

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

TESE

**DIAGNÓSTICO E CONTROLE DAS COCCIDIOSES CAUSADAS POR
ESPÉCIES DO GÊNERO *Isospora* SCHNEIDER, 1881 (APICOMPLEXA:
EIMERIIDAE) EM PÁSSAROS MANTIDOS EM REGIME DE
QUARENTENA**

CLEIDE DOMINGUES COELHO

Seropédica, RJ

2012



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

**DIAGNÓSTICO E CONTROLE DAS COCCIDIOSES CAUSADAS POR
ESPÉCIES DO GÊNERO *Isoospora* SCHNEIDER, 1881 (APICOMPLEXA:
EIMERIIDAE) EM PÁSSAROS MANTIDOS EM REGIME DE
QUARENTENA**

CLEIDE DOMINGUES COELHO

Sob a orientação do Professor

Dr. Carlos Wilson Gomes Lopes

Co-orientador

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 con-
centração em Sanidade Animal

Seropédica, RJ

Fevereiro 2012

636.609696

C672d

T

Coelho, Cleide Domingues, 1963-

Diagnóstico e controle das coccidioses causadas por espécies do gênero *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa : Eimeriidae) em pássaros mantidos em regime de quarentena / Cleide Domingues Coelho. - 2012.

190 f.: il.

Orientador: Carlos Wilson Gomes Lopes.

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

Bibliografia: f. 168-185.

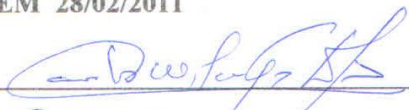
1. Pássaro - Parasito - Teses. 2. Pássaro - Reprodução - Teses. 3. Coccidiose - Teses. I. Lopes, Carlos Wilson Gomes, 1947- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

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

CLEIDE DOMINGUES COELHO

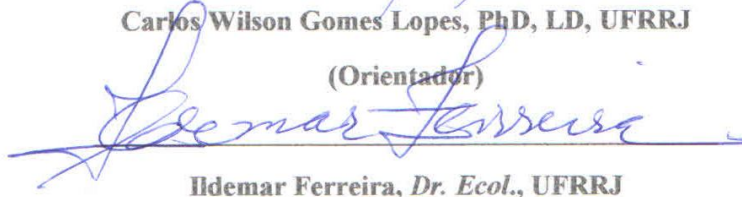
Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, no
Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

TESE APROVADA EM 28/02/2011




Carlos Wilson Gomes Lopes, PhD, LD, UFRRJ


(Orientador)



Ildemar Ferreira, Dr. Ecol., UFRRJ




Hécio Rezende Borba, PhD, UFRRJ



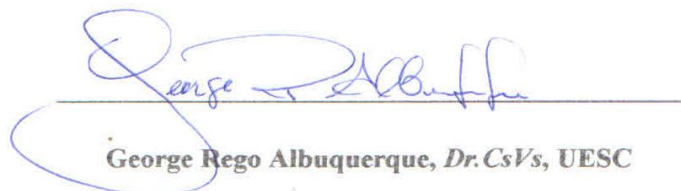
Bruno Pereira Berto, Dr. CsVs, UNIABEU



Francisco Carlos Rodrigues de Oliveira, PhD, UENF



Walter Flausino, PhD, UFRRJ



George Rego Albuquerque, Dr. CsVs, UESC

DEDICATÓRIA

A Deus, o Criador da Natureza.

A Natureza, onde habitam seres que desempenham um papel tão importante no ciclo da vida terrestre, as aves silvestres.

As aves silvestres, sem as quais eu nunca teria realizado um sonho antigo, estudá-las.

Ao meu amor, Nilton Augusto dos Santos, pelo amor, dedicação, companheirismo e compreensão, neste caminho difícil o qual tive que percorrer, no qual tive diversos obstáculos, mas consegui ultrapassá-los, o Doutorado.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Em especial, ao Professor Doutor Carlos Wilson Gomes Lopes do Laboratório de Coccídios e Coccidioses (LCC), Projeto Sanidade Animal (PSA) (Embrapa/UFRRJ), Departamento de Parasitologia Animal (DPA), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), pela orientação, amizade, oportunidade de continuar no Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias e confiança depositada para a realização deste trabalho.

Ao Doutor Walter Flausino do LCC, DPA, UFRRJ pela amizade, orientação, oportunidade e confiança na realização deste trabalho.

Ao Doutor Walter Leira Teixeira Filho do LCC, DPA, UFRRJ pela amizade e auxílio técnico.

Ao Professor Doutor Bruno Pereira Berto da UNIABEU pela amizade e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor Doutor Ildemar Ferreira do Laboratório de Ornitologia (LABOR), Área de Zoologia, Departamento de Biologia Animal (DBA), Instituto de Biologia (IB), UFRRJ, pela amizade, sugestões e ensinamentos os quais foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao Professor Doutor Hércio Rezende Borba, do DBA, IB, pela amizade, companheirismo, apoio e sugestões desde o início do meu curso até a sua conclusão, pois não teria conseguido ultrapassar as barreiras que surgiram desde o início, sem a sua inestimável colaboração.

Ao Professor Doutor José Luis Fernando Luque Alejos, Coordenador do Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, UFRRJ, pelo apoio sem o qual não teria conseguido transpor os obstáculos e concluir o curso.

A toda equipe do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS/IBAMA), Seropédica, RJ, e em especial aos Drs. Vinicius Modesto de Oliveira e Daniel Marchese Neves pelo apoio e ensinamentos os quais foram fundamentais para a realização deste trabalho. Aos funcionários Uiracy, Hilton e Gilson pelo apoio e auxílio técnico, e Sidney pela amizade, apoio, dedicação e ensinamentos, sem os quais não teria conseguido concluir este trabalho e a estagiária Livia L. Barchi pela amizade, apoio e companheirismo.

Aos funcionários Joel do PSA e Arthur do CPGCV, pelo companheirismo e apoio.

Aos amigos do LCC, especialmente os doutorandos Lianna Maria de Carvalho Balthazar, Gilberto Flausino, Gideão Galvão, Paulo Daniel Sant'Anna Leal, Janaína da Soledad Rodrigues, Gisele Santos de Meireles, Landreani Ramirez Gonçalves, Ulisses Jorge Pereira Stelmann, Bruno do B. Lopes e aos estagiários Roberto Laureano Melo e Natália Mello Pereira da Silva pelo apoio, amizade, compreensão e paciência.

A minha família e aos amigos pelo apoio e compreensão nos momentos difíceis pelos quais passei durante o curso.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro durante o curso.

BIOGRAFIA

CLEIDE DOMINGUES COELHO, filha de Joaquim Domingues Coelho e Lucilia da Fonseca Coelho, brasileira, nasceu em 18 de Maio de 1963, no município do Rio de Janeiro, RJ.

Iniciou sua formação profissional em 1978 ingressando no curso profissionalizante de Auxiliar de Saúde no Colégio Júlio Mesquita Filho, o qual concluiu em 1980. No ano seguinte, ingressou no Curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ. Durante o período do curso, estagiou na Área de Microbiologia e Imunologia no Laboratório de Micotoxinas na UFRRJ e também realizou estágios em Clínica médica e cirúrgica de pequenos animais em clínicas particulares no município do Rio de Janeiro, RJ. Após graduar-se em Médica Veterinária, iniciou sua vida profissional praticando a clínica e cirurgia em animais de companhia exercendo a profissão em clínicas particulares no município do Rio de Janeiro. Em 1987, devido ao grande interesse por análises clínicas e técnicas de diagnóstico para apoio no seu trabalho na clínica, retornou à UFRRJ para acompanhar os trabalhos no Laboratório da Estação Experimental de Parasitologia, no Laboratório de Patologia Clínica e no Laboratório de Coccídios e Coccidioses na UFRRJ até Março de 1994, onde ingressou no Curso de Pós-graduação em Microbiologia na UFRRJ, o qual foi concluído em Agosto de 1996. No período entre agosto de 1997 a Janeiro de 1998, trabalhou como professora substituta de Imunologia Veterinária no departamento de Microbiologia e Imunologia Veterinária, Instituto de Veterinária, UFRRJ. A partir de 1998, trabalhou como responsável técnica do Laboratório de Análises Clínicas LACANI, no município do Rio de Janeiro, RJ, e neste mesmo período, ingressou no Curso de Farmácia do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM) onde estudou até 2008, quando ingressou no Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração, Sanidade Animal, tornando-se bolsista e dedicando-se em tempo integral ao Doutorado.

*“Se eu puder avaliar a aflição de uma vida,
Ou aplacar uma dor,
Ou ajudar um frágil passarinho a retornar ao seu ninho,
Não terei vivido em vão.”*

Emily Dickinson

RESUMO

Coelho, Cleide Domingues. **Diagnóstico e controle das coccidioses causadas por espécies do gênero *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) em pássaros mantidos em regime de quarentena.** 2012. P. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias, Sanidade Animal). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

Os parasitos podem afetar a condição física, sobrevivência e reprodução das aves, podendo ser um importante fator na história de vida do hospedeiro, exercendo forte pressão ecológica e evolucionária. Dentre os parasitos mais importantes que afetam os Passeriformes podemos citar os coccídios do gênero *Isospora*, e a estimativa da infecção em pássaros silvestres é essencial para os estudos de prevalência, diagnóstico e controle deste coccídio nas aves oriundas de apreensões do tráfico de animais silvestres, encaminhadas e mantidas sob regime de quarentena nos centros de triagem de animais silvestres e destinadas à soltura. Este trabalho teve por objetivo, determinar o ritmo circadiano ou periodicidade na eliminação de oocistos de *Isospora* spp. em Passeriformes, assim como identificar as espécies do parasito encontradas e verificar a eficácia dos anticoccídios na profilaxia durante o período de quarentena. Foram coletadas 1393 amostras fecais de aves da ordem Passeriformes pertencentes à diversas famílias e espécies, oriundas da apreensões do tráfico de animais silvestres e encaminhadas ao CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ. Após um período de esporulação, as amostras foram submetidas a técnica de centrífugo-flutuação com sacarose, quantificadas e os resultados expressos em OoPD (oocistos por defecação). Os resultados demonstraram que independentemente do continente onde as aves habitam, o fotoperíodo é um fator importante na manutenção da periodicidade da eliminação dos oocistos de *Isospora* spp. e os Passeriformes de diversas famílias apresentaram um valor médio de OoPD mais elevado no período da tarde. Foi verificado o controle da coccidiose nestes pássaros através do uso de anticoccídios e observou-se que a eficácia pode variar de acordo com a espécie do parasito e dos pássaros, os quais apresentam hábitos comportamentais e alimentares diversificados que podem influenciar na resposta ao tratamento.

Palavras-chave: *Isospora*, coccidiose, Passeriformes, anticoccídios, periodicidade

ABSTRACT

Coelho, Cleide Domingues. **Diagnosis and control of coccidiosis caused by species of genus *Isospora* Schneider 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) in passerine birds kept under quarantine.** 2012. p. Thesis (Doctor in Veterinary Scienciae, Animal Health). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

Parasites can affect the physical condition, survival and reproduction of birds may be an important factor in the life history of the host, exerting strong pressure ecological and evolutionary. Among the most important parasites affecting passerine birds, *Isospora* species were included, and the oocysts counts were used for estimating infection in wild birds as well as essential for studies of prevalence, diagnosis and control of coccidiosis in birds from seizures of wild animals, and keeping under quarantine at Wild Animal Sorting Center and latter for the release. This study aimed to determine the circadian rhythm or periodicity in the elimination of oocysts of *Isospora* species in Passeriformes, and identify the species of parasite found and verify the effectiveness and prophylaxis of anticoccidial drugs during the quarantine period. In a total of 1393 fecal samples were collected from birds of the order Passeriformes belonging to different families and species, from the apprehensions of wild animals and sent to CETAS (Wild Animal Sorting Center)/IBAMA at Municipality of Seropédica in the State of Rio de Janeiro. After a period of sporulation, the samples were subjected to centrifugal flotation technique with sucrose, quantified and the results expressed in OoPD (oocysts per defecation). The results showed that, regardless of the continent where the birds live, photoperiod is an important factor in maintaining the schedule for the elimination of oocysts of the genus *Isospora*. Birds of several families had an OoPD means, in relationship of shedding oocysts in the feces, the highest eliminations is in the afternoon. For control of coccidiosis in these birds, throughout the use of anticoccidial drugs were observed that the effectiveness may vary with the species of the parasite and the birds, because they have different feeding habits and behavior, which may influence the response to treatment.

Key-words: *Isospora*, coccidiosis, Passeriformes, anticoccidial drugs, periodicity

LISTA DE TABELAS

	Págs
Tabela 1. Coletas de amostras de fezes de pássaros de diversas famílias e espécies na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.....	89
Tabela 2. Coletas de amostras de fezes de pássaros da família Cardinalidae na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.....	91
Tabela 3. Coletas de amostras de fezes de pássaros da família Emberizidae na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.....	91
Tabela 4. Coletas de amostras de fezes de pássaros da família Thraupidae na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.....	91
Tabela 5. Coletas de amostras de fezes de pássaros da família Icteridae na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.....	92
Tabela 6. Coletas de amostras de fezes de pássaros da família Turdidae na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.....	92
Tabela 7. Coletas de amostras de fezes de pássaros da família Mimidae na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.....	92
Tabela 8. Coletas de amostras de fezes de pássaros da família Cotingidae na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.....	93
Tabela 9. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Passeriformes da família Cardinalidae por período de avaliação.....	98
Tabela 10. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Passeriformes da família Emberizidae por período de avaliação.....	98
Tabela 11. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Passeriformes da Família Thraupidae por período de avaliação.....	98

	Págs
Tabela 12. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Passeriformes da Família Icteridae por período de avaliação.....	99
Tabela 13. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Passeriformes da Família Turdidae por período de avaliação.....	99
Tabela 14. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Passeriformes da Família Mimidae por período de avaliação.....	99
Tabela 15. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Passeriformes da Família Cotingidae por período de avaliação.....	100
Tabela 16. Coletas de amostras de fezes de Trinca-ferro-verdadeiro na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.....	104
Tabela 17. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Trinca-ferro-verdadeiro por período de avaliação.....	105
Tabela 18. Periodicidade das espécies de <i>Isoospora</i> em Trinca-ferro-verdadeiros (<i>Saltator similis</i>) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.	107
Tabela 19. Periodicidade das espécies de <i>Isoospora</i> em Curiós (<i>Sporophila angolensis</i>) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.	111
Tabela 20. Ocorrência de oocistos do gênero <i>Isoospora</i> em aves da ordem Passeriformes em regime de quarentena no CETAS / IBAMA, Seropédica, RJ.	113
Tabela 21. Distribuição das espécies do gênero <i>Isoospora</i> no Trinca-ferro-verdadeiro (<i>Saltator similis</i>) no CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.	114
Tabela 22. Distribuição das espécies do gênero <i>Isoospora</i> no Curió (<i>Sporophila angolensis</i>) no CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.	115
Tabela 23. Tratamento de rotina com Vetococ® ^a para coccidiose por espécies de <i>Isoospora</i> na Ordem Passeriformes (Família : Cardinalidae) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.	118

