser visualizada na tabela 6.

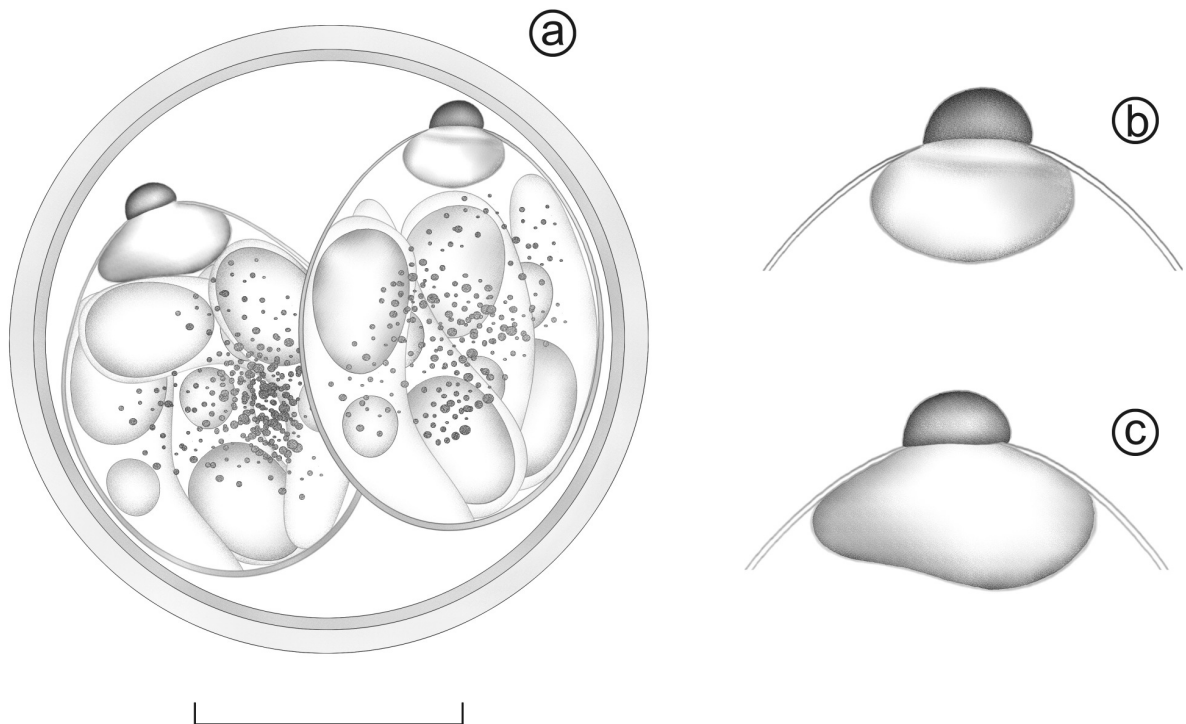


Figura 15. Desenho de *Isospora ramphoceli*: (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 μm ; (b-c) 5 μm .

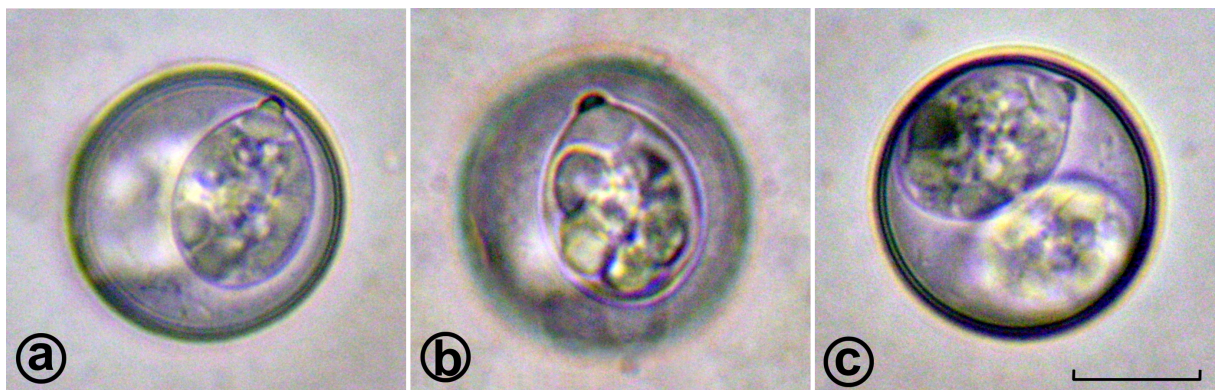


Figura 16. Fotomicrografia de oocistos esporulados (a-c) de *Isospora ramphoceli*. Escala: 10 μm .

4.3.1.3.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Os histogramas de DM e dm de *I. ramphoceli* tiveram padrões semelhantes àqueles observados para os oocistos de *I. tiesangui* e *I. sepetibensis* (Figura 17). No histograma de IM, semelhantemente a *I. tiesangui*, observou-se que a maioria dos oocistos estiveram inseridos entre os valores de 1,0 a 1,1, reforçando a forma esférica a subesférica do oocisto. Todavia, não foi observado a considerável queda na frequência a partir do valor de 1,06, como é observado em *I. tiesangui*. Neste sentido, apesar dos oocistos de *I. tiesangui* e *I. ramphoceli* possuírem forma esférica a subesférica, pode-se concluir que os oocistos de *I. tiesangui* possuem dimensões mais equivalentes, ou seja, são mais esféricos.

Nos histogramas de DM e dm, observa-se que os oocistos tendem a possuir 23 a 24 μm de DM e 22 a 23 μm de dm, reforçando que, apesar da forma esférica a subesférica, os valores de DM e dm não tendem a ser idênticos.

Os valores de DM e dm obtidos na descrição original desta espécie por Berto et al. (2010a) estão dentro dos limites adquiridos no estudo atual.

4.3.1.3.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Na regressão linear das dimensões dos oocistos de *I. ramphoceli* obteve-se valor de R^2 próximo a 0,5 (Figura 18). Neste sentido, pode-se afirmar que a espécie não é polimórfica, porém houve algumas variações de dm sobre DM que impossibilitaram estabelecer um padrão para a espécie.

Até então, puderam-se observar três aspectos: os oocistos com dimensões muito próximas de *I. tiesangui* obtiveram um padrão estabelecido e um alto valor de R^2 ; os oocistos de *I. ramphoceli* com dimensões parcialmente próximas resultaram em valor de R^2 próximo a 0,5; e os oocistos elipsóides de *I. sepetibensis* com dimensões distantes resultaram em um valor baixo de R^2 .

Estes resultados podem reforçar o pensamento introduzido anteriormente, de que quanto menos esférico for o oocisto, mais imprecisa será a mensuração de DM e dm e, por isso, menor padrão e menor valor de R^2 resultará a regressão linear.

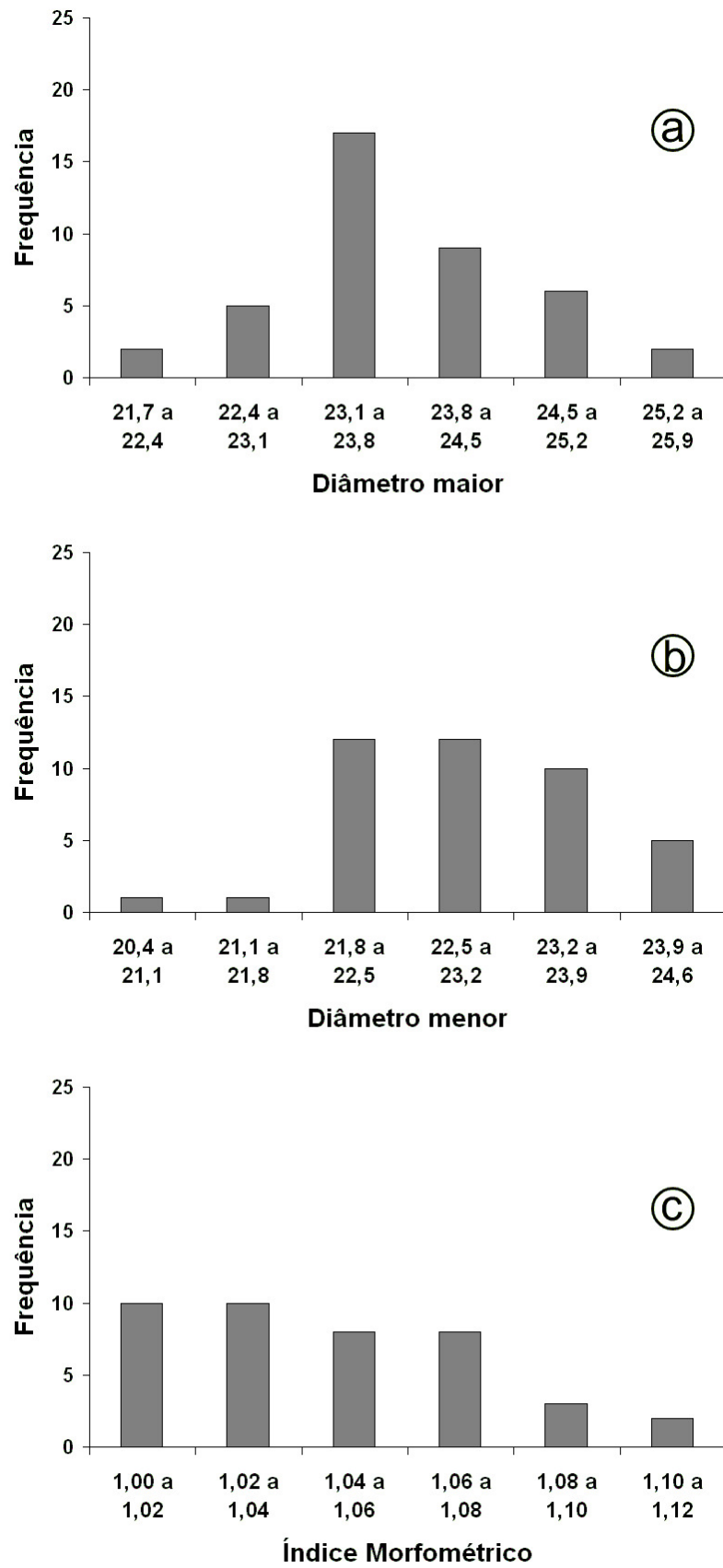


Figura 17. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora ramphoceli*: (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.

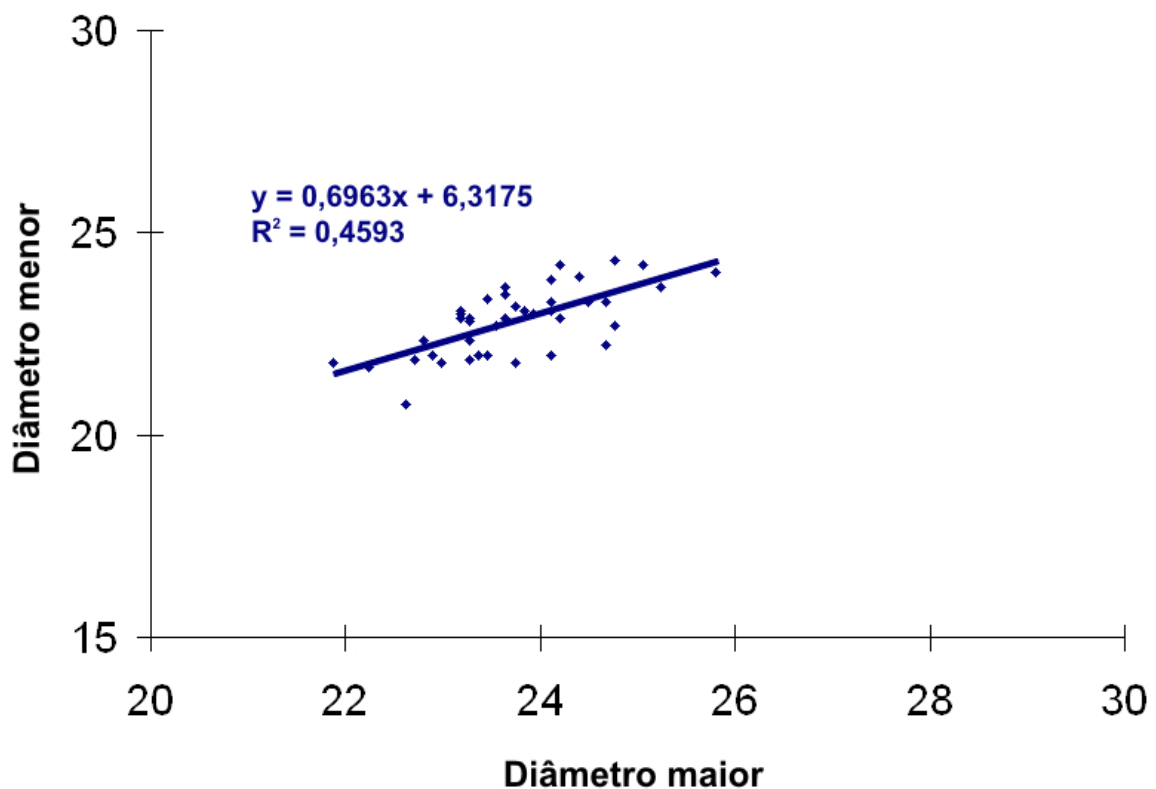


Figura 18. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora ramphoceli*.

4.3.1.4. *Isospora navarroi* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2009

Oocistos de *I. navarroi* foram identificados nas fezes de dois hospedeiros distintos: do tiê-sangue *R. b. dorsalis*; e do sanhaço-do-coqueiro *T. palmarum*.

4.3.1.4.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoítio

As formas exógenas (Figura 19 e 20) de *I. navarroi* foram caracterizadas morfológicamente da seguinte forma:

Oocistos esféricos a subsféricos. PO dupla e lisa, medindo aproximadamente 1,1 μm . M, RO e GP ausentes. Esporocistos elipsóides. CS achatado, medindo aproximadamente 0,5 μm de altura por 1,5 μm de largura. CSS pequeno e delicado, medindo aproximadamente 1,0 μm de altura por 2,5 μm de largura. CPS ausente. RE formado por grânulos dispersos, os

quais podem agrupar-se em forma de colar. Esporozoítos com um CR robusto e alongado e um N.

A morfometria da totalidade de oocistos de *I. navarroi* recuperada e de acordo com o hospedeiro parasitado pode ser visualizada, respectivamente, nas tabelas 6 e 9.

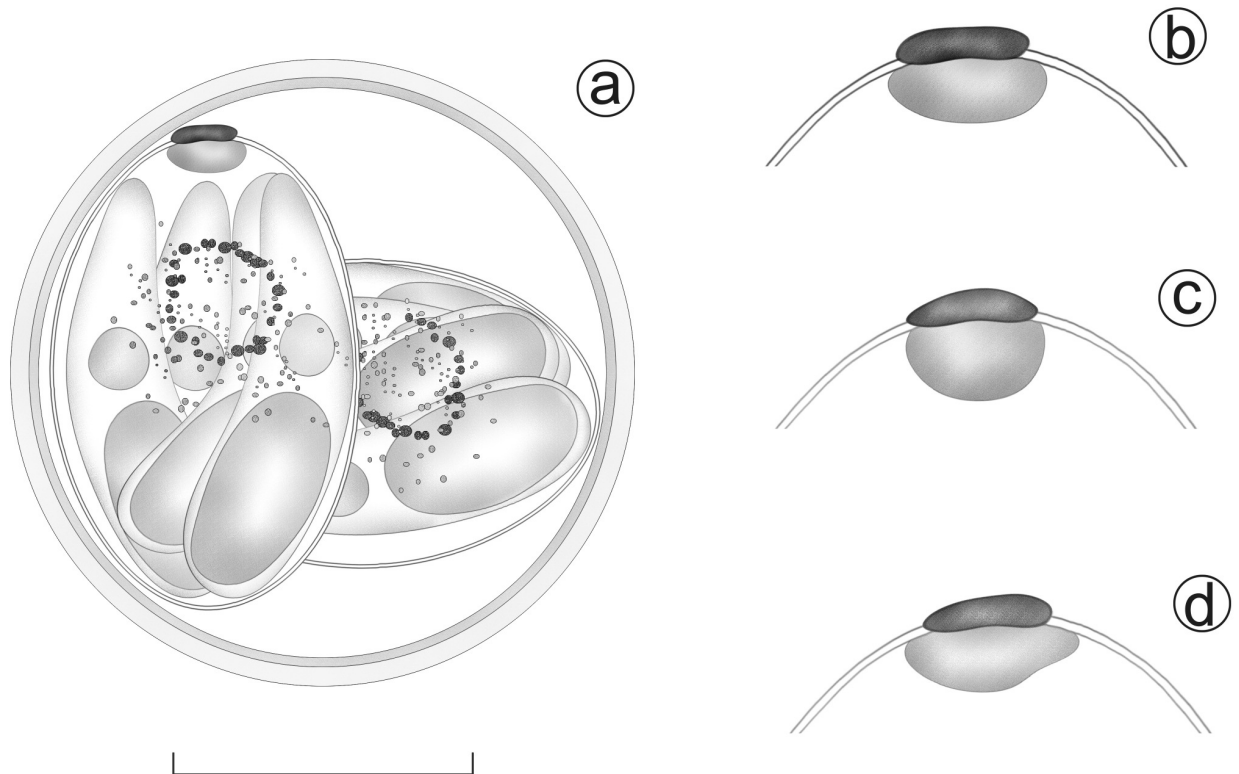


Figura 19. Desenho de *Isospora navarroi*: (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 μ m; (b-c) 5 μ m.



Figura 20. Fotomicrografia de oocistos esporulados de *Isospora navarroi* recuperados de *Ramphocelus bresilius dorsalis* (a, b) e *Thraupis palmarum* (c). Escala: 10 μ m.

Tabela 9. Comparação morfométrica de oocistos de *Isospora navarroi* recuperados de diferentes traupídeos na Ilha de Marambaia, RJ.

Hospedeiro	Oocisto			Esporocisto		
	Diâmetros (μm)		Índice morfométrico	Diâmetros (μm)		Índice morfométrico
	Maior	Menor		Maior	Menor	
<i>Ramphocelus bresilius dorsalis</i>	21,7 (19-25) ^a	20,8 (18-24) ^a	1,04 (1,0-1,1) ^a	15,6 (14-19) ^a	10,1 (9-12) ^a	1,55 (1,4-1,7) ^a
<i>Thraupis palmarum</i>	21,7 (21-23) ^a	21,1 (20-22) ^a	1,03 (1,0-1,0) ^a	15,7 (15-17) ^a	10,1 (10-10) ^a	1,56 (1,5-1,6) ^a

^aLetras iguais em cada coluna demonstram médias equivalentes.

4.3.1.4.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Os resultados dos histogramas de *I. navarroi* foram semelhantes àqueles observados para *I. tiesangui* e *I. ramphoceli* (Figura 21), ou seja, as frequências nas classes tiveram um aumento e diminuição gradual, indicando a presença de uma espécie nos oocistos mensurados.

Observa-se a alta frequência de oocistos nas classes de IM que abrangem os valores de 1,0 até 1,1 devido a forma esférica a subsférica dos oocistos, e maior frequência de oocistos com 21 a 22 μm de DM e 20 a 21 μm de dm.

Os valores de DM e dm obtidos na descrição original desta espécie por Berto et al. (2009b) estão dentro dos limites adquiridos no estudo atual.

4.3.1.4.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Os oocistos de *I. navarroi* não apresentaram a alta equivalência de dimensões observada em *I. tiesangui*, porém mantiveram uma proporcionalidade entre os valores de DM e dm, a qual pode ser observada no histograma de IM, na alta frequência na classe de valores 1,02 a 1,04 em comparação com as outras classes.

Estes resultados conferiram à análise de regressão linear um alto valor de R^2 , que permitem afirmar que um padrão pode ser estabelecido para a espécie *I. navarroi* (Figura 22).

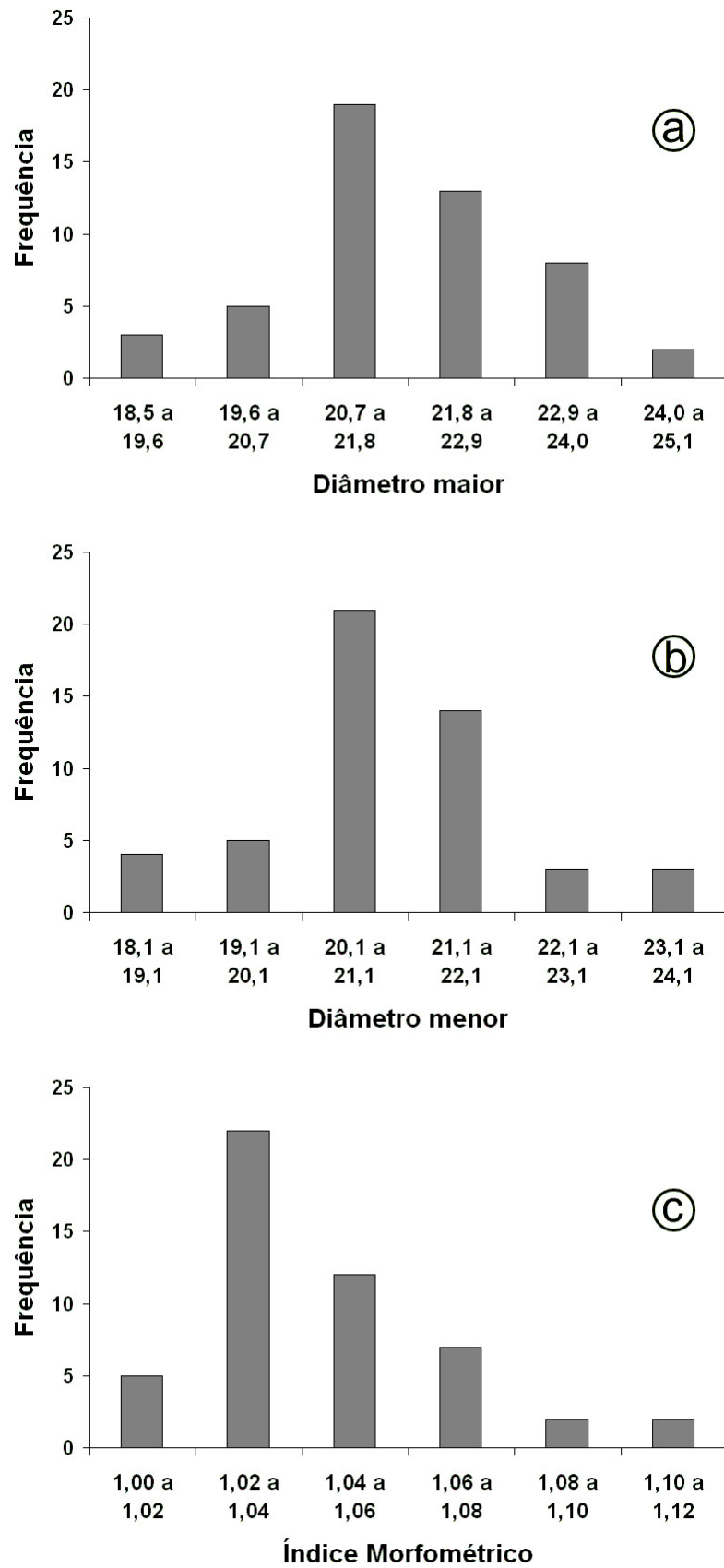


Figura 21. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora navarroi*: (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.

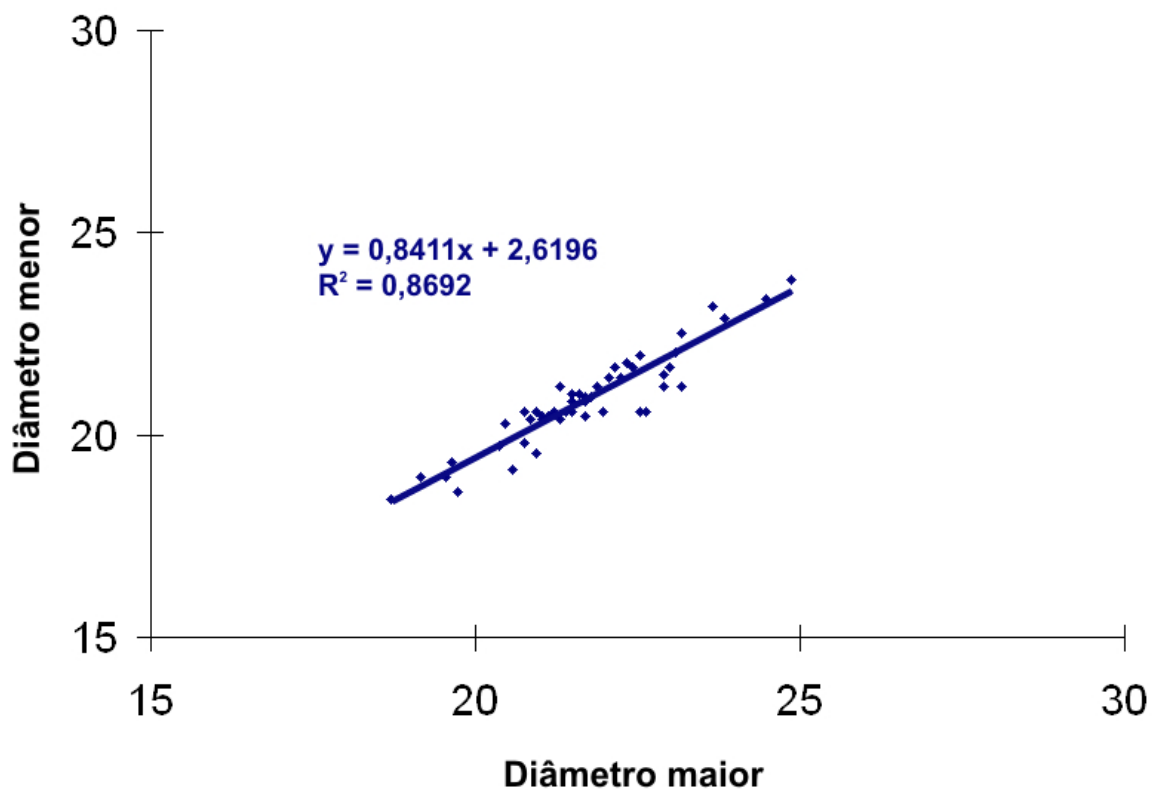


Figura 22. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora navarroi*.

4.3.1.4.4. Aspectos morfométricos comparativos dos oocistos esporulados recuperados dos diferentes hospedeiros

Os resultados da ANOVA para os aspectos morfométricos dos oocistos de *I. navarroi* foram semelhantes àqueles observados para *I. sepetibensis*, pois, de igual modo, o teste resultou em médias equivalentes entre todos os aspectos morfométricos.

Na regressão linear comparativa, entre os oocistos provenientes de *R. b. dorsalis* e *T. palmarum* (Figura 23), obteve-se alto valor de R^2 em ambas situações. A disposição da retas e a distribuição dos pontos mantiveram-se sobrepostos ou em alta proximidade, demonstrando assim que esta espécie é altamente homogênea, independente do hospedeiro.

Estes resultados confirmam que estes oocistos recuperados de *R. b. dorsalis* e *T. palmarum* pertencem à mesma espécie e, por isso, o sanhaço-do-coqueiro *T. palmarum* é um novo hospedeiro para *I. navarroi*.

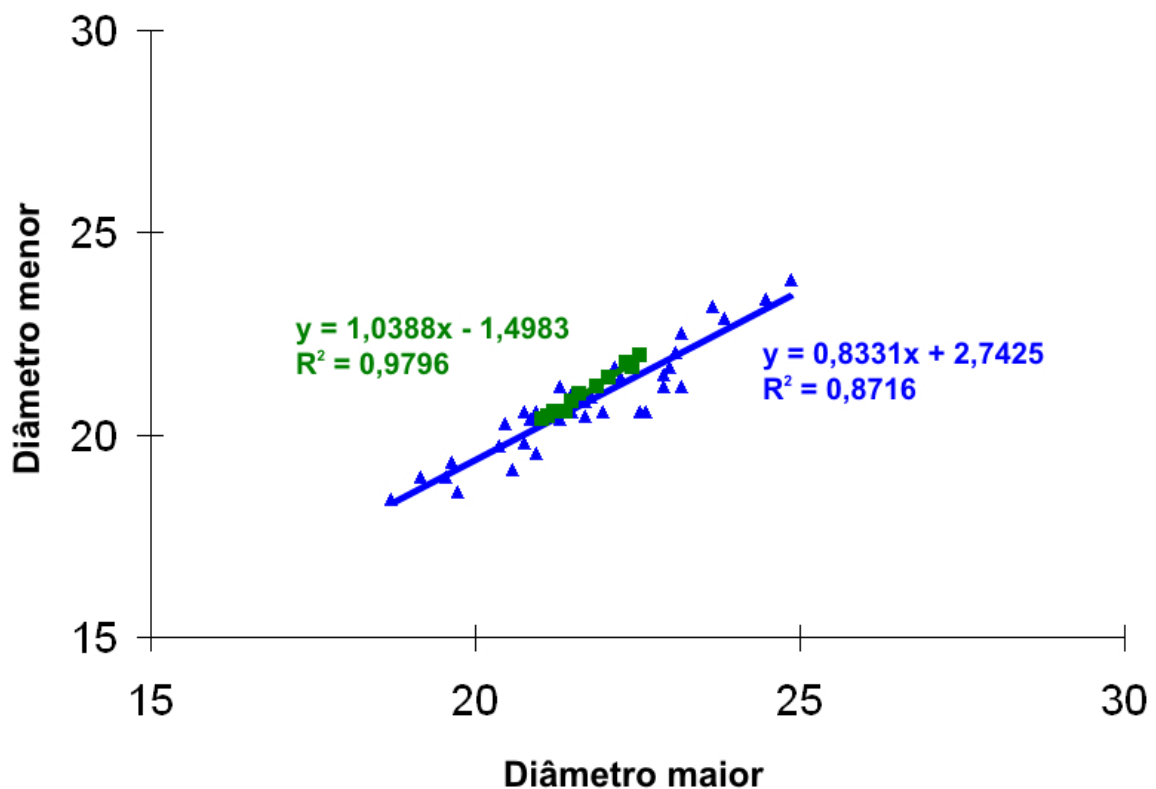


Figura 23. Regressão linear comparativa das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora navarroi*, recuperados de dois hospedeiros distintos: *Ramphocelus bresilius dorsalis* (azul) e *Thraupis palmarum* (verde).

4.3.1.5. *Isospora cadimi* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2009

Neste estudo, apenas o tiê-sangue *R. b. dorsalis* eliminou oocistos desta espécie.

4.3.1.5.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoítio

As formas exógenas (Figura 24 e 25) de *I. cadimi* foram caracterizadas morfologicamente da seguinte forma:

Oocistos esféricos a subsféricos. PO dupla e lisa, medindo aproximadamente 1,1 μm . M, RO e GP ausentes. Esporocistos levemente ovóides e estreitos na extremidade anterior. CS mamiliforme, medindo aproximadamente 1,0 μm de altura por 2,0 μm de largura. CSS grande e compartimentalizado: um compartimento é menor, central, denso e em forma de cone, com aproximadamente 1,5 μm de altura por 2,0 μm de largura; o outro é maior e possui forma

trapezóide, medindo aproximadamente 2,5 μm de altura por 4,0 μm de largura. Em alguns casos, o CSS assemelha-se a duas asas inseridas em cada lado do compartimento em forma de cone. CPS ausente. RE formado por grânulos dispersos e de diferentes tamanhos. Esporozoítos com um CR grande e um N.

A morfometria dos oocistos de *I. cadimi* pode ser visualizada na tabela 6.

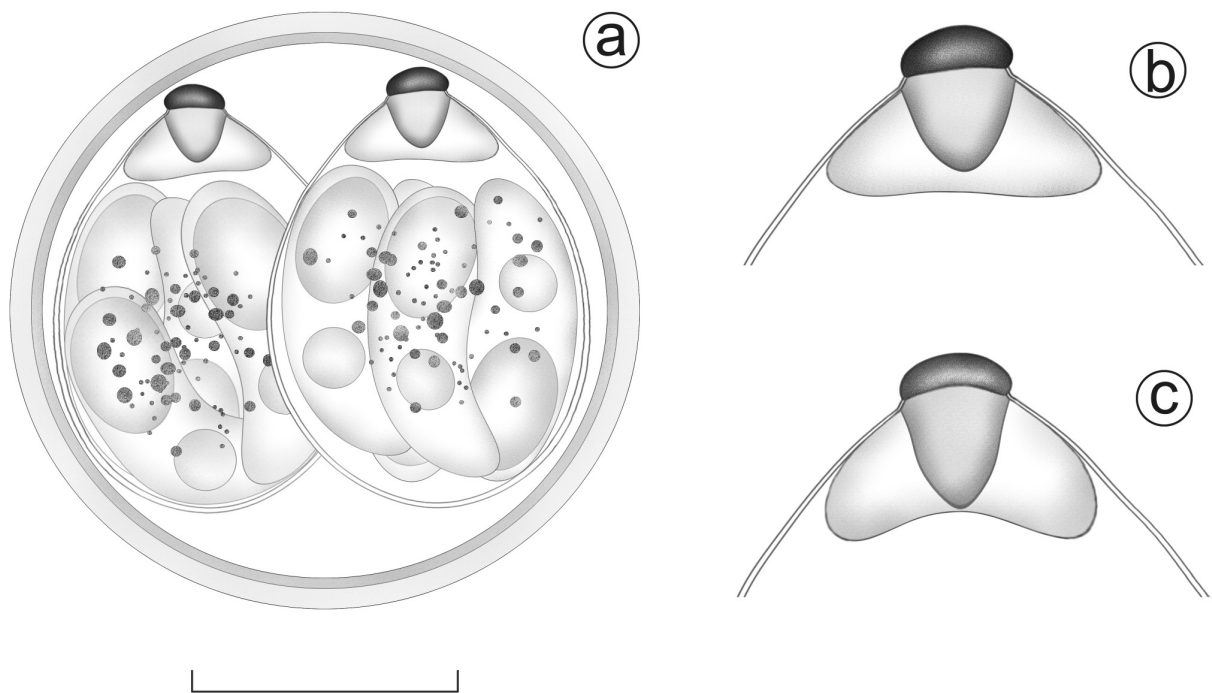


Figura 24. Desenho de *Isospora cadimi*: (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 μm ; (b-c) 5 μm .

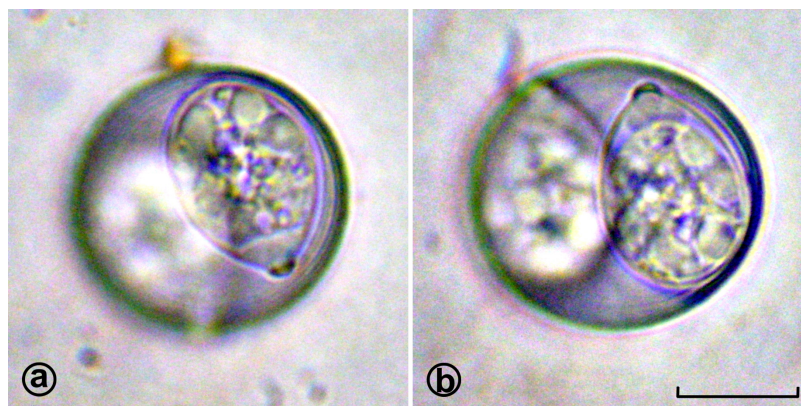


Figura 25. Fotomicrografia de oocistos esporulados (a, b) de *Isospora cadimi*. Escala: 10 μm .

4.3.1.5.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Os histogramas de *I. cadimi* foram similares àqueles obtidos das dimensões dos oocistos das espécies relatadas anteriormente (Figura 26). No histograma de IM observou-se que a maioria dos oocistos estiveram inseridos entre os valores de 1,0 a 1,1, devido a forma subsférica dos oocistos. Entretanto, a classe com maior frequência foi a dos valores de 1,05 a 1,08, indicando que estes oocistos possuem maior tendência a forma sub-esférica do que a esférica.

Nos histogramas de DM e dm, observa-se que os oocistos possuíram maior frequência entre os valores de 23 a 24 μm de DM e 21 a 23 μm de dm.