Tabela 24. Tratamento de rotina com Vetococ® ^a para coccidiose por espécies de <i>Isoospora</i> na Ordem Passeriformes (Família: Thraupidae) no CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.	119
Tabela 25. Tratamento de rotina com Vetococ® ^a para coccidiose por espécies de <i>Isoospora</i> na Ordem Passeriformes (Família: Emberizidae) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.....	120
Tabela 26. Comparação da eficácia de Vetococ® ^a no tratamento da infecção natural por espécies do gênero <i>Isoospora</i> em aves da Ordem Passeriformes no CETAS/IBAMA, Seropédica,RJ.....	124
Tabela 27. Tratamento de rotina com Vetococ® ^a para coccidiose por espécies de <i>Isoospora</i> em Trinca-ferro-verdadeiros (<i>Saltator similis</i>) no CETAS / IBAMA, Seropédica, RJ.....	128
Tabela 28. Comparação da eficácia de medicamentos anticoccídios utilizadas no tratamento da infecção natural por espécies do gênero <i>Isoospora</i> em Trinca-ferro-verdadeiro (<i>Saltator similis</i>) no CETAS/IBAMA, Seropédica,RJ.	129
Tabela 29. Tratamento de rotina com Coccifin® (Sulfaquinoxalina) para coccidiose por espécies de <i>Isoospora</i> em Trinca-ferro-verdadeiro (<i>Saltator similis</i>) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.	130
Tabela 30. Tratamento de rotina com Coccifin® (Sulfaquinoxalina) para coccidiose por espécies de <i>Isoospora</i> em Trinca-ferro-verdadeiro (<i>Saltator similis</i>) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.....	132
Tabela 31. Tratamento de rotina com Avecox® (Diclazuril) para coccidiose por espécies de <i>Isoospora</i> em Trinca-ferro-verdadeiro (<i>Saltator similis</i>) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.....	134

Tabela 32. Comparação da eficácia de medicamentos anticoccídios utilizadas no tratamento da infecção natural por espécies do gênero <i>Isospora</i> em Curiós (<i>Sporophila angolensis</i>) e Bicudos (<i>Sporophila maximiliani</i>) no CETAS/IBAMA, Seropédica,RJ.....	138
Tabela 33. Tratamento de rotina com Coccifin® (Sulfaquinoxalina) para coccidiose por espécies de <i>Isospora</i> em Curiós (<i>Sporophila angolensis</i>) e Bicudos (<i>Sporophila maximiliani</i>) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.....	139
Tabela 34. Tratamento de rotina com Avecox® (Diclazuril) para coccidiose por espécies de <i>Isospora</i> em Curiós (<i>Sporophila angolensis</i>) e Bicudos (<i>Sporophila maximiliani</i>) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.....	141
Tabela 35. Tratamento de infecção natural de espécies do gênero <i>Isospora</i> em <i>Saltator similis</i> (Trinca-ferro-verdadeiro) com Sulfaquinoxalina (Coccifin®) em duas doses, 125mg/L por cinco dias consecutivos, intervalo de quatro dias e 62,5 mg/L de água por três dias consecutivos.....	145
Tabela 36. Tratamento de infecção natural das espécies do gênero <i>Isospora</i> em <i>Saltator similis</i> (Trinca-ferro-verdadeiro) com Sulfaquinoxalina (Coccifin®) em uma dose de 125mg/L de água de bebida por cinco dias consecutivos.....	145
Tabela 37. Tratamento de infecção natural de espécies do gênero <i>Isospora</i> em <i>Saltator similis</i> (Trinca-ferro-verdadeiro) com Diclazuril (Avecox®) 2mg/50mL de água de bebida por dois dias consecutivos.....	146
Tabela 38. Tratamento de infecção natural de espécies do gênero <i>Isospora</i> em <i>Sporophila angolensis</i> (Curiós) e <i>S. maximiliani</i> (Bicudo) com Sulfaquinoxalina (Coccifin®) em duas doses, 125mg/L por cinco dias consecutivos, intervalo de quatro dias e 62,5mg/L de água por três dias consecutivos.....	146

Tabela 39. Tratamento de infecção natural de espécies do gênero *Isospora* em *Sporophila angolensis* (Curiós) e *S. maximiliani* (Bicudo) com Diclazuril (Avecox®) 2mg/50mL de água de bebida por dois dias consecutivos 147

Tabela 40. Comparação das alterações ocorridas nos oocistos submetidos ao processo de esporulação após o tratamento com Diclazuril^a (Avecox) em *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro). 161

LISTA DE FIGURAS

	Págs
Figura 1. Instalação vista ao fundo onde fica localizada a quarentena do CETAS / IBAMA – Seropédica, RJ.....	64
Figura 2. Pássaros mantidos em gaiolas separadamente. CETAS / IBAMA - Sala de quarentena, Seropédica, RJ.....	65
Figura 3. Trinca-ferro-verdadeiro (<i>Saltator similis</i>). Plumagem do pássaro apresenta excesso de penas brancas nas asas e cauda (A); curió (<i>Sporophila angolensis</i>) prostrado no fundo da gaiola (B) - Sala de quarentena, CETAS / IBAMA - Seropédica, RJ.....	66
Figura 4 Canários-da-terra (<i>Sicalis flaveola</i>) – observação do dimorfismo sexual (A); chegada ao quarentenário com presença de aves debilitadas e mortas (B) - Quarentena, CETAS/IBAMA - Seropédica, RJ.....	66
Figura 5. Azulão (<i>Cyanoloxia brissonii</i>), família Cardinalidae (A); Araponga (<i>Procnias nudicollis</i>), família Cotingidae (B) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.....	68
Figura 6. Coleiro-papa-capim (<i>Sporophila caerulescens</i>), família Emberizidae (A); Sabiá-laranjeira (<i>Turdus rufiventris</i>), família Turdidae (B) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.....	68
Figura 7. Sanhaçu-cinzento (<i>Thraupis sayaca</i>), família Thraupidae (A); sabiá-da-praia (<i>Mimus gilvus</i>), família Mimidae (B) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.....	69

Figura 8. Pássaro-preto (<i>Gnorimopsar chopi</i>) família Icteridae no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.....	69
Figura 9. Gaiola preparada com papel toalha (A); folha de papel toalha com defecações (<i>Droplets</i>) obtidos no período de aproximadamente uma hora (B) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.....	70
Figura 10. Trinca-ferro-verdadeiro (<i>Saltator similis</i>), família Cardinalidae no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.....	70
Figura 11. Recipientes com amostras fecais coletadas em dois períodos pela manhã (A) e a tarde (B) contendo uma defecação (ou droplet) por pássaro mantido no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.	71
Figura 12. Curió (<i>Sporophila angolensis</i>) família Emberizidae no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.....	71
Figura 13. Araponga (<i>Procnias nudicollis</i>), família Cotingidae (A), Galinho-da-serra (<i>Coryphospingus pileatus</i>), família Emberizidae (B), Carretão (<i>Agelasticus cyanopus</i>), família Icteridae(C), Saíra-sete-cores (<i>Tangara seledon</i>), família Thraupidae (D), Sabiá-da-praia (<i>Mimus gilvus</i>), família Mimidae (E) e Pintassilgo (<i>Carduelis magelanica</i>), família Fringilidae (F) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.....	73
Figura 14. Coleiro-papa-capim (<i>Sporophila caeruleascens</i>) (A), Pixoxó (<i>S. frontalis</i>) (B), Coleiro-baiano (<i>S. nigricollis</i>) (C) e Curió (<i>Sporophila angolensis</i>) (D) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.....	75
Figura 15. Bicudo (<i>Sporophila maximiliani</i>) (A), Tico-tico (<i>Zonotrichia capensis</i>) (B), Canário-da-terra-verdadeiro (<i>Sicalis flaveola</i>) (C), Bigodinho (<i>S. lineola</i>) (D) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.....	76

	Págs
Figura 16. Sanhaçu-cinzento (<i>Thraupis sayaca</i>), família Thraupidae no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.....	76
Figura 17. Bатуqueiro (<i>Saltator atricollis</i>) (A), Azulão ((<i>Cyanoloxia brissonii</i>) (B) e Trinca-ferro-verdadeiro (<i>Saltator similis</i>) (C), família Cardinalidae no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.....	77
Figura 18. Gaiola devidamente higienizada com papel limpo no fundo da gaiola e com medicamento anticoccídio na água de bebida do pássaro no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.....	78
Figura 19. Gaiolas marcadas com fita adesiva amarela onde as aves receberam duas doses de medicamento anticoccídio (A) e gaiolas marcadas com fita adesiva azul onde as aves receberam apenas uma dose de medicamento anticoccídio (B), (Grupos tratados) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.	78
Figura 20. Gaiolas marcadas com fita adesiva vermelha onde as aves não receberam o medicamento anticoccídio (Grupo controle) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.....	79
Figura 21. Preparação em Placas de Petri utilizadas para acompanhar a esporulação de amostras coletadas em dois períodos: pela manhã (A) e a tarde (B) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.....	81

	Págs.
Figura 22. Placas de Petri contendo as amostras fecais diluídas em Dicromato de potássio 2,5% e mantidas no Laboratório de Coccídios e Coccidioses, PSA, UFRRJ..	82
Figura 23. Bateria de tubos de 10 mL contendo as amostras fecais antes da primeira centrifugação (A); amostras adicionadas de água para realizar a primeira centrifugação (B) no laboratório de Coccídios e Coccidioses, PSA, UFRRJ.....	83
Figura 24. Centrífuga utilizada na técnica de centrífugo-flutuação com solução saturada de sacarose no laboratório de Coccídios e Coccidioses, PSA, UFRRJ.....	83
Figura 25. Bateria de tubos contendo solução saturada de sacarose após a segunda centrifugação (A) e com lamínulas (B) aguardando a flutuação dos oocistos no laboratório de Coccídios e Coccidioses no PSA, UFRRJ.....	84
Figura 26. Oocisto esporulado de <i>Isospora</i> spp. observado em amostra fecal de Passeriformes. Solução saturada de sacarose (Obj. 40X)	84
Figura 27. Principais caracteres morfológicos e morfométricos de um oocisto esporulado: 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).....	85
Figura 28. Aspecto do fundo de gaiola muito sujo em um período de aproximadamente seis horas; família Thraupidae (A); família Emberizidae (B); comedouro com fezes (↔) (C) ou virado (▶) e os alimentos misturado as fezes(D).	103
Figura 29. Quantidade de oocistos encontrada no período da manhã (raros) (A) e OoPD no período da tarde (maior quantidade) (B) em um trinca-ferro-verdadeiro. Solução saturada de sucrose (Obj. 40X).....	105

	Págs
Figura 30. Tratamento com Vetococ® (Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina) na dosagem de 125 mg/L de água de bebida por sete dias consecutivos, na família Emberizidae.....	122
Figura 31. Tratamento com Vetococ® (Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina) na dosagem de 125 mg/L de água de bebida por sete dias consecutivos, na família Cardinalidae.....	122
Figura 32. Tratamento com Vetococ® (Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina) na dosagem de 125 mg/L de água de bebida por sete dias consecutivos, na família Thraupidae	123
Figura 33. Tratamento com Vetococ® (Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina) na dosagem de 125 mg/L de água de bebida por sete dias consecutivos, na espécie <i>Saltator similis</i> (Trinca-ferro-verdadeiro).....	127
Figura 34. Dinâmica da eliminação de oocistos de <i>Isoospora</i> spp. durante o tratamento com Coccifin® (Sulfaquinoxalina) em uma dose de 125 mg/L de água de bebida por cinco dias seguidos em <i>Saltator similis</i> (Trinca-ferro-verdadeiro).....	136
Figura 35. Dinâmica da eliminação de oocistos de <i>Isoospora</i> spp. durante o tratamento com Coccifin® (Sulfaquinoxalina) em duas doses sendo a primeira de 125 mg/L de água de bebida por cinco dias consecutivos, intervalo de quatro dias e uma segunda dose de 62,5 mg/L de água por três dias seguidos em <i>Saltator similis</i> (Trinca-ferro-verdadeiro).....	136

Figura 36. Dinâmica da eliminação de oocistos de <i>Isoospora</i> spp. durante o tratamento com e Avecox® (Diclazuril) na dose de 2 mg/50 mL de água de bebida por dois dias seguidos em <i>Saltator similis</i> (Trinca-ferro-verdadeiro).....	137
Figura 37. Dinâmica da eliminação de oocistos de <i>Isoospora</i> spp. durante o tratamento com Coccifin® (Sulfaquinoxalina) em duas doses sendo a primeira de 125 mg/L de água de bebida por cinco dias consecutivos, intervalo de quatro dias e uma segunda dose de 62,5 mg/L de água por três dias seguidos em <i>Sporophila angolensis</i> (Curió) e <i>S. maximiliani</i> (Bicudo).	143
Figura 38. Dinâmica da eliminação de oocistos durante o tratamento com e Avecox® (Diclazuril) na dose de 2 mg/50 mL de água de bebida por dois dias seguidos. em <i>Sporophila angolensis</i> (Curió) e <i>S. maximiliani</i> (Bicudo).....	143
Figura 39. Oocistos normais e totalmente esporulados de <i>Isoospora</i> spp. em amostras fecais de Trinca-ferro-verdadeiro sem tratamento com Diclazuril (Avecox®), sete dias após a esporulação (90% esporulados). <i>Isoospora trincaferri</i> (A) e <i>I. saltatori</i> e <i>I. sp.</i> (B).....	159
Figura 40. Oocistos de <i>Isoospora</i> spp. com alterações morfológicas em amostras fecais de Trinca-ferro-verdadeiro após tratamento com Diclazuril (Avecox®), cinco dias após a esporulação (em torno de 80% não esporulados).....	159
Figura 41. Oocistos de <i>Isoospora</i> spp. com alterações morfológicas em amostras fecais de Trinca-ferro-verdadeiro após tratamento com Diclazuril (Avecox®), cinco dias após a esporulação (em torno de 80% não esporulados).....	160

Págs.

Figura 42. Oocistos de <i>Isoospora</i> spp. em amostras fecais de Curió após tratamento com Diclazuril (Avecox®) após cinco dias de esporulação (em torno de 80% não esporulados)	160
---	-----

LISTA DE ANEXOS

	Págs.
Anexo A. Passeriformes envolvidos na coleta de amostras fecais no período de maio a novembro de 2010, oriundos do tráfico de animais e mantidos em quarentena no CETAS.....	186
Anexo B. COELHO, C. D.; BERTO, B. P.; NEVES, D. M.; OLIVEIRA, V. M.; FLAUSINO, W.; LOPES, C. W. G. Two new <i>Isospora</i> species from the saffron finch, <i>Sicalis flaveola</i> in Brazil. <i>Acta Parasitologica</i> , v. 56, n. 3, p. 239-244, 2011.	188
Anexo C. COELHO, C. D.; BERTO, B. P.; NEVES, D. M.; OLIVEIRA, V. M.; FLAUSINO, W.; LOPES, C. W. G. <i>Isospora mimusi</i> n.sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the tropical mockingbird <i>Mimus gilvus</i> in South America. <i>Acta Protozoologica</i> , v. 50, p. 137-140, 2011.....	189
Anexo D. Autorização do CETAS/IBAMA, Seropédica.RJ	190

LISTA DE ABREVIACOES

AMGERCAL	Indústria e Comércio de Suplementos Veterinários Ltda. - ME
CBRO	Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos
CETAS	Centro de Triagem de Animais Silvestres
DPA	Departamento de Parasitologia Animal
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	Estados Unidos da América
FEBRAPS	Federação Brasileira de Criadores de Pássaros
IV	Instituto de Veterinária
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
NaCl	Cloreto de sódio
OoPD	Oocistos por defecação
OPD	Oocysts per droplet
PABA	cido para-aminobenzóico
PSA	Projeto Saidade Animal
RENCTAS	Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres
TGI	Trato Gastrointestinal
TMB	Taxa Metabólica Basal
UE	União Européia
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

	Págs
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1. AVES SILVESTRES	3
2.1.1. Ordem Passeriformes	3
2.1.2. Tráfico de animais silvestres	5
2.1.3. Aves silvestres mantidas em cativeiro	6
2.1.3.1. Apreensão de aves no Brasil	6
2.1.3.2. Manejo	7
2.1.3.3. Regime de quarentena	8
2.1.3.4. Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS)	9
2.1.3.5. Devolução de animais à natureza	10
2.1.4. Principais enfermidades de Passeriformes	13
2.1.4.1. Doenças e cuidados médicos com Passeriformes silvestres	13
2.1.4.2. Infecções parasitárias	14
2.1.4.2.1. Coccidioses	14
2.1.4.2.2. Trichomoníase	17
2.1.4.2.3. Cochlosomose	17
2.1.4.2.4. Giardíase	17
2.1.4.2.5. Hemoparasitos	18
2.1.4.2.6. Helmintoses	18
2.1.4.3. Infecções bacterianas	19
2.1.4.4. Infecções fúngicas	22
2.1.4.5. Infecções virais	24
2.1.4.6. Doenças metabólicas	25
2.1.4.6.1. Hemocromatose	25
2.1.4.6.2. Lipídose hepática	26
2.1.4.6.3. Intoxicações	26

	Págs
2.1.4.7. Doenças nutricionais	26
2.1.4.8. Neoplasias	27
2.1.4.9. Traumatismos	27
2.1.5. Interação aves silvestres e coccídios	27
2.1.6. Coccidioses em aves silvestres	30
2.1.6.1. <i>Eimeria</i> Schneider, 1875.....	31
2.1.6.2. <i>Isoospora</i> Schneider, 1881.....	31
2.1.6.3. <i>Caryospora</i> Leger 1904.....	32
2.1.6.4. <i>Cryptosporidium</i> Tyzzer, 1910.....	33
2.1.6.5. <i>Sarcocystis</i> (Lankester, 1882).....	34
2.1.6.6. <i>Toxoplasma gondii</i> Nicolle e Manceuax, 1909.....	35
2.1.6.7. <i>Frenkelia</i> Biocca, 1968.....	36
2.1.7. Imunidade	36
2.2. COCCIDIOSE CAUSADA POR ESPÉCIES DO GÊNERO <i>Isoospora</i> EM PASSERIFORMES.....	39
2.2.1. <i>Isoospora</i> Schneider, 1881.....	39
2.2.1.1. Classificação.....	39
2.2.1.2. Histórico.....	40
2.2.1.3. Ciclo Biológico.....	41
2.2.1.3.1. Ciclo intestinal.....	41
2.2.1.3.2. Ciclo extra-intestinal ou sistêmico	42
2.2.1.4. Identificação.....	43
2.2.1.5. Periodicidade na eliminação de oocistos.....	44
2.2.2. Especificidade ao hospedeiro.....	45
2.2.3 Principais espécies de <i>Isoospora</i> spp. em Passeriformes no Brasil...	45
2.2.4. Diagnóstico	46
2.2.4.1. Principais métodos de diagnóstico.....	46
2.2.4.2. Utilização da periodicidade na eliminação de oocistos no diagnóstico da coccidiose.....	49
2.2.5. Tratamento	50
2.2.5.1. Farmacologia de aves.....	50
2.2.5.1.1. Particularidades da anatomia das aves.....	51

	Págs
2.2.5.1.2. Taxa metabólica de aves – Escala alométrica.....	53
2.2.5.1.3. Vias de administração de drogas.....	54
2.2.5.2. Principais drogas utilizadas no tratamento da coccidiose	56
2.2.5.2.1. Sulfonamidas.....	57
2.2.5.2.2. Amprólio.....	57
2.2.5.2.3. Ionóforo.....	58
2.2.5.2.4. Clorpindol.....	59
2.2.5.2.5. Clazuril.....	59
2.2.5.2.6. Diclazuril.....	60
2.2.5.2.7. Toltrazuril.....	61
2.2.6. Profilaxia.....	61
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	64
3.1. PROCEDÊNCIA DOS ANIMAIS.....	64
3.2. EXAME CLÍNICO DAS AVES.....	65
3.3. COLETA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS.....	67
3.3.1. Periodicidade na eliminação de oocistos	67
3.3.2. Ocorrência de oocistos nas diferentes famílias de Passeriformes....	71
3.3.3. Avaliação do tratamento com medicamentos anticoccídios	72
3.4. TRATAMENTO COM MEDICAMENTOS ANTICOCÍDIOS	74
3.4.1. Vetococ® (Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina)	74
3.4.2. Coccifin® (Sulfaquinoxalina)	79
3.4.3. Avecox® (Diclazuril, aminoácidos e complexo vitamínico)	80
3.4.4. Avaliação da eficácia dos medicamentos anticoccídios	81
3.5. ANÁLISE LABORATORIAL.....	81
3.5.1. Tempo de esporulação.....	81
3.5.2. Método de quantificação de oocistos.....	82
3.5.3. Visualização dos oocistos esporulados.....	84
3.5.4. Mensuração e observação dos oocistos.....	85
3.5.5. Identificação e descrição dos oocistos.....	86
3.5.6. Desenho e fotomicrografia dos oocistos.....	86
3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	86
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	87

4.1. PERIODICIDADE NA ELIMINAÇÃO DE OOCISTOS NAS DIFERENTES FAMÍLIAS DE PASSERIFORMES.....	87
4.1.1. Intensidade de infecção por <i>Isospora</i> spp. medida através do OoPD nas diferentes famílias de Passeriformes	94
4.2. A PERIODICIDADE NA ELIMINAÇÃO DE OOCISTOS POR TRINCA-FERRO-VERDADEIRO (<i>Saltator similis</i> D' ORBIGNY LAFRESNAYE, 1837) NO DIAGNÓSTICO DA COCCIDIOSE.....	104
4.3. A PERIODICIDADE NA ELIMINAÇÃO DE OOCISTOS POR ESPÉCIES DE <i>Isospora</i> em Trinca-ferro-verdadeiro (<i>Saltator similis</i> D' ORBIGNY LAFRESNAYE, 1837)	106
4.4. A PERIODICIDADE NA ELIMINAÇÃO DE OOCISTOS POR ESPÉCIE DE <i>Isospora</i> EM CURIÓS (<i>Sporophila angolensis</i> LINNAEUS, 1766)	110
4.5. OCORRÊNCIA DE <i>Isospora</i> spp. NAS DIFERENTES FAMÍLIAS DE PASSERIFORMES	112
4,6, AVALIAÇÃO DO TRATAMENTO COM DROGAS ANTICOCÍDIOS NAS DIFERENTES FAMÍLIAS DE PASSERIFORMES	115
4.6.1. Avaliação do tratamento com Vetococ® nas famílias Cardinalidae Thraupidae e Emberizidae	117
4.6.2. Avaliação dos tratamentos com Vetococ®, Coccifin® e Avecox® nas espécies <i>Saltator similis</i>, <i>Sporophila angolensis</i> e <i>S. maximiliani</i>	125
4.6.2.1. Análise estatística	144
4.6.3. Avaliação da susceptibilidade das espécies do gênero <i>Isospora</i> aos medicamentos anticoccídios	153
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	163
6. CONCLUSÕES	166
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	168
8. ANEXOS.....	186

1. INTRODUÇÃO

As aves podem apresentar uma variedade de parasitos que têm formas elaboradas de sobrevivência no corpo destes hospedeiros. Os parasitos podem afetar a condição física, sobrevivência e reprodução, podendo ser um importante fator na história de vida do hospedeiro exercendo uma forte pressão ecológica e evolucionária.

Um componente importante da conservação da vida selvagem é a reabilitação e soltura das espécies de aves ameaçadas de extinção em áreas consideradas livres de patógenos. Pelo menos 50 por cento das solturas de aves podem ter falhado frequentemente devido a doenças infecciosas. Dentre as principais doenças que acometem as aves, a coccidiose é uma das mais importantes e, dependendo da espécie do parasito, as aves afetadas podem servir tanto como hospedeiro intermediário quanto como definitivo e os sintomas podem variar desde a infecção inaparente à doença grave levando os animais a óbito.

A estimativa da infecção por coccídios em aves silvestres é essencial para os estudos do impacto do agente etiológico em populações de aves. O método mais comum de quantificação de carga destes endoparasitos é a prevalência estimada e intensidade de parasitismo pela análise de amostras fecais. Mas esta quantificação pode ser subjetiva devido a variações individuais decorrentes de fatores como o estado reprodutivo do hospedeiro, estação do ano, temperatura, fase da infecção parasitária, imunidade e horário da coleta da amostra fecal. Desta forma, o diagnóstico e controle das coccidioses em aves destinadas à soltura são de grande importância, e métodos de padronização da amostragem e detecção de oocistos são essenciais para a correta avaliação do parasitismo. Existe uma variedade de doenças induzidas por parasitos que podem ser oportunistas principalmente em animais sob condições estressantes como é o caso de aves silvestres retiradas de seus habitats naturais e mantidas em cativeiro. As parasitoses oportunistas são geralmente influenciadas pelo estresse, fazendo com que os animais ao chegarem aos locais de reabilitação ou já se encontram clinicamente doentes ou portadores de patógenos que podem levá-los a apresentarem sintomas clínicos no período de quarentena. Se não apresentarem sintomas, podem servir como fonte em potencial da infecção para outros animais da mesma espécie no local de reabilitação ou para o local onde será realizada a soltura. O monitoramento das parasitoses intestinais principalmente das coccidioses em aves através de análises de amostras fecais, associado ao exame físico seria uma alternativa de baixo custo nos locais de reabilitação e triagem de aves

silvestres destinadas à soltura em locais onde as outras aves da mesma espécie estão provavelmente em equilíbrio enzoótico. Em aves mantidas em cativeiro ou em pequenas populações silvestres isoladas, uma doença pode retardar as taxas de recuperação de uma população, já que pode afetar a sobrevivência, reprodução, susceptibilidade aos predadores ou estresse ambiental.

Desta forma, baseado nestes fatos, este trabalho teve como objetivos gerais, diagnosticar a presença de oocistos nas fezes de Passeriformes oriundos de apreensões e encaminhados ao Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) e verificar o efeito de medicamentos anticoccídios na recuperação preventiva das aves.

Os objetivos específicos foram:

- 1) Determinar o ritmo circadiano dos parasitos em suas espécies e/ou famílias;
- 2) Verificar a recuperação clínica das aves do início ao final da quarentena;
- 3) Identificar morfológicamente e morfometricamente as espécies de coccídios encontradas, através de seus oocistos esporulados, e
- 4) Verificar o efeito dos medicamentos anticoccídios na profilaxia da coccidiose durante o período de quarentena.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. AVES SILVESTRES

2.1.1. Ordem Passeriformes

As aves da ordem Passeriformes, de acordo com o CBRO (2011) e IUCN (2011), podem ter a seguinte classificação:

Domínio: Eucaryota Whittaker e Margulis, 1978

Reino: Animalia Linnaeus, 1758

Filo: Chordata Bateson, 1885

Classe: Aves Linnaeus, 1758

Ordem: Passeriformes Linnaeus, 1758

Infra-ordem: Passeri Linnaeus, 1758

Parvordem: Passerida Linnaeus, 1758

Parvordem: Corvida Wagler, 1830

Infra-ordem: Tyranni Wetmore e Miller, 1926

Parvordem: Tyrannida Wetmore e Miller, 1926

Parvordem: Funariida Sibley, Ahlquist e Monroe, 1988

O Brasil abriga uma das mais diversificadas avifaunas do mundo. O número de espécies brasileiras equivale a aproximadamente 57 % das espécies de aves registradas em toda América do Sul. Mais de 10 % dessas espécies são endêmicas no Brasil, fazendo deste país um dos mais importantes para investimentos em conservação. As intervenções humanas afetaram significativamente as espécies de aves que habitam os ecossistemas brasileiros. A resposta das aves a essas alterações varia e algumas se beneficiaram com as alterações do habitat e aumentaram suas populações como, por exemplo: o Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus* Linnaeus, 1766). Na região neotropical, o Brasil, é o país com o maior número de espécies de aves ameaçadas (MARINI; GARCIA, 2005).

A ordem Passeriformes é a maior ordem das aves existentes (RITCHIE et al., 1994; BARKER et al., 2001; COUTTEEL, 2003) e contém aproximadamente 60 % de todas as espécies incluindo as de pequeno porte (cerca de 80 mm) até aquelas de porte maior (cerca de 72 cm). Canários e mainás são exemplos de pássaros comuns mantidos em cativeiro em outros países (RITCHIE et al., 1994). No Brasil, dentre os pássaros capturados e apreendidos, encontram-se o Canários-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*), Trinca-ferro-verdadeiros (*Saltator similis*) e o Curió (*Sporophila angolensis*) (FERREIRA; GLOCK, 2004; IBAMA, 2011b). Os Passeriformes estão amplamente distribuídos através do mundo e todos os pássaros têm em comum os pés anisodáctilos, onde três dedos são posicionados cranialmente e um dedo caudalmente (RITCHIE et al., 1994; COUTTEEL, 2003).

Pensa-se que 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). A diferenciação das espécies têm-se baseado em dados morfológicos, e no passado, a anatomia da seringe foi o primeiro modo de classificação (RITCHIE et al., 1994). Recentes estudos do DNA (RITCHIE et al., 1994; BARKER et al., 2001) e eletroforese de proteínas, estão modificando a visão tradicional. Outro grupo, os sub-óscines, suspeita-se ter origem no Gondwana ocidental (nos dias atuais, América do Sul). Nesses se incluem as espécies primitivas sul-americanas. Os Fringilídeos, pardais e outros podem ter evoluído via Gondwana ocidental e migrado desta área para tornarem-se cosmopolitas. Apesar dos Passeriformes estarem amplamente distribuídos no hemisfério norte, há muito poucas famílias endêmicas e muitas dessas espécies são migratórias. Os Passeriformes têm-se adaptado a uma ampla variedade de nichos ecológicos. As diferenças anatômicas e fisiológicas expressas dentro das ordens refletem estes específicos padrões evolucionários. A taxa metabólica basal (TMB) dos Passeriformes é geralmente 65% maior do que a dos não Passeriformes e sua temperatura corporal são dois graus centígrados mais alta (em torno de 42°C). Enquanto alguns Passeriformes do deserto tais como o tentilhão zebra sobrevive meses sem beber água, a maioria dos Passeriformes de pequeno porte bebe de 250 a 300 mL / Kg de peso corporal cada e podem se alimentar o referente a 30% do seu peso corporal diariamente. Estes quadros são mais observados nos Passeriformes do que aqueles vistos na maioria dos não Passeriformes os quais tendem a serem aves de porte maior (RITCHIE et al., 1994).

O número total de aves recorrentes no território brasileiro é de 1832 espécies. Dentre estas, 1023 correspondem à ordem Passeriformes (CBRO, 2011).