Os valores de DM e dm obtidos na descrição original desta espécie por Berto et al. (2009b) estão dentro dos limites adquiridos no estudo atual.

4.3.1.5.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Os oocistos subsféricos de *I. cadimi* possuíram certa proporcionalidade entre as dimensões de DM e dm, uma vez que, a regressão linear resultou em valor de R^2 acima de 0,5 (Figura 27). Entretanto, os oocistos com dimensões mais equivalentes de *I. navarroi* e *I. tiesangui* apresentaram maior valor de R^2 e, conseqüentemente, maior proporcionalidade e padrão.

4.3.1.6. *Isopora marambaiensis* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2008

Este coccídio foi identificado em uma única espécie hospedeira: o tiê-sangue *R. b. dorsalis*.

4.3.1.6.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto

As formas exógenas (Figura 28 e 29) de *I. marambaiensis* foram caracterizadas morfológicamente da seguinte forma:

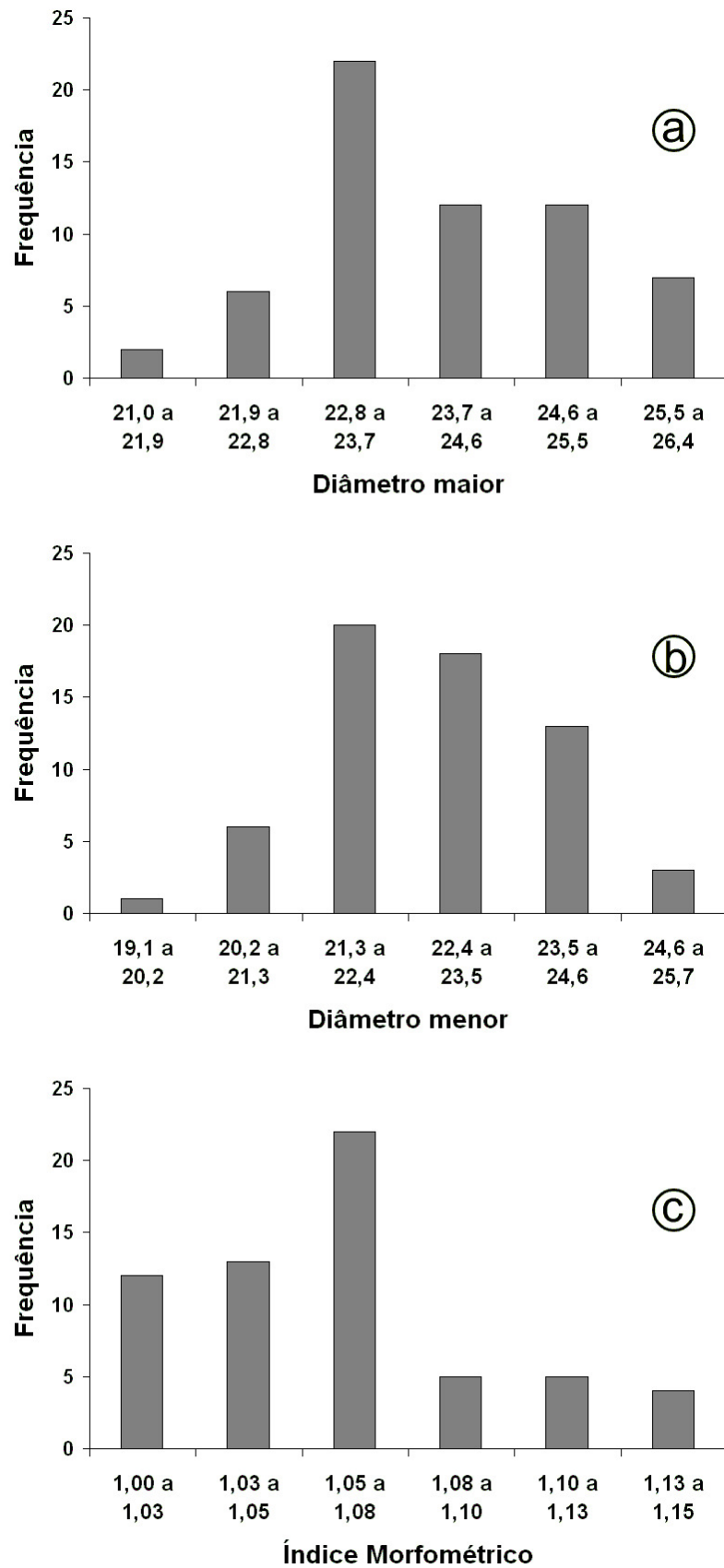


Figura 26. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora cadimi*: (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.

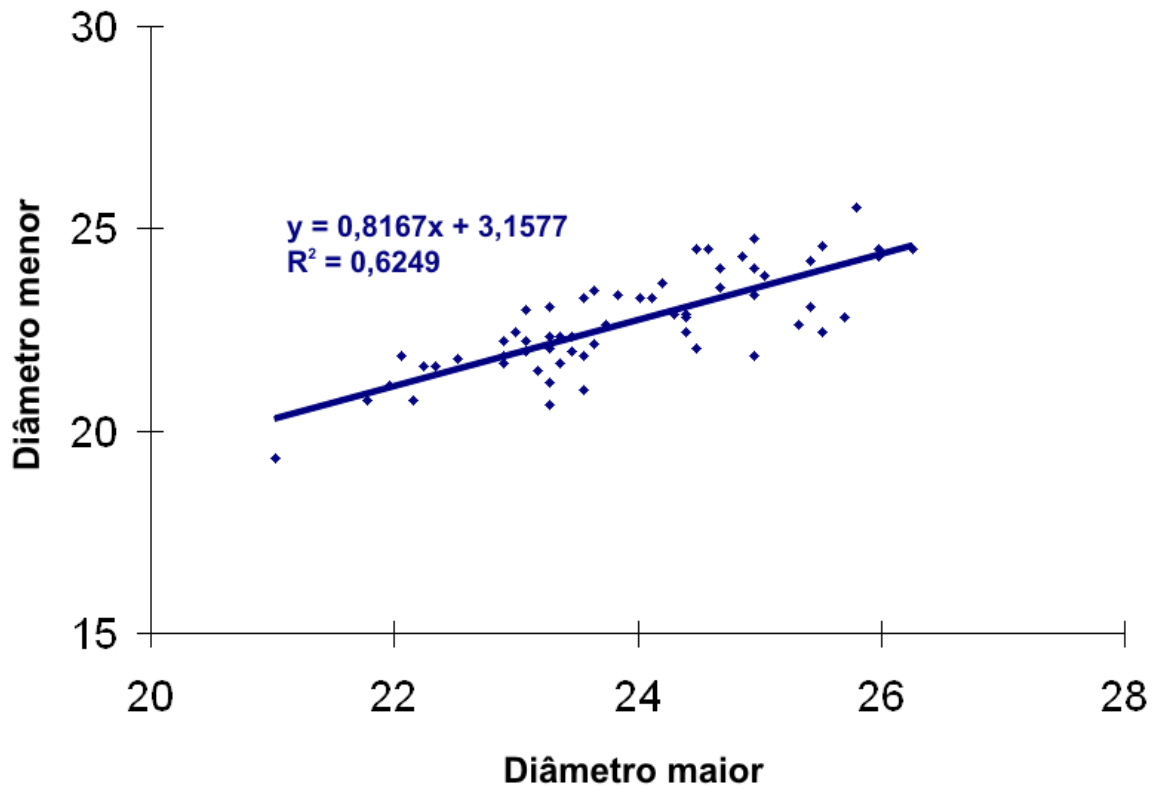


Figura 27. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora cadimi*.

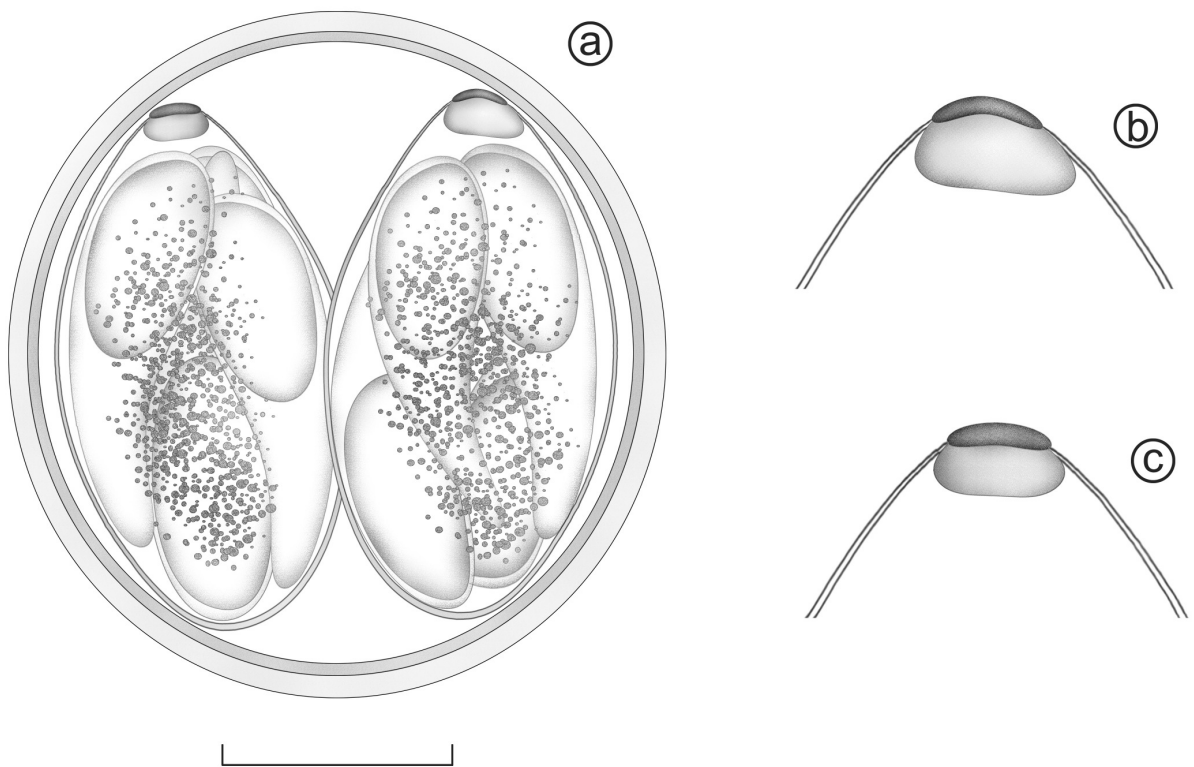


Figura 28. Desenho de *Isospora marambaiensis*: (a) Oocisto esporulado com as variações de (b, c) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 μm ; (b, c) 5 μm .

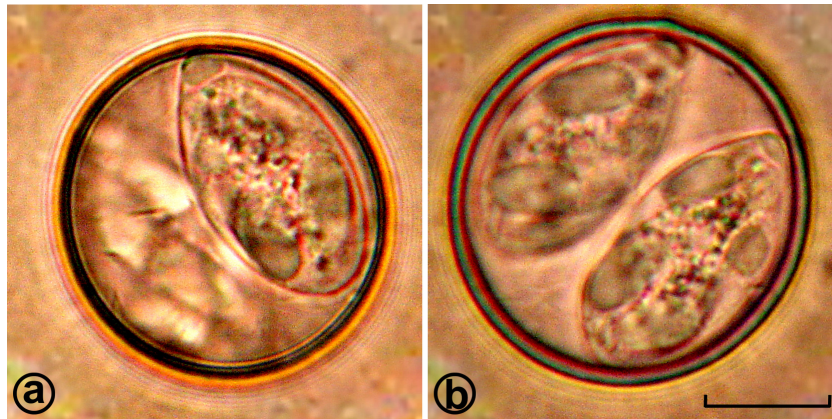


Figura 29. Fotomicrografia de oocistos esporulados (a, b) de *Isospora marambaiensis*. Escala: 10 μm .

Oocistos esféricos a subesféricos. PO dupla e lisa, medindo aproximadamente 1,5 μm . M, RO e GP ausentes. Esporocistos elipsóides. CS achatado, medindo aproximadamente 0,5 μm de altura por 2,0 μm de largura. CSS pequeno, medindo aproximadamente 1,5 μm de altura por 3,0 μm de largura. CPS ausente. RE formado por grânulos dispersos e de diferentes tamanhos. Esporozoítos com um robusto e alongado CR e um N.

A morfometria dos oocistos de *I. marambaiensis* pode ser visualizada na tabela 6.

4.3.1.6.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Apenas uma amostra de tie-sangue foi positiva para *I. marambaiensis* e um número reduzido de oocistos desta espécie foi observado, identificado e mensurado nesta amostra (Tabela 3).

Por este motivo os histogramas obtiveram menor amplitude total de valores e, conseqüentemente, menor número de classes (Figura 30). De qualquer forma, as frequências nas classes de valores mostraram-se regulares, com um crescimento linear no histograma de DM, decréscimo no histograma de dm e maiores frequências nas classes de valores medianos no histograma de IM.

Esta quantidade limitada de dados morfométricos destes oocistos não permite que sejam feitos apontamentos quanto à tendência de dimensões e formas dos oocistos de *I. marambaiensis*.

Os valores de DM e dm obtidos na descrição original desta espécie por Berto et al. (2008a) estão dentro dos limites adquiridos no estudo atual.

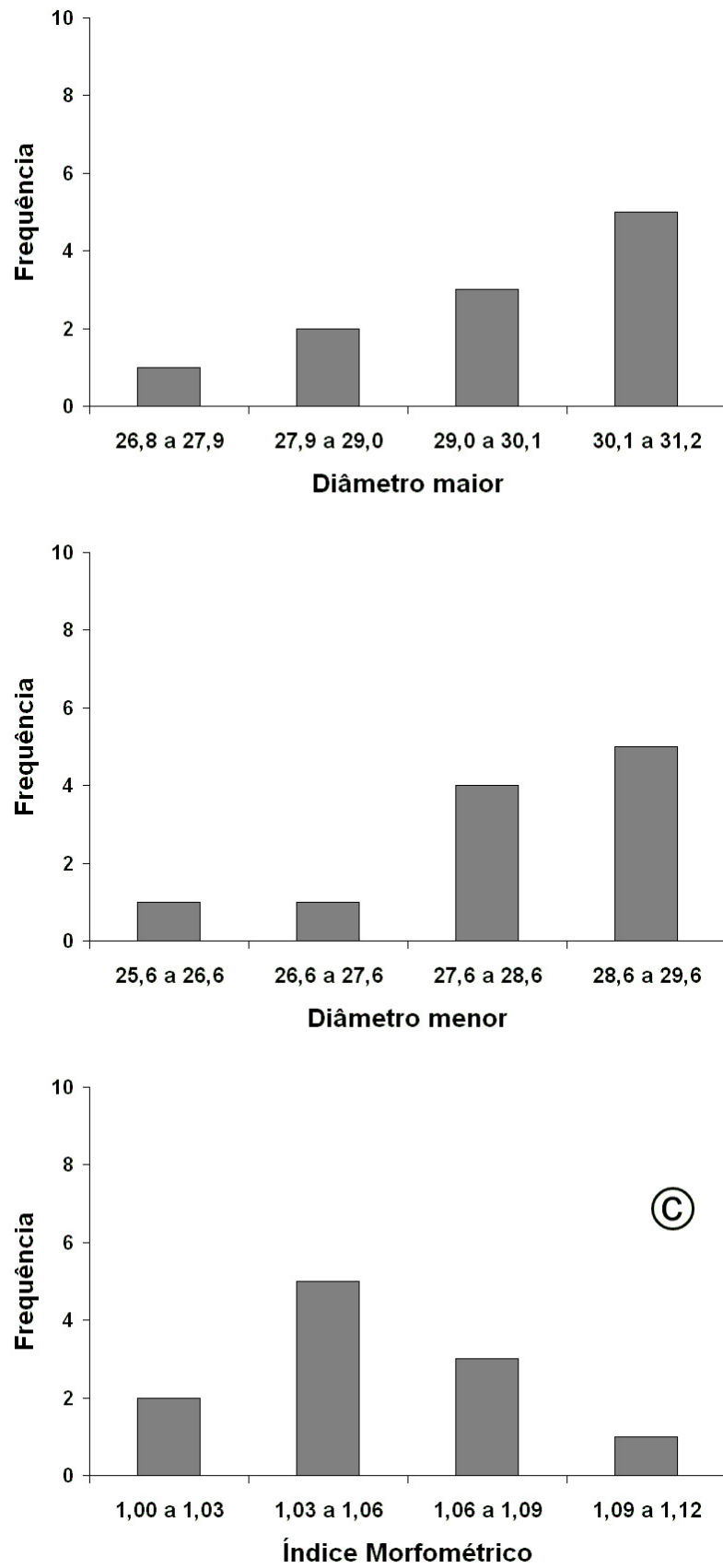


Figura 30. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora marambaiensis*: (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.

4.3.1.6.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Apesar do baixo número de oocistos mensurados a regressão linear de *I. marambaiensis* obteve alto valor de R^2 (Figura 31), podendo-se afirmar que a espécie não mostrou-se polimórfica na amostra examinada.

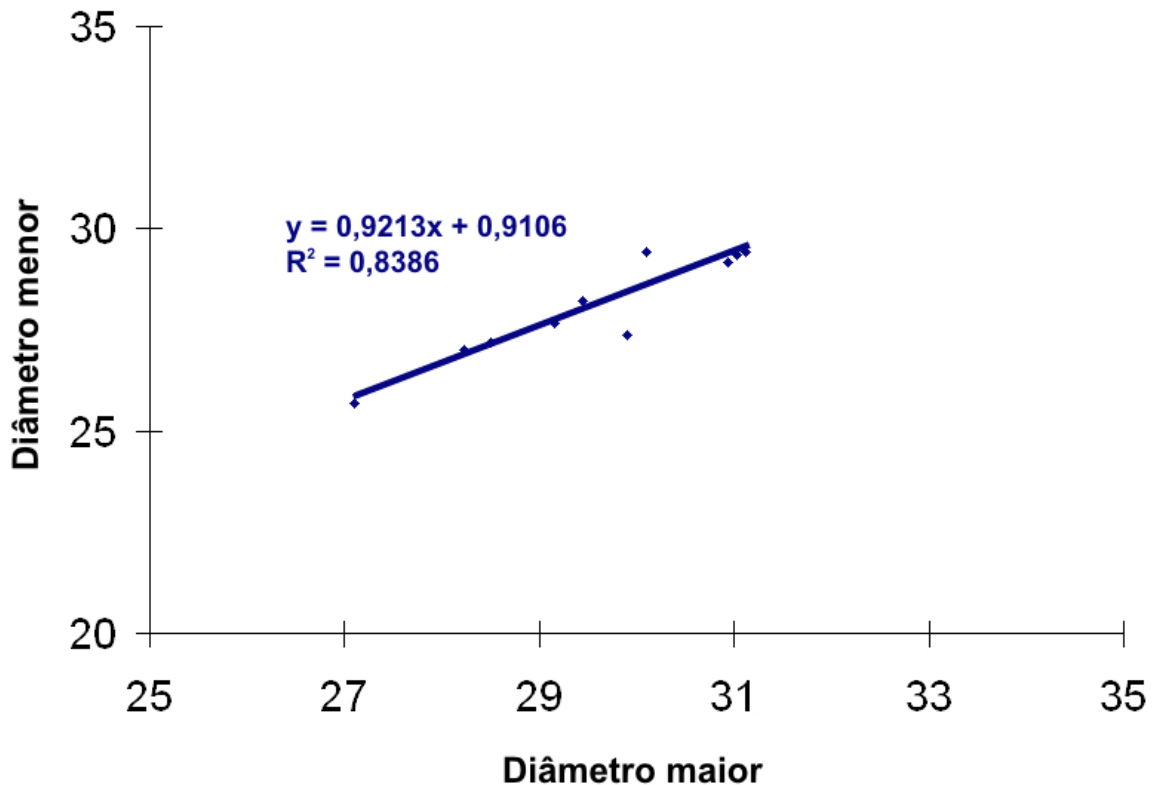


Figura 31. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora marambaiensis*.

4.3.1.7. Morfologia e morfometria comparativa entre coccídios de traupídeos

Observando a tabela 6 e a figura 32 pode concluir-se que a minoria dos coccídios recuperados de traupídeos da Ilha da Marambaia podem ser diferenciados utilizando apenas a morfometria dos oocistos. *Isospora tiesanguis*, *I. ramphoceli* e *I. cadimi* apresentam dimensões equivalentes entre todos os aspectos morfométricos do oocisto.

A morfometria dos esporocistos são importantes, entretanto devido a estas estruturas estarem confinadas dentro dos oocistos, inúmeras variáveis podem corroborar para a imprecisão das medidas de suas dimensões.

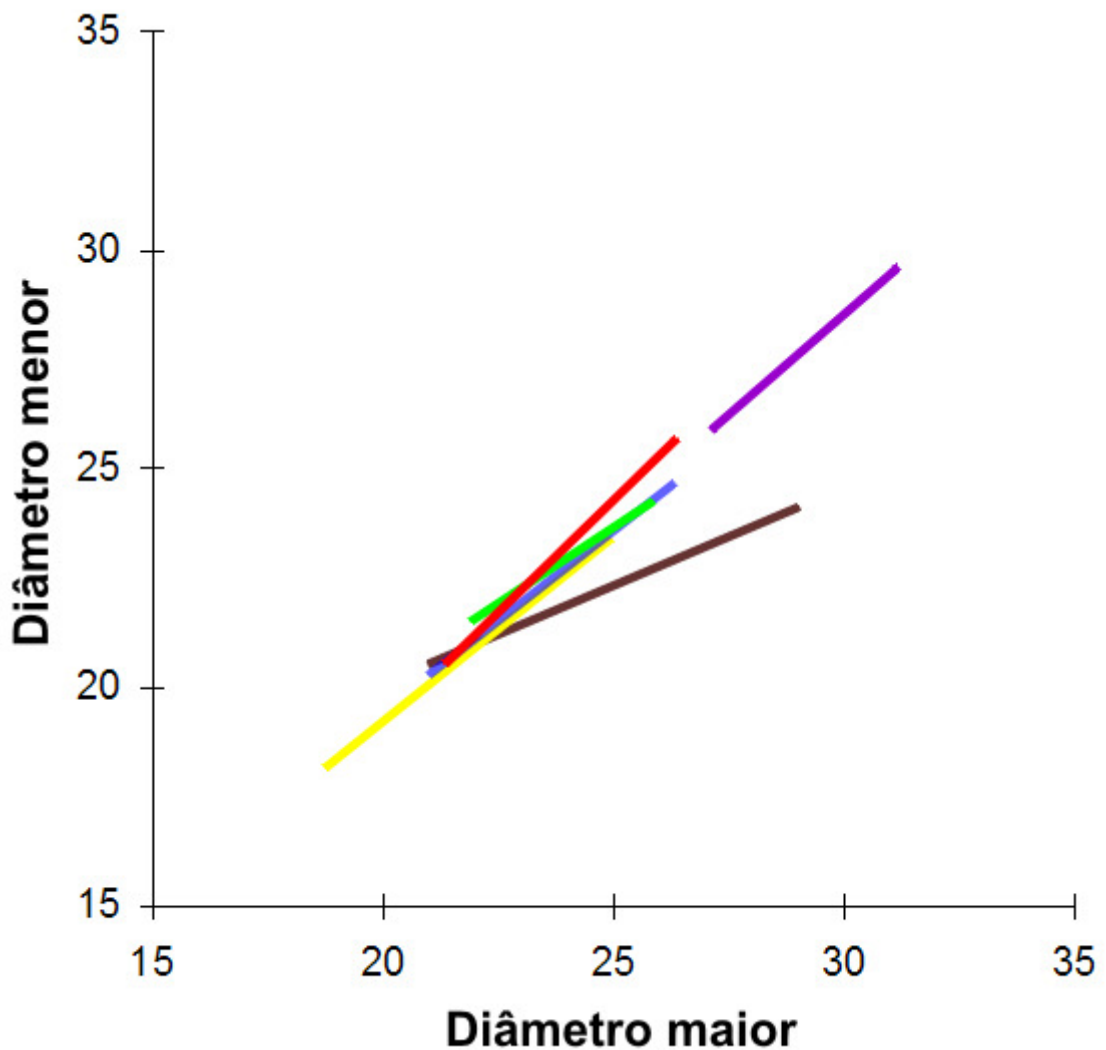


Figura 32. Regressão linear comparativa das dimensões dos oocistos esporulados das diferentes espécies de *Isospora* parasitas de traupídeos: *Isospora marambaiensis* (púrpura); *I. sepetibensis* (marrom); *I. tiesangui* (vermelho); *I. ramphoceli* (verde); *I. cadimi* (azul); *I. navarroi* (amarelo).

Isospora marambaiensis possui oocistos com dimensões consideravelmente maiores, em relação às outras espécies, que conferiram uma localização isolada de sua reta na regressão linear comparativa entre espécies, demonstrada na figura 32. Esta espécie pode ser facilmente identificada em objetiva de 40x de microscópio óptico, pois se destaca frente às outras pelo seu maior tamanho.

Isospora sepetibensis, apesar de possuir oocistos ovóides, apresenta médias equivalentes de dm com as espécies *I. tiesangui*, *I. ramphoceli* e *I. cadimi* (Tabela 6). Por isso, dependendo da posição do oocisto de *I. sepetibensis* sob lamínula, este pode ter dimensões similares às outras espécies. Neste sentido, a observação das estruturas internas destes oocistos, assim como a morfometria dos esporocistos, são necessárias para identificação desta espécie.

Isospora navarroi é a espécie com menores oocistos, entretanto, utilizando objetiva de 40x de microscópio óptico, dificilmente é possível identifica-la pelo tamanho. Na regressão linear comparativa (Figura 32), e também na tabela 6, se observa que os limites superiores dos valores das dimensões de oocistos coincidem com os valores de *I. sepetibensis*, *I. tiesangui*, *I. ramphoceli* e *I. cadimi*.

Estes resultados sustentam que a diferenciação destas espécies pela morfometria não é confiável e, por esta razão, para identificação é necessário o estudo morfológico detalhado do oocisto em objetiva de 100x de microscópio óptico e óleo de imersão (Figura 33).

Os oocistos de *I. sepetibensis* são os únicos a possuir GP dentre os coccídios de traupídeos da Ilha da Marambaia, e por isso podem ser rapidamente identificados devido a presença desta estrutura. *Isospora cadimi* apresenta compartimentos no CSS, os quais distiguem esta espécie das demais.

Isospora tiesangui e *I. ramphoceli* são diferenciadas, basicamente, pelo complexo CS e CSS. Enquanto *I. tiesangui* possui esporocistos com CS achatado e CSS arredondado, *I. ramphoceli* possui esporocistos com CS proeminente e em forma de botão e CSS grande. A forma do esporocisto também pode auxiliar na diferenciação, pois os esporocistos de *I. tiesangui* tendem a ser mais alongados quando comparados com os de *I. ramphoceli* (Tabela 6). A identificação destas espécies depende de maior cautela e observações minuciosas dessas estruturas.

Isospora navarroi apresenta o complexo CS e CSS bastante delicado e pequeno, algumas vezes, difícil de ser visualizado. Além disto, a forma elipsóide dos esporocistos e o robusto CR nos esporozoítos auxiliam na identificação desta espécie.

Três espécies de coccídios foram descritas em traupídeos previamente a estas recuperadas na Ilha da Marambaia (LAINSON, 1994; TEMPLAR et al., 2004; METZELAARS et al.; 2005), além das três espécies recentemente descritas do sanhaço-cinzento *T. sayaca* (BERTO et al., 2009c). Elas foram comparadas entre si nas descrições originais de Berto et al. (2008a; 2009b; 2010b).

Isospora andesensis, *I. irisidornisi* e *I. silvasouzai* possuem GP, o qual é apenas encontrado em *I. sepetibensis*. Estas espécies possuem, respectivamente, CS triangular, em forma de bolha e delicado e por isso diferenciam-se de *I. sepetibensis*. O tamanho e o complexo CS e CSS dos oocistos de *I. thraupis* são apenas compatíveis com os oocistos de *I. navarroi*, entretanto, esta espécie apresenta esporocisto piriforme e dois CR nos esporozoítas que não são observados nos oocistos de *I. navarroi*. *Isospora sanhaci* possui esporocistos

alongados e CS mamiliforme e *I. sayacae* possui esporocistos em forma de garrafa. Estas características não são encontradas nos coccídios de traupídeos descritos neste trabalho.

4.3.1.8. Chave dicotômica para identificação dos coccídios parasitas de traupídeos

1a. Presença de GP.....	2
1b. Ausência de GP.....	3
2a. Esporocisto elipsóide ou piriforme.....	4
2b. Esporocisto ovóide.....	5
3a. EM inferior a 20 μ m.....	6
3b. EM superior a 20 μ m.....	7
4a. CS em forma de botão e CSS proeminente.....	<i>I. sepetibensis</i>
4b. CS delicado e CSS pequeno.....	<i>I. silvasouzai</i>
5a. CS triangular e CSS ausente.....	<i>I. andesensis</i>
5b. CS em forma de bolha e CSS em forma de colar.....	<i>I. irisidornisi</i>
6a. Complexo CS e CSS delicado e pouco discernível.....	8
6b. Complexo CS e CSS discernível.....	9
7a. CS achatado e CSS pequeno.....	<i>I. marambaiensis</i>
7b. CS proeminente e CSS grande.....	<i>I. sayacae</i>
8a. Esporocisto elipsóide e esporozoíta com um CR robusto.....	<i>I. navarroi</i>
8a. Esporocisto piriforme e esporozoíta com dois CR.....	<i>I. thraupis</i>
9a. CS achatado e CSS arredondado.....	<i>I. tiesanguí</i>
9b. CS mamiliforme e CSS proeminente.....	<i>I. sanhaci</i>
9c. CS proeminente e em forma de botão e CSS grande.....	<i>I. ramphoceli</i>
9d. CSS compartimentado.....	<i>I. cadimi</i>

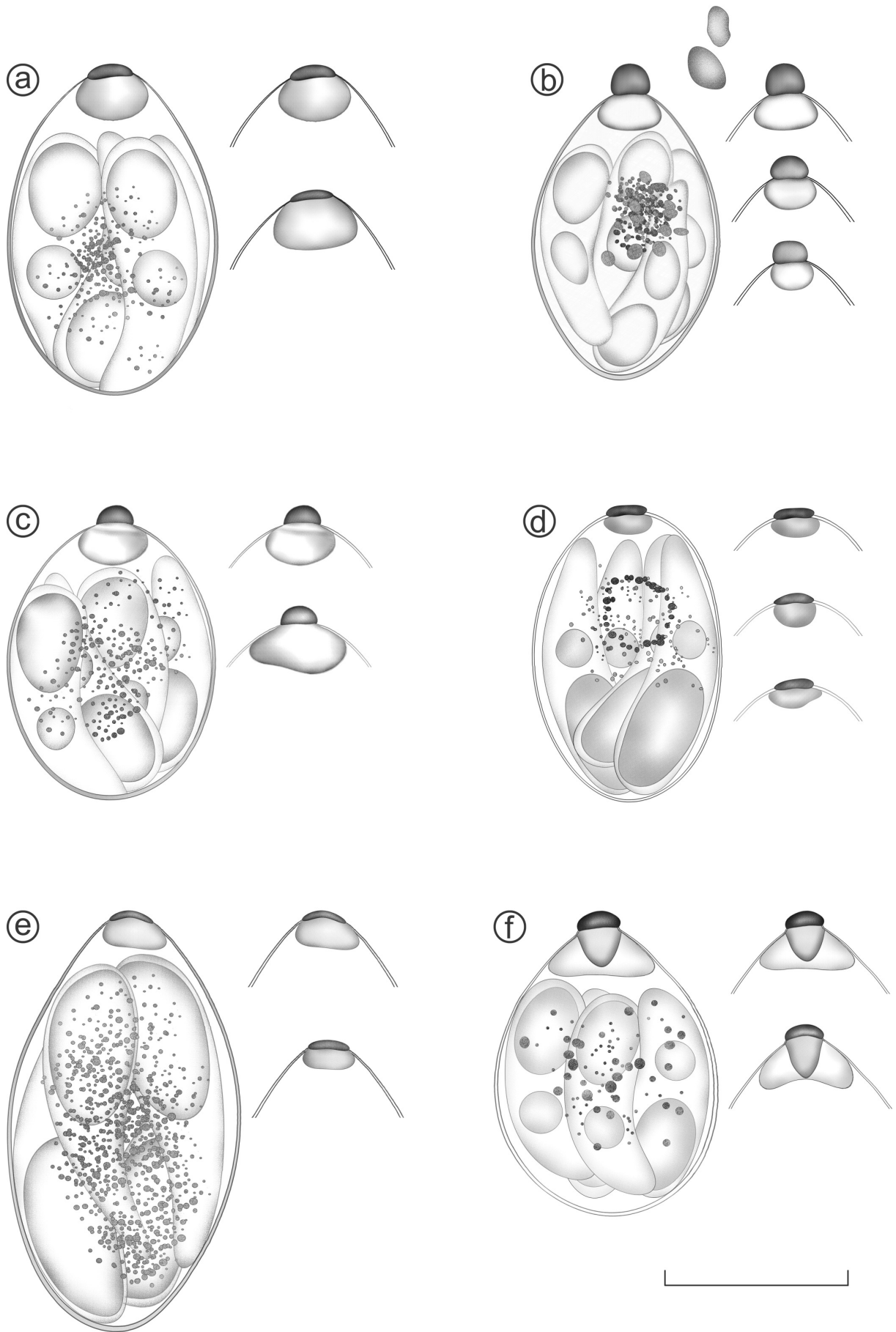


Figura 33. Morfologia comparativa dos esporocistos das diferentes espécies de *Isospora* parasitas de traupídeos: *Isospora tiesangui* (a); *I. sepetibensis* (b); *I. ramphoceli* (c); *I. navarroi* (d); *I. marambaiensis* (e); e *I. cadimi* (f).

4.3.2. Família Tyrannidae

As três espécies de coccídios distintas identificadas parasitando tiranídeos apresentaram diferenças morfométricas significativas e, por isso, podem ser diferenciadas pelo tamanho e forma dos oocistos (Tabela 10). Além disso, uma das espécies observadas pertence ao gênero *Eimeria* sendo, portanto, facilmente identificada pelo número de esporocistos.

Tabela 10. Morfometria dos oocistos dos três coccídios recuperados de tiranídeos na Ilha de Marambaia, RJ.

Coccídios	Oocisto			Esporocisto		
	Diâmetros (µm)		Índice morfométrico	Diâmetros (µm)		Índice morfométrico
	Maior	Menor		Maior	Menor	
<i>Isospora mionectesi</i>	28,3 (26-31) ^a	21,2 (19-23) ^a	1,34 (1,2-1,4) ^a	19,7 (17-22) ^a	11,7 (10-13) ^a	1,68 (1,6-1,8) ^a
<i>I. feroxis</i>	18,7 (18-20) ^b	18,0 (17-20) ^b	1,04 (1,0-1,1) ^b	11,7 (11-13) ^b	8,7 (8-10) ^b	1,35 (1,3-1,5) ^b
<i>Eimeria sicki</i>	30,0 (28-32) ^c	28,1 (26-30) ^c	1,07 (1,0-1,2) ^b	18,5 (18-20) ^c	9,9 (9-11) ^c	1,86 (1,7-2,0) ^c

^aLetras iguais em cada coluna demonstram médias equivalentes.

4.3.2.1. *Isospora mionectesi* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2009

Este coccídio foi identificado em uma única espécie hospedeira: o abre-asa-de-cabeça-cinza *M. rufiventris*.

4.3.2.1.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto

As formas exógenas (Figuras 34 e 35) de *I. mionectesi* foram caracterizadas morfologicamente da seguinte forma:

Oocistos elipsóides. PO dupla e lisa, medindo aproximadamente 1,3 µm. M, RO ausentes, porém um ou dois GP presentes. Esporocistos elipsóides alongados e estreitos na extremidade posterior. CS arredondado e medindo aproximadamente 0,8 µm de altura por 1,1 µm de largura. CSS proeminente e medindo aproximadamente 1,4 µm de altura por 2,1 µm de largura. CPS ausente. RE forma uma massa compacta e subsférica de grânulos. Esporozoítos com um CR e um N.