Atualmente, muitos pássaros têm sido capturados como animais de companhia e, grandes criatórios têm realizado cruzamentos e criando intensivamente estas espécies (COUTTEEL, 2003).

2.1.2. Tráfico de animais silvestres

A conservação da diversidade biológica, traduzida como o total de genes, espécies e ecossistemas do planeta, assume enorme importância, não somente pelo valor intrínseco dos seres vivos, mas também por suas implicações econômicas e sociais. Entretanto, a utilização intensiva e não sustentada desses recursos biológicos causa uma perda crescente da biodiversidade mundial. O tráfico de animais silvestres constitui o terceiro maior comércio ilícito do mundo, perdendo apenas para o tráfico de drogas e armas (ARAÚJO et al., 2010; IBAMA, 2011a). Conforme descrito por Ribeiro e Silva (2007), estima-se que essa prática deva gerar em torno de US\$ 10 a 20 bilhões / ano e a participação do Brasil seria de aproximadamente 5% a 15% deste total, correspondendo à retirada, por ano, entre 12 a 38 milhões de animais silvestres das matas brasileiras (IBAMA, 2011a).

O tráfico de animais silvestres tem sido uma prática antiga (ARAÚJO et al., 2010; IBAMA, 2011a). Logo após o descobrimento do Brasil, segundo Bueno (1998), durante muitos anos, os barcos que saíam rumo a Portugal levavam aproximadamente 3000 peles de felídeos e 600 exemplares de aves, principalmente Psittacídeos, anualmente, que serviam ao reino como presentes e favores à alta sociedade européia. Isto permaneceu por longos anos, e como exemplo, entre 1901 e 1905, o Brasil exportou, principalmente para a Inglaterra, mais de 600 quilos de penas de garça, arara, papagaio, tucano e beija-flor, entre outros animais (GODOY, 2006).

O IBAMA define o tráfico como a retirada de espécimes da natureza para que possam ser vendidos no mercado interno brasileiro ou para o exterior. Segundo este órgão, o tráfico inicia-se com o ribeirinho ou qualquer outro indivíduo que resida junto ao ambiente natural, capturando e aprisionando os animais para depois vendê-los diretamente aos turistas ou aos primeiros atravessadores que os transportam para os grandes centros de compra. Estes animais são levados principalmente por barco na região Norte e caminhões e ônibus nas outras regiões do país. Os animais que são diretamente “exportados” por meio das fronteiras e aeroportos, normalmente são encaminhados para o eixo Rio - São Paulo onde são vendidos

em feiras-livres. Atualmente, os traficantes não levam todo o seu “estoque” para as feiras aonde são comercializados, mantendo os animais mais valiosos em armazéns e residências próximas (GODOY, 2006).

Este comércio tem contribuído substancialmente para o empobrecimento da diversidade da fauna brasileira, aumentando o risco de extinção de inúmeras espécies, muitas ainda pouco conhecidas (GODOY, 2006). Segundo a Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres (RENCTAS), calcula-se que o Brasil forneça em torno de 95% das espécies vendidas ilegalmente no mundo (IBAMA, 2011a). A maioria dos animais silvestres comercializados ilegalmente é proveniente das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, sendo escoada para as regiões Sul e Sudeste, principalmente para estados do Rio de Janeiro e São Paulo, onde são vendidos em feiras-livres ou exportados por meio dos principais portos e aeroportos dessas regiões (GODOY, 2006; ARAÚJO et al., 2010). O comércio ilegal desses animais no exterior encontra mercado em países da América do Norte, Europa e Ásia (ARAÚJO et al., 2010; IBAMA, 2011a) onde são vendidos em *Pet Shops* (=lojas de mascotes) ou passam a compor o plantel de zoológicos, universidades, centros de pesquisa e multinacionais de indústria química e farmacêutica (FERREIRA; GLOCK, 2004; ARAÚJO et al., 2010).

No Brasil, cerca de 12 milhões de animais são traficados todos os anos sendo os espécimes das ordens Passeriformes e Psittaciformes as aves silvestres mais frequentemente apreendidas pelas autoridades ambientais junto aos portadores irregulares (FERREIRA; GLOCK, 2004; ARAÚJO et al., 2010).

2.1.3. Aves silvestres mantidas em cativeiro

2.1.3.1. Apreensão de animais no Brasil

Entre os animais capturados para o comércio ilegal, as aves representaram entre os anos de 1999 e 2000, onde 82% das apreensões registradas no IBAMA (GODOY, 2006). Também foi verificado que os Passeriformes estão entre as aves mais traficadas (GODOY, 2006; ARAÚJO et al., 2010). Segundo relatório de apreensões do IBAMA (2005), as aves corresponderam a 48% do total de animais apreendidos no Brasil, sendo que no estado do Rio de Janeiro, correspondeu a 95,76% dos animais apreendidos (IBAMA, 2011b). O IBAMA

(2006) relata que em torno de 44% dos animais foram apreendidos na região Sudeste. Segundo dados dos Núcleos de Fauna e CETAS (2002), os Passeriformes estão dentre as aves mais apreendidas (IBAMA, 2011c).

2.1.3.2. Manejo

Muitos Passeriformes estão criticamente ameaçados por causa da destruição do seu habitat e interferência humana. Pelo desenvolvimento de um melhor estudo destas espécies, pressões têm sido feitas por parte de lideranças governamentais para a preservação dos habitats naturais. Em climas médios, espécies resistentes de Passeriformes tornam-se bem adaptadas em programas cuidadosos, onde criatórios com vegetação, por exemplo, arbustos, proporcionam adequada proteção e atrativos para as aves. O controle da temperatura dentro das salas de criação também pode ser necessário em pássaros em climas mais severos e quando a luz artificial controlada é necessária para aumentar a produção. Criatórios com plantas são populares para pássaros porque estas aves causam menores danos à vegetação do que os psittacídeos. Além disso, a vegetação proporciona uma visão mais natural do comportamento das aves. Cuidados devem ser tomados para usar espécies de plantas não tóxicas. Alguns pássaros requerem materiais especiais para fazerem os ninhos ou para estimular manifestações comportamentais. Deve-se tomar cuidado com os materiais a serem utilizados para não causar danos e até morte aos pássaros. O controle de doenças nestes criatórios torna-se um desafio devido às dificuldades envolvidas no controle de microorganismos e administração individual de medicamentos. Por causa desta dificuldade para eliminar agentes infecciosos uma vez que eles sejam introduzidos, é necessário que novos pássaros sejam colocados em regime de quarentena, realizados exames e tratados para doenças parasitárias e infecciosas antes da introdução destes nos criatórios. Deve-se evitar a entrada de aves de vida livre nos criatórios para prevenir a transmissão de microorganismos. Passeriformes podem ser granívoros, nectívoros, insetívoros, frugívoros, omnívoros ou carnívoros. Algumas espécies se adaptam prontamente às dietas comercialmente disponíveis, enquanto outras podem requerer alimento *vivo* e assim tornar-se difícil ser mantida em cativeiro. Algumas espécies de vida livre têm preferências dietéticas específicas, mas podem se adaptar às dietas proporcionadas em cativeiro. Mesmo algumas espécies carnívoras ou omnívoras podem ter sucesso aumentado nas dietas corretamente balanceadas baseadas em vegetais. Os níveis de vitaminas e minerais recomendados na dieta desenvolvidos para aves

de produção são usados como base em Passeriformes de pequeno porte. Algumas espécies podem consumir em torno de 30% de seu peso corporal diariamente de alimento quando comparado a 10% para grandes papagaios. Superdosagens de vitaminas e minerais podem ocorrer, resultando em infertilidade, calcificação renal e outras condições. Assim, dietas especificamente formuladas para a espécie de ave devem ser usadas. A cor das penas é dieta-dependente nas espécies com pigmentação carotenóide. Redução ou ausência de carotenóides durante a formação das penas produz penas pálidas enquanto o excesso de carotenóides produz uma excessiva pigmentação vermelha e amarela. Em Passeriformes de regiões tropicais ou áridas, as mudanças sazonais de luminosidade relacionadas as horas de claridade são menos importantes para o ciclo reprodutivo do que a disponibilidade periódica de alimento e água (RITCHIE et al., 1994).

2.1.3.3. Regime de Quarentena

Infecções parasitárias causam consideráveis perdas na vida silvestre. Em zoológicos, as aves estão sob constante estresse e são susceptíveis à infecções parasitárias (PATEL et al., 2008). Medidas de controle seguras são importantes na prevenção de infecções por coccídios em pássaros. Todos os que entram em uma criação deveriam ser mantidos em quarentena e verificados quanto à presença de parasitos intestinais (PAGE; HADDAD, 1995).

A quarentena tem como objetivo, prevenir a entrada de agentes infecciosos e parasitários em uma criação animal. Apesar de ter o nome de quarentena, nem sempre é sugerido que esta seja realizada por quarenta dias, podendo ser estendida ou reduzida dependendo do grupo taxonômico com o qual se trabalha e com as patologias com as quais são comuns àquela região de origem animal. O quarentenário deve ficar o mais longe possível da criação principal já que a proximidade facilita a passagem de patógenos de um ambiente para o outro. O ideal é que o quarentenário possua somente um tratador para evitar o transporte de agentes para o plantel pelo funcionário. Nos casos em que isto não for possível, o quarentenário deve ser o último a ser tratado e o funcionário deve tomar banho com sabonete antisséptico e trocar de roupa na saída dele. Na higienização devem-se utilizar substâncias desinfetantes de boa qualidade, porém nunca se deve realizar com o ambiente sujo com fezes e alimentos. A eficácia desses compostos é diminuída na presença de matéria orgânica. As instalações devem ser de fácil lavagem e com drenagem com a finalidade de reduzir o acúmulo de matéria orgânica. O ambiente deve ser bem iluminado para que seja

facilmente localizada a presença de qualquer irregularidade. Deve-se evitar a utilização de poleiros de madeira ou de outros materiais porosos, pois podem albergar microorganismos. Também deve ser telado o suficiente para evitar a entrada de insetos que podem servir como veiculadores de patógenos. Nem sempre a quarentena receberá animais a cada ciclo de quarentena apesar deste ser o ideal. Nesses casos, esta deve ser dividida devendo existir todo cuidado sanitário na passagem de uma área para outra e a ordem de manejo dos animais deve ser sempre dos mais antigos para os mais novos. A destinação de resíduos do quarentenário também é de grande importância, pois a destinação de muitos deles é para locais a céu aberto onde moscas, ratos e outros animais podem servir como transporte de patógenos para a criação principal. A água de lavagem que sai do local de quarentena deve ter destinação controlada, já que pode contaminar lençóis freáticos e rios que podem ser os responsáveis pelo fornecimento de água para a propriedade. Um dos fatores mais importantes é a realização de exames, clínico e laboratorial, nos animais que entram no quarentenário. Estes devem ser realizados antes, durante e no momento da saída dos animais já que muitos patógenos podem ter tempo de incubação variado e muitos animais não vão exteriorizar um quadro clínico, permanecendo, desta maneira, de forma assintomática. Os exames devem ser solicitados pelo um profissional habilitado para a função, e dentre eles pode-se citar os exames de fezes, hemograma, bioquímicos, renais e hepáticos, e culturas para isolamento de microorganismos. Também deve ser realizada a pesquisa de ectoparasitos. No exame clínico completo deve ser incluída também, a ausculta cardíaca e respiratória, temperatura e pesagem. Exames complementares tais como radiografias e laparoscopias, podem ser realizados, caso se faça necessário (PIRES, 2009).

2.1.3.4. Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS)

Segundo o IBAMA (2011d) a Lei no. 5.197 / 67 determina que, os animais silvestres sejam propriedade do Estado. Quando os agentes de fiscalização do IBAMA ou das Polícias Florestais encontram algum desses animais sendo vendidos ilegalmente, apreendem a “suposta mercadoria” e encaminham-na para um local denominado Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS). Esses centros podem ser gerenciados pelo próprio IBAMA ou por outras Instituições em sistema de convênio ou parceria, sob a supervisão do órgão federal.

Os CETAS têm a finalidade de receber, triar e tratar os animais silvestres resgatados ou apreendidos pelos órgãos fiscalizadores, assim como eventualmente, receber

animais silvestres de particulares que os estavam mantendo em cativeiro doméstico de forma irregular como animais de estimação. Este trabalho de recepcionar e triar animais, implicam em registrar a entrada de cada indivíduo; identificando qual a espécie e o sexo, este quando possível, buscando com isso, o máximo de informações quanto ao local em que foi capturado e o tempo de cativeiro; verificando qual é o habitat da espécie; e alojando os animais em local adequado para receberem o devido tratamento. Após serem examinados, os animais ficam sob quarentena para receber alimentação adequada para a espécie, e sob observação para identificar o aparecimento de possíveis enfermidades. Durante esse período, a equipe de técnicos do CETAS estuda o melhor destino para os respectivos animais. O destino dos que são apreendidos, desde que não estejam na lista oficial das espécies ameaçadas de extinção, é preferencialmente, zoológicos, criadouros registrados no IBAMA, e centros de pesquisa. Solturas são, sempre que possível vinculada a programas específicos de manejo para as diferentes espécies. Animais ameaçados de extinção são tratados de maneira especial, caso a caso, seguindo recomendações de comitês internacionais, quando existentes (IBAMA, 2011d).

A quantidade de viveiros que um CETAS necessita ter é relativa à quantidade e variedade de espécies que os órgãos fiscalizadores costumam encontrar na região onde o centro está localizado. Para que um CETAS funcione a contento, precisam dispor no quadro de pessoal, no mínimo, de um Biólogo, um Médico Veterinário, um Zootecnista e tratadores, pois são atividades complexas e requerem um conhecimento mínimo de quem as desempenha (IBAMA, 2011d).

Os centros de triagem são apoiados e supervisionados pelo IBAMA por meio de termos de cooperação técnica normalmente pertencente às instituições científicas, jardins zoológicos, empresas privadas, fundações e secretarias estaduais ou municipais. Por tratar-se de empreendimento oneroso e que lida diretamente com vida, as suas atividades não podem ser interrompidas repentinamente por falta de recursos. Dessa forma, os CETAS normalmente são vinculados às pessoas jurídicas ou a órgãos governamentais (IBAMA, 2011d).

2.1.3.5. Devolução de animais à natureza

Um componente importante da conservação da vida selvagem contemporânea é a soltura de espécies ameaçadas ou em perigo de extinção, definidas como introdução, reintrodução, reforço ou translocação de uma população. Para uma reintrodução com sucesso,

a população a ser solta deve ser livre de patógenos e seu estado de saúde deve ser conhecido previamente antes de serem liberadas. Pelo menos, 50% das solturas de aves podem ter falhado frequentemente devido a doenças infecciosas. Populações de papagaios raramente tem sido soltas e as taxas de sucesso não tem sido bem estudadas. Existe uma variedade de doenças que afetam papagaios e há uma grande quantidade de doenças enzoóticas causadas por parasitos em alguma população animal. A população solta poderá introduzir patógenos em uma população selvagem livre destes, e estes poderiam ameaçar a saúde daquela população a ser reintroduzida, alterando assim, os ecossistemas. As epizootias podem afetar a sobrevivência da população, reprodução e susceptibilidade aos predadores ou estresse ambiental. Nas populações de aves mantidas em cativeiro ou em pequenas populações silvestres isoladas, uma enfermidade pode retardar as taxas de recuperação da população (ROONEY et al., 2001).