A morfometria da totalidade de oocistos de *I. mionectesi* recuperada pode ser visualizada na tabela 10.

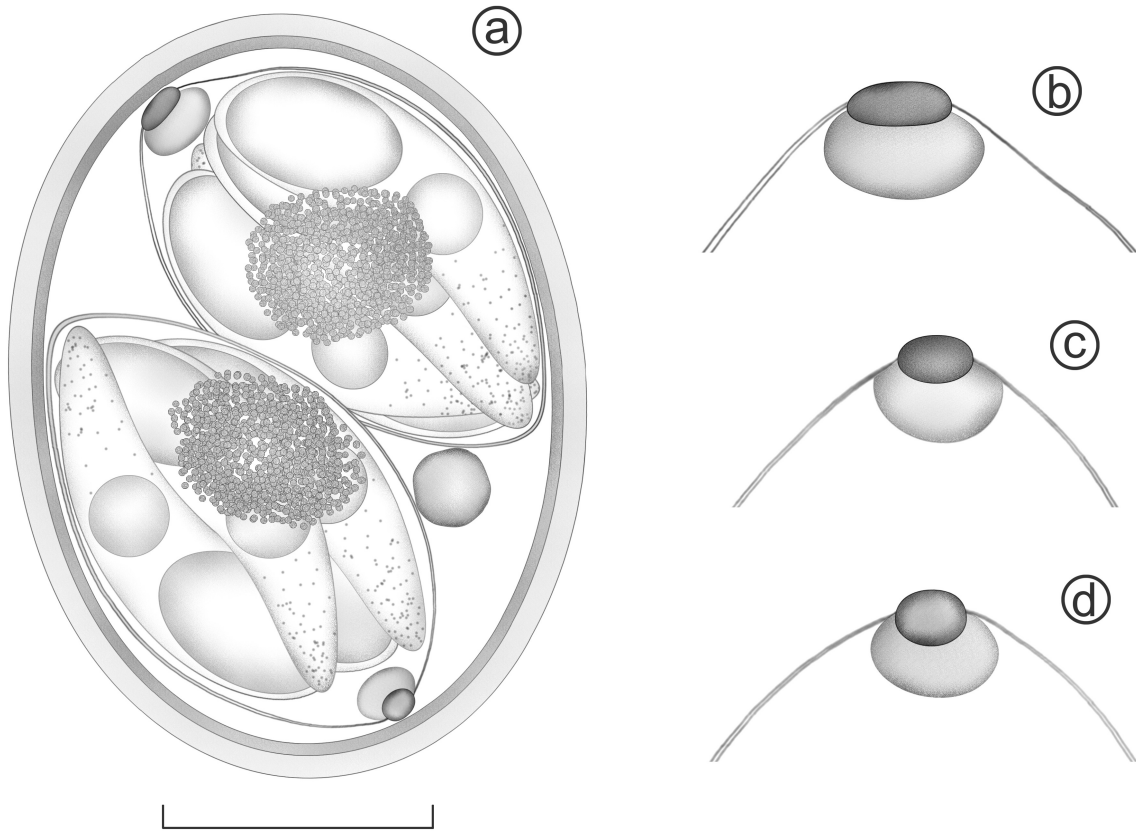


Figura 34. Desenho de *Isospora mionectesi*: (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 μm ; (b-d) 5 μm .



Figura 35. Fotomicrografia de oocistos esporulados (a-c) de *Isospora mionectesi*. Escala: 10 μm .

4.3.2.1.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

A figura 36 ilustra os histogramas das mensurações dos oocistos de *I. mionectesi*. Pode-se observar que, de forma semelhante às espécies parasitas de traupídeos, as frequências nas classes aumentam e diminuem gradativamente, ou seja, as medidas dos oocistos apresentam-se em menor quantidade nos limites dos valores e em maior quantidade nos valores medianos, caracterizando apenas uma espécie.

Devido ao baixo número de oocistos mensurados os histogramas obtiveram menor amplitude total de valores e, conseqüentemente, menor número de classes. No histograma de IM observou-se que a maioria dos oocistos estiveram inseridos entre os valores de 1,3 a 1,4, devido a forma elipsóide dos oocistos e nos histogramas de DM e dm, observa-se que os oocistos possuíram maior frequência entre os valores de 27 a 29 μm de DM e 21 a 22 μm de dm.

Os valores de DM e dm obtidos na descrição original desta espécie por Berto et al. (2009e) estão dentro dos limites adquiridos no estudo atual.

4.3.2.1.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

A regressão linear simples realizada confirmou a regularidade das medidas dos oocistos, uma vez que o valor de R^2 foi maior que 0,5 (Figura 37). Desta maneira, pode-se afirmar que um padrão pode ser estabelecido para a espécie *I. mionectesi*.

4.3.2.2. *Isospora feroxis* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2009

Apenas a maria-cavaleira *M. ferox* eliminou oocistos desta espécie.

4.3.2.2.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoítio

As formas exógenas (Figura 38 e 39) de *I. feroxis* foram caracterizadas morfológicamente da seguinte forma:

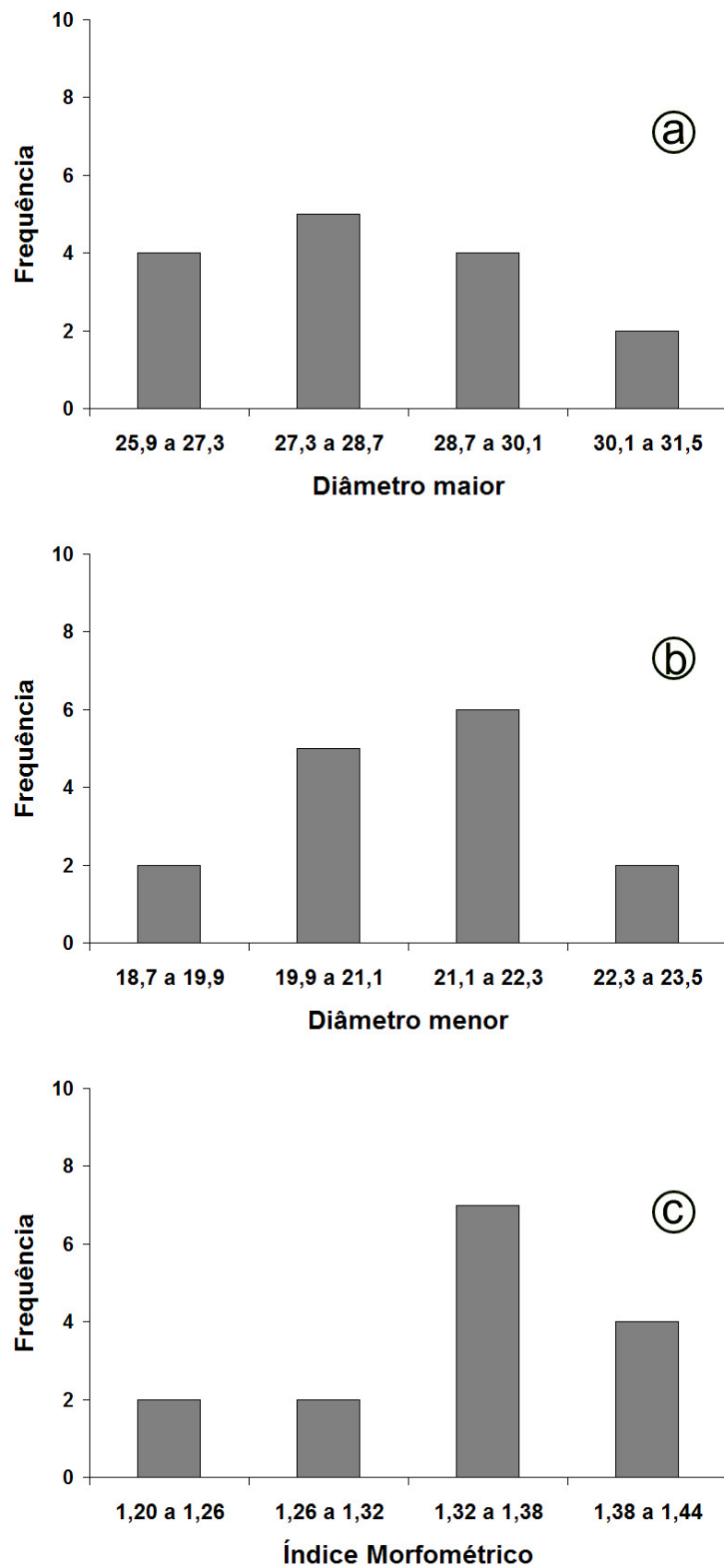


Figura 36. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora mionectesi*: diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico (c).

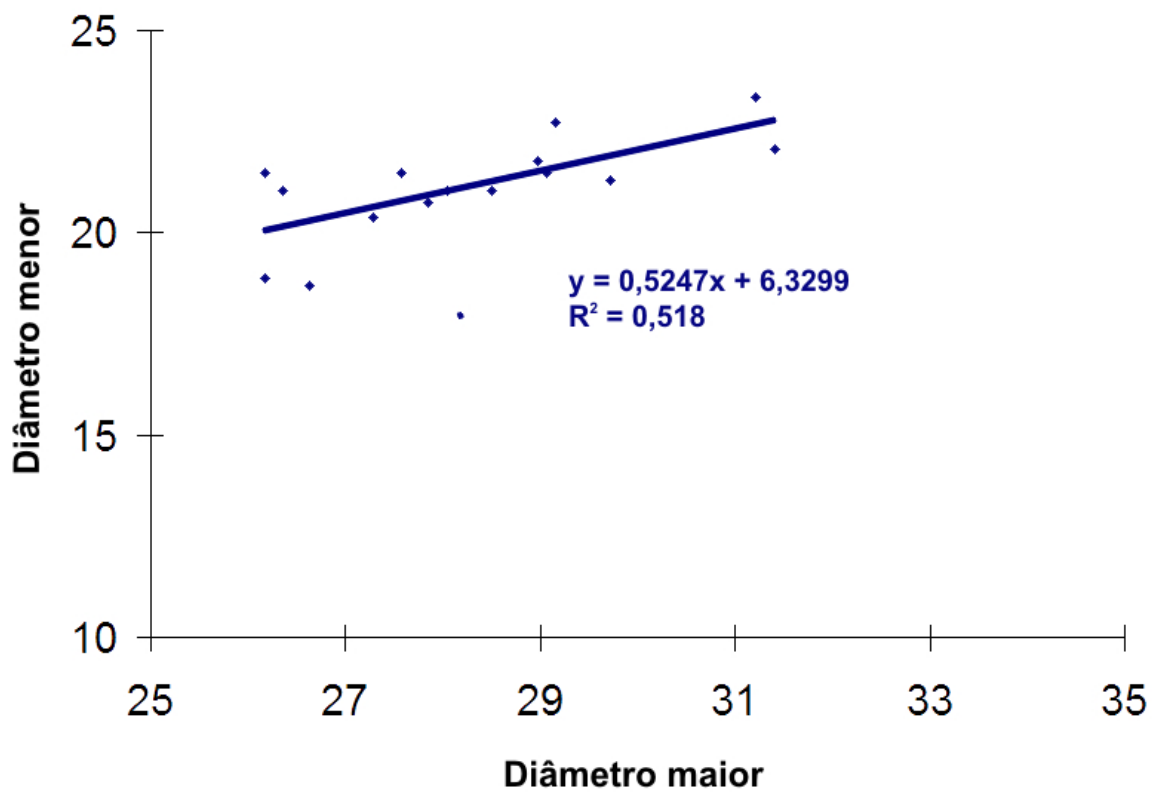


Figura 37. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora mionectesi*.

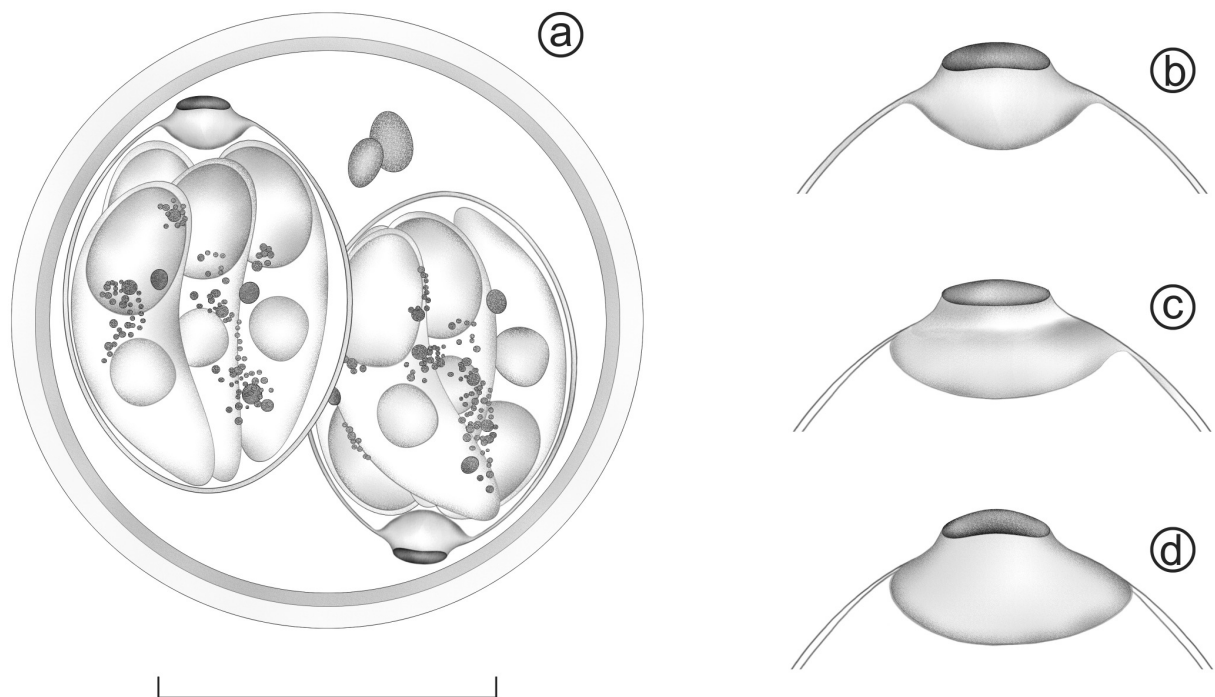


Figura 38. Desenho de *Isospora ferox*: (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 μm ; (b-c) 5 μm .

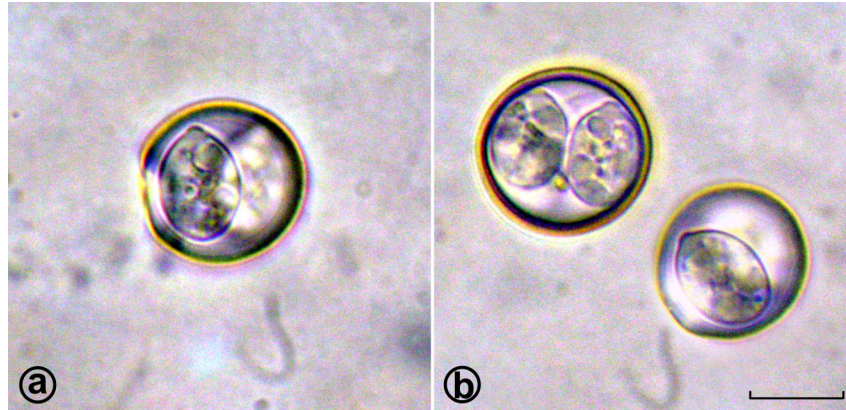


Figura 39. Fotomicrografia de oocistos esporulados (a–c) de *Isospora feroxis*. Escala: 10 μ m.

Oocistos esféricos a subsféricos. PO dupla e lisa, medindo aproximadamente 1,2 μ m. M, RO ausentes, porém dois GP estão usualmente presentes. Esporocistos ovóides. CS achatado, medindo aproximadamente 0,3 μ m de altura por 1,2 μ m de largura. CSS proeminente, medindo aproximadamente 1,2 μ m de altura por 2,5 μ m de largura. CPS ausente. RE formado por grânulos dispersos e de diferentes tamanhos. Esporozoítos com um CR e um N.

A morfometria dos oocistos de *I. feroxis* pode ser visualizada na tabela 10.

4.3.2.2.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Nos histogramas (Figura 40) de *I. feroxis* pode ser observada a regularidade da distribuição das medidas de DM, dm e IM.

Nos histogramas de DM e dm, observa-se que os oocistos possuíam maior frequência entre os valores de 18 a 19 μ m de DM e 18 a 19 μ m de dm. No histograma de IM observou-se que a maioria dos oocistos estiveram inseridos próximos aos valores de 1,0, devido a forma subsférica dos oocistos.

Os valores de DM e dm obtidos na descrição original desta espécie por Berto et al. (2009d) estão dentro dos limites adquiridos no estudo atual.

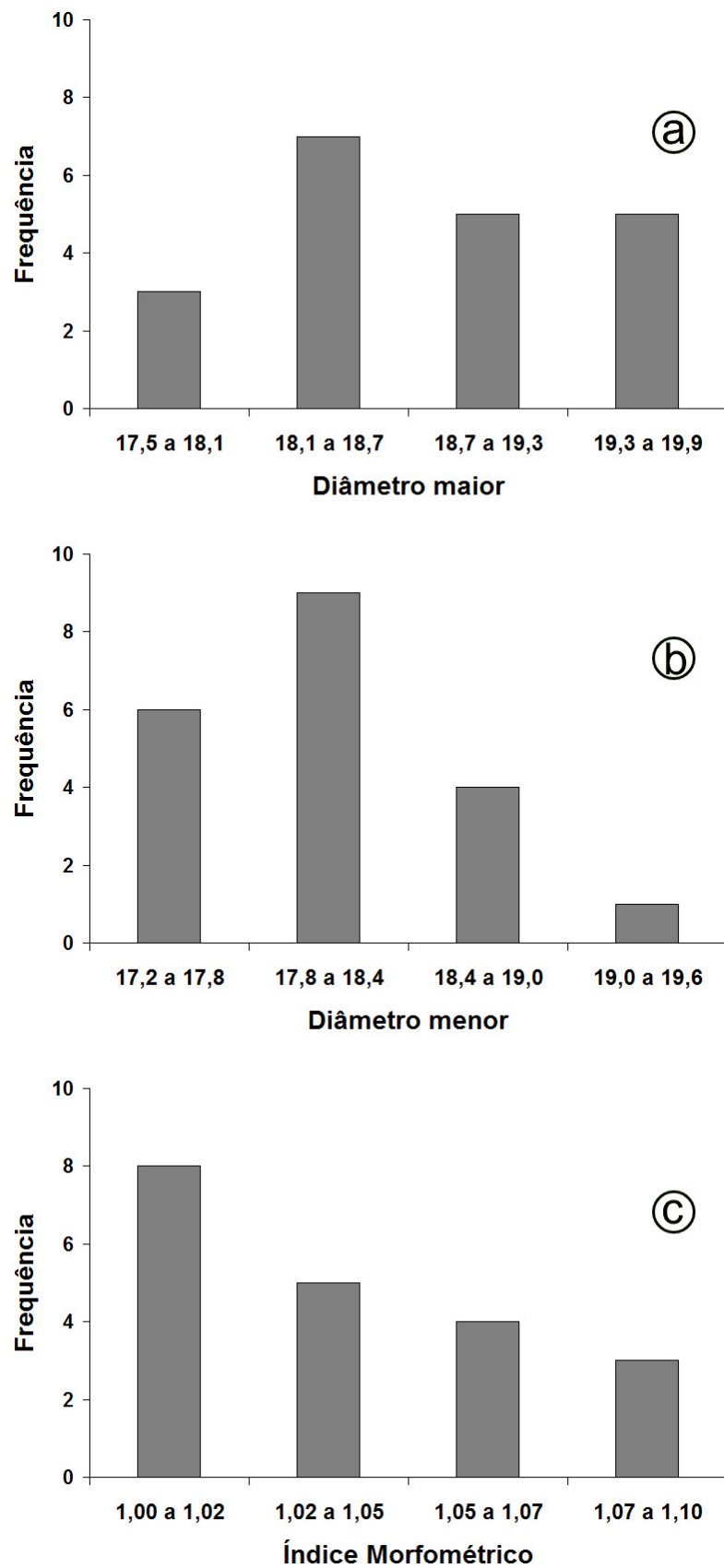


Figura 40. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora ferroxis*: (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.

4.3.2.2.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Os oocistos subesféricos de *I. ferox* possuíram moderada proporcionalidade entre as dimensões de DM e dm, a qual está demonstrada na regressão linear com valor de R^2 próximo a 0,5 (Figura 41).

Esta irregularidade na distribuição deve estar relacionada ao polimorfismo da espécie, pois é descartada a possibilidade das perturbações na regressão linear serem oriundas da posição do oocisto sobre lamínula, uma vez que seus oocistos são subesféricos.

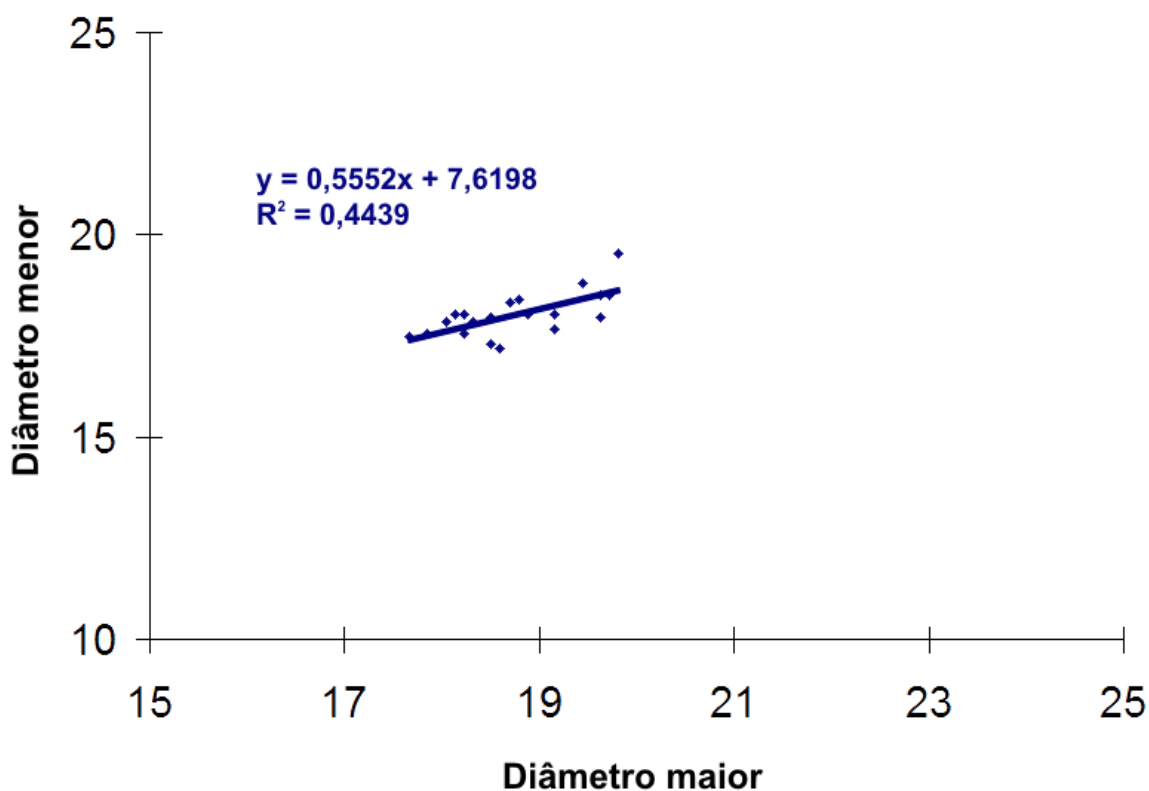


Figura 41. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora ferox*.

4.3.2.3. *Eimeria sicki* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2008

A descrição original desta espécie foi feita em *M. ferox*, entretanto, neste estudo, um novo hospedeiro foi identificado: o cabeçudo *L. amaurocephalus*.

4.3.2.3.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoítio

As formas exógenas (Figuras 42 e 43) de *E. sicki* foram caracterizadas morfológicamente da seguinte forma:

Oocistos esféricos a subsféricos. PO dupla e lisa, medindo aproximadamente 1,3 μm . M, RO e GP ausentes. Esporocistos elipsóides. CS achatado e delicado, medindo aproximadamente 0,5 μm de altura por 2,8 μm de largura. CSS proeminente, medindo aproximadamente 2,4 μm de altura por 3,0 μm de largura. CPS ausente. RE formado por grânulos dispersos de diferentes tamanhos. Esporozoítos com CR e N.

A morfometria da totalidade de oocistos de *E. sicki* recuperada e de acordo com o hospedeiro parasitado pode ser visualizada, respectivamente, nas tabelas 10 e 11.

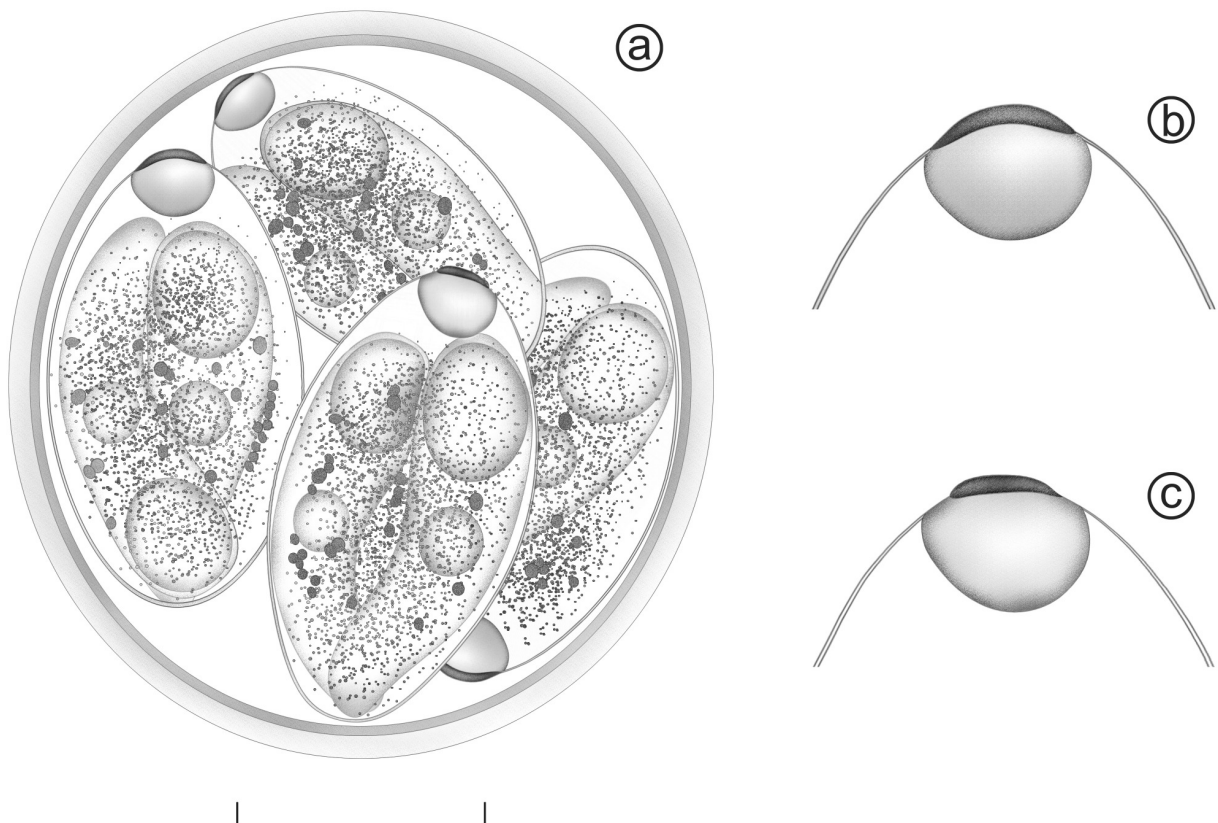


Figura 42. Desenho de *Eimeria sicki*: (a) Oocisto esporulado com as variações de (b, c) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 μm ; (b, c) 5 μm .



Figura 43. Fotomicrografia de oocistos esporulados de *Eimeria sicki* recuperados de *Myiarchus ferox* (a, b) e *Leptopogon amaurocephalus* (c). Escala: 10 μ m.

Tabela 11. Comparação morfométrica de oocistos de *Eimeria sicki* recuperados de diferentes tiranídeos na Ilha de Marambaia, RJ.

Hospedeiro	Oocisto			Esporocisto		
	Diâmetros (μ m)		Índice morfométrico	Diâmetros (μ m)		Índice morfométrico
	Maior	Menor		Maior	Menor	
<i>Myiarchus ferox</i>	30,5 (29-32) ^a	28,5 (26-30) ^a	1,07 (1,0-1,2) ^a	18,3 (18-19) ^a	9,9 (9-11) ^a	1,85 (1,7-2,0) ^a
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	29,4 (28-31) ^a	27,7 (26-29) ^a	1,06 (1,0-1,1) ^a	18,7 (18-20) ^a	10,0 (9-11) ^a	1,88 (1,8-2,0) ^a

^aLetras iguais em cada coluna demonstram médias equivalentes.

4.3.2.3.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Os histogramas dos aspectos morfométricos dos oocistos de *E. sicki* tiveram padrão semelhante àqueles observados para as espécies de *Isospora* (Figura 44). As freqüências mantiveram-se em menor quantidade nos limites dos valores e em maior quantidade nos valores medianos, demonstrando regularidade e caracterizando apenas uma espécie.

Observa-se que os oocistos apresentaram maior tendência a possuírem 30 a 31 μ m de DM e 28 a 29 μ m de dm. A maior freqüência na classe de valores de 1,04 a 1,07 de IM aponta que apesar da forma esférica a subsférica dos oocistos os valores de DM e dm não tendem a ser idênticos.

Os valores de DM e dm obtidos na descrição original desta espécie por Berto et al. (2009d) estão dentro dos limites adquiridos no estudo atual.

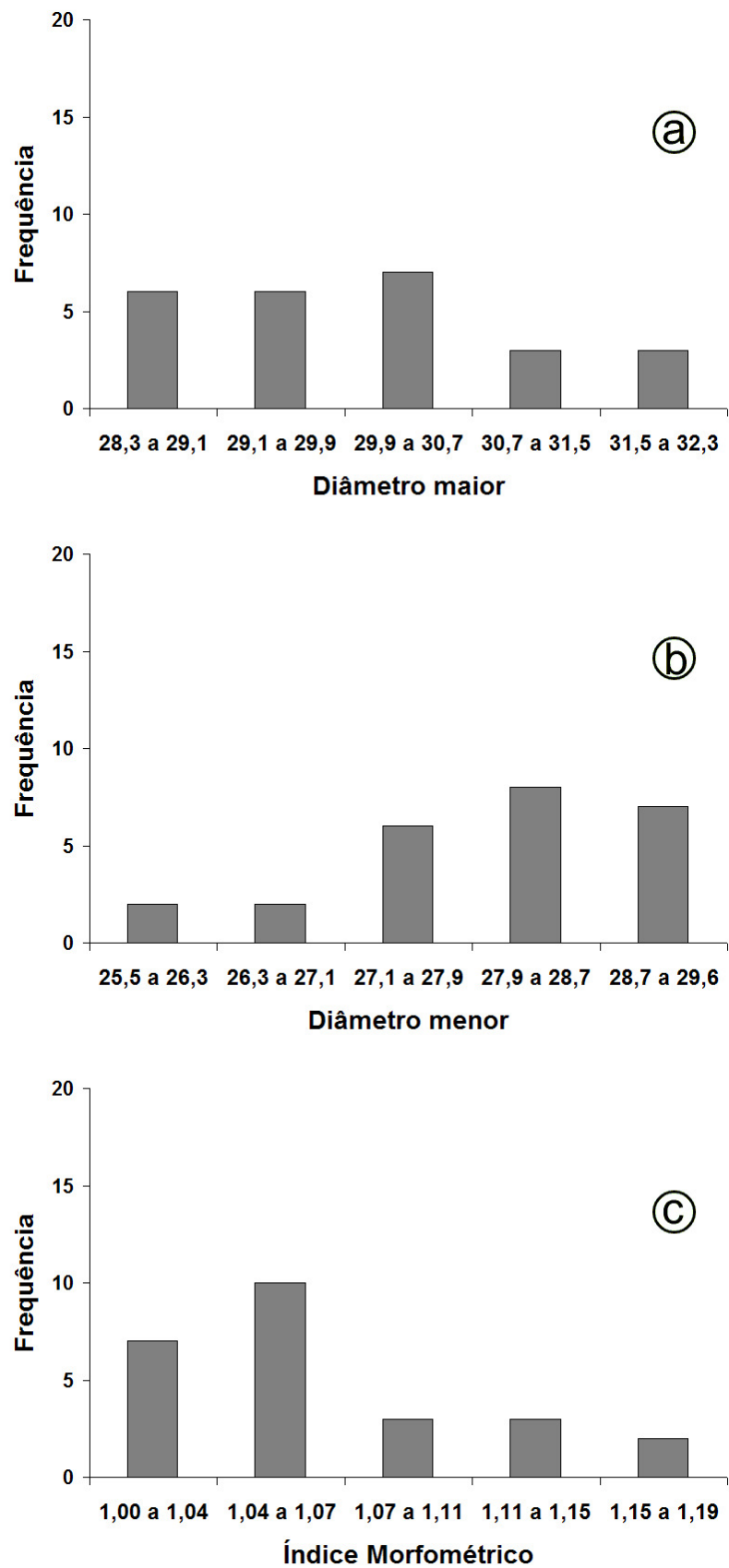


Figura 44. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de *Eimeria sicki*: (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.

4.3.2.3.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

O valor de R^2 obtido após a construção da regressão linear para os oocistos *E. sicki* foi muito baixo e, devido a isto, os pontos distribuíram-se de forma desordenada e distantes da reta de regressão no gráfico (Figura 45). Pode-se afirmar que inúmeras perturbações e variações ocorreram na distribuição de modo que padrão não pode ser estabelecido.

Neste sentido, conclui-se que esta espécie é altamente polimórfica, sendo que a falta de proporcionalidade entre os valores de DM e dm deve ser elevada devido às características da parede dos oocistos. Esta estrutura em *E. sicki* é fina e delicada em relação às suas dimensões, portanto, conforme o tempo em solução saturada, os oocistos alteram de forma até encarquilhar. Com isso se observa uma tendência ao polimorfismo, que pode ser observado na irregularidade da regressão linear.