Segundo o IBAMA (2011e), devolver animais apreendidos ou domesticados à natureza apesar de ser frequentemente considerado a opção mais popular por agências apreensoras é, entretanto uma ação cheia de riscos e problemas reais e geralmente traz poucos benefícios. Dentre os riscos e problemas pode-se incluir:

1- *Morte do animal*: mamíferos confiscados e aves capturadas quando filhotes não aprenderam as habilidades necessárias à sua sobrevivência no ambiente silvestre e podem ser adultos e estar enfraquecidos ou afetados pelo tempo de cativeiro e assim, menos capazes de sobreviver. Também podem ser soltos em local que não seja apropriado para a ecologia ou comportamento da espécie.

2- *Aumento das populações*: animais reintroduzidos fora da sua área natural, se conseguirem sobreviver, poderão se tornar pragas em potencial. Os efeitos da invasão de espécies diferentes são uma grande causa de perda de biodiversidade, sendo que tais espécies competem com as nativas e comprometem a integridade ecológica e o habitat nos quais se estabeleceram.

3- *Ameaça à vida de outros animais*: sendo objetos de comércio ou compartilhando espaço com outros animais selvagens e, algumas vezes, com animais domesticados, estes animais confiscados podem ter sido expostos a doenças e parasitos. Se reintroduzidos podem infectar outros animais selvagens, causando assim, problemas sérios e potencialmente irreversíveis.

4- *Origem incerta*: em muitos casos os animais confiscados podem ter percorrido grandes distâncias do local de origem e trocado de mãos muitas vezes tal que sua procedência é incerta. Desta forma, pode ser impossível ou muito difícil estabelecer o local apropriado para o retorno dos mesmos que leve em consideração as necessidades ecológicas das espécies.

5- *Distúrbios nos ecossistemas*: com a retirada do espécime do ecossistema, o nicho ecológico desocupado pelo animal pode já ter sido ocupado por outros espécimes e o retorno do animal poderia resultar numa futura alteração do ecossistema.

Assim, os programas responsáveis pela reintrodução de animais na natureza são processos de empenho em longo prazo que requerem recursos humanos e financeiros substanciais. A maneira correta de devolver os animais à natureza é através de solturas feitas por pessoas capacitadas para tal atividade. Segundo o IBAMA (2011e), os métodos corretos para devolver os animais ao meio ambiente incluem:

1- *Reintrodução*: é a técnica útil no restabelecimento de uma população em seu habitat original onde foi extinta. As reintroduções somente devem ser levadas adiante se as causas originais de extinção tiverem sido removidas ou puderem ser controladas, e se o habitat apresentar todos os requisitos específicos necessários. Dentre os requisitos para a preparação para solturas estão a idade ideal, estação do ano, proporção sexual ideal, técnicas de captura e transporte, proporcionar aclimatação, ajudar os animais na aprendizagem de vários comportamentos necessários à sobrevivência e livrar os animais de doenças e parasitos.

2- *Revigoreamento populacional (Re-stocking)*: é a soltura de uma determinada espécie, com a intenção de aumentar o número de indivíduos de uma população em seu habitat e distribuição geográfica originais. Deve ser realizado somente após estudos sistemáticos da dinâmica populacional na área a ser trabalhada. Dentre os requisitos para este tipo de soltura está a de conhecer a procedência, idade, sexo e o estado de saúde dos animais utilizados. O perigo de introduzir doenças nas populações silvestres deve ser evitado principalmente por aqueles animais que possam transmitir zoonoses.

3- *Introdução*: é a soltura de indivíduos de uma espécie em uma área em que a espécie não ocorre naturalmente. Pode ser relativa a espécies nativas (brasileiras) ou exóticas.

4- *Reabilitação*: é um processo de treinamento para sobrevivência em ambiente natural ao qual devem ser submetidos os animais nascidos em cativeiro ou que tenham sido capturados na natureza, enquanto ainda filhotes, e criados em cativeiro.

5- *Translocação*: é a captura e transferência de animais silvestres em estado selvagem de uma parte de sua distribuição natural para outra com um período curto de tempo de contenção. São poderosas ferramentas para o manejo de populações em ambientes naturais e em ambientes que tiveram intervenções humanas e bem utilizadas, que podem trazer benefícios para os sistemas naturais e para o homem. Se utilizada de maneira não técnica pode trazer consequências desastrosas, causando com isso, enorme transtorno ao meio ambiente (IBAMA, 2011e).

2.1.4. Principais enfermidades de Passeriformes

2.1.4.1. Doenças e cuidados médicos com Passeriformes silvestres

Ao longo do tempo, os animais selvagens e principalmente as aves, estão se tornando mais populares como animais de companhia e devido a sua beleza quanto ao canto e as cores. Assim, a clínica médica e cirúrgica de animais selvagens vem adquirindo crescente importância na prática da medicina veterinária moderna, devido à preocupação com a saúde destes animais. A necessidade de profissionais nessa área em aprimorar os seus conhecimentos a respeito de cada uma das espécies se torna deste modo, crucial e determinante. Juntamente com este quadro tem-se um consequente aumento na oferta de novos tipos de gaiolas, alimentos, comedouros, bem como maior desenvolvimento de rações e medicamentos. Ainda que a indústria disponibilize no mercado rações na combinação adequada, a importância em relação ao tamanho da gaiola e do número de animais mantidos nesta, associado à presença adequada de machos e/ou fêmeas, não podem ser negligenciados como geralmente se tem observado. Este notável aumento de aves, como animais de companhia, é um fato que coloca o Médico-Veterinário em uma posição importante quando da orientação e esclarecimentos sobre o adequado modo de criação e alimentação daquela espécie de ave adquirida. Também é necessário o requerimento de um diagnóstico preciso das enfermidades principalmente daquelas doenças com potencial zoonótico (SANTOS et al., 2008), caso queira o ter como animal de companhia.

Em geral, as doenças de pássaros silvestres têm recebido pouca atenção da medicina veterinária. Isto é explicado dada a dificuldade do estudo das doenças de animais de vida selvagem. Infecção com um patógeno não necessariamente resulta em doença clínica. Como qualquer animal, as condições ambientais como disponibilidade de alimento, sazonalidade, dentre esta a época mais ativa de reprodução, e idade, são alguns dos muitos fatores que determinam a instalação de uma infecção em um pássaro silvestre. É uma contradição providenciar cuidados médicos para um simples pássaro silvestre, pois este é um membro de um grupo de espécies criticamente ameaçado. Entretanto a oportunidade proporciona a chance de obter valiosa informação sobre a saúde da população silvestre. Esta informação pode eventualmente auxiliar na identificação e avaliação do risco da existência de doenças emergentes que poderiam ameaçar ambas, ou seja, a vida silvestre e a humana como exemplo desta situação tem-se a micoplasmose em tentilhões das casas. Também pode ter como

evidência as atividades ilegais humanas. Neste caso, podem-se incluir as intoxicações por produtos químicos. Mas, o importante é que isto pode resultar em um pássaro saudável que é liberado com segurança de volta ao seu habitat para completar o seu ciclo natural de vida (MASSEY, 2003).

As enfermidades de Passeriformes mantidos em cativeiro são bem conhecidas e documentadas, incluindo doenças infecto-parasitárias, metabólicas, neoplásicas, intoxicações, traumatismos, entre outras. Contudo, poucos são os estudos de afecções em aves de vida livre, principalmente da fauna nacional. Segundo Godoy (2006), a maioria dos óbitos em pássaros brasileiros é oriunda do tráfico de animais em decorrência a processos infecciosos, sendo que, as infecções virais são responsáveis pelo maior número de perdas, seguida por infecções fúngicas, parasitárias, bacterianas e mistas (SANCHES, 2008). As doenças de Passeriformes são frequentemente influenciadas pela nutrição, alojamento e estresse. Para um completo entendimento dessas doenças associadas a problemas em pássaros, incluindo, ainda, o diagnóstico e o tratamento, os clínicos devem se familiarizar com a criação de pássaros. Cuidados de suporte e medidas para minimizar o estresse são frequentemente necessários para manter os mecanismos de defesa do animal. Muitas doenças são espécie-específicas, entretanto a salmonelose e pseudotuberculose podem ser exceções. A coccidiose é frequentemente diagnosticada e estes protozoários são frequentemente incluídos no gênero *Isospora* Schneider, 1881. Entretanto, a maioria das espécies de aves parece ter suas próprias espécies de coccídios (DORRESTEIN, 2009). Segundo Dorrestein (2003), as principais doenças que acometem pássaros mantidos em cativeiro são: distúrbios nutricionais, doenças virais, bacterianas, micóticas e parasitárias.

2.1.4.2. Infecções parasitárias

2.1.4.2.1. Coccidioses

As espécies do gênero *Isospora* (Protozoa: Apicomplexa) são parasitos intestinais que infectam um grande número de aves (BOUGHTON, 1937; SAKS et al., 2006). A coccidiose é considerada uma importante causa de enterite e morte em aves de todas as espécies (FREITAS et al., 2003). Os coccídios são parasitos intracelulares obrigatórios transmitidos por contaminação fecal (SAKS et al., 2006). Eles parasitam o epitélio intestinal os quais

causam alterações na mucosa causando diarreia, algumas vezes hemorrágica, e interferência na absorção de nutrientes (FREITAS et al., 2003). Segundo Dolnik et al. (2010), os coccídios podem estar associados a redução no ganho de peso, afetar a absorção de nutrientes a nível intestinal, reduzir a fertilidade e influenciar na coloração da plumagem baseada nos carotenóides. Boughton (1937) já relatava que o gênero *Isospora* foi observado em 147 espécies e subespécies de Passeriformes, representando um total de 27 famílias. Box (1977) ao descrever duas espécies de *Isospora* em canários (*Serinus canarius*), observou que havia dois ciclos biológicos diferentes. As duas espécies, *I. serini* e *I. canaria*, diferem no período pré-patente e duração na eliminação de oocistos nas fezes, bem como na localização dos estádios sexuais e assexuais.

Dentre as infecções mais importantes que acometem canários encontra-se a coccidiose. Na forma sistêmica pode ser também encontrada em tentilhões e em estorninhos (DORRESTEIN, 2009). Em canários *I. serini* é responsável pela forma sistêmica, conhecida até bem pouco tempo como atoxoplasmose. É uma doença que atinge aves jovens, geralmente entre dois a nove meses de idade. Dentre os sintomas clínicos pode-se citar o eriçamento das penas, debilidade, diarreia, sinais neurológicos e morte. A taxa de mortalidade pode ser alta, superior a 80 % (ROSSKOPF JR., 2003).

Os Passeriformes adultos são geralmente portadores assintomáticos que podem eliminar os oocistos nas fezes durante um longo período e infectar os animais jovens, razão pela qual não se aconselha misturar aves adultas com jovens na mesma gaiola. Em um estudo realizado na Inglaterra, apontou-se a possibilidade de que tenham sido estes coccídios os responsáveis pela maior parte dos casos de verdelhões (*Carduelis chloris*) com o chamado "peito seco". Dentre as lesões características pode-se citar o aumento no tamanho do fígado, facilmente visível como uma mancha escura que se manifesta abaixo do esterno na lateral direita do abdômem e inflamação dos intestinos. Este problema também já foi assinalado em outros pássaros, no caso em pintassilgo (*Carduelis magelanica*) (ORTEGA, 2002).

No Brasil, um surto de coccidiose causada por espécies do gênero *Isospora* foi relatado em um criatório de Curiós (*Sporophila angolensis*) no Rio de Janeiro, mais precisamente no município de Campo dos Goytacazes, onde foi observada mortalidade em filhotes em fase de crescimento ou alimentados no ninho com idades de até dez dias. Também pode ser observado perda de peso e baixo índice de fecundidade (PETRUCCI et al., 2009). Em Mato Grosso do Sul também foram relatados casos frequentes de coccidiose em curiós, ocasionado por coccídios do gênero *Isospora*. Estes parasitos foram responsáveis por problemas na criação desses pássaros, tais como alterações reprodutivas, perda de peso e óbito. Além disso,

foi descrito também a infecção por espécies de *Isoospora* em bicudos (*S. maximiliani*) (SILVA, et al., 2006; SILVA, 2010a; SILVA, 2010b). Em um estudo realizado na região metropolitana de São Paulo, em aves oriundas de apreensão do tráfico de animais silvestres, observou-se que a coccidiose está entre as principais doenças que causam a morte de Passeriformes (GODOY; MATUSHIMA, 2010).

Um estudo realizado na Itália, em pintassilgos pretos (*Carduelis atrata*), pássaro nativo da Cordilheira dos Andes, América do Sul, foram observados sinais clínicos tais como rápida perda de peso, atrofia muscular peitoral, abdômen distendido, diarreia e letargia. Após exames laboratoriais, chegou-se ao diagnóstico de coccidiose sistêmica causada por *Isoospora* (GIACOMO et al., 1997).

Pardais (*Passer domesticus biblicus*) capturados no Sul de Israel foram encontrados massivamente infectados por estádios proliferativos extra-intestinais de *Isoospora*. Pássaros aparentemente saudáveis capturados tinham sintomas de coccidiose e vieram a óbito entre quarenta e oito horas e quinze dias após o confinamento em gaiolas. A infecção visceral proliferativa por *Isoospora*, chamada atoxoplasmose é uma das mais severas causas de mortalidade entre pássaros mantidos em cativeiro, e os de vida livre parecem coexistir com a infecção, mas sucumbem sob o estresse da captura (GILL; PAPERNA, 2008).

Khan & Desser (1971) relataram o primeiro surto de coccidiose sistêmica (Atoxoplasmose) em populações silvestres, mas até então, haviam relativamente poucos relatos de coccidiose sistêmica em aves de vida livre. A maioria dos relatos originou-se de criatórios aonde esta doença pode ter um impacto significativo no esforço do uso de cativeiro para restabelecer espécies de aves silvestres ameaçadas ou em perigo de extinção na natureza (ATKINSON et al., 2008). A coccidiose sistêmica apresenta-se como uma ameaça ao aumento do número de aves da espécie *Leucopsar rothschild* (mainás de Bali) em cativeiro. Esforços para aumentar o número de filhotes para mais tarde soltá-los no Parque Nacional de Bali na Indonésia tem sido dificultado pela ocorrência de coccidiose sistêmica em aves utilizadas em programas de acasalamentos e a presença de alta mortalidade entre filhotes associada com esta doença. As aves de vida livre desta espécie estão criticamente ameaçadas em seu habitat natural em Bali devido à atividade de caça. É desconhecida a presença da infecção por este coccídeo em mainás de vida livre. Assim, é crítico para a sobrevivência da espécie que o parasito não seja introduzido na população de vida livre nativa, onde poderia estar associado à morte de filhotes (SHERIDAN; LATIMER, 2010).

Infecções por *Isoospora* spp. também tem sido descritas em *Carduelis tibetanus* (pintassilgos do Tibet) e em pardais castanho-avermelhado (*P. rutilans*), ocasionando nesta

última, a coccidiose sistêmica também onde os pássaros apresentam sintomas tais como letargia, eriçamento das penas, fraqueza muscular e morte rápida (TUNG et al., 2007).

2.1.4.2.2. Trichomoníase

É comumente vista em muitas espécies de aves (DORRESTEIN, 2009). Em canários esta infecção é observada esporadicamente (JOSEPH, 2003; ROSSKOPF JR, 2003; DORRESTEIN, 2009). Pássaros de todas as idades podem ser afetados (ROSSKOPF JR, 2003; DORRESTEIN, 2009). Os sinais clínicos incluem sintomas respiratórios, regurgitação, secreção nasal e emaciação (JOSEPH, 2003; ROSSKOPF JR, 2003; DORRESTEIN, 2009). Em Mainás, as lesões são parecidas com aquelas observadas nos pombos, com lesões típicas na cavidade oral. O diagnóstico pode ser realizado na ave viva utilizando *swabs* para a coleta da amostra e os esfregaços podem ser corados utilizando colorações rápidas (DORRESTEIN, 2009).

2.1.4.2.3. Cochlosomose

O flagelado do gênero *Cochlosoma* vive no trato intestinal de pássaros e pode causar morte entre tentilhões australianos. É um problema de pássaros jovens dos dez dias até seis semanas de idade. Os sinais típicos são debilidade, desidratação e dificuldades de movimentação. O diagnóstico é baseado na demonstração dos flagelados em fezes frescas (DORRESTEIN, 2009) e na histopatologia dos tecidos afetados (JOSEPH, 2003).

2.1.4.2.4. Giardíase

O gênero *Giardia* tem sido descrito associado a infecções do trato gastrointestinal de aves (DORRESTEIN, 2009). No Brasil há relatos da ocorrência de cistos de *Giardia* em fezes de coleiro (*Sporophila caerulescens*) que apresentava sinais de apatia, perda de apetite e perda de canto (MIRANDA et al., 2007).

2.1.4.2.5. Hemoparasitoses

Geralmente podem ser detectados nos exames de rotina de pássaros aparentemente saudáveis, mas raramente são implicados como causa primária de doença ou óbito (DORRESTEIN, 2009). Os hemoparasitos mais comumente observados são espécies dos gêneros *Haemoproteus*, *Leucocytozoon*, *Trypanosoma*, *Plasmodium* e microfilárias de helmintos sistêmicos (DORRESTEIN, 2003; DORRESTEIN, 2009). As espécies do gênero *Plasmodium* são parasitos intracelulares, responsáveis pela malária aviária. Além disso, são transmitidas por mosquitos (JOSEPH, 2003) e tem sido descritas com frequência em aves de vida livre (DORRESTEIN, 2009). Os sinais clínicos da doença variam e, os pássaros podem apresentar intolerância a exercícios, letargia, anorexia, dispnéia, vômito, perda de peso e convulsões (JOSEPH, 2003).

2.1.4.2.6. Helminthoses

Helminthoses são usualmente de nenhuma significância em pequenos pássaros. Acantocéfalos, cestóides e nematóides são principalmente descritos em pássaros de grande porte em cativeiro e/ou vida livre (DORRESTEIN, 2009). As aves insetívoras são as que apresentam infestações com maior frequência (DORRESTEIN, 2003; ROSSKOPF JR, 2003).

Um dos principais nematóides que afeta pássaros pertence ao gênero *Ascaridia*, o qual tem um ciclo direto e não é observado frequentemente em pássaros de pequeno porte (DORRESTEIN, 2009). As espécies de *Capillaria* têm distribuição cosmopolita e afeta pássaros maiores (DORRESTEIN, 2003). Os espirurídeos dos gêneros *Dispharynx* e *Spiroptera* parasitam pró-ventrículo (JOSEPH, 2003; SANCHES, 2008). *Geopetitia aspiculata* é uma espécie que também vive no pró-ventrículo e tem sido assinalado em pássaros tropicais em jardins zoológicos da Europa e América do Norte. Foi demonstrado em seis diferentes ordens de aves, incluindo Passeriformes (Emberizidae, Icteridae, Estrildidae, Fringilidae, Sturnidae) (DORRESTEIN, 2009). Os nematóides oculares e respiratórios de maior importância são respectivamente *Oxyspirura mansoni* e *Syngamus trachea* (SANCHES, 2008). Os cestóides são comumente observados em pássaros insetívoros (JOSEPH, 2003; DORRESTEIN, 2009) e não são normalmente observados em canários ou animais que se alimentam exclusivamente de sementes, exceto em situações onde os pais

alimentam seus filhotes com insetos ou os insetos são acidentalmente consumidos com as sementes (DORRESTEIN, 2009).

2.1.4.3. Infecções bacterianas

As infecções bacterianas podem ser diagnosticadas pela presença do agente etiológico associado aos achados clínicos e patológicos (SANCHES, 2008), preferencialmente macrófagos com bactérias fagocitadas (DORRESTEIN, 2003). Problemas bacterianos secundários são muito comuns nesses animais. Esses são predominantemente relacionados aos desequilíbrios nutricionais, higiene precária e manejo inadequado (DORRESTEIN, 2003; SANCHES, 2008). Passeriformes não apresentam ceco e entretanto, nenhuma microbiota intestinal. O requerimento de muita energia por estes pequenos pássaros é conseguido pela atividade aumentada das enzimas amilase e lípase (DORRESTEIN, 2003).

Escherichia coli e outras Enterobacteriaceae são comumente encontradas em culturas de fezes de pássaros doentes com ou sem diarreia (DORRESTEIN, 2003). As enterobactérias são amplamente distribuídas no ambiente e fazem parte da microbiota de muitos mamíferos e algumas aves, sendo normalmente considerados patógenos secundários. Glunder (1981) ao examinar as fezes de noventa e oito Passeriformes granívoros para pesquisar Enterobacteriaceae, não isolou nenhum agente etiológico pertencente a essa família em 82% das aves, sugerindo assim que, as enterobactérias não fazem parte da microbiota dessas aves. Um outro estudo sobre a microbiota de diversas aves mostrou predominância de bactérias Gram positivas com pouco ou nenhum isolamento de enterobactérias. *Escherichia coli* é uma enterobactéria que vem sendo associada a várias doenças em Passeriformes, cujos sinais clínicos incluem diarreia, conjuntivite, rinite, onforites, salpingites, metrite e septicemia, sendo também encontrada em animais sem sintomatologia clínica. Ao ser considerado como patógeno primário ou secundário, *E. coli* está relacionada a condições precárias de higiene, dieta não balanceada, problemas de manejo e imunossupressão da ave (SANCHES, 2008). Enterobacteriaceae são frequentemente demonstradas por exame citológico e isoladas de fezes ou conteúdo intestinal de pássaros com ou sem diarreia, onde a septicemia por essa espécie é provavelmente a principal causa de mortalidade em pássaros recém chegados (DORRESTEIN, 2009).

Yersinia pseudotuberculosis e espécies do gênero *Salmonella* são importantes agentes etiológicos, pois podem causar alta mortalidade em criações de canários e de outros pássaros

(DORRESTEIN, 2003). A infecção por *Y. pseudotuberculosis* é causa comum de mortalidade aguda em pássaros mantidos em cativeiro e, as aves de vida livre podem atuar como importantes reservatórios desta bactéria. Fatores estressantes que favorecem a diminuição da resistência e imunocompetência do hospedeiro, tais como hipotermia, desnutrição e outras enfermidades, colaboram para o desenvolvimento da doença clínica. Os sinais clínicos são inespecíficos e dentre eles pode-se citar anorexia, perda de peso, diarreia, dispnéia, penas eriçadas, debilidade e morte súbita (SANCHES, 2008). O gênero *Salmonella* já foi isolado de aves domésticas e, silvestres de vida livre e de cativeiro, sendo *S. typhimurium* a espécie mais comum em Psittaciformes e aves de vida livre. Passeriformes de vida livre podem atuar como reservatórios do agente etiológico, transmitindo-o a outras aves (MASSEY, 2003; SANCHES, 2008). Assim como na pseudotuberculose, a salmonelose tem causado alta mortalidade em Mainás (DORRESTEIN, 2009). Muitas aves podem não apresentar sintomas clínicos da infecção, mas atuam como carreadores do patógeno. Espécies do gênero *Salmonella* foram estudadas em mais de 800 pássaros, incluindo pardais, turdídeos, esturnídeos e fringílídeos. Os surtos mais significativos em aves silvestres ocorreram em pássaros de vida livre, estando associada à contaminação de áreas de alimentação (SANCHES, 2008).

As espécies de *Citrobacter* são invasores secundários pertencentes à família Enterobacteriaceae e associadas à septicemia aguda e ao óbito em fringílídeos e emberizídeos. Enquanto que, as espécies do gênero *Klebsiella*, *Pasteurella* e *Haemophilus* ocasionalmente são encontradas em Passeriformes, sendo o segundo associado à septicemia aguda decorrente da mordedura de gatos domésticos (SANCHES, 2008).

Campylobacter fetus subespécie *jejuni* é frequentemente encontrada em pássaros jovens da família Estrildidae. Os pássaros podem ser portadores assintomáticos ou apresentar sintomas clínicos que incluem apatia, fezes amareladas, volumosas e com alimentos não digeridos. Ocasionalmente observam-se sementes inteiras ou parte delas nas fezes (DORRESTEIN, 2009).

O gênero *Proteus* habita o trato intestinal das aves e está amplamente distribuído na natureza e sob condições favoráveis, pode se tornar um agente etiológico oportunista. Há relatos de artrite, salpingite, aerossaculite e septicemia em aves silvestres aquáticas associados a espécies desse gênero (SANCHES, 2008).

Pseudomonas compreende um gênero de bactérias não entéricas (SANCHES, 2008) e sementes germinadas ou impropriamente preparadas para germinar, vasilhas sujas para banho ou bebedouro e água são frequentemente fontes de infecção por esta bactéria (DORRESTEIN,

2003; DORRESTEIN, 2009). Pode ocorrer severa pneumonia e aerossaculite (DORRESTEIN, 2009), além de ocorrer panofalmitite, sinusite, enoftalmia, ingluvite e septicemia (SANCHES, 2008).

O gênero *Aeromonas* também está associado à contaminação de alimentos e água de vasilhas para banho, bebedouros ou mesmo sementes. Assim, como em *Pseudomonas* pode causar pneumonia e aerossaculite (DORRESTEIN, 2003; DORRESTEIN, 2009). Um levantamento de *A. hydrophila* realizado em Passeriformes relatou que esta espécie foi considerada um patógeno facultativo nas aves de produção e como patógeno primário em aves de companhia (MASSEY, 2003).

A clamidiose, ornitose ou clamidofilose é relativamente incomum em Passeriformes (DORRESTEIN, 2003; DORRESTEIN, 2009). A mortalidade é menor que 10% e geralmente a clamidiose é esperada em pássaros com doença respiratória recorrente especialmente se expostos a psittacíneos (DORRESTEIN, 2003). Os sinais clínicos são inespecíficos e pode incluir apatia, diarreia, debilidade (DORRESTEIN, 2009) e também podem incluir exsudatos nasais e conjuntivite (ROSSKOPF JR, 2003; DORRESTEIN, 2009).

As espécies do gênero *Mycoplasma* foram isoladas em canários, inclusive de vida livre, com conjuntivite, ruídos e sinais respiratórios. Uma epidemia de conjuntivite associada à mortalidade de pássaros de vida livre na região oriental dos EUA foi registrada pela primeira vez em 1994. Os sinais clínicos incluíram conjuntivite uni ou bilateral de moderada a severa com exsudato nasal mucopurulenta, sendo *M. gallisepticum* isolado e identificado como o agente etiológico responsável pela infecção (MASSEY, 2003). Os sinais clínicos variam de um simples inchaço nos olhos com secreção ocular clara a severa conjuntivite com aparente cegueira (DORRESTEIN, 2009).

A tuberculose ou micobacteriose foi descrita em canários (DORRESTEIN, 2003; DORRESTEIN, 2009) e a decorrente da infecção por *Mycobacterium avium* já foi relatada em diversas aves de vida livre. Os sinais clínicos são inespecíficos e variáveis, como atrofia muscular, emaciação, diarreia, poliúria e anemia (SANCHES, 2008).

Listeria monocytogenes também já foi isolada de Passeriformes que vieram a óbito (DORRESTEIN, 2003; DORRESTEIN, 2009). Os canários são mais susceptíveis a este agente etiológico adquirindo-o por via oral. Os sinais clínicos incluem torcicolo, tremores, paresia ou paralisia (SANCHES, 2008).

Erysipelothrix rhusiopathiae foi isolado de animais mortos (DORRESTEIN, 2009) e as famílias Emberizidae e Fringilidae são susceptíveis a este agente etiológico (SANCHES,

2008). Êmbolos bacterianos podem ser observados em capilares nos rins, fígado, glândula adrenal, baço e músculo esquelético (MASSEY, 2003).

Clostridium perfringens pode causar doença em passeriformes, mas não acontece comumente. Ocorre no solo e alimento contaminado, sendo que em pássaros de cativeiro, a mudança abrupta da dieta é o histórico mais comum observado em surtos da doença. As lesões mais frequentes são caracterizadas por enterite necrotizante e morte súbita, causadas pelas toxinas do microorganismo (SANCHES, 2008).

As espécies dos gêneros *Streptococcus* e *Staphylococcus* são frequentemente descritas em Passeriformes. Os sinais clínicos incluem abscessos, dermatite, pododermatite, conjuntivite, sinusite, artrite, pneumonia e morte. Em pacientes que sofrem destas infecções, os cocos podem ser observados em *imprints* (DORRESTEIN, 2009).

Enterococcus faecalis tem sido associado à traqueíte crônica, pneumonia e infecção dos sacos aéreos em canários. Clinicamente os pássaros afetados têm sons respiratórios severos, mudança na voz e dispnéia (DORRESTEIN, 2009).

Um estudo de bactérias presentes na plumagem de aves silvestres capturadas de várias localidades nos estados de Ohio e Massachussetts, EUA, assinalou três espécies de bacilos queratolíticos denominados *Bacillus licheniformis*, *B. pumilus* e outra espécie não identificada deste gênero (GODOY, 2006).

Em um estudo realizado em Passeriformes oriundos do tráfico de animais silvestres no Brasil, observou-se que os processos bacterianos foram responsáveis pelo óbito de 3,5% das aves, estando envolvidos em casos de hepatites, pneumonias e septicemias. As bactérias mais frequentemente observadas em quadros septicêmicos nestes pássaros foram: *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Klebsiella* spp., *Staphylococcus* spp., *Enterococcus* spp., e *Citrobacter freundii* (GODOY, 2006).

2.1.4.4. Infecções fúngicas

As mais comuns doenças fúngicas em Passeriformes são causadas por Megabactérias em canários e espécies do gênero *Candida* em outros pássaros. Recente pesquisa reclassificou as Megabactérias como organismos fúngicos. As Megabactérias são encontradas no pró-ventrículo. A colonização do pró-ventrículo em pássaros de companhia nem sempre está associada a sinais clínicos ou lesões patológicas (DORRESTEIN, 2003). Há um relato da infecção em diversos fringídeos e canários, sendo esse agente etiológico normalmente

encontrado na zona de transição entre pró-ventrículo e ventrículo. A forma crônica é a mais comum, sendo o óbito decorrente da desnutrição (SANCHES, 2008). O diagnóstico é baseado na presença do microorganismo nos esfregaços corados de material fecal ou de muco pró-ventricular (DORRESTEIN, 2003).