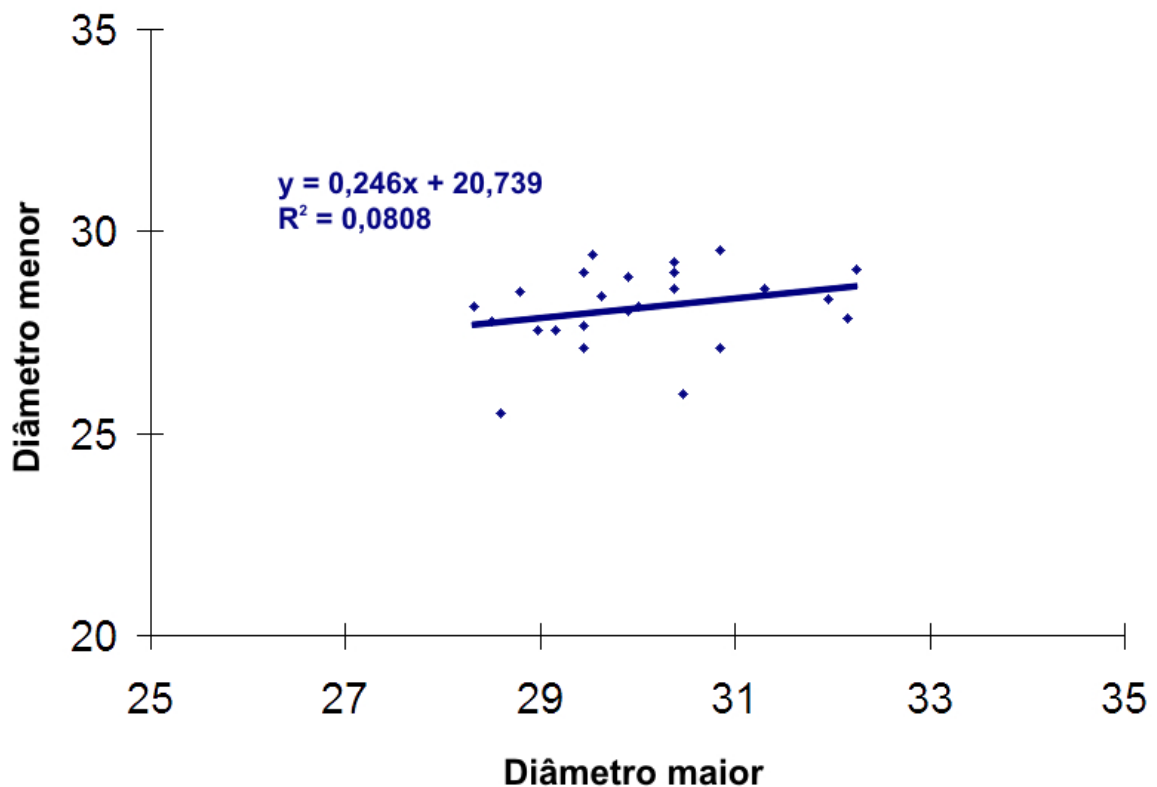


Figura 45. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de *Eimeria sicki*.

4.3.2.3.4. Aspectos morfométricos comparativos dos oocistos esporulados recuperados dos diferentes hospedeiros

Os resultados da ANOVA para os aspectos morfométricos dos oocistos de *E. sicki* foram semelhantes àqueles observados para as espécies de *Isospora* relatadas anteriormente. As médias foram equivalentes entre todos os aspectos morfométricos (Tabela 11).

Os valores de R^2 obtidos na regressão linear comparativa foram baixos (Figura 46), entretanto pode-se observar uma compatibilidade na distribuição das dimensões dos oocistos recuperados dos dois hospedeiros de *E. sicki*, uma vez que as retas e os pontos mantiveram-se próximos.

Estes resultados confirmam que estes oocistos recuperados de *M. ferox* e *L. amaurocephalus* pertencem à mesma espécie. Neste sentido, o cabeçudo *L. amaurocephalus* é um novo hospedeiro para *E. sicki*.

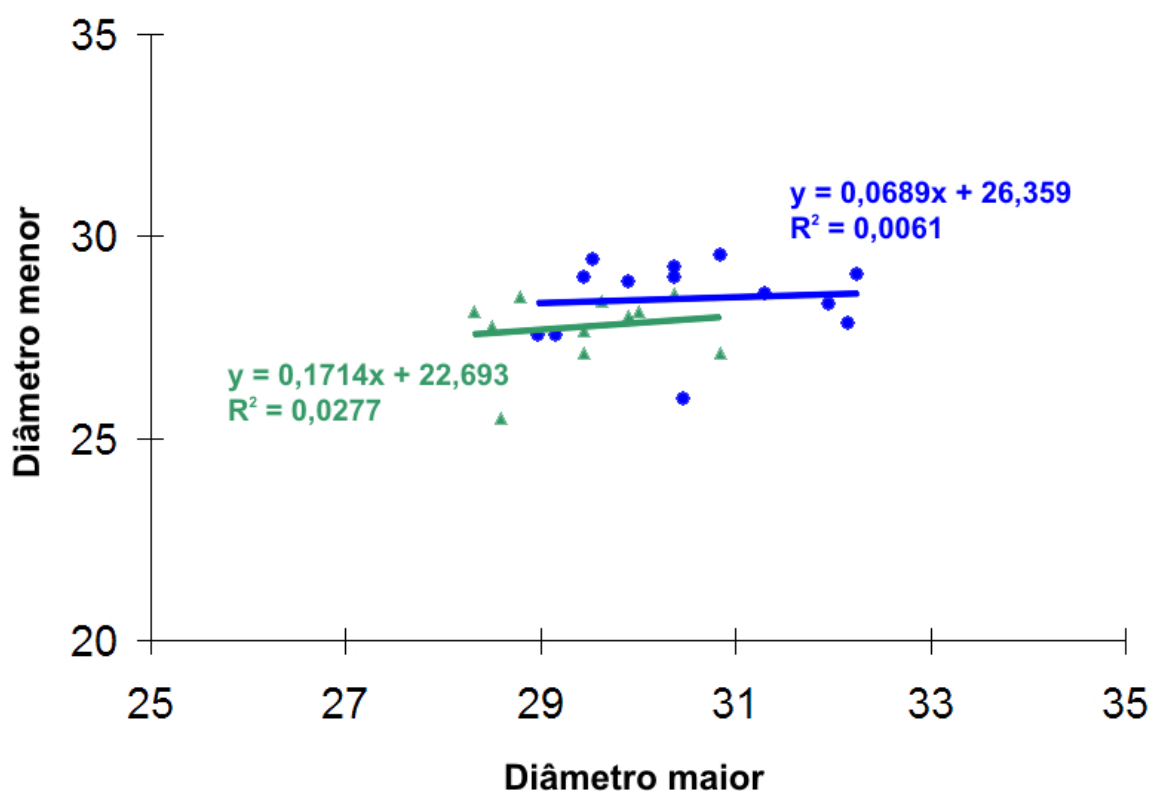


Figura 46. Regressão linear comparativa das dimensões dos oocistos esporulados de *Eimeria sicki*, recuperados de dois hospedeiros distintos: *Myiarchus ferox* (azul) e *Leptopogon amaurocephalus* (verde).

4.3.2.4. Morfologia e morfometria comparativa entre coccídios de tiranídeos

De forma contrária aos resultados morfométricos obtidos dos coccídios parasitas de traupídeos, na família Tyrannidae as três espécies podem ser identificadas pelo tamanho e forma dos oocistos. Na tabela 10, assim como na figura 47, pode observar-se que as espécies apresentam diferenças significativas entre todos os aspectos morfométricos que conferiram localizações isoladas das retas de regressão linear comparativa entre espécies.

Isospora mionectesi possui oocistos com dimensões bastante superiores aos de *I. feroxis*, além de possuir forma elipsóide facilmente observada em objetiva de 40x de microscópio óptico. Seus esporocistos são bastante característicos, entretanto, dependem de uma posição exata sob lamínula para serem visualizados conforme a figura 35. Na maioria das vezes, esta posição não é visualizada devido aos esporocistos serem alongados dentro de oocistos elipsóides.

Isospora feroxis possui oocistos pequenos que dificultam a observação detalhada de estruturas como o CS e CSS nos esporocistos, entretanto a espécie é facilmente identificada na amostra devido ao tamanho dos oocistos.

A identificação de *E. sicki* é rápida e fácil por ser uma espécie de *Eimeria*, mas também por possuir oocistos maiores que as demais espécies. Conforme relatado anteriormente, as dimensões dos oocistos de *E. sicki* não são proporcionais à espessura de sua parede, portanto, em solução saturada, os oocistos encarquilham de forma rápida alterando sua forma e tamanho e, conseqüentemente, suas estruturas internas. Neste sentido, a observação rápida da amostra em solução saturada faz-se necessária, evitando a alteração dos oocistos que pode proporcionar resultados morfométricos e morfológicos incorretos.

Morfologicamente (Figura 48) estas três espécies podem ser diferenciadas pela presença de GP, ausente em *E. sicki* e presente em *I. feroxis* e *I. mionectesi*, e pelo CS. *Isospora mionectesi* possui CS arredondado, enquanto que *I. feroxis* possui CS achatado.

Previamente a descrição de *E. sicki*, *I. feroxis* e *I. mionectesi* parasitando aves na Ilha da Marambaia, apenas uma espécie foi descrita da família Tyrannidae: *Eimeria divinolimai* de Berto et al. (2008c). Esta espécie possui oocistos menores do que *E. sicki* e não possui CSS.

Berto et al. (2009d; 2009e) comparou *I. feroxis* e *I. mionectesi* com as espécies de *Isospora* descritas nas famílias da ordem Passeriformes que apresentam características similares aos tiranídeos. De acordo com Prum (1990), Birdsley (2002) e Barber e Rice (2007), as famílias Cotinginae e Pipridae são morfologicamente e filogeneticamente semelhantes à família Tyrannidae. Destas famílias, apenas um único coccídio isosporóide foi descrito:

Isoospora araponga de Doležalová et al (2004). Esta espécie pode ser diferenciada por apresentar CSS indistinguível.

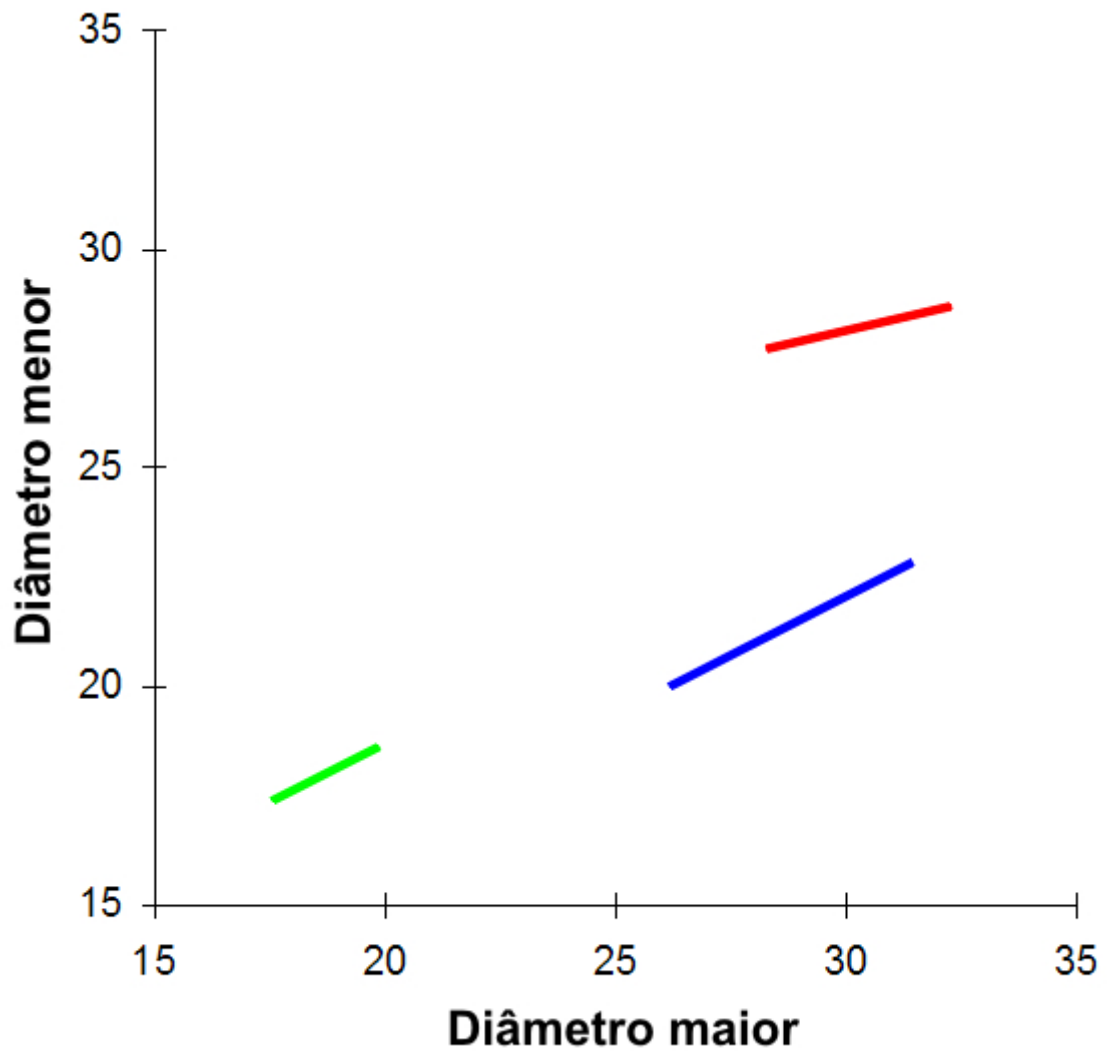


Figura 47. Regressão linear comparativa das dimensões dos oocistos esporulados dos diferentes coccídios parasitas de tiranídeos: *Isoospora mionectesi* (azul); *I. feroxis* (verde); e *Eimeria sicki* (vermelho).

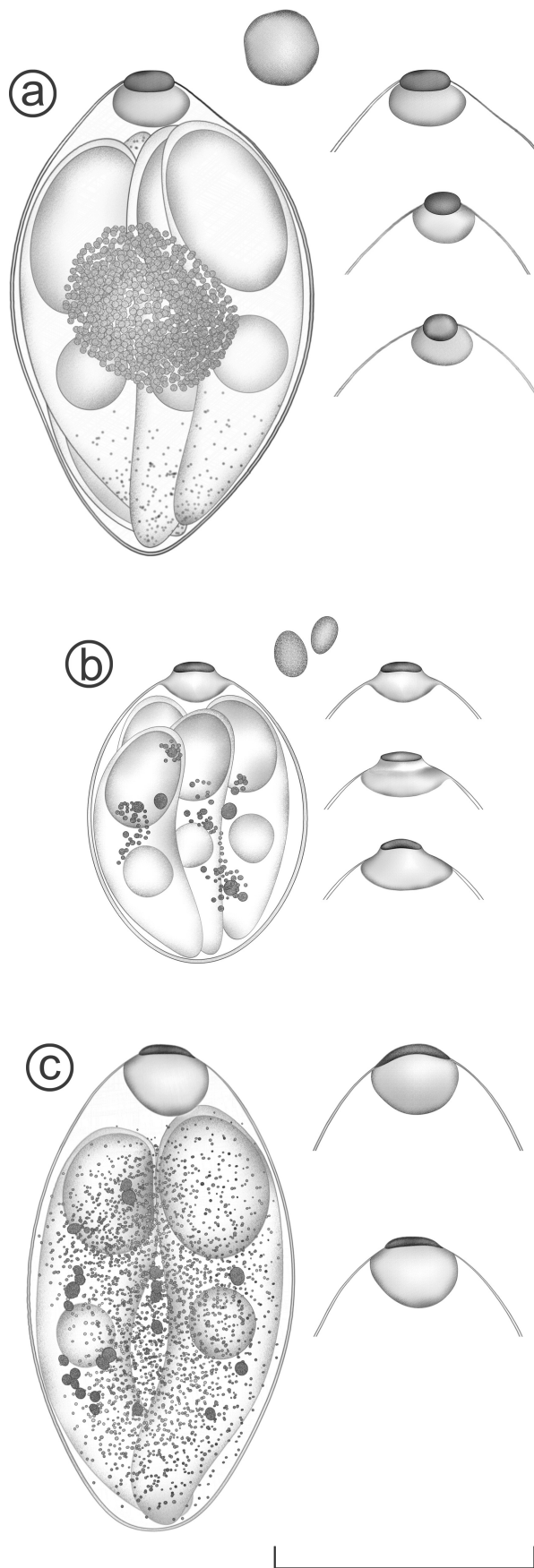


Figura 48. Morfologia comparativa dos esporocistos dos diferentes coccídios parasitas de tiranídeos: *Isospora mionectesi* (a); *I. feroxis* (b); e *Eimeria sicki* (c).

4.3.2.5. Chave dicotômica para identificação dos coccídios parasitas de tiranídeos

- 1a. Oocisto com quatro esporocistos.....2
 1b. Oocisto com dois esporocistos.....3
- 2a. Presença de GP, CS proeminente e ausência de CSS.....*Eimeria divinolimai*
 2b. Ausência de GP, CS achatado e CSS proeminente.....*E. sicki*
- 3a. Oocisto elipsóide com DM maior que 25 µm e CS arredondado.....*Isospora mionectesi*
 3b. Oocisto subsférico com DM menor que 20 µm e CS achatado.....*I. ferox*

4.3.3. Família Coerebidae

Da família Coerebidae, cuja única espécie representante é *C. flaveola*, foram identificadas duas espécies de *Isospora* de hospedeiros da Ilha da Marambaia. Estas espécies são muito semelhantes morfometricamente (Tabela 12), sendo diferenciadas pelo complexo CS e CSS.

Tabela 12. Morfometria dos oocistos dos dois coccídios recuperados de cerebídeos na Ilha de Marambaia, RJ.

Coccídios	Oocisto			Esporocisto		
	Diâmetros (µm)		Índice morfométrico	Diâmetros (µm)		Índice morfométrico
	Maior	Menor		Maior	Menor	
<i>Isospora</i>	24,9	24,2	1,03	18,7	11,4	1,64
<i>cagasebi</i>	(23-27) ^a	(23-25) ^a	(1,0-1,1) ^a	(17-20) ^a	(10-12) ^a	(1,5-1,8) ^a
<i>I. coerebae</i>	24,7	23,3	1,06	17,7	10,9	1,62
	(23-27) ^a	(21-26) ^a	(1,0-1,1) ^b	(16-19) ^b	(10-12) ^a	(1,5-1,7) ^a

^aLetras iguais em cada coluna demonstram médias equivalentes.

4.3.3.1. *Isospora cagasebi* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2008

Este coccídio foi identificado em uma única espécie hospedeira: o caga-sebo *C. flaveola*.

4.3.3.1.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoítio

As formas exógenas (Figura 49 e 50) de *I. cagasebi* foram caracterizadas morfológicamente da seguinte forma:

Oocistos esféricos a subsféricos. PO dupla e lisa, medindo aproximadamente 1,3 μm . M, RO e GP ausentes. Esporocistos ovóides alongados ou elipsóides. CS em forma de botão, medindo aproximadamente 0,9 μm de altura por 2,0 μm de largura. CSS proeminente, medindo aproximadamente 2,3 μm de altura por 2,9 μm de largura. CPS ausente. RE formado por grânulos dispersos e de diferentes tamanhos. Esporozoítos com CR e N.

A morfometria dos oocistos de *I. cagasebi* pode ser visualizada na tabela 12.

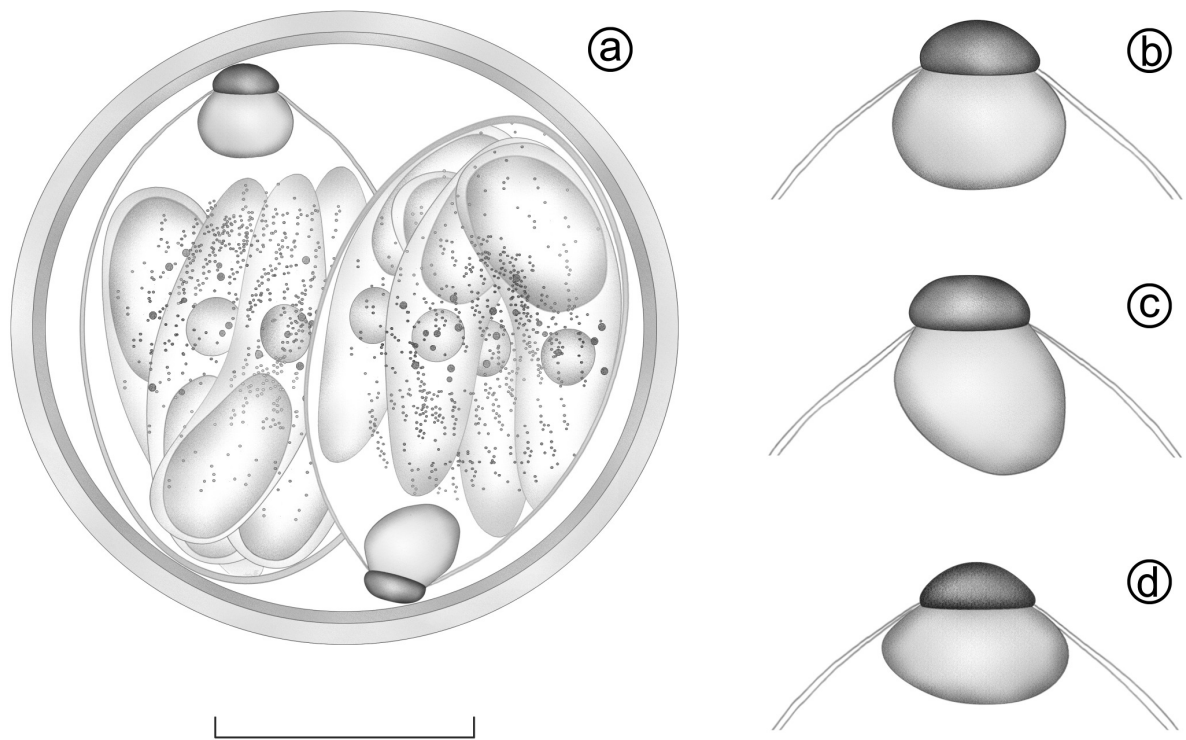


Figura 49. Desenho de *Isospora cagasebi*: (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 μm ; (b-c) 5 μm .



Figura 50. Fotomicrografia de oocistos esporulados (a–c) de *Isospora cagasebi*. Escala: 10 μ m.

4.3.3.1.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Observando os histogramas de *I. cagasebi* (Figura 51) conclui-se que a espécie apresenta regularidade nas dimensões de seus oocistos. No histograma de DM as maiores frequências mantiveram-se nas classes de valores medianos, enquanto que, no histograma de dm observa-se um crescimento linear.

No histograma de IM conclui-se que a espécie tende a possuir oocistos com dimensões equivalentes devido a maior concentração entre os valores de 1,00 a 1,05. Observa-se, também, a maior tendência às dimensões de 24 a 26 μ m por 24 a 26 μ m.

Os valores de DM e dm obtidos na descrição original desta espécie por Berto et al. (2008b; 2010a) estão dentro dos limites adquiridos no estudo atual.

4.3.3.1.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Confirmando os resultados observados nos histogramas obteve-se alto valor de R^2 na regressão linear (Figura 52), o qual permite afirmar que apenas uma espécie foi visualizada nos oocistos mensurados.

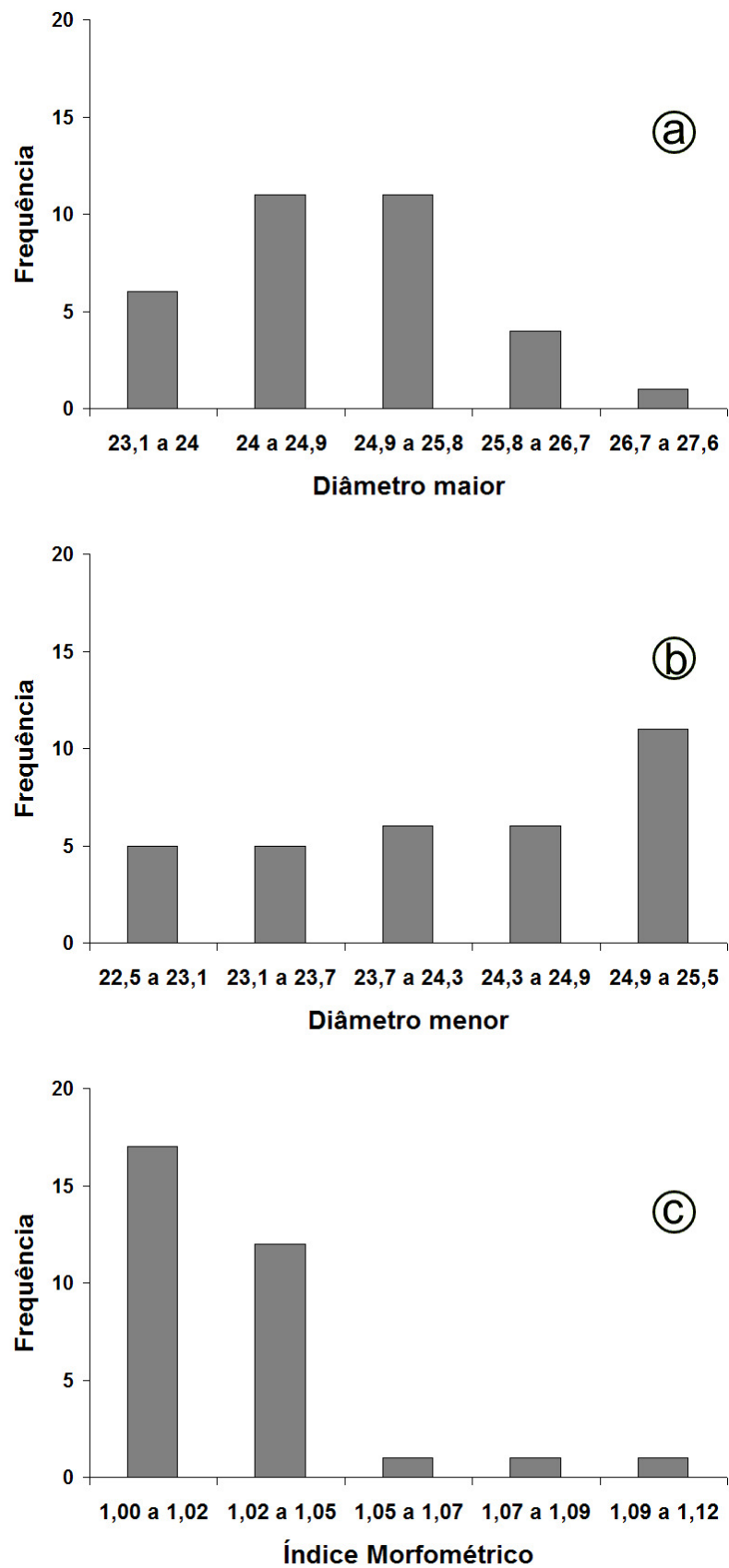


Figura 51. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora cagasebi*: (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.

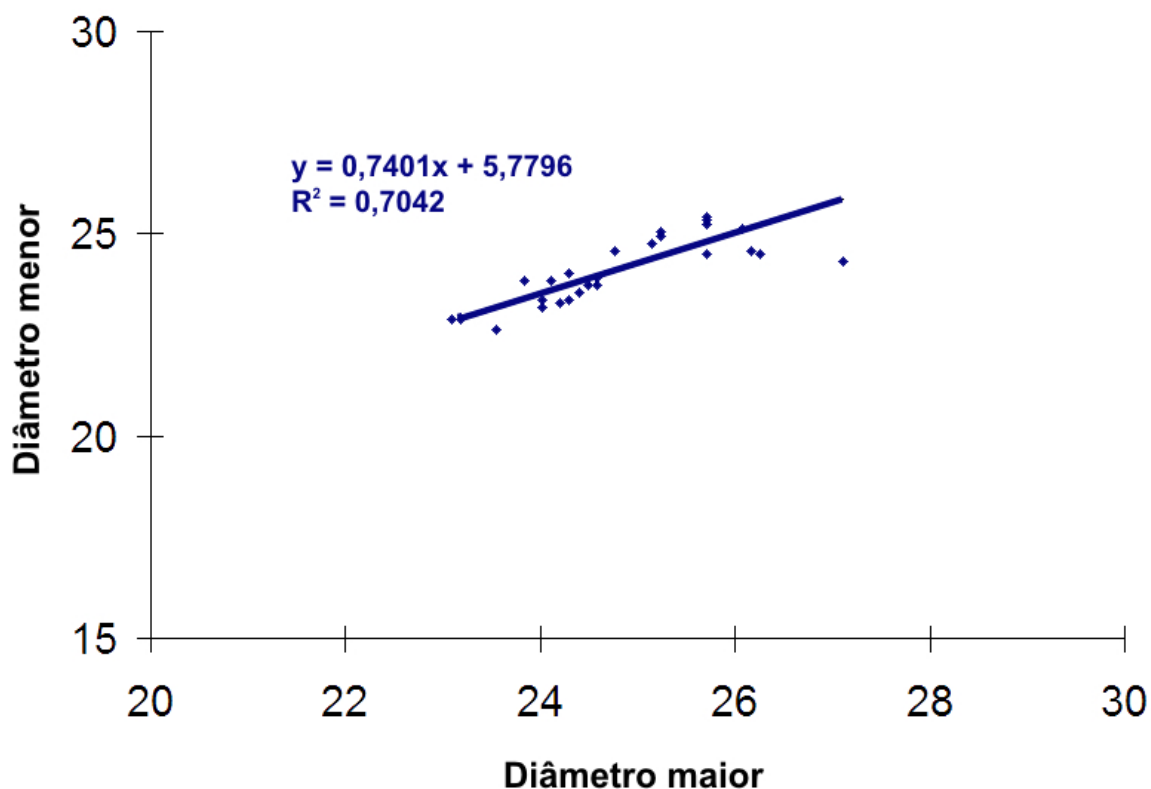


Figura 52. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora cagasebi*.

4.3.3.2. *Isospora coerebae* Berto, Flausino, Luz, Ferreira e Lopes, 2010

Este coccídio foi identificado em uma única espécie hospedeira: o caga-sebo *C. flaveola*.

4.3.3.2.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto

As formas exógenas (Figura 53 e 54) de *I. coerebae* foram caracterizadas morfológicamente da seguinte forma:

Oocistos esféricos a subsféricos. PO dupla e lisa, medindo aproximadamente 1,3 μm . M, RO e GP ausentes. Esporocistos ovóides alongados. CS arredondado e proeminente, medindo aproximadamente 1,2 μm de altura por 1,8 μm de largura. CSS pequeno, mas largo,

medindo aproximadamente 1,1 μm de altura por 4,0 μm de largura. CPS ausente. RE formado por grânulos dispersos e de diferentes tamanhos. Esporozoítos com CR e N.

A morfometria dos oocistos de *I. coerebae* pode ser visualizada na tabela 12.

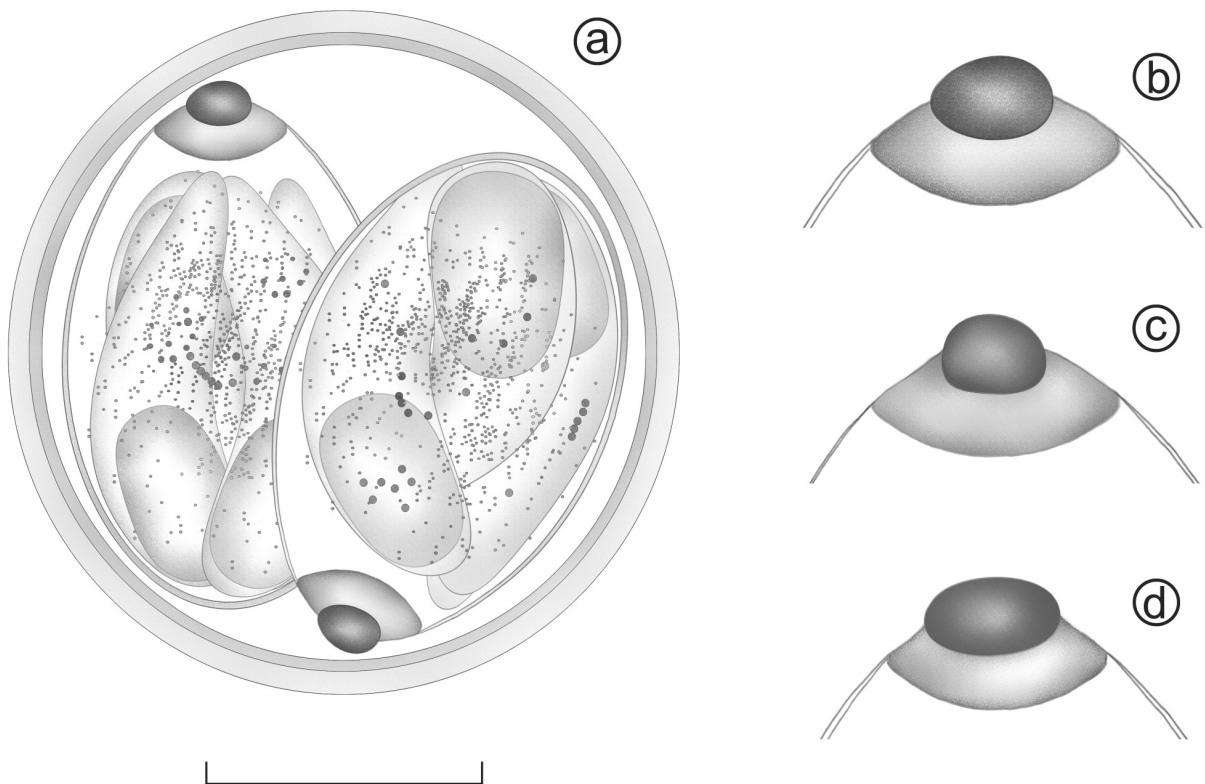


Figura 53. Desenho de *Isospora coerebae*: (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 μm ; (b-c) 5 μm .



Figura 54. Fotomicrografia de oocistos esporulados (a-c) de *Isospora coerebae*. Escala: 10 μm .

4.3.3.2.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Os histogramas de *I. coerebae* (Figura 55) tiveram apenas quatro classes de valores devido ao baixo número de oocistos mensurados. No histograma de DM observa-se que as frequências foram constantes entre os valores de 22,9 a 25,9 μm , enquanto que no histograma de dm as frequências mantiveram-se nas classes de valores medianos, entre os valores de 22,2 a 23,4 μm .

No histograma de IM confirma-se a forma subsférica dos oocistos de *I. coerebae*, uma vez que a frequência foi maior entre os valores de 1,01 a 1,05.

Os valores de DM e dm obtidos na descrição original desta espécie por Berto et al. (2010a) estão dentro dos limites adquiridos no estudo atual.

4.3.3.2.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Esta regularidade observada nos histogramas dos oocistos *I. coerebae* confirma-se na regressão linear (Figura 56). O valor de R^2 foi próximo a 0,5, sugerindo um padrão na distribuição, proporcionalidade entre valores de DM e dm e presença de uma única espécie, entretanto o valor foi inferior àquele obtido de *I. cagasebi*. Observa-se no gráfico os pontos distribuídos próximos à reta.

4.3.3.3. Morfologia e morfometria comparativa entre coccídios de cerebídeos

Analisando os resultados da análise de variância (Tabela 12) e da regressão linear comparativa (Figura 57) conclui-se que *I. cagasebi* e *I. coerebae* são equivalentes morfometricamente. Neste sentido, estas espécies podem ser diferenciadas apenas morfologicamente (Figura 58).

Observando os oocistos em objetiva de 40x de microscópio óptico não é possível diferenciar os oocistos destas espécies, portanto, faz-se necessária a observação destes em objetiva de 100x de microscópio óptico e óleo de imersão.

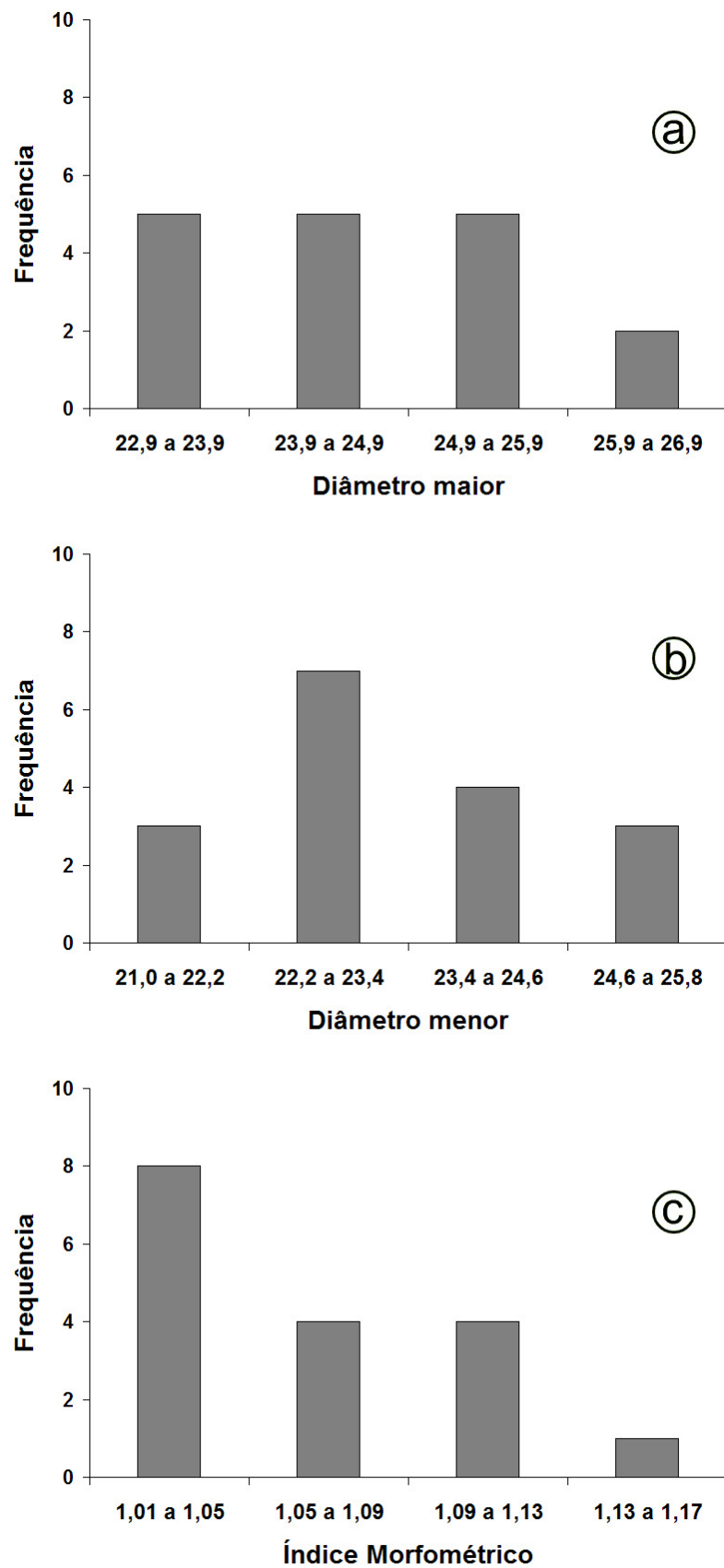


Figura 55. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora coerebae*: (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.

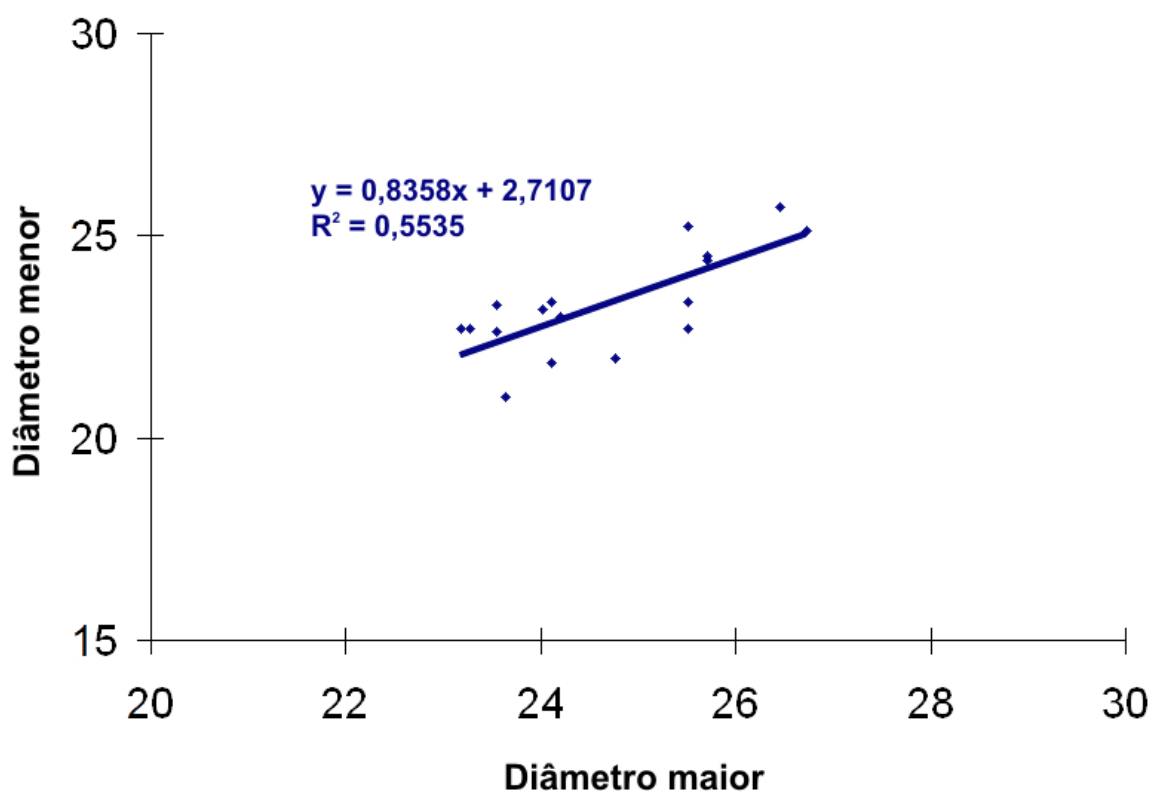


Figura 56. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora coerebae*.

A forma do esporocisto pode auxiliar na identificação, pois *I. coerebae*, na maioria das vezes, possui esporocistos mais ovóides. Entretanto, a diferenciação das espécies é estabelecida pelo complexo CS e CSS. *Isospora cagasebi* possui CS em forma de botão e CSS proeminente, enquanto que *I. coerebae* possui CS arredondado e CSS pequeno e largo.

Estas são as duas únicas espécies descritas de hospedeiros da família Coerebidae. Entretanto, Berto et al. (2008b) comparou *I. cagasebi* com os coccídios descritos de aves das famílias Thraupidae e Emberezidae, baseando-se no trabalho de Burns et al. (2003) que aproxima, filogeneticamente, cerebídeos de traupídeos e emberezídeos.

Comparando com os coccídios descritos na família Thraupidae, *I. cagasebi* e *I. coerebae* não possuem o GP presente nos oocistos de *I. andesensis*, *I. irisidornisi*, *I. sepetibensis* e *I. silvasouzai*. Possuem oocistos maiores do que *I. thraupis* e menores do que *I. marambaiensis* e *I. sayacae* e diferenciam-se de *I. tiesanguui*, *I. cadimi*, *I. sanhaci*, *I. navarroii* e *I. ramphoceli* pelo fato destas espécies possuírem, respectivamente, CS pequeno, CSS compartimentado, CS mamiliforme, CSS pequeno, CSS grande (LAINSON, 1994; TEMPLAR et al., 2004; METZELAARS et al., 2005; BERTO et al., 2008a; 2009c; 2010b).

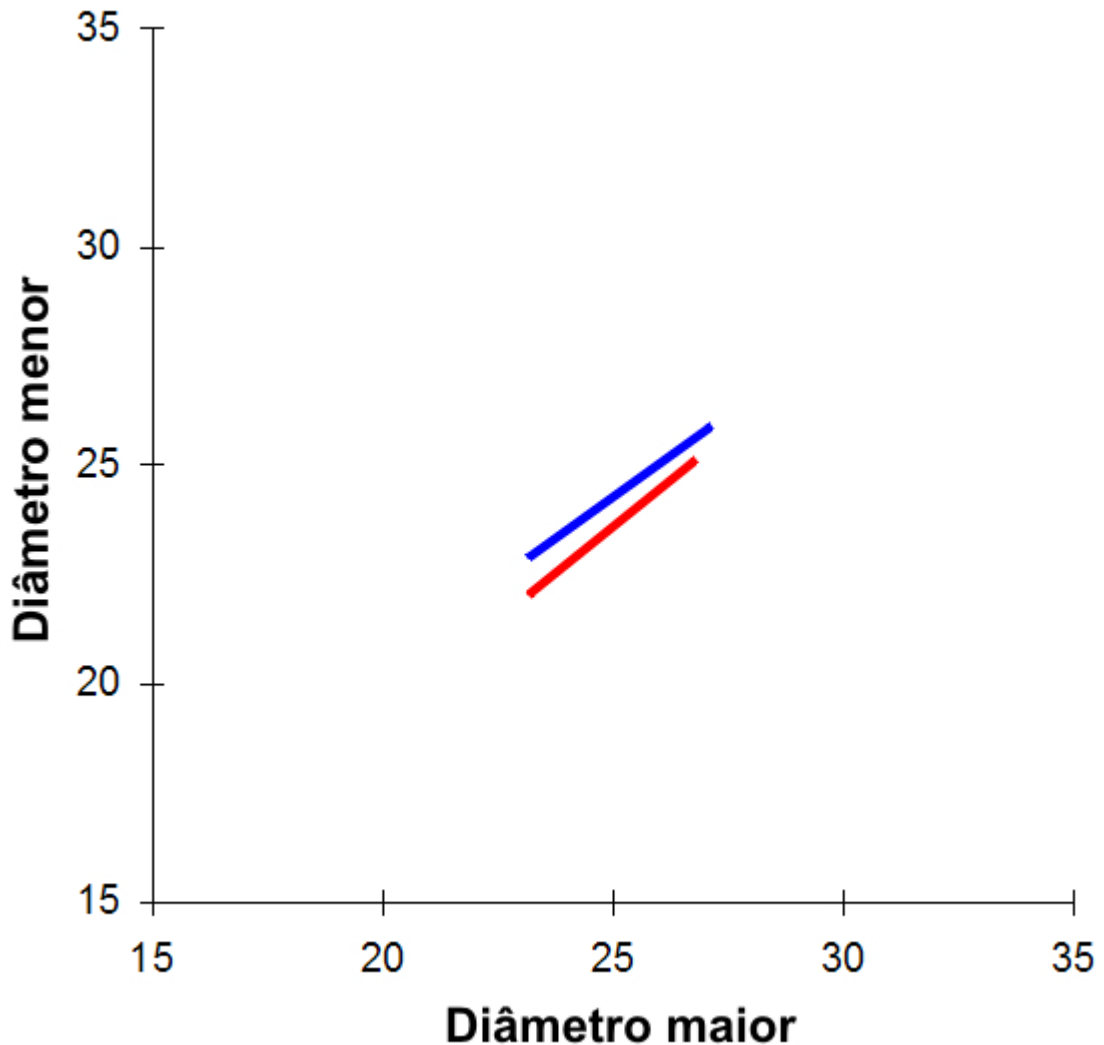


Figura 57. Regressão linear comparativa das dimensões dos oocistos esporulados das diferentes espécies de *Isospora* parasitas de cerebídeos: *Isospora cagasebi* (azul); e *I. coerebae* (vermelho).

Desta mesma forma, comparando com os coccídios descritos na família Emberezidae, *I. cagasebi* e *I. coerebae* não possuem o GP presente nos oocistos de *I. rotunda*, *I. fragmenta*, *I. temeraria*, *I. geospizae*, *I. daphnensis*, *I. tiaris*, *I. sporophila*, *I. flausinoi*, *I. teixeirafilhoi*, *I. paranaensis*, *I. frontalis* e *I. chanchaoi*. Diferenciam-se de *I. exigua*, *I. curio*, *I. braziliensis*, *I. teresopolensis* e *I. ticoticoi* pelo fato destas espécies possuírem, respectivamente, CSS pequeno, ausente, ausente, grande e compartimentado. *Isospora paroariae* possui esporocistos menores (UPTON et al., 1985; MCQUISTION; WILSON, 1988; MCQUISTION; WILSON, 1989; MCQUISTION, 1990; BALL; DASZAK, 1997; CARVALHO-FILHO et al., 2005; SILVA et al., 2006; BERTO et al., 2009a; BALTHAZAR et al., 2009).

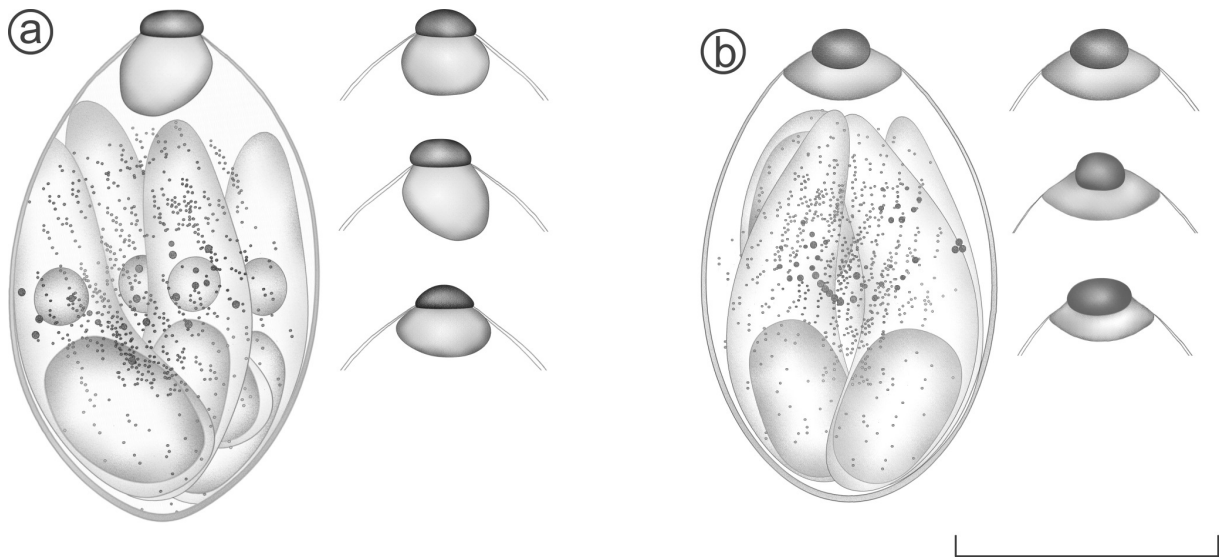


Figura 58. Morfologia comparativa dos esporocistos das diferentes espécies de *Isospora* parasitas de cerebídeos: *Isospora cagasebi* (a); e *I. coerebae* (b).

4.3.4. Família Parulidae

Um único coccídio é conhecido como parasita de parulídeos.

4.3.4.1. *Isospora piacobrai* Berto, Luz, Flausino, Ferreira e Lopes, 2009

Este coccídio foi identificado em uma única espécie hospedeira: o pia-cobra *G. aequinoctialis*.

4.3.4.1.1. Morfologia do oocisto, esporocisto e esporozoíto

As formas exógenas (Figuras 59 e 60) de *I. piacobrai* foram caracterizadas morfológicamente da seguinte forma:

Oocistos subsféricos a ovóides. PO dupla e lisa, medindo aproximadamente 1,2 μm . M, RO ausentes, porém um GP presente. Esporocistos ovóides. CS proeminente e em forma de botão, medindo aproximadamente 1,0 μm de altura por 1,7 μm de largura. CSS grande e

trapezóide, medindo aproximadamente 2,3 μm de altura por 4,8 μm de largura. CPS ausente. RE formado por grânulos dispersos e de diferentes tamanhos. Esporozoítos com CR e N.

A morfometria dos oocistos de *I. piacobrai* pode ser visualizada na tabela 13.

Tabela 13. Morfometria dos oocistos de *Isospora piacobrai* recuperados do pia-cobra *Geothlypis aequinoctialis* na Ilha de Marambaia, RJ.

Coccídeo	Oocisto			Esporcisto		
	Diâmetros (μm)		Índice morfométrico	Diâmetros (μm)		Índice morfométrico
	Maior	Menor		Maior	Menor	
<i>Isospora piacobrai</i>	23,5 (21-26)	21,6 (20-24)	1,09 (1,0-1,1)	15,8 (15-17)	10,5 (9-12)	1,50 (1,4-1,6)

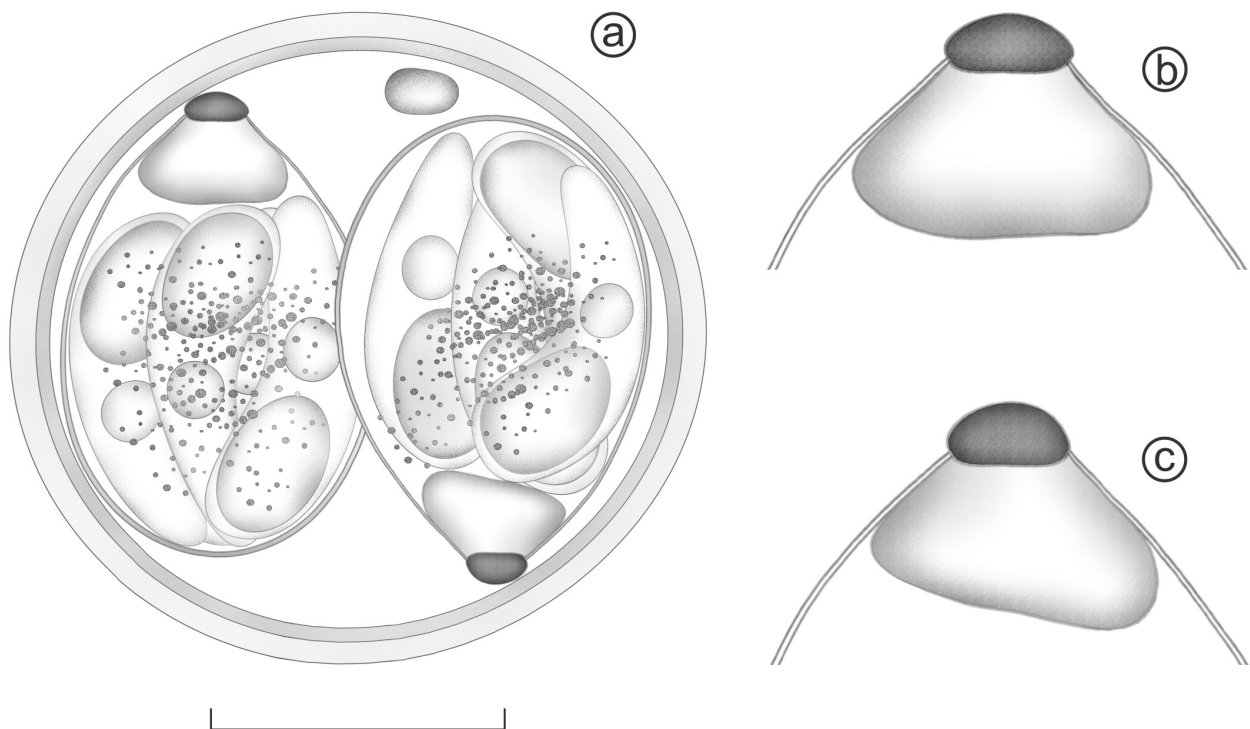


Figura 59. Desenho de *Isospora piacobrai*: (a) Oocisto esporulado com as variações de (b-d) corpo de Stieda e substieda. Escala: (a) 10 μm ; (b-c) 5 μm .



Figura 60. Fotomicrografia de oocistos esporulados (a–c) de *Isospora piacobrai*. Escala: 10 μ m.

4.3.4.1.2. Frequência na distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Nos histogramas de *I. piacobrai* (Figura 61) observa-se naqueles de DM e dm um decréscimo linear das frequências nas classes de valores. Esta regularidade demonstra a presença de uma única espécie, apesar do baixo número de oocistos mensurados que resultaram em apenas quatro classes de valores.

No histograma de IM observa-se a forma subsférica a ovóide dos oocistos, uma vez que estes mantiveram-se com maiores frequências entre os valores de 1,07 a 1,12.

Os valores de DM e dm obtidos na descrição original desta espécie por Berto et al. (2009f) estão dentro dos limites adquiridos no estudo atual.

4.3.4.1.3. Distribuição das dimensões dos oocistos esporulados

Em paralelo aos resultados observados nos histogramas observa-se um alto valor de R^2 na regressão linear (Figura 62), o qual permite afirmar que apenas uma espécie foi visualizada nos oocistos mensurados.

4.3.4.2. Morfologia e morfometria comparativa entre coccídios de parulídeos

Conforme já mencionado, apenas *I. piacobrai* é conhecida como parasita de parulídeos.

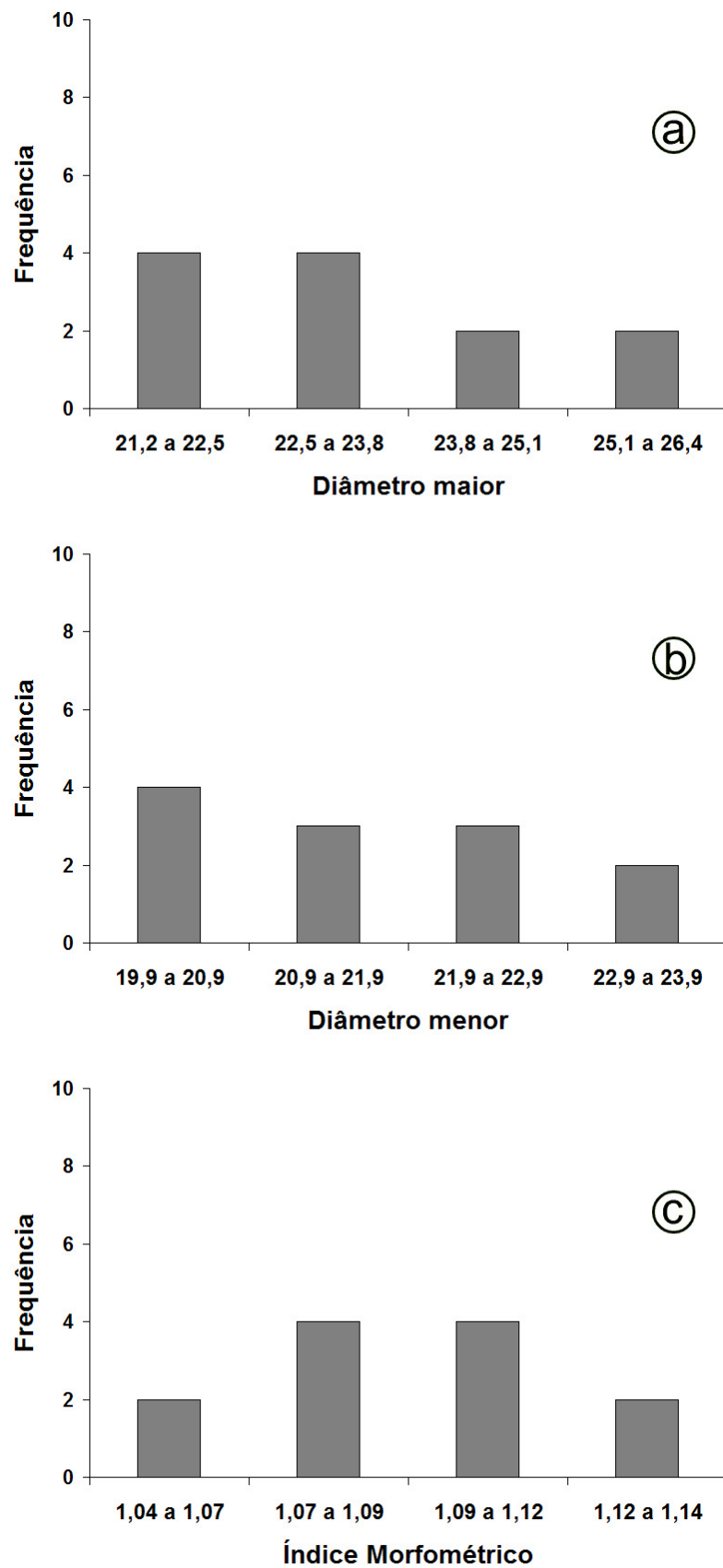


Figura 61. Histogramas das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora piacobrai*: (a) diâmetros maior (a), menor (b) e índice morfométrico.

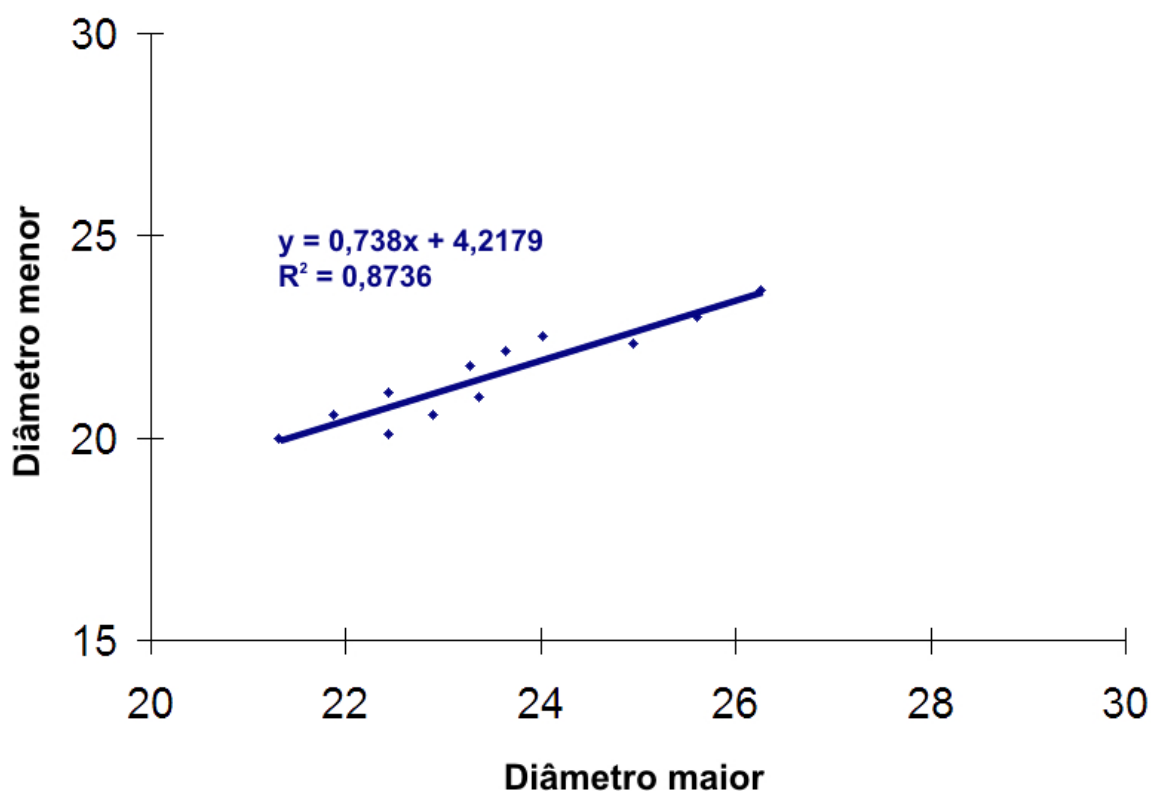


Figura 62. Regressão linear das dimensões dos oocistos esporulados de *Isospora piacobrai*.

Mediante a este fato, Berto et al. (2009f) comparou esta espécie com àquelas descritas de aves da família Passeridae, a qual está filogeneticamente próxima à família Parulidae (CÍCERO; JOHNSON, 2001).

Isospora yesi não possui o GP encontrado em *I. piacobrai*. Enquanto que, *I. passeris*, *I. fatigui*, *I. gonnetae*, *I. iansmithi*, *I. michaelbakeri*, *I. nancyae* e *I. spratti* possuem inclusões ou compartimentos no CSS que não são observados em *I. piacobrai* (LEVINE; MOHAN, 1960; GRULET et al., 1982; LEVINE, 1982b).

Isospora boxae, *I. kouyatei*, *I. mikei* e *I. miltgeni* são diferentes, pois possuem, respectivamente, CSS esférico, em forma de funil, esférico e em forma de cone (GRULET et al., 1982). Finalmente, *I. frenkeli* tem CS achatado, enquanto que *I. piacobrai* possui esta estrutura proeminente e em forma de botão (GRULET et al., 1982).

4.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscou-se caracterizar os oocistos de forma morfométrica e morfológica. Pôde-se observar que a morfometria auxilia na diferenciação de algumas espécies, principalmente quando se aplicam ferramentas estatísticas.

A estatística realizada forneceu parâmetros de regularidade e tendências do coccídio, que propiciaram reconhecer a presença de uma ou mais espécies, bem como àquelas que são polimórficas. Os estudos comparativos permitiram destacar as espécies que podem ser diferenciadas pela morfometria, além de confirmar a descrição de novos hospedeiros.

No entanto, algumas espécies, como *I. cagasebi* e *I. coerebae* de cerebídeos e *I. tiesangui*, *I. ramphoceli*, *I. navarroi* e *I. cadimi* de traupídeos, são apenas identificadas através do estudo morfológico detalhado. O caracter essencial de diferenciação compreende o complexo CS e CSS, o qual é característico e exclusivo de cada espécie.

Grulet et al. (1982) foram os pioneiros em conferir a importância do CS e CSS na identificação de uma espécie de *Isospora*, identificando 12 espécies distintas com base nesta estrutura. Semelhante a este trabalho, nas espécies caracterizadas do estudo corrente foram observadas certas variações no CS e CSS, sendo que não foram suficientemente significativas para separá-las e descrevê-las como novas espécies. Estas variações devem resultar do processo de esporulação, da posição do esporozoítas no interior do esporocisto, ou da posição dos oocistos e esporocistos sob lamínula.

As chaves dicotômicas devem ser úteis na diferenciação e identificação das espécies, todavia, devem-se observar todas as estruturas com detalhes, inclusive àquelas não citadas na chave dicotômica, e compara-las com os desenhos e fotomicrografias da descrição da espécie, pois outras características podem surgir devido à adaptação evolutiva ou novas espécies podem ser observadas.

Não foi explorado em demasia a morfometria dos oocistos das espécies nas chaves dicotômicas devido a proximidade da amplitude de valores entre algumas espécies, e também ao polimorfismo. Portanto, apenas foram utilizados caracteres morfométricos nas dicotomias quando estes foram distantes entre espécies distintas.

Resultados relacionados à especificidade também foram obtidos, visto que foram encontrados novos hospedeiros para *I. tiesangui*, *I. sepetibensis*, *I. navarroi* e *E. sicki* de gêneros distintos, porém de mesma família. Portanto, este trabalho confirma a especificidade em nível de família do hospedeiro em oposição a Dolnik e Loonen (2007), Tung et al. (2007) e Dolnik et al. (2009) que sugerem a especificidade gênero-específica.

Baseado neste conceito família-específico, *I. cagasebi* e *I. coerebae* colaboram para a sistemática da ordem Passeriformes, pois suportam a classificação isolada de *C. flaveola* na família Coerebidae, uma vez que seus oocistos não foram recuperados de traupídeos e emberezídeos filogeneticamente próximos e que apresentam mesmo nicho ecológico na Ilha da Marambaia. Neste propósito, compreende-se que a sistemática dos coccídios pode fornecer parâmetros que elucidem e auxiliem na classificação e sistemática de seus respectivos hospedeiros.

Neste trabalho, 12 espécies de coccídios foram caracterizadas de acordo com seus respectivos hospedeiros, utilizando como base de identificação os oocistos. Este método é utilizado desde os primórdios da parasitologia, pois os oocistos de *Isospora* e *Eimeria* fornecem características fenotípicas suficientes para a diferenciação de espécies.

Portanto, pode-se afirmar que as características dos oocistos podem e devem ser consideradas como a primeira forma de diagnóstico dos coccídios. Métodos histológicos que revelam detalhes da biologia do coccídio e, principalmente, métodos de biologia molecular que apontam diferenças inter e intra-específicas e proporcionam ajustes taxionômicos são altamente relevantes; entretanto complementam os dados referentes a uma espécie previamente caracterizada com base em suas formas exógenas: os oocistos.

5. CONCLUSÃO

Após a análise dos resultados pôde-se concluir que:

- *Isospora tiesangui*, *I. marambaiensis*, *I. sepetibensis*, *I. cadimi*, *I. navarroi*, *I. ramphoceli*, *I. mionectesi*, *I. feroxis*, *I. cagasebi*, *I. coerebae*, *I. piacobrai* e *E. sicki* foram identificadas e caracterizadas de acordo com seus respectivos hospedeiros da ordem Passeriformes, os quais habitam o biótopo de sub-bosque da Mata Atlântica, Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil;
- A especificidade dos coccídios de *Isospora* e *Eimeria* ocorreu em nível de família, pelo fato de *R. b. dorsalis* e os novos hospedeiros *D. cayana* e *T. palmarum*, da família Thraupidae, terem sido descritos para as espécies *I. tiesangui*, *I. sepetibensis* e *I. navarroi*, e, da mesma forma, *M. ferox* e *L. amaurocephalus*, da família Tyrannidae, foram descritos para *E. sicki*.
- Chaves dicotômicas de identificação de espécies de coccídios parasitas de aves Passeriformes são relevantes para as famílias Thraupidae e Tyrannidae.
- O complexo CS e CSS é a característica essencial de diferenciação e identificação das espécies de coccídios parasitas de aves Passeriformes da Ilha da Marambaia, uma vez que o estudo morfométrico não fornece parâmetros suficientes de diferenciação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMCZYK, K. J.; McQUISTION, T. E.; LAPOINTE, D. A new coccidian parasite, *Isospora samoensis*, from the wattled honeyeater (*Foulehaio carunculata*) from American Samoa. *Acta Protozoologica*, v. 43, n. 2, p. 179-181, 2004.
- ANWAR, M. Cytochemical studies on infections with *Isospora lacazei*. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 60, n. 4, p. 428-429, 1966.
- AUGUSTINE, P.; OLSEN, G.; DANFORTH, H.; GEE G.; NOVILLA, M. Use of monoclonal antibodies developed against chicken coccidia (*Eimeria*) to study invasion and development of *Eimeria reichenowi* in florida sandhill cranes (*Grus canadensis*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 32, n. 1, p. 65-70. 2001.
- BALL, S. J.; DASZAK, P. *Isospora tiaris* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the sooty grassquit (*Tiaris fuliginosa*), a passeriform bird of South America. *Journal of Parasitology*, v. 83, n. 3, p. 465-466, 1997.
- BALL, S. J.; PITTILO, R. M.; LONG, P. L. Intestinal and extraintestinal life cycles of eimeriid coccidia. *Advances in Parasitology*, v. 28, n. 1, p. 1-54, 1989.
- BALTHAZAR, L. M. C.; BERTO, B. P.; FLAUSINO, W.; LOPES, C. W. G. *Isospora ticoticoi* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the rufous-collared sparrow *Zonotrichia capensis* in South America. *Acta Protozoologica*, v. 48, n. 4, p. 345-349, 2009.
- BARBER, B. R.; Rice, N. H. Systematics and evolution in the Tityrinae (Passeriformes: Tyrannoidea). *The Auk*, v. 124, n. 4, p. 1317–1329, 2007.

- BARTA, J. R.; SCHRENZEL, M. D.; CARRENO, R.; RIDEOUT, B. A. The Genus *Atoxoplasma* (Garnham 1950) as a Junior Objective Synonym of the Genus *Isospora* (Schneider 1881) Species Infecting Birds and Resurrection of *Cystoisospora* (Frenkel 1977) as the Correct Genus for *Isospora* Species Infecting Mammals. *Journal of Parasitology*, v. 91, n. 3, p. 726-727, 2005.
- BECKER, E. R. *Coccidia and coccidiosis of domesticated, game and laboratory animals and of man*. Ames: Iowa State College Press, 1934. 147p.
- BERTO, B. P.; FLAUSINO, W.; LUZ, H. R.; FERREIRA, I.; LOPES, C. W. G. Three New Coccidian Parasites of Brazilian Tanager (*Ramphocelus bresilius dorsalis*) from South America. *Acta Protozoologica*, v. 47, n. 1, p. 77-81, 2008a.
- BERTO, B. P.; FLAUSINO, W.; LUZ, H. R.; FERREIRA, I.; LOPES, C. W. G. *Isospora cagasebi* sp. nov. (Apicomplexa, Eimeriidae) from the bananaquit, *Coereba flaveola* of Brazil. *Acta Parasitologica*, v. 53, n. 2, p. 117-119, 2008b.
- 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, n. 1, p. 33-35, 2008c.
- BERTO, B. P.; BALTHAZAR, L. M. C.; FLAUSINO, W.; LOPES, C. W. G. Two New Coccidian Parasites of Green-Winged Saltator (*Saltator similis*) from South America. *Acta Protozoologica*, v. 47, n. 3, p. 263-267, 2008d.
- BERTO, B. P.; LOPES, B. do B.; FLAUSINO, W.; TEIXEIRA-FILHO, W. L.; LOPES, C. W. G. Contribution on the study of *Isospora hemidactyli* Carini, 1936 and a report of an adeleid pseudoparasite of the house gecko *Hemidactylus mabouia*, from the Rio de Janeiro Metropolitan Region, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 17, n. 3, p. 150-154, 2008e.