A identificação de leveduras do gênero *Candida* em esfregaços de *swabs* fecais proveniente de Passeriformes deve ser avaliada com cuidado, pois é comum o seu encontro nas fezes, já que são agentes pertencentes à microbiota gastrointestinal (SANCHES, 2008). E muitos pássaros são alimentados com suplementos contendo outras leveduras que também podem aparecer nos esfregaços fecais e por isto devem ser avaliados com cuidado (DORRESTEIN, 2003). Casos de Candidíase são comumente vistos e relacionados com dieta não balanceada, higiene precária, estresse, condições de aglomeração e uso não controlado de antibióticos (DORRESTEIN, 2003; ROSSKOPF JR, 2003). A levedura do gênero *Candida* é comumente associada a infecções em trato gastrointestinal particularmente em aves imunossuprimidas ou neonatos alimentados no bico. Os sinais clínicos característicos são vômitos, diarreia, anorexia e perda de peso. Candidíase sistêmica também já foi relatada em canários (SANCHES, 2008). Também já foram relatados casos de dermatite e para a confirmação do diagnóstico são utilizados esfregaços de amostras fecais ou pele (DORRESTEIN, 2003).

A Aspergilose foi uma das primeiras doenças descritas em aves silvestres (MASSEY, 2003). Pode causar perda de peso, doença respiratória, anorexia, vômitos e diarreia nos pássaros infectados. Imunossupressão, normalmente decorrente de desnutrição acompanhada de contaminação ambiental é considerada como fator primário para o desenvolvimento da doença. A doença ocorre em aves de vida livre capturadas que frequentemente são submetidas ao estresse, mantidas em cativeiro e com péssimas condições de higiene. A maioria dos Passeriformes é susceptível ao agente (SANCHES, 2008). Um estudo realizado na região metropolitana de São Paulo, relatou que a aspergilose é muito frequente em aves de vida livre, recém-capturadas e que em aves oriundas de apreensão de animais silvestres, observou-se principalmente a forma pulmonar da doença, pois estas ficam mais sujeitas à inalação massiva do agente quando confinadas (GODOY, 2006; GODOY; MATUSHIMA, 2010).

Os gêneros *Microsporium* ou *Trichophyton* têm sido relatados, mas fungos saprófitas podem estar envolvidos. Aspectos zoonóticos devem ser considerados. O diagnóstico pode ser realizado através de colorações de raspados das lesões e culturas de fungos (DORRESTEIN, 2003).

Mucormicoses são identificadas causando múltiplos granulomas fúngicos no pulmão, fígado e cérebro de fringílídeos e canários. No exame histopatológico, hifas fúngicas são normalmente vistas em paredes dos vasos sanguíneos (SANCHES, 2008).

A Criptococose sistêmica ou respiratória raramente é diagnosticada mesmo o organismo sendo isolado a partir de fezes de canários e estando associado às mortes em alguns Fringílídeos (SANCHES, 2008).

2.1.4.5. Infecções virais

Paramyxovirus pode causar alta morbidade e mortalidade em situações de agrupamento de aves. Existem nove sorotipos deste vírus sendo o sorotipo 1 causador da doença de Newcastle. Já, os sorotipos 1, 2 e 3 tem sido associados com doenças em Passeriformes. Nesses animais, os sinais clínicos desta virose incluem anorexia, conjuntivite, diarreia amarelada, fezes volumosas com amido não digerido e gordura (resultante da insuficiência pancreática), dispnéia e ocasionalmente sinais neurológicos. Os pássaros podem ser portadores durante meses antes de aparecerem os sinais clínicos. Pancreatite em combinação com os sinais clínicos é altamente sugestivo desta infecção nestas aves (JOSEPH, 2003).

Infecções por *Poxvirus* ocorrem naturalmente e tem sido relatada em numerosas espécies de Passeriformes silvestres. Pássaros de vida livre pode ser uma fonte do vírus para pássaros susceptíveis em cativeiro. Este vírus é considerado um fator de declínio de muitas espécies nativas havaianas (MASSEY, 2003). *Poxvirus* do canário é muito espécie específico e uma forma especial de *Avipoxvirus* que se manifesta com lesões parecidas com tremores na região da cabeça e ao lado do bico são vistas em tentilhões importados (DORRESTEIN, 2003). *Avipoxvirus* é um problema comum em canários (DORRESTEIN, 2003; JOSEPH, 2003), três formas desta virose são observadas (JOSEPH, 2003; ROSSKOPF JR, 2003) e podem ocorrer simultaneamente. A forma cutânea pode primeiro aparecer como uma conjuntivite e blefarite. Estes sintomas podem se desenvolver para pápulas de amarelas a amarronzadas as quais progridem para vesículas que abrem, secam e formam lesões semelhantes a uma verruga. Estas formas são encontradas nas porções sem penas da pele (cabeça, olhos, bicos e pés). A forma diftérica resulta na formação de uma membrana necrótica revestindo a boca e laringe. A forma respiratória é associada à dispnéia, cianose e penas eriçadas (JOSEPH, 2003).

Circovirus causa uma doença com alta morbidade e mortalidade em canários nos ninhos (DORRESTEIN, 2003; ROSSKOPF JR, 2003). Os pássaros afetados têm o abdome distendido e vesícula biliar aumentada. Exsudato nos sacos aéreos também tem sido observado. Apresentam corpúsculos de inclusão intranucleares e citoplasmáticos. O diagnóstico é mais facilmente realizado em filhotes entre dez e vinte dias de vida (ROSSKOPF JR, 2003).

Outras viroses comuns são as infecções por *Polyomavirus* e *Papillomavirus* em Passeriformes das famílias Estrildidae e Fringilidae que causam mortalidade em filhotes no ninho e mudanças metaplásicas no epitélio respiratório dos pássaros adultos (DORRESTEIN, 2003; JOSEPH, 2003). No caso de *Polyomavirus*, a morte embrionária e mortalidade aguda têm sido descritas em filhotes de dois a três dias de idade, ainda no ninho e em adultos jovens. Os adultos podem ser portadores assintomáticos, transmitindo a virose aos jovens. A forma crônica pode ser observada naquelas aves que sobreviveram à infecção original. Elas apresentam pouco desenvolvimento das penas e mandíbulas em forma tubular. O *Papillomavirus* causa o crescimento lento de uma proliferação epitelial parecida com uma verruga na pele dos pés e pernas. As superfícies plantar e dorsal das áreas sem penas das pernas podem apresentar projeções duras e severas infecções podem resultar na perda de dedos ((JOSEPH, 2003).

Cytomegalovirus pode causar conjuntivite e problemas respiratórios (DORRESTEIN, 2003; JOSEPH, 2003). Os sinais clínicos da doença incluem depressão, anorexia, dispnéia, olhos cobertos com crostas e inchaço. Os pássaros afetados morrem entre cinco a dez dias após o aparecimento dos sinais clínicos ((JOSEPH, 2003).

2.1.4.6. Doenças Metabólicas

2.1.4.6.1. Hemocromatose

Doenças por depósito de ferro ou hemocromatose vêm sendo observadas frequentemente em Passeriformes (SANCHES, 2008). . Em algumas espécies de aves como, por exemplo, em mainás, aves do paraíso e tucanos, a alimentação excessivamente rica em ferro pode causar alteração do metabolismo e acúmulo exagerado deste mineral nas células hepáticas provocando lesões irreversíveis (ORTEGA, 2002). Os sinais clínicos incluem

regurgitação, dispnéia, perda de peso e síncope acompanhadas por hepatomegalia e ascite (SANCHES, 2008).

2.1.4.6.2. Lipidose hepática

Lipidose ou esteatose hepática tem sido vista ocasionalmente em fringíldeos, sendo sua etiologia multifatorial associadas a desnutrição, doenças debilitantes, obesidade e infecções. O fígado apresenta-se edematoso e amarelado (SANCHES, 2008). Também é conhecida como “fígado gordo” e, é frequente observado em algumas espécies de aves. O início pode ser agudo e a ave pode morrer sem perder peso (ORTEGA, 2002).

2.1.4.6.3. Intoxicações

Existem substâncias que podem produzir lesões hepáticas como metais pesados entre elas, chumbo e cobre, medicamentos, inseticidas (ORTEGA, 2002). As aves silvestres são particularmente sensíveis à intoxicação por compostos sintéticos que têm sido introduzidos no ambiente. Os organofosforados e carbamatos são compostos químicos usados como pesticidas que comumente afetam Passeriformes. Os sinais clínicos incluem morte súbita, convulsões, letargia, tremores, paralisia e outros sinais neurológicos não específicos (MASSEY, 2003). Os pássaros são particularmente susceptíveis às toxinas inalantes como monóxido de carbono, uma vez que possuem sistema respiratório mais eficiente (SANCHES, 2008). A aflatoxicose trata-se de uma doença causada por uma substância chamada aflatoxina produzida por fungos que podem crescer sobre os alimentos (ORTEGA, 2002).

2.1.4.7. Doenças nutricionais

Os problemas nutricionais especialmente resultantes de uma dieta não balanceada são frequentemente vistos em criatórios mistos e Passeriformes utilizados como mascotes. Todos os pássaros granívoros necessitam de certa quantidade de suplementação com proteína animal e mistura de vitaminas e minerais. Os Passeriformes não têm ceco e não tem digestão microbiana. Como todas as misturas de sementes são deficientes em grande número de

nutrientes essenciais como lisina e cistina, que são aminoácidos essenciais de origem animal, estas misturas necessitam ser suplementadas. Uma dieta não balanceada pode levar a problemas com Enterobacteriaceae ou infecções por leveduras, principalmente por *Cândida albicans* (DORRESTEIN, 2003).

2.1.4.8. Neoplasias

Passeriformes apresentam baixa incidência de tumores, cerca de 0,1%. Já foram relatados adenomas associados à *Poxvirus*, adenocarcinomas, papilomas, osteossarcomas e linfossarcomas (SANCHES, 2008).

2.1.4.9. Traumatismos

Colisões em obstáculos como automóveis e vidraças e mordedura de mamíferos como cães, gatos e ratos, são alguns dos exemplos mais comumente encontrados em Passeriformes de vida livre, levando frequentemente a hematomas, hemorragias, fraturas, ruptura de órgãos, traumatismos cranianos, infecções e septicemias (SANCHES, 2008).

2.1.5. Interação aves silvestres e coccídios

Os parasitos podem afetar a morfologia, comportamento e saúde do hospedeiro vertebrado, mesmo em infecções subletais, exercendo importante pressão ecológica e evolucionária nestes hospedeiros. A quantificação dos parasitos é essencial para o entendimento das implicações ecológicas e evolucionárias dos parasitos nos hospedeiros e ultimamente, no ecossistema (MASELLO et al., 2006). A disseminação de doenças parasitárias em novas espécies hospedeiras ou novas áreas tem sido reconhecida como um problema mundial com importantes implicações para a conservação da diversidade biológica (LINDSTROM et al., 2009; GODOY; MATUSHIMA, 2010). As aves são hospedeiras de uma variedade de parasitos os quais tem um elaborado modo adaptativo de vida dentro do organismo da ave. Os parasitos são causadores de várias doenças severas em aves (BOUGHTON, 1937). Este relativamente recente foco na interação parasito-hospedeiro tem

levado a um aumento no número de estudos nos quais a carga parasitária está relacionada com diversas alterações na saúde do hospedeiro (VILLANÚA et al., 2006). Os parasitos exercem uma força evolucionária, tanto que eles frequentemente reduzem a saúde do hospedeiro e o impacto na reprodução e sobrevivência. Assim sendo, eles podem influenciar na localização materna e isto mediará à abundância de parasitos nos ninhos (MARTÍNEZ-PADILLA; MILLÁN, 2007). Os parasitos podem afetar vários aspectos da história de vida do hospedeiro (NORRIS; EVANS, 2000; DOLNIK et al., 2010).

Os hospedeiros têm desenvolvido comportamentos antiparasitários, fisiológicos ou defesas imunológicas para contrabalançar os efeitos negativos da infecção por parasitos. Alguns fatores que influenciam na carga parasitária na natureza incluem a genética, defesa imunológica, estação do ano, migração, idade, tamanho, sexo, e estado hormonal. Os parasitos intestinais afetam muitas espécies de aves (MASELLO et al., 2006). As infecções parasitárias podem mudar o equilíbrio entre os custos e benefícios de um animal para manter seu *status* em grupo social. Infecções por espécies do gênero *Isospora* em pardais (*P. domesticus*) podem afetar as relações sociais (hierarquia dominante) dos machos e influenciar no seu comportamento, estado imune e condições corporais. Os resultados obtidos em um experimento mostraram que a infecção aguda leva a mudanças na hierarquia dominante de um grupo social e que a perda de massa corporal de pássaros depende do *status* hierárquico alcançado (DOLNIK; HOI, 2010).

A coccidiose, considerada uma importante causa de enterite e óbito em aves de todas as espécies, é uma doença causada por protozoários coccídios principalmente da família Eimeriidae (FREITAS et al., 2003). Os coccídios em sua maioria são parasitos intestinais encontrados na maioria das espécies de vertebrados e têm sido observados em estreita relação na ecologia das aves (LÓPEZ et al., 2007). Os coccídios intestinais têm sido um problema para aves (ROSSKOPF JR, 2003) e estão sendo considerados como uma das maiores preocupações em aves não domésticas (PAGE; HADDAD, 1995). A importância da coccidiose na avicultura industrial tem levado a um grande número de pesquisas sobre o mecanismo pelo qual a infecção por esses protozoários em galinhas pode levar à diminuição da pigmentação carotenóide por interferir na absorção de carotenos. Em Passeriformes nenhuma pesquisa tem elucidado o mecanismo pelo qual estes parasitos afetam a pigmentação da plumagem (BRAWNER III et al., 2000). Hamilton e Zuk (1982) ao sugerir que parasitos podem estar associados a critérios no acasalamento de aves propõem que elaborados ornamentos e cor das plumagens podem estar associados a sinais de diferenças na qualidade genética em relação à resistência a parasitos e mesmo a enfermidades. Os hospedeiros

necessitam investir em imunidade e somente indivíduos em boa condição podem investir tempo e energia ou sobra de antioxidantes, tais como carotenóides e psitacofulvinas para desenvolverem ornamentos como plumagem brilhante em sua total extensão. Isto desenvolveria pássaros de alta qualidade genética por seleção sexual. Papagaios usam psitacofulvinas, as quais têm atividades antioxidantes, entretanto, estas são muito dispendiosas para serem produzidas (MASELLO et al., 2006). O decréscimo da absorção de carotenóides devido a danos no epitélio intestinal foi o mecanismo sugerido para reduzir a pigmentação carotenóide associada com a coccidiose (BRAWNER III et al., 2000). Estudos dos efeitos dos parasitos na ornamentação sexual e comportamento das aves estão aparecendo com mais frequência, e em estudos mais recentes, um experimento relatou a mensuração de carotenos armazenados nos depósitos de gordura subcutâneos através de métodos *in vivo* não invasivos na *Sylvia borin* (Toutineiras-do-jardim), que é uma ave migratória sem plumagem colorida. Durante o experimento, observou-se depleção nos níveis de carotenóides devido ao desafio ao sistema imune, causado pela infecção com *Isospora* spp. Então, além de verificar que os carotenóides são armazenados nos depósitos de gordura subcutâneos, também se concluiu que estes antioxidantes são mobilizados e consumidos nos momentos de necessidade como, por exemplo, durante uma resposta imune mediada pela infecção por *Isospora* spp. Assim, mostrou-se que não somente a infecção por coccídios pode reduzir a expressão de caracteres da coloração da plumagem como foi descrita em verdelhões (*C. chloris*) por Horak et al. (2004) como também pode reduzir o conteúdo de carotenóides plasmáticos, concordando com o relato de Allen e Fetterer (2002) em infecção por *Eimeria* spp. (METZGER; BAIRLEIN, 2010). De acordo com Browner III et al. (1999) a maior dificuldade em muitos desses estudos seria a precisa avaliação da prevalência do parasito dentro da população e a carga parasitária em cada um dos hospedeiros individualmente.