- BERTO, B. P.; FLAUSINO, W. ; ALMEIDA, C. R. R. ; LOPES, C. W. G. . Polymorphism of *Tyzzeria parvula* (Kotlán, 1933) Klimes, 1963 (Apicomplexa: Eimeriidae) oocysts from the greylag geese *Anser anser* L., 1758 conditioned in two distinct sites. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 30, n. 4, p. 215-219, 2008f.
- BERTO, B. P. ; CARDOZO, S. V. ; TEIXEIRA-FILHO, W. L. ; FERREIRA, A. M. R. ; LOPES, C. W. G. Aflatoxin effect on the oocysts morphometry and contribution on the morphology of *Eimeria bateri* Bhatia, Pandey and Pande, 1965 of the Japanese quail *Coturnix japonica*, in Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 17, n. 4, p. 235-238, 2008g.
- BERTO, B. P.; BALTHAZAR, L. M. C.; FLAUSINO, W.; LOPES, C. W. G. Three new species of *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the buffy-fronted seedeater *Sporophila frontalis* Verreaux, 1869 (Passeriformes: Emberizidae) from South America. *Systematic Parasitology*, v. 73, n.1, p. 65-69, 2009a.
- BERTO B. P.; FLAUSINO W.; LUZ H. B.; FERREIRA I.; LOPES C. W. G. Two new *Isospora* species from Brazilian tanager (*Ramphocelus bresilius dorsalis*) of South America. *Parasitology Research*, v. 105, n. 3, p. 635-639, 2009b.
- BERTO B. P.; BALTHAZAR L. M. C.; FLAUSINO W.; LOPES, C. W. G. New isosporoid coccidian parasites of sayaca tanager, *Thraupis sayaca*, from South America. *Acta Parasitologica*, v. 54, n. 2, p. 90-94, 2009c.
- BERTO B. P.; LUZ H. B.; FLAUSINO W.; FERREIRA I.; LOPES C. W. G. New species of *Eimeria* Schneider, 1875 and *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the short-crested flycatcher *Myiarchus ferox* (Gmelin) (Passeriformes: Tyrannidae) in South America. *Systematic Parasitology*, v. 74, n. 1, p. 75-80, 2009d.
- BERTO B. P.; FLAUSINO W.; LUZ H. B.; FERREIRA I.; LOPES C. W. G. *Isospora mionectesi* sp. nov. (Apicomplexa, Eimeriidae) from the grey-hooded flycatcher, *Mionectes rufiventris* in Brazil. *Acta Parasitologica*, v. 54, n. 4, p. 301-304, 2009e.

- BERTO B. P.; LUZ H. B.; FLAUSINO W.; FERREIRA I.; LOPES C. W. G. *Isospora piacobrai* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the masked yellowthroat *Geothlypis aequinoctialis* (Gmelin) (Passeriformes: Parulidae) in South America. *Systematic Parasitology*, v. 75, n. 3, p. 225-230, 2009f.
- BERTO B. P.; FLAUSINO W.; LUZ H. B.; FERREIRA I.; LOPES C. W. G. *Isospora coerebae* n. sp. and *I. cagasebi* Berto, Flausino, Luz, Ferreira, Lopes, 2008 (Apicomplexa, Eimeriidae) from the bananaquit *Coereba flaveola* in South America. *Acta Protozoologica*, 2010a. [Aceito para publicação]
- BERTO B. P.; FLAUSINO W.; LUZ H. B.; FERREIRA I.; LOPES C. W. G. *Isospora ramphoceli* n. sp. from the Brazilian tanager (*Ramphocelus bresilius dorsalis*) in South America. *Zootaxa*, 2010b. [Aceito para publicação]
- BHATIA, B. B.; CHAUHAN, P. P. S.; ARORA, G. S.; AGRAWAL, R. D. Species composition of coccidia of some mammals and birds at the Zoological Gardens, Dehli and Lucknow. *Indian Journal of Animal Science*, v. 43, p. 944-947, 1973.
- BIRDSLEY, J. S. Phylogeny of the tyrant flycatchers (Tyrannidae) based on morphology and behavior. *The Auk*, v. 119, n. 3, p. 715-734, 2002.
- BOUGHTON, D. C. The value of measurements in the study of a protozoan parasite *Isospora lacazei* (Labbe). *American Journal of Hygiene*, v. 11, p. 212-226, 1930.
- BOUGHTON, D. C.; BOUGHTON, R. B.; VOLK, J. Avian hosts of the genus *Isospora* (Coccidiida). *Ohio Journal of Science*, v. 38, p. 149-163, 1938.
- BOULARD, Y.; LANDAU, I.; GRULET, O.; BACCAM, D. Ultrastructure of chronic reticuloendothelial forms of *Isospora* of sparrows. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee*, v. 62, n. 1, p. 181-184, 1987.
- BOX, E. D. Blood and tissue protozoa of the English sparrow (*Passer domesticus domesticus*) in Galveston, Texas. *Journal of Protozoology*, v. 13, n. 2, p. 204-208, 1966.

- BOX, E. D. Influence of *Isospora* infections on potency of avian *Lankesterella* (Atoxoplasma Garhnam, 1950). *Journal of Parasitology*, v. 53, n. 6, p. 1140-1147, 1967.
- BOX, E. D. *Atoxoplasma* associated with an isosporan oocyst in canaries. *Journal of Protozoology*, v. 17, n. 3, p. 391-396, 1970.
- BOX, E. D. Exogenous stages of *Isospora serini* (Aragao) and *Isospora canaria* sp. n. in the canary (*Serinus canarius* Linnaeus). *Journal of Protozoology*, v. 22, n. 2, p. 165-169, 1975.
- BOX, E. D. Life cycles of two *Isospora* species in the canary, *Serinus canarius* Linnaeus. *Journal of Protozoology*, v. 24, n. 1, p. 57-67, 1977.
- BOX, E. D. *Isospora* as an extraintestinal parasite of passerine birds. *Journal of Protozoology*, v. 28, n. 2, p. 244-246, 1981.
- BRAWNER, W. R.; HILL, G. E. Temporal variation in shedding of coccidial oocysts: implications for sexual-selection studies. *Canadian Journal of Zoology*, v. 77, n. 2, p. 347-350, 1999.
- BROWN, M. A.; BALL, S. J.; HOLMAN, D. The periodicity of isosporan oocyst discharge in the greenfinch (*Carduelis chloris*). *Journal of Natural History*, v. 35, n. 7, p. 945-948, 2001.
- BURNS, K. J.; HACKETT, S. J.; NEDRA, K. K. Phylogenetic relationships of Neotropical honeycreepers and the evolution of feeding morphology. *Journal of Avian Biology*, v. 34, n. 4, p. 360 – 370, 2003.
- 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.

- CARRENO, R. A.; BARTA, J. R. An eimeriid origin of isosporoid coccidia with Stieda bodies as shown by phylogenetic analysis of small subunit ribosomal RNA gene sequences. *Journal of Parasitology*, v. 85, n. 1, p. 77-83, 1999.
- CARVALHO, J. S. Cardeal da Virgínia. Cães & Cia On Line. Disponível em: <<http://www.petbrazil.com.br/bicho/aves/cardealv.htm>>. Acesso em: 18 jul. 2009.
- CARVALHO-FILHO, P.; MEIRELES, G.; RIBEIRO, C.; LOPES, C. W. G. Three new species of *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the double-collared seedeater, *Sporophila caerulea* (Passeriformes: Emberizidae), from eastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 100, n. 2, p. 151–154, 2005.
- CATCHPOLE, J.; NORTON, C. C.; JOYNER, L. P. The occurrence of *Eimeria weybridgensis* and other species of coccidia in lambs in England and Wales. *British veterinary journal*, v. 131, n. 4, p. 392-401, 1975.
- CAWTHORN, R. J.; WOBESER, G. A. Exogenous and endogenous stages of *Isospora brachyrhynchi* sp. n. (Protozoa: Eimeriidae) from the American crow *Corvus brachyrhynchos* Brehm. *Canadian Journal of Zoology*, v. 63, n. 11, p. 2639-2645, 1985.
- CBRO. Lista das aves do Brasil. Rio de Janeiro: Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, 2009. 32p.
- CERNA, Z. Two new coccidians from passeriform birds. *Folia Parasitologica*, v. 23, n. 3, p. 277-279, 1976.
- CHAKRAVARTY, M.; KAR, A.B. Studies on the coccidia of Indian birds II. Observations on several species of coccidia of the subfamilies Cyclosporinae and Eimeriinae. *Proceedings of the Indian Academy of Science*, v. 20, p. 102-114, 1944.
- CHISHOLM, H. Coccidia. In: *The Encyclopedia Britannica: A Dictionary of Arts, Sciences, Literature and General Information*. 11^o ed. Cambridge: The Encyclopedia Britannica Co., 1911. p. 615-618.

- CICERO, C.; JOHNSON, N. K. Higher-level phylogeny of New World vireos (Aves: Vireonidae) based on sequences of multiple mitochondrial DNA genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. v. 20, n. 1, p. 27-40, 2001.
- DZERZHINSKII, V. A.; KAIRULLAEV, K. K. Coccidia from wild animals in lower region of the river Turgai. *Izvestiya Akademia Nauk Kazachskoi SSR, seriya Biologicheskaya Nauk*, v. 2, n. 1, p. 30-34, 1989. [Em russo]
- DOLEŽALOVÁ, M.; TORRES, J.; FERNÁNDEZ, H.; MODRÝ, D. *Isospora araponga* sp. n. (Apicomplexa: Eimeriidae), a new species of *Isospora* Schneider from a bare-throated bellbird, *Procnias nudicollis* (Vieillot, 1817) (Passeriformes: Cotingidae) from Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 99, n. 8, p. 829-830, 2004.
- DOLNIK, O. V. Diurnal periodicity of oocysts release of *Isospora dilatata* (Sporozoa: Eimeriidae) from the common Starling (*Sturnus vulgaris*) in nature. *Parazitologiya*, v. 33, n. 1, p. 74–80, 1999.
- DOLNIK, O. V.; LOONEN, M. J. J. E. *Isospora plectrophenaxia* n. sp (Apicomplexa: Eimeriidae), a new coccidian parasite found in Snow Bunting (*Plectrophenax nivalis*) nestlings on Spitsbergen. *Parasitology Research*, v. 101, n. 6, p. 1617-1619, 2007.
- DOLNIK O. V.; RÖNN, J. A. V.; BENSCH, S. *Isospora hypoleuca* sp. n. (Apicomplexa: Eimeriidae), a new coccidian parasite found in the Pied Flycatcher (*Ficedula hypoleuca*). *Parasitology*, v. 139, n. 1, p. 1-5, 2009.
- DORRESTEIN, G. M. Diagnostic approaches and management of diseases in captive passerines. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 12, n. 1, p. 11-20, 2003.
- DUSZYNSKI, D. W. Increase in size of *Eimeria separata* oocysts during patency. *Journal of Parasitology*, v. 57, n. 5, p. 948-952, 1971.
- DUSZYNSKI, D. W.; UPTON, S. J.; COUCH, L. The coccidia of the world, 1999. Disponível em <<http://biology.unm.edu/biology/coccidia/table.html>>. Acesso em: 30 jun. 2009.

- DUSZYNSKI, D. W.; WILBER, P. G. A guideline for the preparation of species descriptions in the Eimeridae. *Journal of Parasitology*, v. 83, n. 2, p. 333-336, 1997.
- ENTZEROTH, R.; SCHOLTYSECK, E.; SEZEN, I. Y. Fine structural study of *Eimeria truncata* from the domestic goose (*Anser anser dom.*). *Zeitschrift für Parasitenkunde*, v. 66, n. 1, p. 1-7, 1981.
- FAYER, R. Epidemiology of protozoan infection: the Coccidia. *Veterinary Parasitology*, v. 6, n. 1-3, p. 75-103, 1980.
- FRISCH, J. D.; FRISCH, C. D. *Aves brasileiras e plantas que as atraem*. São Paulo: Dalgas Ecoltec, 2005. 480p.
- GARDNER S. L.; DUSZYNSKI D. W. Polymorphism of eimerian oocysts can be a problem in naturally infected hosts: an example from subterranean rodents in Bolivia. *Journal of Parasitology*, v. 76, n. 6, p. 805-811, 1990.
- GARNHAM, P. C. C. Blood parasites of East African vertebrates, with a brief description of exo-erythrocytic schizogony in *Plasmodium pitmani*. *Parasitology*, v. 40, n. 3, p. 328-337, 1950.
- GILL, H.; PAPERNA, I. Proliferative visceral *Isospora* (atoxoplasmosis) with morbid impact on the Israeli sparrow *Passer domesticus biblicus* Hartert, 1904. *Parasitology Research*, v. 103, n. 3, p. 493-499, 2008.
- GOMEZ, F. M.; NAVARRETE, I.; RODRIGUEZ, R. L. Influencia de los factores ambientales sobre diferentes poblaciones de *Isospora lacazei* Labbé, 1983 (Protozoa: Apicomplexa). *Revista Ibérica de Parasitología*, v. 42, n. 2, p. 185-196, 1982.
- GOTTSCHALK, C. Beitrag zur Faunistik der Vogelkokzidien Thuringens und Sachsens. *Beträge zur Vogelkunde*, v. 18, n. 1, p. 61-69, 1972.

- GRULET, O.; LANDAU, I.; BACCAM, D. Les *Isospora* du moineau domestique; multiplicité des espèces. *Annales de Parasitologie humaine et Comparée*, v. 57, n. 3, p. 209-233, 1982.
- GRULET, O.; LANDAU, I.; MILLET P.; BACCAM, D. Les *Isospora* du moineau. I: Compléments à l'étude systématique = *Isospora* of sparrows. I: Complementary data on the systematics. *Annales de Parasitologie humaine et Comparée*, v. 61, n. 2, p. 155-160, 1986a.
- GRULET, O.; LANDAU, I.; MILLET P.; BACCAM, D. Les *Isospora* du moineau. II: Etudes sur la biologie = *Isospora* of sparrows. II: Studies on biology. *Annales de Parasitologie humaine et Comparée*, v. 61, n. 2, p. 161-192, 1986b.
- GRULET, O.; LANDAU, I.; MILLET P.; BACCAM, D. Les *Isospora* du moineau. III: Action élective de la primaquine sur les formes d'attente = *Isospora* of sparrows. III: Elective action of primaquine on latent stages. *Annales de Parasitologie humaine et Comparée*, v. 61, n. 2, p. 193-198, 1986c.
- HADLEY, P. B. Coccidiosis in the English sparrow and other wild birds. *Zentralblatt und Bakteriologie*, v. 56, n. 1, p. 522-523, 1910.
- HALDAR, D. P.; RAY, S. K.; MANDAL, R. K. A new coccidium, *Eimeria anili* n. sp. from an Indian passerine bird. *Archiv für Protistenkunde*, v. 126, n. 2, p. 217-219, 1982.
- HASSUM, I. C.; VALLADARES, G. S.; MENEZES, R. de C. A. 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.
- HENRY, D. P. *Isospora buteonis* sp. nov. from the hawk and owl, and notes on *Isospora lacazii* (Labbe) in birds. *University of California Publications in Zoology*, v. 37, p. 291-300, 1932.

- HERNANDEZ-RODRIGUEZ, S.; MARTINEZ-GOMEZ, F.; BECERRA-MARTEL, C.; CALERO-CARRETERO, R.; MORENO-MONTANEZ, T.; DOMINGUEZ DE TENA, M. *Isospora lacazei* Labbe, 1893 en Passeriformes de la provincia de Cordoba. *Revista Iberica de Parasitologia*, v. 36, p. 81-88, 1976.
- HOSODA, S. Studien uber Entwicklung und Vermehrung der *Isospora lacazei* Labbe. *Fukushima Igaku Zasshi*, v. 21, p. 885-930, 1928.
- HUDMAN, S. P.; KETTERSON, E. D.; NOLAN, V. Effects of time of sampling on oocyst detection and effects of age and experimentally elevated testosterone on prevalence of coccidia in male dark-eyed Juncos. *Auk*, v. 117, n. 4, p. 1048–1051, 2000.
- IUCN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 25 ago. 2009.
- JOYNER, L. P. Host and Site specificity. In. LONG, P. L. *The biology of the Coccidia*. Baltimore: University Park Press. 1982. p. 35–62.
- JOYNER, L. P.; LONG, P. L. The specific characters of the *Eimeria*, with special reference to the coccidia of the fowl. *Avian Pathology*, v. 3, n. 3, p. 145-57, 1974.
- LAINSON, R. Some Observations on the Life-Cycle of *Atoxoplasma*, with Particular Reference to the Parasite's Schizogony and its Transmission by the Mite *Dermanyssus gallinae*. *Nature*, v. 182, n. 4644, p. 1250-1251, 1958.
- LAINSON, R. *Atoxoplasma* Garnham, 1950, as a synonym for *Lankesterella* Labbé, 1899. Its life cycle in the English sparrow (*Passer domesticus domesticus*, Linn.). *Journal of Protozoology*, v. 6, n. 4, p. 360-371, 1959.
- LAINSON, R. The transmission of *Lankesterella* (= *Atoxoplasma*) in birds by the mite *Dermanyssus gallinae*. *Journal of Protozoology*, v. 7, n. 4, p. 321-322, 1960.

- LAINSON, R.; SHAW, J. J. Two new species of *Eimeria* and three new species of *Isospora* (Apicomplexa, Eimeriidae) from Brazilian mammals and birds. *Bulletin du Museum National D'Histoire Naturelle*, v. 11, n. 4, p. 349-365, 1989.
- LAINSON, R. Observations on some avian coccidia (Apicomplexa: Eimeriidae) in Amazonian Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 89, n. 3, p. 303–311, 1994.
- LEVINE, N. D.; MOHAN, R. N. *Isospora* sp. (Protozoa: Eimeriidae) from cattle and its relationship to *I. lacazei* of the English sparrow. *Journal of Parasitology*, v. 46, n. 6, p. 733-741, 1960.
- LEVINE, N. D.; VAN RIPER, S.; VAN RIPER, C. Five New Species of *Isospora* from Hawaiian Birds. *Journal of Protozoology*, v. 27, n. 3, p. 258-259, 1980.
- LEVINE, N. D. The genus *Atoxoplasma* (Protozoa, Apicomplexa). *Journal of Parasitology*, v. 68, n. 4, p. 719-723, 1982a.
- LEVINE, N. D. *Isospora passeris* n. sp. from the house sparrow *Passer domesticus*, *I. lacazei*, and related Apicomplexan protozoa. *Transactions of the American Microscopical Society*, v. 101, n. 1, p. 66-74, 1982b.
- LEVINE, N. D. *Isospora vanriperorum* n. nom. for *I. cardinalis* Levine, Van Riper & Van Riper, 1980, preoccupied. *Journal of Protozoology*, v. 29, n. 4, p. 653, 1982c.
- LEVINE, N. D. *Veterinary Protozoology*. 1^a ed. Ames: Iowa State University Press, 1985. 414 p.
- LÓPEZ, G.; FIGUEROLA, J.; SORIGUER, R. Time of day, age and feeding habits influence coccidian oocyst shedding in wild passerines. *International Journal for Parasitology*, v. 37, n. 5, p. 559-564, 2007.

- LOPES, B. do B.; BERTO B. P.; MASSAD F.; LOPES C. W. G. *Isoospora vanriperorum* Levine, 1982 (Apicomplexa: Eimeriidae) in the green-winged saltator, *Saltator similis* (Passeriformes: Cardinalinae) in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 16, n. 4, p. 211-214, 2007
- MANDAL, A.; CHAKRAVARTY, M. Studies on some aspects of avian coccidia [Protozoa: Sporozoa]. 2. Five new species of *Isoospora* Schneider, 1881. *Proceedings of the Zoological Society*, v. 17, n.1, p. 35-45, 1964.
- MANDAL, A. K. Studies on some aspects of avian coccidia (Protozoa: Sporozoa). 6. The occurrence of *Isoospora* sp. in goats with redescription of *Isoospora lacazei* (Labbe, 1893) from some common Indian birds. *Journal of the Assam Scientific Society*, v. 8, p. 71-75, 1965.
- MANDAL, A. K.; BHATTACHARYA, A. A biometrical study of the oocysts of *Isoospora lacazei* (Labbé), a common parasite of the house-sparrow, *Passer domesticus* Linnaeus. *Progress in Protozoology*, v. 3, p. 341-342, 1969.
- MARQUARDT, W. C. Host and Site Specificity in the Coccidia: a Perspective. *Journal of Protozoology*, v. 28, n. 2, p. 243-244, 1981.
- MASSEY, J. G. Diseases and medical management of wild passeriformes. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 12, n.1, p. 29-36, 2003.
- McCULLY, R. M.; BASSON, P. A.; DE VOS, V.; DE VOS, A. J. Uterine coccidiosis of the impala caused by *Eimeria neitzi* spec. nov. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, v. 37, n. 1, p. 45-58, 1970.
- McQUISTION, T. E.; HOLMES, B. B. *Isoospora robini* sp. n., a new coccidian parasite (Apicomplexa: Eimeriidae) from the American robin (*Turdus migratorius*). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, v. 55, n. 2, p. 324-325, 1988.

- McQUISTION, T. E.; WILSON, M. Four new species of *Isospora* from the small tree finch (*Camarhynchus parvulus*) from the Galapagos Island. *Journal of Parasitology*, v. 35, n.1, p. 98–99, 1988.
- McQUISTION, T. E.; WILSON, M. *Isospora geospizae*, a new coccidian parasite (Apicomplexa: Eimeriidae) from the small ground finch (*Geospiza fuliginosa*) and the medium ground finch (*Geospiza fortis*) from the Galapagos Island. *Systematic Parasitology*, v. 14, n. 2, p. 141–144, 1989.
- McQUISTION, T. E. *Isospora daphnensis* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the medium ground finch (*Geospiza fortis*) from the Galapagos Island. *Journal of Parasitology*, v. 76, n. 1, p. 30–32, 1990.
- McQUISTION, T. E.; CAPPARELLA, A. *Isospora sagittulae*, a new coccidian parasite (Apicomplexa: Eimeriidae) from the spotted antbird (*Hylophylax naevioides*). *Transactions of the American Microscopical Society*, v. 111, n. 4, p. 365-368, 1992a.
- McQUISTION, T. E.; CAPPARELLA, A. Two new coccidian parasites from the slate-colored grosbeak (*Pitylus grossus*) of South America. *Journal of Parasitology*, v. 78, n. 5, p. 805-807, 1992b.
- McQUISTION, T. E.; CAPPARELLA, A. Two new species of *Isospora* (Apicomplexa: Eimeriidae) from ovenbirds (Passeriformes: Furnariidae) of South America. *Transactions of the American Microscopical Society*, v. 113, n. 1, p. 90-95, 1994.
- McQUISTION, T. E.; CAPPARELLA, A. Two new isosporan parasites (Apicomplexa: Eimeriidae) from the South American woodcreeper *Dendrocolaptes certhia*. *Acta Protozoologica*, v. 34, n. 4, p. 299-302, 1995.
- McQUISTION, T. E.; MCALLISTER, C. T.; BUICE, R. E. A new species of *Isospora* (Apicomplexa) from captive Pekin robins, *Leiothrix lutea* (Passeriformes: Sylviidae), from the Dallas Zoo. *Acta Protozoologica*, v. 35, n. 1, p. 73-75, 1996.

- McQUISTION, T. E.; WALDEN, K. K. O.; CAPPARELLA, A. P. Two new species of *Isoospora* (Apicomplexa: Eimeriidae) from the ocellated woodcreeper, *Xiphorhynchus ocellatus* (Passeriformes: Dendrocolaptidae). *Archiv für Protistenkunde*, v. 147, n. 4, p. 401-404, 1997.
- McQUISTION, T. E.; CAPPARELLA, A. *Isoospora ubiqua*: a new coccidian parasite from the wedge-billed woodcreeper (*Glyphorhynchus spirurus*) from South America. *Acta Protozoologica*, v. 36, n. 1, p. 75-78, 1997.
- McQUISTION, T. E.; BARBER, C. Y.; CAPPARELLA, A. P. *Isoospora automoli*, a new coccidian parasite (Apicomplexa: Eimeriidae) from the buff-throated foliage-gleaner *Automolus ochrolaemus* and the olive-backed foliage gleaner *A. infuscatus* from South America. *Systematic Parasitology*, v. 44, n. 1, p. 71-73, 1999.
- McQUISTION, T. E. The prevalence of coccidian parasites in passerine birds from South Africa. *Transactions of the Illinois State Academy of Science*, v. 93, n. 2, p. 221–227, 2000.
- METZELAARS, H.; SPAARGAREN, T.; McQUISTION, T. E.; CAPPARELLA, A. P. *Isoospora iridosornisi*, a new coccidian parasite (Apicomplexa, Eimeriidae) from the yellow-throated tanager, *Iridosornis analis* of South America. *Acta Parasitologica*, v. 50, n. 3, p. 191-193, 2005.
- MISOOF, K. Diurnal cycle of *Isoospora* spp. oocyst shedding in Eurasian blackbirds (*Turdus merula*). *Canadian Journal of Zoology*, v. 82, n. 5, p. 764-768, 2004.
- NORTON, C. C.; JOYNER, L. P. *Eimeria acervulina* and *E. mivati*: oocysts, life-cycle and ability to develop in the chicken embryo. *Parasitology*, v. 83, n. 2, p. 269-279, 1981.
- NOVILLA, M. N.; CARPENTER, J. W.; SPRAKER, T. R.; JEFFERS, T. K. Parental Development of Eimerian Coccidia in Sandhill and Whopping Cranes. *Journal of Protozoology*, v. 28, n. 2, p. 248-255, 1981.

- OLSON, V. A.; GISSING, G. J.; BARTA, J. R.; MIDDLETON, A. L. A. A new *Isospora* sp. from *Carduelis tristis* (Aves: Fringillidae) from Ontario, Canada. *Journal of Parasitology*, v. 84, p. 153-156, 1998.
- OWEN, D. Life Cycle of *Eimeria stiedae*. *Nature*, v. 227, n. 1, p. 304, 1970.
- PARKER, B. B.; DUSZYNSKI, D. W. Polymorphism of eimerian oocysts: a dilemma posed by working with some naturally infected hosts. *Journal of Parasitology*, v. 72, n. 4, p. 602-604, 1986.
- PELLÉRDY, L. Three new coccidia parasitic in Cuban birds (Protozoa: Sporozoa). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, v. 13, p. 227-230, 1967.
- PEREIRA, M. J. S.; FONSECA, A. H.; LOPES, C.W.G. Regressão linear na caracterização de variações morfométricas em Coccidia. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 10, n.2, p. 75-78, 2001.
- PRUM, R. O. Phylogenetic analysis of the evolution of display behavior in the Neotropical manakins (Aves: Pipridae). *Ethology*, v. 48, n. 5, p. 202–231, 1990.
- RAMIREZ, L.; TEIXEIRA-FILHO, W. L.; BERTO, B. P.; BALTHAZAR, L. M. C.; LOPES, C. W. G. Caracterização de variações morfométricas com a utilização da regressão linear em espécies do gênero *Eimeria* em caprinos da região serrana do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 31, n. 3, p. 175-180, 2009a.
- 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, n. 4, p. 261-264, 2009b.
- ROSSI, G.; PERRUCCI, S.; MACCHIONI, G. *Isospora atrata* (Apicomplexa, Eimeriidae): a new coccidium isolated from *Carduelis atrata* (Passeriformes, Fringillidae). *Journal of Eukaryotic Microbiology*, v. 43, n. 6, p. 489-491, 1996.

- RYSAVY, B. Príspevek k poznani kokcidii nasich i dovezenych obratlovcu. *Ceskoslovenska Parasitologie*, v. 1, p. 131-174, 1954.
- SAMPAIO, I. B. M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. 2ª ed. Belo Horizonte: FEP MVZ Editora, 2002. 265 p.
- SCHOLTYSECK, E. Untersuchungen über die bei einheimischen vogelarten vorkommenden Coccidien der Gattung *Isoospora*. *Archiv für Protistenkunde*, v. 100, p. 91-112, 1954.
- 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 (*Isoospora* and *Atoxoplasma* spp.) in passerine birds. *Journal of Parasitology*, v. 91, n. 3, p. 635-647, 2005.
- SCHWALBACH, G. Untersuchungen und Beobachtungen an Coccidien der Gattungen *Eimeria*, *Isoospora* und *Caryospora* bei Vögeln mit einer Beschreibung von sechzehn neuen Arten. *Archiv für Protistenkunde*, v. 104, p. 431-494, 1959.
- 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.
- SICK, H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 862 p.
- SILVA, E.; LITERÁK, I.; KOUDELA, B. Three new species of *Isoospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the lesser seed-finch, *Oryzoborus angolensis* (Passeriformes: Emberizidae) from Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 101, n. 2, p. 573–576, 2006.
- SILVA, C. E. L.; SANTOS, E. D.; SILVA, L. A. P. Análise da bioinvasão por pardais (*Passer domesticus*) na área do campus da UFRN – Natal/ RN. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8, 2007, Caxambu. Anais do Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007. p. 1-2.

- SOULSBY, E.J.L. *Parasitología y enfermedades parasitarias*. 7ª ed. México: Interamericana, 1987. 823 p.
- STABLER, R. M.; KITZMILLER, N. J. *Isoospora petrochelidon* sp. n. (Protozoa: Eimeriidae) from the cliff swallow, *Petrochelidon pyrrhonota*. *Journal of Protozoology*, v. 19, n. , p. 248-251, 1972.
- SWAYNE, D. E.; GETZY, D.; SLEMONS, R. D.; BOCETTI, C.; KRAMER, L. Coccidiosis as a cause of transmural lymphocytic enteritis and mortality in captive Nashville warblers (*Vermivora ruficapilla*). *Journal of Wildlife Diseases*, v. 27, n. 4, p. 615-620, 1991.
- TEMPLAR, A. C.; McQUISTION, T. E.; CAPPARELLA, A. P. A new coccidian parasite, *Isoospora andesensis*, from the common bush tanager *Chlorospingus ophthalmicus* of South America. *Acta Protozoologica*, v. 43, n. 4, p. 369–371, 2004.
- 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, n. 5, p. 595-616, 2002.
- TUNG, K. C.; LIU, J. S.; CHENG, F. P.; YANG, C. H.; TU, W. C.; WANG, K. S.; SHYU, C. L.; LAI, C. H.; CHOU, C. C.; LEE, W. M. Study on the species-specificity of *Isoospora michaelbakeri* by experimental infection. *Acta Veterinaria Hungarica*, v. 55, n. 1, p. 77-85, 2007.
- TYZZER, E. E. Coccidiosis in gallinaceous birds. *American Journal of Hygiene*, v. 10, n. 2, p. 269-283, 1929
- TYZZER, E. E.; THEILER, H.; JONES, E. E. Coccidiosis in gallinaceous birds: II. A comparative study of species of *Eimeria* of the chicken. *American Journal of Hygiene*, v. 15, n. 2, p. 319-393, 1932

- UPTON, S. J.; ERST, J. V.; CLUBB, S. L.; CURRENT, W. L. *Eimeria forresteri* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from *Ramphastos toco* and a redescription of *Isospora graculai* from *Gracula religiosa*. *Systematic Parasitology*, v. 6, n. 3, p. 237-240, 1984.
- UPTON, S. J.; CURRENT, W.; CLUBB, S. Two new species of *Isospora* (Apicomplexa: Eimeriidae) from passeriform birds of South America. *Systematic Parasitology*, v. 7, n. 3, p. 227–229, 1985.
- UPTON, S. J.; MARCHIONDO, A. A.; WILLIAMS, R. N. New species of *Isospora* (Apicomplexa: Eimeriidae) from passeriform birds of Hawaii. *Systematic Parasitology*, v. 12, n. 2, p. 81-85, 1988.
- UPTON, S. J.; LANGEN, T. A.; WRIGHT, T. F. A new species of *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the white-throated magpie jay *Calocitta formosa* (Passeriformes: Corvidae) from Costa Rica. *Systematic Parasitology*, v. 31, n. 3, p.195-199, 1995a.
- UPTON, S. J.; STAMPER, M. A.; WHITAKER, B. R. *Isospora bellicosa* sp. n. (Apicomplexa) from a Peruvian red-breasted meadowlark, *Sturnella bellicosa* (Passeriformes: Icteridae). *Archiv für Protistenkunde*, v. 145, n. 1-2, p. 132-134, 1995b.
- UPTON, S. J. Suborder Eimeriorina Léger, 1911. In: LEE, J. J.; LEEDALE, G. F.; BRADBURY, P. *An Illustrated Guide to the Protozoa*. 2^a ed. London: Society of Protozoologists, 2000. p. 318-339.
- UPTON S. J.; WHITAKER B. New species of *Isospora* (Apicomplexa, Eimeriidae) from the troupial and white-edged oriole (*Icterus* spp.) (Aves, Passeriformes, Icteridae). *Acta Parasitologica*, v. 45, n. 2, p. 67-70, 2000.

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, n. 1, p. 47–53, 2001.

VARGHESE, T. *Eimeria paradisaei* sp. n. and *Isospora raggianai* sp. n. from the Raggiana birds of paradise (*Paradisaea raggiana sclater*) from Papua New Guinea. *Journal of Parasitology*, v. 63, n. 5, p. 887-889, 1977.

WENYON, C. M. Protozoology. Vol. 2. New York: William, Wood and Company, 1926. 1396p.

YAKIMOFF, W. L.; GOUSSEFF, W. F. *Eimeria balozeti* n. sp., coccidie nouvelle de *Sturnus vulgaris*. *Archives de l'Institut Pasteur de Tunis*, v. 27, p. 282-283, 1938.

7. ANEXOS

Anexo A

Eimeria divinolimai* SP. N. (APICOMPLEXA: EIMERIIDAE) IN THE RUFIOUS CASIORNIS *Casiornis rufus* VIEILLOT, 1816 (PASSERIFORMES: TYRANNIDAE) IN BRAZIL

BRUNO P. BERTO¹; WALTER FLAUSINO²; ILDEMAR FERREIRA³; CARLOS WILSON G. LOPES²

ABSTRACT:- 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. [*Eimeria divinolimi* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) no caneleiro, *Casiornis rufus* Vieillot, 1816 (Passeriformes: Tyrannidae) no Brasil]. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 17, n. 1, p.33-35, 2008. Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Km 7 da BR 465, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: lopescwg@ufrj.br

Eimeria divinolimai sp. n. from the rufous casiornis, *Casiornis rufus* (Passeriformes: Tyrannidae) was described in Brazil. Oocysts are subspherical 17.84 ± 1.52 by 15.90 ± 0.99 µm (15.61-20.00 x 14.15-17.80). Shape-index (length/width) of 1.12 ± 0.05 (1.01-1.20). Wall smooth and bilayered, being yellowish outer and darker inner, 2.13 ± 0.16 µm (2.00-2.38) thick. Micropyle and residuum are absents, but one subspherical polar granule is present. Sporocysts are ovoid ranging from 14.98 ± 0.85 by 7.50 ± 0.44 µm (13.81-16.19 x 6.76-8.09), with smooth, thin and single-layered wall. Stieda body prominent, without substiedal body and with residuum granulated. Sporozoites with refractile body at one end.

KEY WORDS: *Eimeria divinolimai*, sporulated oocysts, rufous casiornis, *Casiornis rufus*.

RESUMO

Eimeria divinolimi sp. n. do caneleiro (*Casiornis rufus*) foi descrita no Brasil. Os oocistos são subsféricos medindo 17,84 ± 1,52 por 15,90 ± 0,99 µm (15,61-20,00 x 14,15-17,80). O índice morfométrico de 1,12 ± 0,05 (1,01-1,20). Parede do oocisto lisa e dupla, sendo a externa amarelada e a interna escura, medindo 2,13 ± 0,16 µm (2,00-2,38). A micrópila e o resíduo estão ausentes, mas um grânulo polar subsférico está presente. Os esporocistos são ovóides medindo de 14,98 ± 0,85 por 7,50 ± 0,44 µm (13,81-16,19 x 6,76-8,09). A parede do esporocisto é única, lisa e fina. O corpo de Stieda é proeminente, sem corpo de substieda e com resíduo granular. Os esporozoítas com corpos refráteis em uma das extremidades.

PALAVRAS-CHAVE: *Eimeria divinolimai*, oocistos esporulados, caneleiro, *Casiornis rufus*.

INTRODUCTION

The rufous casiornis, *Casiornis rufus* Vieillot, 1816 is a native bird of South America. It is a tyrant flycatcher, adapted to dry forest and edge habitats where it is usually found in pairs (SMITH, 2007).

This species has a large range of 2,800,000 km². Its global distribution is limited to the countries of Argentina, Bolivia, Brazil, Paraguay, Peru and Uruguay. (BIRD LIFE INTERNATIONAL, 2007).

Coccidiosis in Passeriformes is rare when associated to parasites of the genus *Eimeria*. Only six species are recognized by Duszynski and Couch (2004). The objective of this paper was to describe a new species *E. divinolimai* from the rufous casiornis, *C. rufus* from Brazil.

MATERIAL AND METHODS

Samples

Fecal samples from two free range *R. casiornis* were collected at Três Marias dame in the State of Minas Gerais

* Supported by CNPq

¹ Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Instituto de Veterinária (IV), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Km 7 da BR 465, Seropédica, RJ 23890-000, Brazil. E-mail: bertobp@ufrj.br

² Departamento de Parasitologia Animal, IV, UFRRJ. E-mail: flausino@ufrj.br and lopescwg@ufrj.br – CNPq fellowship

³ Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, UFRRJ. E-mail: ferreira@ufrj.br

ACTA PROTOZOOLÓGICA

Three New Coccidian Parasites of Brazilian Tanager (*Ramphocelus bresilius dorsalis*) from South America

Bruno P. BERTO¹, Walter FLAUSINO², Hermes R. LUZ³, Ildemar FERREIRA³ and Carlos W. G. LOPES²

¹Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); ²Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, Brazil; ³Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, UFRRJ, Brazil

Summary. Three new coccidian (Apicomplexa: Eimeriidae) species are reported from the Brazilian tanager *Ramphocelus bresilius dorsalis* in Brazil. Oocysts of *Isospora tiesangui* n. sp. are spherical to sub-spherical, 24.16 × 23.41 μm with smooth, bi-layered wall, ~1.3 μm and shape-index of 1.0; micropyle, residuum and polar granule all absent. Sporocysts are ovoidal, 17.74 × 11.55 μm, with both Stieda and substieda body; residuum present and sporozoites with 2 refractile bodies each. Oocysts of *Isospora marambaensis* n. sp. are spherical to sub-spherical, 29.37 × 27.86 μm, with a smooth, bilayered wall ~1.5 μm and shape-index of 1.0; micropyle, residuum and polar granule all absent. Sporocysts are ellipsoidal, 22.65 × 13.02 μm, with both Stieda and substieda body; residuum present and sporozoites with 2 refractile bodies each. Oocysts of *Isospora sepetibensis* n. sp. are sub-spherical to ellipsoidal, 25.53 × 23.77 μm, with a smooth, bilayered wall ~1.4 μm and shape-index of 1.1; no micropyle and residuum, and two polar granules are usually present. Sporocyst are ellipsoidal, 16.92 × 11.01 μm, with both Stieda and substieda body; residuum present and sporozoites with 2 refractile bodies each.

Key words:

INTRODUCTION

The thraupid *Ramphocelus bresilius dorsalis* (Sclater, 1855) is a frugivorous bird, with black and red plumage (Sick 1997). This bird's global distribution is limited to Brazil and Argentina; its population size has not been quantified, but is estimated to be large (Stotz

et al. 1996). In Brazil, its occurrence is observed from Paraíba to Santa Catarina (Sick 1997).

Coccidiosis associated with genus *Isospora* in birds of the Thraupidae family was first reported by Boughton *et al.* (1938), when *Isospora* sp. was observed in four tanagers. *Isospora thraupis* (Lainson, 1994) was described in the palm tanager, *Thraupis palmarum* (Wied, 1821). Recently, *I. andesensis* (Templar, McQuiston, Capparella, 2004) and *I. irisidormisi* (Metzelaars, Spaargaren, McQuiston, Capparella, 2005) were described in the common bush tanager *Chlorophingus ophthalmicus* (Du Bus de Gisignies, 1847) and in the yellow-throated tanager *Iridosornis analis* (Tschudi, 1844), respectively.

Address for correspondence: Carlos W. G. Lopes, Laboratório de Coccídios e Coccidioses, Projeto Sanidade Animal (Embrapa/ UFRRJ), BR-465 km 7, 23890-000 Seropédica, RJ, Brazil; E-mail: lopescwg@ufrj.br, bertobp@ufrj.br

Isospora cagasebi sp. nov. (Apicomplexa, Eimeriidae) from the bananaquit, *Coereba flaveola* of Brazil

Bruno Pereira Berto¹, Walter Flausino², Hermes Ribeiro Luz³, Ildemar Ferreira³
and Carlos Wilson Gomes Lopes^{2*}

¹Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ);
²Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, BR-465 km 7, 23890-000 Seropédica, RJ;
³Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, UFRRJ, BR-465 km 7, 23890-000 Seropédica, RJ; Brasil

Abstract

Isospora cagasebi sp. nov. (Apicomplexa, Eimeriidae) is reported from a bananaquit, *Coereba flaveola* from Brazil. Oocysts are sub-spherical, 24.9 × 24.5 (23.0–26.1 × 22.6–25.4), with a smooth, bilayered wall ~1.4 and mean L:W ratio 1.0; micropyle, oocyst residuum and polar granule are absent. Sporocysts are elongate ovoidal, 18.7 × 11.5 (17.6–19.4 × 10.4–12.3), with both Stieda and substieda bodies and mean L:W ratio 1.6; sporocyst residuum present and sporozoites each with 2 refractiles bodies.

Keywords

Coccidia, *Isospora cagasebi*, birds, *Coereba flaveola*, Brazil

Introduction

The bananaquit, *Coereba flaveola* L., 1758 is a nectar-feeding bird, often compared to hummingbirds, which uses flower nectar as its primary source of food. Although it does use its sharp beak to pierce flowers from the side to feed, like some hummingbirds, the bananaquit cannot hover like a hummingbird (Stiles and Skutch 1989). It is most often found within the range from southern Mexico to northern Argentina and largely eastward throughout South America. It occupies most of the Caribbean Islands and on rare occasions is found in Florida (Merola-Zwartjes 1998).

There is a divergence of opinions among ornithologists about where to place bananaquits taxonomically, but *C. flaveola* is frequently classified separately in the Coerebidae (Howard and Moore 1991). However, recently, Burns *et al.* (2003) through the study of the phylogenetic relationships of neotropical honeycreepers, approached *C. flaveola* of the Thraupidae and, more distantly, Emberezidae families.

Isosporid coccidia found in birds of the Emberizidae and Thraupidae have been reported since 1896 when Labeé (1896) found *Isospora* oocysts in the yellowhammer, *Emberiza citrinella* L., 1758.

This paper describes one new species of *Isospora* found infecting the bananaquit *C. flaveola* at the Marambaia Island in the State of Rio de Janeiro, Brazil.

Materials and methods

Fecal samples were collected from two bananaquits on Marambaia Island, placed into plastic vials containing 2.5% (w/v) potassium dichromate solution (K₂Cr₂O₇) in a ratio of 1:6 (v/v) and transported to the Laboratório de Coccídios e Coccidioses, Projeto Sanidade Animal (Embrapa/UFRRJ), Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. To permit sporulation, samples were placed in Petri dishes forming a thin layer of liquid (~5 mm) at room temperature (23–28°C) for 10 days until 70% of the oocysts were sporulated. Oocysts were recovered by flotation in Sheather's sugar solution (sp. g. 1.20) and were examined under a light microscope followed the procedures outlined by Duszynski and Wilber (1997). Morphological observations [micropyle (M), oocyst residuum (OR), sporocyst residuum (SR), polar granule (PG), Stieda body (SB), substieda body (SSB), refractile body (SRB)] were

*Corresponding author: lopescw@ufrrj.br

ACTA PROTOZOOLÓGICA

Two New Coccidian Parasites of Green-Winged Saltator (*Saltator similis*) from South America

Bruno P. BERTO¹, Lianna M. C. BALTHAZAR², Walter FLAUSINO³ and Carlos W. G. LOPES³

¹Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ REUNI scholarship); ²Clinica Veterinária São Francisco, Teresópolis, RJ, Brasil; ³Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, Seropédica, RJ, Brazil – CNPq fellowship

Summary. Two new coccidian (Apicomplexa: Eimeriidae) species are reported from the green-winged saltator *Saltator similis* in Brazil. Oocysts of *Isoospora saltatori* n. sp. are spherical to sub-spherical, 18.3 × 17.9 μm, with smooth, bi-layered wall, ~1.1 μm, and a shape-index of 1.0; micropyle, oocyst residuum and polar granule are absent. Sporocyst are ovoidal, 13.4 × 8.9 μm. Stieda body is small and flattened and the substieda body is small. Sporocyst residuum is present, and sporozoites present large and elongated refractile bodies at one end. Oocysts of *Isoospora trincaferri* n. sp. are sub-spherical to ellipsoidal, 26.2 × 23.6 μm, with smooth, bi-layered wall, ~1.2 μm, and a shape-index of 1.1; no micropyle or oocyst residuum, but one polar granule is present. Sporocysts are ovoidal, 17.5 × 11.5 μm. Stieda body is bubble-shaped and the substieda body is large and prominent. Sporocyst residuum is composed of scattered granules and the sporozoites present sub-spherical refractile bodies at both ends.

Key words: *Isoospora saltatori* n. sp., *Isoospora trincaferri* n. sp., oocysts, coccidiosis, Passeriformes, Emberizidae, Rio de Janeiro, Brazil.

INTRODUCTION

The green-winged saltator *Saltator similis* (D'Orbigny, Lafresnaye 1837) (Cardinalidae) is found in Argentina, Bolivia, Brazil, Paraguay, and Uruguay, and ranges into the southern cerrado and the pantanal (Stotz *et al.* 1996, AOU 1998). The natural habitats of this bird species are subtropical or tropical moist lowland forests and heavily degraded former forest (Sick 1997).

Adress for correspondence: Carlos W. G. Lopes, Laboratório de Coccidios e Coccidioses, Projeto Sanidade Animal (Embrapa/UFRRJ), BR-465 km 7, 23890-000 Seropédica, RJ, Brazil; E-mail: lopeswvg@ufrj.br / bertobp@ufrj.br

Coccidiosis associated with the genus *Isoospora* (Schneider 1881) was first reported by Boughton *et al.* (1938) in bird's species of the Cardinalidae family, in grosbeaks and cardinals.

Isoospora vanriperorum (Levine 1982) was described in the northern cardinal *Cardinalis cardinalis* (Linnaeus 1758). This species was originally described as *I. cardinalis* by Levine *et al.* (1980); however, as this name was preoccupied for Gottschalk (1972), it was later re-named (Levine 1982).

Isoospora pityli (McQuistion, Capparella 1992) and *I. formarum* (McQuistion, Capparella 1992) were described in the slate-coloured grosbeak *S. grossus* (Linnaeus 1766) in Ecuador. Recently, Lopes *et al.* (2007)

CONTRIBUTION ON THE STUDY OF *Isoospora hemidactyli* CARINI, 1936 AND A REPORT OF AN ADELEID PSEUDOPARASITE OF THE HOUSE GECKO *Hemidactylus mabouia*, FROM THE RIO DE JANEIRO METROPOLITAN REGION, BRAZIL*

BRUNO P. BERTO¹; BRUNO DO B. LOPES²; WALTER FLAUSINO³; WALTER L. TEIXEIRA FILHO³; CARLOS WILSON G. LOPES³

ABSTRACT:- BERTO, B.P.; LOPES, B. DO B.; FLAUSINO, W.; TEIXEIRA-FILHO, W.L.; LOPES, C.W.G. Contribution on the study of *Isoospora hemidactyli* Carini, 1936 and a report of an adeleid pseudoparasite of the house gecko *Hemidactylus mabouia*, from the Rio de Janeiro Metropolitan Region, Brazil. [Contribuição para o estudo de *Isoospora hemidactyli* Carini, 1936 e relato de um pseudoparasita adeliídeo da lagartixa doméstica *Hemidactylus mabouia* da região Metropolitana do Rio de Janeiro, Brasil]. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 17, n. 3, p.150-154, 2008. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR-465, km 7, Seropédica, RJ 23.890-000, Brasil. E-mail: bertobp@ufrj.br

A description of the coccidium *Isoospora hemidactyli* from the house gecko *Hemidactylus mabouia*, a very common at dwellings in Rio de Janeiro Metropolitan Region, was made in this study. Histograms and linear regression were made for this species and determined the homogeneity of these oocysts despite of large range. Besides it, polysporocystid oocysts also were recovered from feces of the *H. mabouia* house gecko and they were similar to those described previously as the genus *Adelina*. This species should be parasitizing an invertebrate ingested by house gecko, and for that reason, is a pseudoparasite. Oocysts of *I. hemidactyli* were subspherical to ellipsoidal, 24.4 × 22.3µm, with single-layered wall and one polar granule. Sporocysts were subspherical to ellipsoidal, 11.8 × 9.8µm with Stieda and substieda bodies, residuum and sporozoites with refractile body. Oocysts of the pseudoparasite *Adelina* sp. were ellipsoidal, 36.3 × 30.9µm, with bi-layered wall and without micropyle, residuum and polar granule. Eight to 15 sporocysts were presents and were subspherical to broadly ellipsoidal, 12.4 × 11.2µm. Stieda and substieda bodies were absent. Sporozoites present refractile bodies at both ends.

KEY WORDS: Coccidia, sporulated oocysts, *Adelina*, Adelidae, Eimeriidae.

RESUMO

Uma descrição do coccídeo *Isoospora hemidactyli* da lagartixa doméstica *Hemidactylus mabouia*, muito comum em residências da região metropolitana do Rio de Janeiro, foi feita neste estudo. Os histogramas e a regressão linear para esta espécie

confirmaram a homogeneidade de seus oocistos apesar da grande amplitude de variação. Além disto, oocistos polisporocísticos também foram recuperados das fezes de *H. mabouia* e foram semelhantes aos descritos anteriormente no gênero *Adelina*. Esta espécie devia estar parasitando um invertebrado ingerido pela lagartixa doméstica, e por essa razão, é um pseudoparasita. Oocistos de *I. hemidactyli* foram sub-esféricos a elipsóides, 24,4 × 22,3µm, com parede simples e um grânulo polar. Os esporocistos foram subesféricos a elipsóides, 11,8 × 9,8µm com corpos de Stieda e substieda, residuo e esporozoítas com corpo refráctil. Oocistos do pseudoparasita *Adelina* sp. foram elipsóides, 36,3 × 30,9µm, com parede dupla e sem micrópila, residuo e grânulo polar. Oito a 15 esporocistos estavam presentes e foram subesféricos a elipsóides, 12,4 × 11,2µm. Os corpos de Stieda e substieda estavam ausentes. Os esporozoítas apresentam corpos refrácteis em ambas as extremidades.

* Supported by REUNI and CNPq.

¹ Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR-465 km 7, Seropédica RJ 23890-000, Brasil. REUNI scholarship. E-mail: bertobp@ufrj.br

² Curso de Graduação em Biologia, Universidade Estácio de Sá, Estrada Boca do Mato, 850, Vargem Pequena, RJ 22783-320, Brasil. E-mail: biolopesbb@hotmail.com

³ Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, BR-465 km 7, Seropédica, RJ. CNPq fellowship. E-mail: flausino@ufrj.br, leira@ufrj.br and lopesw@ufrj.br

POLYMORPHISM OF *Tyzzeria parvula* (KOTLÁN, 1933) KLIMES, 1963 (APICOMPLEXA: EIMERIIDAE) OOCYSTS FROM THE GREYLAG GEESE, *Anser anser* L., 1758 FROM TWO DISTINCT SITES*

POLIMORFISMO DOS OOCISTOS DE Tyzzeria parvula (KOTLÁN, 1933) KLIMES, 1963 (APICOMPLEXA: EIMERIIDAE) DO GANSO CINZENTO, *Anser anser* L., 1758 DE DOIS AMBIENTES DISTINTOS

Bruno Pereira Berto¹; Walter Flausino²; Cláudio Rogério Rocha Almeida³ and Carlos Wilson Gomes Lopes²

ABSTRACT. Berto, B.P.; Flausino, W.; Almeida, C.R.R.; Lopes, C.W.G. **Polymorphism of *Tyzzeria parvula* (Kotlán, 1933) Klimes, 1963 (Apicomplexa: Eimeriidae) oocysts from the greylag geese *Anser anser* L., 1758 conditioned in two distinct sites.** [Polimorfismo dos oocistos de *Tyzzeria parvula* (Kotlán, 1933) Klimes, 1963 (Apicomplexa: Eimeriidae) do ganso cinzento, *Anser anser* L., 1758 de dois ambientes distintos]. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 30(4):215-219, 2008. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465 km 07, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: bertobp@ufrj.br

Two samples sites of *Tyzzeria parvula* oocysts from greylag geese, *Anser anser*, breeding at two different environment conditions, were studied. The first environment was considered as rural area, municipality of Rio Claro, where animals were rose at field condition and the second one, Rio de Janeiro metropolitan area, where birds were maintained inside cages at commercial aviary. Morphometry studies consisted of width, length and shape-index of sporulated oocysts as well as linear regressions of the sporulated oocysts were carried out to analyze changes between both and within samples sites. Despite the fact that sporulated oocysts collected from two samples sites differed in their measurements, sometimes significantly, we conclude that we are still dealing with a single species that is highly polymorphic, mainly when analyzed sporulated oocysts from geese rose at different conditions.

KEY WORDS. Coccidia, eimeriidae, anseriformes, breeder, phenotypic plasticity, Rio de Janeiro, Brazil.

RESUMO. Dois grupos de oocistos esporulados de *Tyzzeria parvula*, provenientes de infecções naturais do ganso doméstico, *Anser anser*, criados em dois ambientes distintos foram estudados. O primeiro ambiente foi caracterizado como rural, o município de Rio Claro, onde os animais eram criados livremente, enquanto que no segundo, caracterizado como área metropolitana do Rio de Janeiro, eram mantidos em gaiolas nos aviários. Os estudos morfométricos,

como diâmetros maior e menor e índice morfológico, bem como regressão linear dos parâmetros dos oocistos esporulados foram realizados para analisar as variações observadas entre os dois grupos de oocistos e dentro de um mesmo grupo. Apesar do fato dos oocistos esporulados de *T. parvula* serem diferentes em suas medidas, algumas vezes significativamente, conclui-se que se está avaliando uma só espécie que é altamente polimórfica, principal-

* Recebido em 02 de novembro de 2008.

¹ Biólogo, MS, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), km-07 da BR-465, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: bertobp@ufrj.br – bolsista REUNI.

² Biólogo, PhD, Departamento de Parasitologia Animal (DPA), Instituto de Veterinária (IV), UFRRJ. E-mail: flausino@ufrj.br

³ Médico-veterinário, EMATER-Rio Claro, Avenida Independência, 279, Rio Claro, RJ 27460-000.

⁴ Médico-veterinário, PhD, LD, DPA, IV, UFRRJ. E-mail: lopescw@ufrj.br – bolsista CNPq.

CONTRIBUIÇÃO SOBRE A MORFOLOGIA DAS ESPÉCIES DO GÊNERO *Eimeria* (APICOMPLEXA: EIMERIIDAE) DE SUÍNOS DO MUNICÍPIO DE RIO CLARO, ESTADO DO RIO DE JANEIRO*

*CONSIDERATIONS ON THE MORPHOLOGY OF THE SPECIES OF GENUS *Eimeria* (APICOMPLEXA: EIMERIIDAE) IN SWINES FROM MUNICIPALITY OF RIO CLARO, STATE OF RIO DE JANEIRO*

Landreani Ramirez¹; Walter Leira Teixeira Filho²; Walter Flausino³; Bruno Pereira Berto⁴ Cláudio Rogério Rocha Almeida⁵ & Carlos Wilson Gomes Lopes⁶

ABSTRACT. Ramirez, L.; Teixeira-Filho, W.L.; Flausino, W.; Berto, B.P. & Lopes, C.W.G. [Contribution on the morphology of the species of genus *Eimeria* (Apicomplexa: Eimeriidae) in swines from Municipality of Rio Claro, State of Rio de Janeiro.] 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*, 30(4):238-242, 2008. Curso de Pós-Graduação em Microbiologia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR-465 km-07, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: landrynana@hotmail.com

The aim of this work was to identify species of the genus *Eimeria* as well as, their morphological differences among sporulated oocysts, which infect pigs at different ages and sex, breeding under rustic conditions at the Municipality of Rio Claro, South Paraíba Valley, State of the Rio de Janeiro. There were examined 80 samples of feces, collected directly from the rectum of the animals originating from 13 localities. Positive samples were placed on Petri plates until oocysts were sporulated. In the present work, was observed that in spite of the animals were bred in rustic conditions, they had low infection percentage. Fifty one (63.75%) of 80 samples was positive for *Eimeria* species and five positive for *Cystoisospora suis*. *Eimeria* species were characterized as *E. deblickei*, *E. neodeblickei*, *E. polita*, *E. suis*, *E. porci* and *E. scabra*. The morphological structures of the oocysts and sporocysts were observed in detail revealing structures not described previously. The infection by *Eimeria* oocysts was also multispecific in the positive samples.

KEY WORDS. *Eimeria*, pigs, morphology, oocysts, Rio Claro, microrregião do Vale do Paraíba, Sul Fluminense.

RESUMO. Este trabalho teve como objetivo identificar as espécies do gênero *Eimeria* que acometem suínos de ambos os sexos e diferentes idades, criados de forma rústica, no Município de Rio Claro, microrregião do Vale do Paraíba, Sul Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, assim como, possíveis di-

ferenças morfológicas entre os oocistos destas espécies. Foram examinadas 80 amostras de fezes, coletadas diretamente da ampola retal dos animais oriundos de 13 propriedades. As amostras positivas foram colocadas para esporular com a finalidade de facilitar a identificação das espécies encontradas. No

* Recebido em 08 de dezembro de 2008.

¹ Bióloga, MS, Curso de Pós-Graduação em Microbiologia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR-465 km-07, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: landrynana@hotmail.com

² Biólogo, PhD, Departamento de Parasitologia Animal (DPA), Instituto de Veterinária (IV), UFRRJ. E-mail: leira@ufrj.br

³ Biólogo, PhD, DPA, IV, UFRRJ. E-mail: flausino@ufrj.br

⁴ Biólogo, MS, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR-465 km-07, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: bertobp@ufrj.br – bolsista REUNI.

⁵ Médico-veterinário. EMATER-Rio Claro, Avenida Independência, 279, Rio Claro, RJ 27460-000.

⁶ Médico-veterinário. PhD, LD, DPA, IV, UFRRJ. E-mail: lopescwg@ufrj.br – bolsista CNPq

AFLATOXIN EFFECT ON THE OOCYSTS MORPHOMETRY AND CONTRIBUTION ON THE MORPHOLOGY OF *Eimeria bateri* BHATIA, PANDEY AND PANDE, 1965 FROM THE JAPANESE QUAIL *Coturnix japonica* IN BRAZIL

BRUNO P. BERTO¹; SERGIAN V. CARDOZO²; WALTER L. TEIXEIRA FILHO³; ANA MARIA R. FERREIRA⁴; CARLOS WILSON G. LOPES³

ABSTRACT:- BERTO, B.P.; CARDOZO, S.V.; TEIXEIRA-FILHO, W.L.; FERREIRA, A.M.R.; LOPES, C.W.G. Aflatoxin effect on the oocysts morphometry and contribution on the morphology of *Eimeria bateri* Bhatia, Pandey and Pande, 1965 of the Japanese quail *Coturnix japonica*, in Brazil. [Efeito da aflatoxina sobre a morfometria dos oocistos e contribuição para a morfologia de *Eimeria bateri* Bhatia, Pandey and Pande, 1965 da Codorna japonesa *Coturnix japonica* no Brasil]. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 17, n. 4, p. 235-238, 2008. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR-465, km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: bertobp@ufrj.br

The purpose of this study was to characterize *Eimeria bateri* oocysts and to evaluate the aflatoxin effect in the morphometry of sporulated oocysts in Japanese quails infected naturally. Of a total of 50 quails naturally infected by *E. bateri* were randomly divided into two groups with 25 birds each. In one of them, quails were orally administered with aflatoxin in dose of 0.04 mg/kg body weight previously. Both experimental groups shed *E. bateri* oocysts. These oocysts were subspherical to ellipsoidal, $25.1 \times 18.9 \mu\text{m}$, with bi-layered wall. Micropyle and residuum were absent, but one or more polar granules were present. Sporocysts elongate ovoid, $12.5 \times 7.4 \mu\text{m}$. Stieda and substieda bodies were present. Sporocyst residuum was dispersed and sporozoites presented a nucleus and a refractile body. Histograms confirmed the presence of a single species, *E. bateri*. Linear regression proved that *E. bateri* oocysts are polymorphic, due, basically, to shape of these oocysts. The comparative morphometry between two experimental groups demonstrated that the aflatoxin influenced significantly in the *E. bateri* oocysts.

KEY WORDS: Coccidia, sporulated oocysts, comparative morphometry, Eimeriidae, Rio de Janeiro.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi caracterizar os oocistos de *Eimeria bateri* e avaliar o efeito da aflatoxina na morfometria destes oocistos em codornas japonesas naturalmente infectadas. Cin-

quenta codornas naturalmente parasitadas por *E. bateri* foram separadas aleatoriamente em dois grupos com 25 aves cada. Um dos grupos foi intoxicado experimentalmente com aflatoxina, por via oral, na dose de 0,04 mg/kg de peso vivo. Os dois grupos experimentais eliminaram oocistos de *E. bateri* nas fezes. Esses oocistos foram de subsféricos a elipsóides, $25,1 \times 18,9 \mu\text{m}$, com parede dupla. A micrópila e o resíduo estavam ausentes, mas um ou vários grânulos polares estavam presentes. Esporocistos ovóides alongados, $12,5 \times 7,4 \mu\text{m}$. Os corpos de Stieda e substieda estavam presentes. O resíduo do esporocisto estava disperso e os esporozoítas apresentaram um núcleo e um corpo refrátil. Os histogramas confirmaram a presença de uma única espécie, *E. bateri*. A regressão linear comprovou que os oocistos de *E. bateri* são polimórficos, devido, basicamente, à forma desses oocistos. A morfometria comparativa entre os dois grupos experimentais, demonstrou que a aflatoxina influenciou significativamente nos oocistos de *E. bateri*.

* Supported by REUNI, CAPES and CNPq.

¹ Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR 465, km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. Bolsista REUNI. E-mail: bertobp@ufrj.br

² Curso de Pós-Graduação em Patologia, Hospital Universitário Antônio Pedro, Centro de Ciências Médicas, Universidade Federal Fluminense (UFF), Rua Marquês do Paraná, 303, Niterói, RJ 24033-900, Brasil. Bolsista CAPES. E-mail: sergian@ufrj.br

³ Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, BR 465, km 7, Seropédica, RJ. Bolsista CNPq. E-mail: leira@ufrj.br / lopeschw@ufrj.br

⁴ Departamento de Patologia e Clínica Veterinária, Faculdade de Veterinária, UFF, Rua Vital Brasil, 64, Niterói, RJ 24320-340, Brasil. Bolsista CNPq. E-mail: anafferreira@pq.cnpq.br

Eimerid coccidia from capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in southern Bahia, Brazil¹

George R. Albuquerque^{2*}, Bruno P. Berto³, Lilian S. Catenacci⁴, Selene S. da C. Nogueira², Sérgio Luiz G. Nogueira-Filho² and Carlos Wilson G. Lopes⁵

ABSTRACT.- Albuquerque G.R., Berto B.P., Catenacci L., Cunha Nogueira S.S., Nogueira-Filho S.L.G. & Lopes C.W.G. 2008. **Eimerid coccidia from capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in southern Bahia, Brazil.** *Pesquisa Veterinária Brasileira* 28(7):323-328. Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual de Santa Cruz, BR415 Km 16, Salobrinho, Ilhéus, BA 45662-000, Brazil. E-mail: gralbu@uesc.br

Two eimerid coccidia are reported in a capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) population kept in captivity in the south of Bahia, northeastern Brazil (14° 47' 57.89" S and 39° 10' 10.58" W). Oocysts of *Eimeria ichiloensis* are subspheroidal to ellipsoidal, 26.2 x 21.7mm with bi-layered wall, the outer yellow and sculptured and the inner, dark and smooth. Residuum is absent, but usually 2-3 polar granules are present. Sporocysts are ovoid, 12.0 x 7.6mm. Stieda body and sporocyst residuum are present. Oocysts of *Eimeria trinidadensis* are subspheroidal to ellipsoidal, 22.2 x 19.6mm with bi-layered wall, the outer yellow and smooth, and the inner dark and smooth. Residuum is absent, but one polar granule is present. Sporocysts are ovoid, 11.0 x 6.9mm. Stieda body and sporocyst residuum are present. Based on these descriptions and previous ones it can be concluded that these coccidia species are widely dispersed in capybaras in South America.

INDEX TERMS: *Eimeria ichiloensis*, *Eimeria trinidadensis*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, capybara, South America.

RESUMO.- [Coccídios eimerídios em capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) no sul da Bahia.] Duas espécies de *Eimeria* foram relatadas em capivaras *Hydrochoerus hydrochaeris* cativas no sul da Bahia, nordeste do Brasil (14° 47' 57.89" S and 39° 10' 10.58" W). Os oocistos de *Eimeria ichiloensis* são sub-esferoidais a elipsoidais, 26,2 x 21,7mm. Apresentam parede dupla, sendo a externa amarela e esculpida e a interna, escura e lisa. Residuo

está ausente, mas usualmente 2-3 grânulos polares estão presentes. Os esporocistos são ovóides, 12,0 x 7,6mm. Corpo de Stieda e residuo do esporocisto estão presentes. Oocistos de *Eimeria trinidadensis* são sub-esferoidais a elipsoidais, 22,2 x 19,6mm. Apresentam parede dupla, sendo a externa amarela e lisa e a interna, escura e lisa. Residuo está ausente, mas um grânulo polar está presente. Os esporocistos são ovóides, 11,0 x 6,9mm. Corpo de Stieda e residuo do esporocisto estão presentes. Baseado nestas descrições e em descrições prévias foi possível concluir que estas espécies estão amplamente dispersas em capivaras na América do Sul.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Eimeria ichiloensis*, *Eimeria trinidadensis*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, capivara, América do Sul.

INTRODUCTION

The capybara, *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) is the largest rodent in the world: its total body length ranges from 1.0 to 1.3m, average shoulder height around 0.5m and adult weight reaching 60kg or more. It is a grazing

¹ Received on April 29, 2008.

Accepted for publication on June 3, 2008.

² Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Ilhéus-Itabuna Km 16, Ilhéus, BA 45662-000, Brazil. *Corresponding author: gralbu@uesc.br

³ Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ 23890-000, Brazil.

⁴ Instituto de Estudos Sócioambientais do Sul da Bahia (IESB), Rua Major Homem Del Rey 147, Ilhéus, BA 45660-180, Brazil.

⁵ Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, Seropédica, RJ. Bolsista do GNPq.

RESEARCH NOTE

FIRST REPORT OF *Tyzzeria parvula* (KOTLÁN, 1933) KLIMES, 1963
(APICOMPLEXA: EIMERIIDAE), IN SWAN GOOSE *Anser cygnoides* L., 1758,
IN BRAZIL*

BRUNO P. BERTO¹; WALTER FLAUSINO²; CARLOS WILSON G. LOPES²

ABSTRACT: BERTO, B.P.; FLAUSINO, W.; LOPES, C.W.G. First report of *Tyzzeria parvula* (Kotlán, 1933) Klimes, 1963 (Apicomplexa: Eimeriidae), in swan goose *Anser cygnoides* L., 1758, in Brazil. [Primeiro relato de *Tyzzeria parvula* (Kotlán, 1933) Klimes, 1963 (Apicomplexa: Eimeriidae) no ganso sinaleiro *Anser cygnoides* L., 1758 no Brasil]. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 17, supl. 1, p. 326-328, 2008. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR 465, km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: bertobp@ufrj.br

This is the first description of *Tyzzeria parvula* from the swan goose (*Anser cygnoides*) in the State of Rio de Janeiro, Brazil. Fecal samples were collected from 15 swan geese, but only four of them shed oocysts in feces. After sporulation, the oocysts were spherical to sub-spherical, and measured 12.4 ± 1.0 (11-15) \times 10.4 ± 0.8 μm (8-12). They presented a shape index of 1.2 (1.0-1.4), with a bi-layered wall that was 0.7 ± 0.1 μm (0.6-0.8) thick. The outer side was smooth and colorless, while the inner side was pale greenish. Micropyles and polar granules were absent. The residuum sometimes formed a mass of spherules and granules and, at other times, was dispersed. Sporozoites had one rounded end and the other end was fine and slightly curved.

KEY WORDS: *Tyzzeria parvula*; sporulated oocysts; swan geese; *Anser cygnoides*.

RESUMO

Esta é a primeira descrição de *Tyzzeria parvula* do ganso sinaleiro *Anser cygnoides* no estado do Rio de Janeiro, Brasil. Amostras de fezes foram coletadas de 15 gansos sinaleiros, entretanto somente quatro gansos eliminaram oocistos nas fezes. Após a esporulação, os oocistos são esféricos a subsféricos, e medem $12,4 \pm 1,0$ (11-15) \times $10,4 \pm 0,8$ μm (8-12). Eles apresentaram índice morfométrico de 1,2 (1,0-1,4), com uma parede dupla com espessura de $0,7 \pm 0,1$ μm (0,6-0,8), sendo a externa lisa e clara e a interna esverdeada. Micrópila e grânulo polar estão ausentes. Resíduo, algumas vezes formou uma massa de esfera e grânulo e outras vezes,

estava disperso. Esporozoita tem uma extremidade arredondada e a outra fina e levemente curva.

PALAVRAS-CHAVE: *Tyzzeria parvula*; oocistos esporulados; ganso sinaleiro; *Anser cygnoides*.

The swan goose (*Anser cygnoides* L., 1758) is a waterfowl listed by the IUCN (International Union for Conservation of Nature) as endangered, because its population is undergoing a very rapid decline as a result of habitat loss, particularly to agricultural development, and unsustainable levels of hunting (BIRD LIFE INTERNATIONAL, 2007). In Brazil, swan geese are mainly reared for monitoring and esthetic purposes (QUEVEDO et al., 2004).

In Europe and North America, geese in the Anatidae family, such as *A. anser* L., 1758, *A. albifrons* Scopoli, 1789, *A. caerulescens* L., 1758, *A. rossii* Cassin, 1861, *Branta canadensis* L., 1758, and *B. bernicola* L., 1758, are frequently found parasitized by the coccidian protozoan *Tyzzeria parvula*

* Supported by CNPq

¹ Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR 465, km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: bertobp@ufrj.br

² Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, BR 465, km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: flausino@ufrj.br e lopeschw@ufrj.br – CNPq fellowship

Three new species of *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the buffy-fronted seedeater *Sporophila frontalis* Verreaux (Passeriformes: Emberizidae) in South America

Bruno P. Berto · Lianna M. C. Balthazar ·
Walter Flausino · Carlos W. G. Lopes

Received: 25 July 2008 / Accepted: 8 October 2008
© Springer Science+Business Media B.V. 2009

Abstract Three new coccidian (Apicomplexa: Eimeriidae) species from the buffy-fronted seedeater *Sporophila frontalis* Verreaux in Brazil are reported in the current study. *Isospora frontalis* n. sp. oöcysts are spherical to sub-spherical, $27.9 \times 26.9 \mu\text{m}$, with a smooth, bi-layered wall $c.1.4 \mu\text{m}$ thick. A micropyle and an oöcyst residuum are absent, but polar granules are present. Sporocysts are elongate ellipsoidal, $19.6 \times 11.1 \mu\text{m}$. The Stieda body is knob-like and the substieda body is slight. The sporocyst residuum is composed of scattered granules, and the sporozoites are vermiform with a refractile body and a nucleus. *Isospora teresopoliensis* n. sp. oöcysts are

spherical to sub-spherical, $25.7 \times 24.3 \mu\text{m}$, with a smooth, bi-layered wall $1.3 \mu\text{m}$ thick. A micropyle, oöcyst residuum and polar granule are absent. Sporocysts are ovoid, $18.8 \times 11.2 \mu\text{m}$. The Stieda body is nipple-shaped and the substieda body is large and prominent. The sporocyst residuum is composed of scattered granules, and the sporozoites are large and elongate, with a refractile body and nucleus. Oöcysts of *Isospora chanchaoi* n. sp. are spherical to sub-spherical or ovoid, $24.2 \times 22.0 \mu\text{m}$, with a smooth, bi-layered wall $c.1.2 \mu\text{m}$ thick. Both a micropyle and an oöcyst residuum are absent, but one or two polar granules are present. The sporocysts are ellipsoidal, $16.1 \times 10.3 \mu\text{m}$. The Stieda body is nipple-shaped and the substieda body is small but prominent. The sporocyst residuum forms a compact mass of granules, and the sporozoites are large and elongate, with a refractile body and a nucleus.

B. P. Berto
Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias,
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ),
Rio de Janeiro, RJ, Brazil
e-mail: bertobp@ufrj.br

L. M. C. Balthazar
Clínica Veterinária São Francisco, Rua São Francisco,
411, 25950-000 Teresópolis, RJ, Brazil
e-mail: liannavet@yahoo.com.br

W. Flausino · C. W. G. Lopes (✉)
Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de
Veterinária, UFRRJ, BR-465 km 7,
23890-000 Seropédica, RJ, Brazil
e-mail: lopescw@ufrj.br

W. Flausino
e-mail: flausino@ufrj.br

Introduction

The buffy-fronted seedeater *Sporophila frontalis* Verreaux is an emberizid bird listed as vulnerable by the IUCN (World Conservation Union) because the population is likely to be small and rapidly declining as a result of deforestation and trapping. It is native to Argentina, Brazil and Paraguay. In Brazil, *S. frontalis* is found in Rio de Janeiro, Minas Gerais and São Paulo States, but rarely found in Espírito

New isosporoid coccidian parasites of sayaca tanager, *Thraupis sayaca*, from South America

Bruno Pereira Berto^{1*}, Lianna M.C. Balthazar², Walter Flausino³ and Carlos Wilson Gomes Lopes^{3*}

¹Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) – REUNI scholarship; ²Clínica Veterinária São Francisco, Rua São Francisco, 411, 25950-000, Teresópolis, RJ, Brasil; ³Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, BR-465 km 7, 23890-000 Seropédica, RJ, Brasil – CNPq fellowship

Abstract

Three new coccidian (Apicomplexa, Eimeriidae) species from the sayaca tanager, *Thraupis sayaca*, from Brazil, are reported in the current study. *Isospora sanhaci* sp. nov. oocysts are spherical to subspherical, 22.1 × 21.0 μm, with smooth, bilayered wall, ~1.0 μm. Micropyle, oocyst residuum and polar granule are absent, while Stieda and substieda bodies are present. Sporocysts are elongated, 17.0 × 9.9 μm. Sporocyst residuum is present, sporozoites have one refractile body and a nucleus. *Isospora sayacae* sp. nov. are spherical to subspherical, 28.9 × 27.4 μm, with smooth, bilayered wall, ~1.3 μm. Micropyle, oocyst residuum and polar granule are absent, while Stieda and substieda bodies are present. Sporocysts are bottle-shaped, 23.4 × 11.8 μm and containing a sporocyst residuum and sporozoites with one refractile body and a nucleus. *Isospora silvasouzai* sp. nov. are spherical to subspherical, 25.5 × 22.6 μm, with a smooth, bilayered wall, ~1.0 μm. Micropyle and oocyst residuum are absent, but one polar granule is present. Sporocysts are pyriform ellipsoidal, 17.6 × 10.5 μm. Stieda and substieda bodies and sporocyst residuum are present and sporozoites have one refractile body and a nucleus.

Keywords

Isospora sanhaci, *I. sayacae*, *I. silvasouzai*, oocysts, coccidiosis, Passeriformes, Thraupidae, Rio de Janeiro, Brazil

Introduction

The sayaca tanager, *Thraupis sayaca* Linnaeus, 1766, is a thraupid bird with a large host range. This host species is found in Argentina, Bolivia, Brazil, Colombia, Paraguay, Peru, Uruguay and Venezuela. In Brazil, it is found throughout the country except in the north. This species inhabits landscapes with trees and shrubs, plantations and, primarily, urbane areas (Stotz *et al.* 1996, Sick 1997).

Isosporoid coccidia parasitizing Andean tanagers was reported by Boughton *et al.* (1938): (1) the southern palm tanager, *Thraupis palmarum* Wied, 1821; (2) the magpie tanager, *Cissopis leveriana* Gmelin, 1788; (3) the southern silver-beaked tanager, *Ramphocellus carbo* Pallas, 1764; and (4) the Brazilian tanager, *Ramphocellus bresilius* Sclater, 1855. All of these coccidia were from captured birds in zoos, but none of them were described or named.

Six species have been described so far. Three of them: *Isospora thraupis* Lainson, 1994; *I. andesensis* Templar, McQuiston et Capparella, 2004; and *I. irisidornisi* Metzelaars, Spaargaren, McQuiston et Capparella, 2005 were described in the palm tanager, *T. palmarum*, in the common bush tanager, *Chloropingus ophthalmicus* Du Bus de Gisignies, 1847, and in the yellow-throated tanager, *Iridosornis analis* Tschudi, 1844,

respectively (Lainson 1994, Templar *et al.* 2004, Metzelaars *et al.* 2005).

Recently, Berto *et al.* (2008) described three new species from the Brazilian tanager, *R. bresilius*: *Isospora tiesanguii* Berto, Flausino, Luz, Ferreira et Lopes, 2008; *I. marambaisensis* Berto, Flausino, Luz, Ferreira et Lopes, 2008; and *I. sepetibensis* Berto, Flausino, Luz, Ferreira et Lopes, 2008.

The current study describes three new *Isospora* species infecting *T. sayaca* in Teresópolis City, Rio de Janeiro State, Brazil.

Materials and methods

Fecal samples were collected from 2 birds collected from a breeder in Teresópolis City (22°25'S and 42°59'W), Rio de Janeiro State, Brazil. Birds were held in individual cages, samples were collected immediately after defecation and placed into plastic vials with potassium dichromate 2.5% solution (K₂Cr₂O₇) (1:6 v/v). Samples were transported to the Laboratório de Coccídios e Coccidioses located at Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). They were placed in a thin layer (~5 mm) K₂Cr₂O₇ 2.5% solution in Petri plates, and incubated at 23–28°C for 10 days or until 70% of oocysts

*Corresponding author: lopescwg@ufrj.br or bertobp@ufrj.br

Two new *Isoospora* species from Brazilian tanager (*Ramphocelus bresilius dorsalis*) of South America

Bruno P. Berto · Walter Flausino ·
Hermes Ribeiro Luz · Ildemar Ferreira ·
Carlos W. G. Lopes

Received: 23 October 2008 / Accepted: 24 March 2009 / Published online: 28 April 2009
© Springer-Verlag 2009

Abstract Two new coccidian (Protozoa: Apicomplexa: Eimeriidae) species from the Brazilian tanager *Ramphocelus bresilius dorsalis* are reported in the current study. *Isoospora cadimi* n. sp. oocysts are spheroidal to subspheroidal, 24.2×22.9 µm, with a smooth and bi-layered wall, ~1.1 µm. Micropyle, oocyst residuum, and polar granule are absent. Sporocysts are broadly ovoidal, 16.9×11.6 µm. Stieda and substieda bodies are present. Sporocyst residuum is present and sporozoites have refractile body and nucleus. *Isoospora navarroii* n. sp. oocysts are spheroidal to sub-spheroidal, 21.4×20.6 µm, with a smooth and bi-layered wall, ~1.1 µm. Micropyle, oocyst residuum, and polar granule are absent. Sporocysts are ellipsoidal, 16.1×10.2 µm. Stieda and substieda bodies are present. Sporocyst residuum is present and sporozoites have a robust posterior refractile body.

Introduction

The Brazilian tanager *Ramphocelus bresilius dorsalis* is a South American bird which belongs to the Thraupidae; the male bird is recognized by its beautiful red plumage (Sick 1997). The global distribution of this species is not known, however, it is thought to be restricted to Brazil and Argentina (Stotz et al. 1996).

Although isosporid coccidia have been reported from birds in the Thraupidae since the beginning of the twentieth century, the majority of species have been described in the last two decades.

Boughton et al. (1938) recovered isosporid oocysts from feces of four Andean tanagers: (1) the southern palm tanager, *Thraupis palmarum*; (2) the magpie tanager, *Cissopis leveriana*; (3) the southern silver-beaked tanager, *Ramphocelus carbo*; and (4) the Brazilian tanager, *R. b. dorsalis*. All of these coccidia were obtained from captured birds in zoos, but none have been described or named.

I. thraupis Lainson 1994; *I. andesensis* Templar et al. 2004; and *Isoospora irisidornisi* Metzelaars et al. 2005 were described in the palm tanager, *T. palmarum*, in the common bush tanager *Chloropingus ophthalmicus*, and in the yellow-throated tanager *Iridosornis analis*, respectively (Lainson 1994; Templar et al. 2004; Metzelaars et al. 2005).

Finally, coccidia parasitizing *R. b. dorsalis* were reported recently by Berto et al. (2008) when they described the sporulated oocysts of three distinct species: *Isoospora tiesangui* Berto et al. 2008; *Isoospora marambaensis* Berto et al. 2008; and *Isoospora sepetibensis* Berto et al. 2008.

The current study describes two new *Isoospora* species infecting the Brazilian tanager *R. b. dorsalis* in Marambaia Island, Rio de Janeiro State, Brazil.

B. P. Berto
Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias,
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ),
Seropédica, RJ, Brazil
e-mail: bertobp@ufrj.br

W. Flausino (✉) · C. W. G. Lopes (✉)
Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária,
UFRRJ, BR-465 km 7,
23890-000 Seropédica, RJ, Brazil
e-mail: flausino@ufrj.br

H. Ribeiro Luz · I. Ferreira
Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia,
UFRRJ, BR-465 km 7,
23890-000 Seropédica, RJ, Brazil

H. Ribeiro Luz
e-mail: hermes@ufrj.br

I. Ferreira
e-mail: ferreira@ufrj.br

CARACTERIZAÇÃO DE VARIAÇÕES MORFOMÉTRICAS COM A UTILIZAÇÃO DA REGRESSÃO LINEAR EM ESPÉCIES DO GÊNERO *Eimeria* EM CAPRINOS DA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL*

*CHARACTERIZATION OF MORFOMETRIC VARIATIONS USING THE LINEAR REGRESSION IN THE OOCYSTS OF THE SPECIES OF THE GENUS *Eimeria* IN CAPRINE FROM MOUNTAINEUS REGION OF THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRASIL*

Landreani Ramirez¹; Walter Leira Teixeira Filho²; Bruno Pereira Berto¹; Lianna Maria de Carvalho Balthazar³ e Carlos Wilson Gomes Lopes⁴

ABSTRACT. Ramirez, L.; Teixeira Filho, W.L.; Berto, B.P.; Balthazar, L.M.C.; Lopes, C.W.G. [Characterization of morfometric variations using linear regression in the oocysts of the species of the genus *Eimeria* in caprine from the mountaineus region of the state of Rio de Janeiro, Brasil.] Caracterização de variações morfométricas com a utilização da regressão linear em espécies do gênero *Eimeria* em caprinos da região serrana do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 31(3):173-178, 2009. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 07, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: landrynana@hotmail.com

Caprine of Saanen and Toggenburg breedings from the mountainous region at the municipality of Teresópolis in the state of Rio de Janeiro, where fecal samples were collected separately from two groups, divided in young and adult animals. The sporulated oocysts of eight distinct species were verified morphologically and mophometrically (width, length and shape index) and they were identified as *Eimeria alijevi*, *E. arloingi*, *E. caprina*, *E. caprovina*, *E. christenseni*, *E. hirci*, *E. jolchijevi* e *E. ninakholyakimovae*. Linear regression was used for verifying changes in oocysts size shapes from both groups of age, besides the use of the Student's *t* test in the means comparisons. Significant differences were observed ($p < 0.001$) in the size of the sporulated oocysts of some species. *Eimeria ninakholyakimovae* presented significant difference for length and width means, as well as, for the shape index between the oocysts from the young and adult animals. *Eimeria alijevi*, *E. caprina* and *E. caprovina* presented significant differences for length and width means of sporulated oocysts from young and adult animals. It could conclude that the species identified in this study presented, in some cases, a high degree of polymorphism between oocysts from young and adult caprines for the same species of *Eimeria*.

KEY WORDS. *Eimeria*, morphology, esporulated oocysts, Coccidia, Teresópolis.

RESUMO. Caprinos das raças Saanen e Toggenburg pertencentes a criatórios leiteiros localizados no município de Teresópolis, Estado do Rio de Janeiro e criados de forma rústica, foram separados em dois grupos: animais jovens e adultos. Os oocistos esporulados das oito espécies encontradas parasitando esses

* Aceito para publicação em 8 de setembro de 2009.

¹ Biólogo, MSc, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (CPGCV), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR 465, Km 07, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: landrynana@hotmail.com e bertobp@ufrj.br – bolsista REUNI.

² Biólogo, PhD, Departamento de Parasitologia Animal (DPA), Instituto de Veterinária (IV), UFRRJ. E-mail: leira@ufrj.br

³ Médica-veterinária, CPGCV, UFRRJ. E-mail: liannavet@ufrj.br – bolsista CAPES.

⁴ Médico-veterinário, PhD, LD, DPA, IV, UFRRJ, BR 465, Km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: lopescw@ufrj.br – bolsista CNPq.

New species of *Eimeria* Schneider, 1875 and *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the short-crested flycatcher *Myiarchus ferox* (Gmelin) (Passeriformes: Tyrannidae) in South America

Bruno P. Berto · Hermes Ribeiro Luz ·
Walter Flausino · Ildemar Ferreira ·
Carlos W. G. Lopes

Received: 21 March 2009 / Accepted: 19 May 2009
© Springer Science+Business Media B.V. 2009

Abstract In the current study, two new coccidian species (Protozoa: Apicomplexa: Eimeriidae) obtained from short-crested flycatcher *Myiarchus ferox* (Gmelin) are reported from Brazil. *Isospora ferox* n. sp. has oöcysts which are spheroidal to sub-spheroidal, $18.7 \times 18.0 \mu\text{m}$, with a smooth and bi-layered wall, *c.* $1.2 \mu\text{m}$. The micropyle and oöcyst residuum are absent, but two polar granules are present. Its sporocysts are broadly ellipsoidal and $11.7 \times 8.5 \mu\text{m}$. Stieda and substieda bodies are

present. A sporocyst residuum is present and the sporozoites have a refractile body and nucleus. Oöcysts of *Eimeria sicki* n. sp. are spheroidal to sub-spheroidal, $30.3 \times 28.5 \mu\text{m}$, with a smooth and bi-layered wall, *c.* $1.3 \mu\text{m}$. The micropyle, oöcyst residuum and polar granule are absent. Its sporocysts are ellipsoidal, $18.4 \times 10.0 \mu\text{m}$. Stieda and substieda bodies are present. A sporocyst residuum is present and sporozoites have a refractile body and nucleus.

B. P. Berto
Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias,
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ),
Seropédica, RJ, Brazil
e-mail: bertobp@ufrj.br

H. Ribeiro Luz · I. Ferreira
Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia,
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ),
BR-465 km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brazil

H. Ribeiro Luz
e-mail: hermes@ufrj.br

I. Ferreira
e-mail: ferreira@ufrj.br

W. Flausino · C. W. G. Lopes (✉)
Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de
Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
(UFRRJ), BR-465 km 7, Seropédica, RJ 23890-000,
Brazil
e-mail: lopescw@ufrj.br

W. Flausino
e-mail: flausino@ufrj.br

Introduction

The short-crested flycatcher *Myiarchus ferox* (Gmelin) is a bird found in Argentina, Bolivia, Brazil, Colombia, Ecuador, French Guiana, Guyana, Paraguay, Peru, Suriname, Uruguay and Venezuela. The natural habitats of this bird are subtropical or tropical moist lowland forests and heavily degraded former forest (Sick, 1997; Bird & Butchart, 2008). This species occurs over large areas, with a global extent estimated on 12,000,000 km². Although the global population size has not been quantified, it is believed to be large based on the species occurrence being described as 'frequent' in many areas (Stotz et al., 1996).

Coccidiosis is a parasitic disease affecting the intestinal tract of animals and caused by coccidian protozoa. The disease is transmitted from one animal to another by contact with infected faeces. The primary symptom is diarrhoea, which may contain blood in severe cases. Most animals infected with

Eimeria bareillyi* FROM THE DOMESTIC WATER BUFFALO, *Bubalus bubalis*, IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL

Eimeria bareillyi DO BÚFALO DOMÉSTICO, *Bubalus bubalis*, NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

Landreani Ramirez¹; Bruno Pereira Berto¹; Walter Leira Teixeira Filho²; Walter Flausino²; Gisele Santos de Meireles³; Janaina da Soledad Rodrigues⁴; Cláudio Rogério Rocha Almeida⁵ and Carlos Wilson Gomes Lopes⁶

ABSTRACT. Ramirez, L.; Berto, B.P.; Teixeira Filho, W.L.; Flausino, W.; Meireles, G. S. de; Rodrigues, J. da 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. [*Eimeria bareillyi* do búfalo doméstico, *Bubalus bubalis*, no estado do Rio de Janeiro, Brasil.] *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 31(4):261-264, 2009. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 07, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: landrynana@hotmail.com

This study reports domestic water buffalos, *Bubalus bubalis*, parasitized by *Eimeria bareillyi*. Its oocysts were pyriform, with smooth, bilayered wall, 29.5 (27-33) x 21.3 (20-24) µm length and width respectively. Micropyle was present, without a micropyle cap. Polar granule and oocyst residuum were absent. Sporocysts were elongating ellipsoidal. Stieda body was present; however, substieda and parastieda bodies were absent. Sporocyst residuum was present and sporozoites presented a refractile body and a nucleus. Sporulated oocysts of *E. bareillyi* were uniform in their distribution, evidencing the presence of a single species in spite of polymorphic in its shape.

KEY WORDS. Morphology, sporulated oocysts, coccidia, *Bubalus arnee*, Bovidae, Rio Claro.

RESUMO. Este estudo relata búfalos domésticos, *Bubalus bubalis*, parasitados por *Eimeria bareillyi*. Seus oocistos foram piriformes, com parede lisa e dupla, 29,5 (27-33) x 21,3 (20-24) µm de diâmetros, maior e menor respectivamente. Micropila estava presente sem capuz polar. Grânulo polar e resíduo, estavam ausentes. Os esporocistos foram elipsóides alongados. Corpo de Stieda presente, porém, corpos de substieda e parastieda ausentes. O resíduo do esporocisto estava presente e os esporozoítas possuíam um corpo refrátil e um núcleo. Oocistos desta espécie de coccidia são uniformes em sua distribuição, evidenci-

ando a presença de uma só espécie, apesar de serem polimórficos quanto a sua forma.

PALAVRAS-CHAVE. Morfologia, oocistos esporulados, coccidios, *Bubalus arnee*, Bovidae, Rio Claro.

INTRODUCTION

The buffalo is a large bovine animal, frequently used as livestock in Asia, South America, Europe and Africa. In 2000, the United Nations Food and Agriculture Organization estimated that there were approximately 158 million buffalo in the world (Nowak & Paradiso, 1983; Clutton-Brock, 1999; Wilson & Reeder, 2005).

* Accepted for publication on June 26, 2009.

¹ Bióloga, MSc, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (CPGCV), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR 465, Km 07, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: landrynana@hotmail.com and bertobp@ufrrj.br

² Biólogo, PhD, Departamento de Parasitologia Animal (DPA), Instituto de Veterinária (IV), UFRRJ, Seropédica, RJ. E-mail: leira@ufrrj.br and flausino@ufrrj.br

³ Médica-veterinária, M.Sc. CPGCV, UFRRJ, BR 465, Km 07, Seropédica, RJ. E-mail: gisele.meireles@gmail.com - CNPq scholarship.

⁴ Médico-veterinária, CPGCV, UFRRJ, BR 465, Km 07, Seropédica, RJ 23890-000. E-mail: jajasoledad@gmail.com - CAPES scholarship.

⁵ Médico-veterinário, EMATER-Rio Claro, Avenida Independência, 279, Rio Claro, RJ 27460-000, Brasil.

⁶ Médico-veterinário, PhD, LD, DPA, IV, UFRRJ, BR 465, Km 07, Seropédica, RJ 23890-000. E-mail: lopescw@ufrrj.br - CNPq fellowship.

**THE SLATE-COLORED SEEDEATER, *Sporophila schistacea*,
A NEW HOST FOR *Isoospora chanchaoi****

*A CIGARRINHA-DO-NORTE, *Sporophila schistacea*, UM NOVO
HOSPEDEIRO PARA *Isoospora chanchaoi**

Lianna Maria de Carvalho Balthazar¹; Bruno Pereira Berto²; Walter Flausino³
and Carlos Wilson Gomes Lopes⁴

ABSTRACT. Balthazar, L.M.C.; Berto, B.P.; Flausino, W. & Lopes, C.W.G. **The slate-colored seedeater, *Sporophila schistacea*, a new host for *Isoospora chanchaoi*.** [A cigarrinha-do-norte, *Sporophila schistacea*, um novo hospedeiro para *Isoospora chanchaoi*.] *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 31(4):253-255, 2009. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: liannavet@ufrj.br

This study reports a slate-colored seedeater, *Sporophila schistacea*, parasitized by *Isoospora chanchaoi*. This coccidium was originally described parasitizing *S. frontalis* and had never been reported in *S. schistacea*. Its oocysts were spherical to sub-spherical or ovoid, 24.7 x 22.4 µm, with a smooth, bi-layered wall. Both a micropyle and an oocyst residuum were absent, but one or two polar granules were present. The sporocysts were ellipsoidal, 16.6 x 11.0 µm. The Stieda body was nipple-shaped and the substieda body was small but prominent. The sporocyst residuum formed a compact mass of granules, and the sporozoites were large and elongate, with a refractile body and a nucleus. Thus, based on this study, the slate-colored seedeater *S. schistacea* is considered as new host for *I. chanchaoi*.

KEY WORDS. Morphology, sporulated oocysts, coccidia, Emberizidae, Passeriformes, Teresópolis.

RESUMO. Este estudo relata a cigarrinha-do-norte, *Sporophila schistacea*, parasitada por *Isoospora chanchaoi*. Este coccídeo foi originalmente descrito parasitando *S. frontalis* e nunca havia sido relatado em *S. schistacea*. Seus oocistos foram esféricos a sub-esféricos ou ovóides, 24,7 x 22,4 µm, com parede lisa e dupla. Micrópila e resíduo estavam ausentes, mas um ou dois grânulos polares estavam presentes. Os esporocistos foram elipsóides, 16,6 x 11,0 µm. Corpo de Stieda mamiliforme e corpo substieda pequeno, porém proeminente. O resíduo do esporocisto formava uma massa compacta de grânulos. Esporozoítas grandes e alongados, com um corpo refrátil

e um núcleo. Assim, baseado neste estudo, a cigarrinha-do-norte é considerada um novo hospedeiro para *I. chanchaoi*.

PALAVRAS-CHAVE. Morfologia, oocistos esporulados, coccídios, Emberizidae, Passeriformes, Teresópolis.

INTRODUCTION

The slate-colored seedeater *Sporophila schistacea* Lawrence, 1862 is a bird of the Emberizidae family. It is native species in Brazil and has an extremely large range, being found too in Belize, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, French Guiana, Guyana, Honduras, Mexico, Panama, Peru, Surina-

* Accepted for publication on June 23, 2009

¹Médica-veterinária. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (CPGCV), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR 465, Km-07, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: liannavet@ufrj.br - CAPES scholarship.

²Biólogo. M. Micro. Vet., CPGCV, UFRRJ, BR 465, Km 07, Seropédica, RJ. E-mail: bertobp@ufrj.br - REUNI scholarship.

³Biólogo, PhD, Departamento de Parasitologia Animal (DPA), Instituto de Veterinária(IV), UFRRJ, BR 465, Km 07, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: flausino@ufrj.br

⁴Médico-veterinário. PhD, LD, DPA, IV, UFRRJ, BR 465, Km 07. Seropédica, RJ. E-mail: lopescwg@ufrj.br - CNPq fellowship.

Isoospora mionectesi sp. nov. (Apicomplexa, Eimeriidae) from the grey-hooded flycatcher, *Mionectes rufiventris* in Brazil

Bruno P. Berto^{1*}, Walter Flausino², Hermes Ribeiro Luz³, Ildemar Ferreira³ and Carlos Wilson G. Lopes^{2*}

¹Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRRJ) – REUNI scholarship;

²Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, BR-465 km 7, 23890-000 Seropédica, RJ, Brazil – CNPq fellowship;

³Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, UFRRJ, BR-465 km 7, 23890-000 Seropédica, RJ, Brazil

Abstract

A new isosporoid coccidian (Apicomplexa, Eimeriidae) species from the grey-hooded flycatcher, *Mionectes rufiventris*, from Brazil, is reported in the current study. *Isoospora mionectesi* sp. nov. oocysts are ellipsoidal, $28.3 \times 21.2 \mu\text{m}$, with smooth, bi-layered wall, $\sim 1.3 \mu\text{m}$. Micropyle and oocyst residuum are absent, but one or two polar granules are present. Sporocysts are elongate ellipsoidal, $19.7 \times 11.7 \mu\text{m}$. Stieda body rounded and substieda body prominent. Sporocyst residuum is subspherical and compact. Sporozoites are vermiform with one refractile body and a nucleus.

Keywords

Isoospora mionectesi sp. nov., oocysts, coccidiosis, Passeriformes, Tyrannidae, Rio de Janeiro, Marambaia Island, Brazil

Introduction

The grey-hooded flycatcher, *Mionectes rufiventris* Cabanis, 1846, is a tyrannid bird with a large host range. This host species is found in Argentina, Brazil and Paraguay. Its natural habitats are subtropical or tropical moist lowland forests and subtropical or tropical moist montane forests (Stotz *et al.* 1996, Sick 1997).

Descriptions of coccidia parasitizing birds of the Tyrannidae are scarce. Boughton *et al.* (1938) and Kawazoe *et al.* (1989) recovered isosporoid oocysts from feces of the eastern phoebe *Sayornis phoebe* Latham, 1790 and blue-billed black-tyrant *Knipolegus cyanirostris* Vieillot, 1818, respectively. These oocysts, however, were not described or named.

The first descriptions in this host family were done by Berto *et al.* (2008, 2009c). *Eimeria divinolimai* Berto, Flausino, Ferreira et Lopes, 2008 parasitized the rufous casinornis *Casiornis rufus* Vieillot, 1816 and *Isoospora feroxis* Berto, Luz, Flausino, Ferreira et Lopes, 2009 and *E. sicki* Berto, Luz, Flausino, Ferreira et Lopes, 2009 were recovered from feces of the short-crested flycatcher *Myiarchus ferox* Gmelin, 1789.

According to Prum (1990), Birdsley (2002) and Barber and Rice (2007), the Cotingidae and Pipridae are morphologically

and phylogenetically similar to the Tyrannidae. From these families, only a single coccidium has been described, *I. araponga* Doležalová, Torres, Fernández et Modrý, 2004, as parasitizing a bare-throated bellbird *Procnias nudicollis* Vieillot, 1817 (Doležalová *et al.* 2004).

The current study describes a new *Isoospora* species infecting the grey-hooded flycatcher *M. rufiventris* on Marambaia Island, Rio de Janeiro State, Brazil.

Materials and methods

Two grey-hooded flycatchers were captured using nets on Marambaia Island (23°04' S and 43°53' W). They were kept in individual cages, and feces were collected immediately after defecation. After identification the birds were released, and the fecal samples were placed into plastic vials containing 2.5% (w/v) solution of $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ in 1:6 (v/v). Samples were carried to the Laboratório de Coccídios e Coccidioses located at Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Samples were placed in a thin layer ($\sim 5 \text{ mm}$) of $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 2.5% solution in Petri plates, and incubated at 23–28°C for 10 days or until 70% of oocysts were sporulated. Oocysts were recovered by flotation in Sheather's sugar solution (S.G. 1.20) and micro-

*Corresponding authors: lopescwg@ufrj.br/bertobp@ufrj.br

ACTA PROTOZOOLÓGICA

Isospora ticoticoi n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the Rufous-collared Sparrow *Zonotrichia capensis* in South America

Lianna M. C. BALTHAZAR¹, Bruno P. BERTO¹, Walter FLAUSINO² & Carlos W. G. LOPES²

¹Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) – CAPES and REUNI scholarship; ²Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, BR-465 km 7, 23890-000 Seropédica, RJ, Brasil – CNPq fellowship.

Summary. This current study reports a new isosporoid (Apicomplexa: Eimeriidae) species parasitizing rufous-collared sparrows, *Zonotrichia capensis*, kept in captivity located in the mountainous region of Rio de Janeiro, Brazil. *Isospora ticoticoi* n. sp. oocysts are spherical to sub-spherical, 23.3 × 22.4 µm, with smooth, bilayered wall, ~1.2 µm. Micropyle and oocyst residuum are absent, however, sometimes, polar granules are present. Sporocysts are ellipsoidal, 17.0 × 10.8 µm. Stieda and substieda bodies are present. Sporocyst residuum is present, sporozoites have one refractile body and a nucleus.

Key words: *Isospora ticoticoi*, oocysts, coccidiosis, Passeriformes, Emberizidae, Rio de Janeiro, Brazil.

INTRODUCTION

The rufous-collared sparrow, *Zonotrichia capensis* Muller, 1776, is an emberizid bird found in a wide range of habitats, often near humans, from the extreme south-east of Mexico to Tierra del Fuego, and on the island of Hispaniola. In Brazil, it is a very common cage bird due to its beauty and vocalization (Lougheed and Handford 1992, Sick 1997, CBRO 2007).

The Emberizidae family is one of the families with more descriptions of isosporoid coccidian parasites. Un-

til this moment 19 species were described in this family. Brazil has 73 distinct emberizid species catalogued; being that many of these species, or others exotic species, are bred in captivity (CBRO 2007).

The current study describes a new *Isospora* species infecting rufous-collared sparrows, *Z. capensis*, kept in captivity located in the mountainous region of Rio de Janeiro, Brazil.

MATERIAL AND METHODS

Fecal samples were collected from ten birds of two distinct breeders of rufous-collared sparrow located in Teresópolis City (22°25' S, 42°59' W), Rio de Janeiro State, Brazil. Three samples were collected from a first breeder, whereas the rest of the samples were collected from the other breeder. Birds were held in individual

* Address for correspondence: Carlos W. G. Lopes, Laboratório de Coccídios e Coccidioses, Projeto Sanidade Animal (Embrapa/UFRRJ), BR-465 km 7, 23890-000 Seropédica, RJ, Brazil. E-mail: lopeswvg@ufrj.br / bertobp@ufrj.br

***Isospora piacobrai* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae)
from the masked yellowthroat *Geothlypis aequinoctialis*
(Gmelin) (Passeriformes: Parulidae) in South America**

Bruno P. Berto · Hermes Ribeiro Luz ·
Walter Flausino · Ildemar Ferreira ·
Carlos W. G. Lopes

Received: 27 July 2009 / Accepted: 3 September 2009
© Springer Science+Business Media B.V. 2009

Abstract A new coccidian species (Protozoa: Apicomplexa: Eimeriidae) obtained from masked yellowthroat *Geothlypis aequinoctialis* (Gmelin) is reported from Brazil. *Isospora piacobrai* n. sp. has oöcysts which are subspheroidal to ovoidal, measure $15.8 \times 10.5 \mu\text{m}$ and have a smooth, bilayered wall c. $1.2 \mu\text{m}$ thick. A micropyle and oöcyst residuum are absent, but a polar granule is present. Its sporocysts are ovoidal and measure $15.8 \times 10.5 \mu\text{m}$. The Stieda body is knob-like and prominent, the substieda body

large, trapezoidal and homogeneous, and the sporocyst residuum composed of granules of different sizes. Sporozoites are vermiform with one refractile body and a nucleus. This is the first description of an isosporoid coccidian infecting a bird of the family Parulidae.

Introduction

The masked yellowthroat *Geothlypis aequinoctialis* (Gmelin) is an insectivorous bird of the family Parulidae (Sick, 1997; CBRO, 2008). Its natural habitats are marshes and other wet areas with dense low vegetation. It has a number of separate resident breeding populations in Central and South America. In Brazil, it is found in the south and the southeast and in some parts of the Amazonian forest (Curson et al., 1994; Sick, 1997). This species has yellow-green upperparts, bright yellow underparts, and a mainly black bill. The adult male has a black facemask, bordered above with a grey band. The female is similar, but lacks the black mask (Sick, 1997; Curson et al., 1994).

Coccidia have never been reported from parulid birds; however, according Cícero & Johnson (2001), this family is phylogenetically closely related to the Passeridae, from which 14 distinct isosporoid species have been described to date. The current study describes the first coccidian species infecting the masked yellowthroat *G. aequinoctialis*, a parulid

B. P. Berto (✉)
Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias,
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ),
BR-465 km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brazil
e-mail: bertobp@ufrj.br

H. R. Luz · I. Ferreira
Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia,
UFRRJ, BR-465 km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brazil

H. R. Luz
e-mail: hermes@ufrj.br

I. Ferreira
e-mail: ferreira@ufrj.br

W. Flausino · C. W. G. Lopes
Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de
Veterinária, UFRRJ, BR-465 km 7, Seropédica,
RJ 23890-000, Brazil

W. Flausino
e-mail: flausino@ufrj.br

C. W. G. Lopes
e-mail: lopesvcwg@ufrj.br

Anexo U

***Isospora coerebae* n. sp. and *I. cagasebi* Berto, Flausino, Luz,
Ferreira, Lopes, 2008 (Apicomplexa, Eimeriidae) from the
bananaquit *Coereba flaveola* in South America**

**Bruno P. BERTO¹, Walter FLAUSINO², Hermes R. LUZ³, Ildemar FERREIRA³ &
Carlos W. G. LOPES²**

¹Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) – REUNI scholarship; ²Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, BR-465 km 7, 23890-000 Seropédica, RJ, Brasil – CNPq fellowship;

³Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, UFRRJ, BR-465 km 7, 23890-000 Seropédica, RJ, Brazil.

Adress for correspondence: Carlos W. G. Lopes, Laboratório de Coccídios e Coccidioses, Projeto Sanidade Animal (Embrapa/ UFRRJ), BR-465 km 7, 23890-000 Seropédica, RJ, Brazil. E-mail: lopeswgc@ufrj.br / bertobp@ufrj.br

Anexo V

1 ***Isospora ramphoceli* n. sp. from the Brazilian tanager**

2 **(*Ramphocelus bresilius dorsalis*) in South America**

3

4

5

6 **Bruno P. Berto • Walter Flausino • Hermes Ribeiro Luz • Ildemar Ferreira • Carlos W.**

7 **G. Lopes**

8

9

10

11 **Bruno P. Berto (Corresponding Author)**

12 Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de

13 Janeiro (UFRRJ), BR-465 km 7, 23890-000 Seropédica, RJ, Brazil

14 e-mail: bertobp@ufrj.br

15

16 **Walter Flausino • Carlos W. G. Lopes**

17 Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, BR-465 km 7,

18 23890-000 Seropédica, RJ, Brazil - CNPq fellowship

19 e-mail: flausino@ufrj.br / lopescwg@ufrj.br

20

21 **Hermes Ribeiro Luz • Ildemar Ferreira**

22 Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, UFRRJ, BR-465 km 7, 23890-000

23 Seropédica, RJ, Brazil

24 e-mail: hermes@ufrj.br / ferreira@ufrj.br