Parasitos intestinais têm afetado muitas espécies de aves e a variação na prevalência destas infecções tem mostrado desempenhar função importante na seleção sexual (MASELLO et al., 2006). A estimativa da intensidade da infecção por coccídios em aves silvestres seria essencial para estudos sobre o impacto de determinados parasitos em populações naturais de aves (DOLNIK, 2006). A prevalência e intensidade de infecção com parasitos coccídios isosporóides em Passeriformes silvestres variam grandemente entre as espécies de pássaros. Fezes de hospedeiros infectados contêm oocistos que constituem uma fonte de novas infecções quando ingeridos. Como consequência, pensa-se que a principal via de transmissão da coccidiose na natureza esteja relacionada ao comportamento alimentar dos hospedeiros, e que as espécies de pássaros são expostas aos oocistos infectantes dependendo do modo de

alimentação. Estudos foram realizados em aves silvestres e revelaram que o hábito alimentar desempenha um significativo papel na extensão e severidade da infecção por coccídios na natureza (DOLNIK et al., 2010).

2.1.6. Coccidioses em aves silvestres

Dependendo da espécie do parasito, as aves podem servir como hospedeiro intermediário ou definitivo e os sintomas podem variar de inaparente infecção à doença aguda e em alguns casos finalizando em óbito. O ciclo de vida destes parasitos pode ser monoxeno (direto) tendo somente um hospedeiro definitivo ou heteroxeno (indireto) tendo um hospedeiro definitivo e um intermediário. Os seguintes gêneros de coccídios causam maior preocupação em espécies de aves não domésticas: *Eimeria*, *Isospora*, *Caryospora*, *Cryptosporidium*, *Sarcocystis*, *Frenkelia* e *Toxoplasma* (PAGE; HADDAD, 1995), *Dorisiella* spp. e *Wenyonella* spp. (DORRESTEIN, 2009).

Diversos estudos têm indicado que coccídios intestinais podem ter uma forte influência na saúde e fisiologia de seus hospedeiros, determinando com isso que podem inibir a absorção de carotenóides, um hidrocarboneto lipossolúvel e potente imunoestimulante e antioxidante. Eles também são amplamente usados pelas aves como pigmentos vermelhos e amarelos observados nas penas e ornamentos, sendo um dos principais critérios para a escolha durante o acasalamento. Desta forma, é promissora a associação entre coccídios e as aves hospedeiras e condições em ambientes silvestres onde os coccídios infectam um grande número de espécies de aves (MARTINÉZ-PADILLA; MÍLLAN, 2007). Boughton (1937) já descrevia que coccídios do gênero *Isospora* eram encontrados em muitas aves, especialmente em Passeriformes. Foi mostrado em um estudo com 173 espécies e subespécies de aves hospedeiras de *Isospora* spp. e, dentre estas, estavam as seguintes ordens: Charadriiformes, Cuculiformes, Strigiformes, Coraciiformes, Piciformes e Passeriformes (BOUGHTON, 1937). Também foi observado em outras ordens tais como Struthioformes, Falconiformes e Galliformes (PAGE; HADDAD, 1995). Segundo Santos et al. (2008) a coccidiose por *Isospora* spp. é uma doença que tem maior ocorrência em Passeriformes, rapinantes e Piciformes.

2.1.6.1. *Eimeria* Schneider, 1875

O gênero *Eimeria* é um representante geral da história dos coccídios. Tem um ciclo de vida monoxeno e a maioria parasita o epitélio intestinal dos seus hospedeiros. Os oocistos são eliminados nas fezes e a esporulação tipicamente ocorre no ambiente, produzindo quatro esporocistos com dois esporozoítos cada. Este gênero, comparado a outros coccídios é muito específico quanto ao hospedeiro. Apesar de ter sido descrito em Psittacíneos, não é um parasito comum nestas aves, sendo mais comuns em Galliformes e Columbiformes. Poucas espécies de *Eimeria* têm ciclo extra-intestinal em aves. Algumas espécies causam a coccidiose visceral disseminada. Esta doença é comum em grouns gritantes (*Grus americana*) (PAGE; HADDAD, 1995) e em grouns da colina de areia (*Grus canadensis*) na América do Norte. Os filhotes morrem de pneumonia granulomatosa e traqueíte, hepatite, miocardite, esplenite e enterite (PAGE; HADDAD, 1995; CARPENTER et al., 2005). Esta doença com os mesmos sintomas também foi descrita em “White-naped crane” (*Grus vipio*) em um zoológico da Coreia do Sul no ano de 2005 e em um zoológico na Europa em 2006 (DORRESTEIN; VAN DEN BRAND, 2006).

Apenas no início deste século foram descritas espécies do gênero *Eimeria* parasitando Passeriformes no continente americano. Berto et al. (2008, 2009) descreveram *E. divinolimai* e *E. sicki* 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 o sudeste brasileiro (BERTO, 2010).

2.1.6.2. *Isospora* Schneider, 1881.

A Isosporose é causada por um coccídio pertencente ao gênero *Isospora* Schneider, 1881 (SILVA et al., 2009a). Os oocistos esporulados contêm dois esporocistos cada um com quatro esporozoítos (PAGE; HADDAD, 1995). Os coccídios deste gênero foram primeiro descritos nas fezes de Passeriformes por Labbé (1893) e denominados *Diplospora lacazei* (SCHRENZEL et al., 2005). É um gênero muito específico ao hospedeiro e o mais comum em Passeriformes, Psittaciformes e Piciformes (PAGE; HADDAD, 1995) e rapinantes (SANTOS et al., 2008). Muitas infecções são associadas com aves muito jovens e imunossuprimidas. Infecções inaparentes são comuns (PAGE; HADDAD, 1995). Pode apresentar dois ciclos biológicos diferentes sendo um sistêmico ou extra-intestinal e outro

intestinal conforme descrito por Box (1977) em canários (*S. canarius*). Os Passeriformes geralmente são infectados por coccídios deste gênero que colonizam os intestinos e poderão através de leucócitos da circulação sanguínea, alcançar outros órgãos (SCHRENZEL et al., 2005). A Isosporose causa nas aves dilatação e congestão dos intestinos. As aves apresentam diarreia com sangue ou esbranquiçadas, ficam prostradas, debilitadas, com as plumagens eriçadas, o abdômen dilatado, os músculos peitorais atrofiados, sonolentas, cambaleantes, com paralisias, paraplegias e tremores (SILVA et al., 2009a). Sob condições naturais a maioria dos pássaros está apta para tolerar a infecção por *Isospora* spp. Entretanto, em pássaros jovens, a infecção com altas doses, reinfecção ou confinados em ambientes contendo os parasitos, podem ter profundos efeitos na saúde física e sobrevivência destas aves (DOLNIK, 2003).

2.1.6.3. *Caryospora* Leger 1904

È um gênero de coccídio que infecta o trato intestinal de aves, especialmente predadores. O ciclo biológico geralmente é heteroxeno e os oocistos são produzidos em enterócitos de aves e répteis carnívoros. Os roedores servem como hospedeiros intermediários depois de ingerir oocistos esporulados. Os esporozoítos desenvolvem-se no tecido conectivo e derme do roedor formando um cariocisto. Os oocistos esporulados têm um único esporocisto contendo oito esporozoítos. Este parasito também é considerado uma doença com potencial zoonótico (PAGE; HADDAD, 1995). A maior parte das infecções por coccídios são assintomáticas em aves predadoras. Entretanto, sob condições de cativeiro, as espécies de *Caryospora* podem estar associadas com doença especialmente em filhotes e pré-adultos de Falconiformes. A mais alta incidência da doença é de três a seis meses de idade, enquanto adultos podem ter também sinais clínicos da doença durante períodos de estresse ou escassez de alimento, tal como redução de peso durante treinamento. Os sinais clínicos são escassos e não específicos incluindo letargia, depressão, perda de peso e anorexia. Os falcões podem reduzir esforços para o vôo. As fezes apresentam-se anormais nos animais infectados podendo tornar-se sanguinolentas e diarreicas. Falcões jovens como, por exemplo: *Falco columbarius* são especialmente susceptíveis a *Caryospora* apresentando a morte súbita como único sinal da doença (WILLETE et al., 2009).

2.1.6.4. *Cryptosporidium* Tyzzer, 1910

Por muitos anos, este gênero de coccídio foi reconhecido como um problema em avicultura industrial. Agora, está emergindo como uma séria doença que ameaça outras espécies de aves incluindo Anseriformes, Psittaciformes e Passeriformes como em canários (*S. canarius*) (PAGE; HADDAD, 1995; ANTUNES et al., 2008). Primariamente é um parasito do trato gastrointestinal e respiratório, mas também infecta o trato urinário de algumas espécies de aves (PAGE; HADDAD, 1995). Também podem infectar outros tecidos como o saco conjuntival e a bursa (DONELEY, 2009). Os oocistos são muito pequenos e podem ser confundidos com leveduras. Os oocistos esporulam dentro do hospedeiro e desta forma já são infectantes quando liberados. Quando esporulados contém quatro esporozoítos no seu interior. Eles então passam para as fezes após ruptura da célula onde imediatamente já são infecciosos para outra ave ou permanecem no hospedeiro e liberam seus esporozoítos e completam o ciclo de auto-infecção. A especificidade ao hospedeiro não parece ser rígida como ocorre com outros gêneros de coccídios. Seu ciclo de vida é então monoxeno, mas ao contrário dos outros coccídios, há um ciclo auto-infeccioso porque seus oocistos são liberados totalmente esporulados. As aves ingerem estes oocistos em água e alimentos contaminados (PAGE; HADDAD, 1995).

Algumas aves quando infectadas podem estar assintomáticas e aquelas imunossuprimidas frequentemente desenvolvem doença. Os sinais clínicos incluem depressão, desidratação, febre, anorexia, diarreia persistente, defecações volumosas (associada com má absorção), vômito, tosse, espirros e descarga nasal. Ele tem um ciclo direto o qual os oocistos totalmente esporulados são passados nas defecações, e eles podem ser ingeridos ou inalados por outras aves ou podem se reinfectar (DONELEY, 2009). A cryptosporidiose foi descrita em pombos que apresentavam diarreia e perda de peso (HARLIN; WADE, 2009). A espécie *Cryptosporidium galli* infecta o pró-ventrículo de aves (WILLETE et al., 2009; ANTUNES et al., 2008). Infecção pro-ventricular por *Cryptosporidium* spp. ou *C. galli* tem sido associada com mortalidade, perda de peso, diarreia e fezes pastosas. Um estudo realizado por Silva et al. (2009b) verificou a presença de infecção por *C. galli* em passáros das espécies *Sporophila angolensis* Linnaeus, 1766 (Curió), *Cyanoloxia brissonii* Lichtenstein, 1823 (Azulão), *S. collaris* Boddaert, 1783 (Coleiro-dobrejo) e *S. maximiliani* Cabanis, 1851 (Bicudo). A presença de mortalidade ou morbidade foi observada em aves de somente um criatório e estava associada à infecção concomitante com

Escherichia coli e *Isospora* spp. Recentemente a cryptosporidiose causada por *C. baileyi* foi relatada em falcões e os casos fatais ocorreram em animais jovens (WILLETE et al., 2009).

2.1.6.5. *Sarcocystis* Lankester, 1882

Espécies de *Sarcocystis* são parasitos de uma variedade de mamíferos, répteis e aves. Eles têm dois hospedeiros no seu ciclo biológico ou um ciclo heteroxeno. Pelo menos seis espécies foram identificadas em aves. *Sarcocystis falcatula* está aparentemente restrito à América do Norte e tem sido associado com doença severa e morte de uma variedade de espécies de Psittacíneos. Entretanto também se tem conhecimento de infecção em espécies de Columbiformes e Passeriformes. Existe relato de encefalomielite em aves predadoras causada por uma espécie desconhecida de *Sarcocystis*. Seu ciclo de vida é representativo de outras espécies do gênero. A fase sexuada e esporogonia ocorrem no intestino do hospedeiro definitivo. Os oocistos esporulados são liberados nas fezes e ingeridos por aves que são os hospedeiros intermediários. Insetos podem servir como vetores transportes de esporocistos infectantes. Ao serem ingeridos, os esporocistos liberam os esporozoítos e a merogonia começa na lâmina própria dos intestinos. Merontes são encontrados no endotélio dos intestinos, fígado, baço, rins, adrenais e pulmões. Então, ocorre a reprodução assexuada e formam merozoítos por um processo de endopoligenia, o qual é o único no gênero *Sarcocystis*. Eventualmente podem formar cistos nos músculos, cardíaco e estriado, contendo bradizoítos. O seu ciclo é completado quando o hospedeiro definitivo alimenta-se do hospedeiro intermediário e ingere os cistos contidos no tecido muscular (PAGE; HADDAD, 1995; DONELEY, 2009). Para muitas espécies de *Sarcocystis*, os sinais clínicos são evidentes somente no hospedeiro intermediário. Os sinais variam desde infecção inaparente até a anorexia, diarreia, fraqueza, taquipnéia, hemoptise, ataxia, paresia posterior e morte (PAGE; HADDAD, 1995). Psittacíneos do Velho Mundo são os mais susceptíveis a infecção causada por *S. falcatula*, embora as espécies encontradas no Novo Mundo possam ser severamente infectadas e em casos extremos vir a óbito. Em Psittacídeos do Velho Mundo, a doença é hiperaguda a aguda e a morte pode ocorrer nestes pássaros entre oito a dez dias após a infecção, principalmente em infecções experimentais em *Melopsitacus undulatus* (periquito australiano) por *S. lindsayi* originário da América do Sul (PAGE; HADDAD, 1995; STABENOW et al., 2008; GODOY et al., 2009). A Sarcocistose tem sido raramente descrita em pombos (HARLIN; WADE, 2009). Pneumonia aguda em espécies de Columbiformes e

em periquitos australianos está relacionada à merogonia nos pulmões resultando em edema pulmonar e hemorragia. Também tem sido relatada a doença cardíaca presumivelmente levando à falha cardíaca em várias espécies de aves (PAGE; HADDAD, 1995; STABENOW et al., 2008).

2.1.6.6. *Toxoplasma gondii* Nicolle e Manceaux, 1909

A toxoplasmose tem sido relatada em muitas espécies de aves e dentre elas pode-se citar as ordens Psittaciformes, Passeriformes, Ratitas e as de rapina (PAGE; HADDAD, 1995). Foi realizado o isolamento de *T. gondii* do tecido de várias espécies de aves sem sinais clínicos e a maioria destes relatos foram baseados em ensaios biológicos em camundongos. Dentre as ordens de aves pode-se citar Anseriformes, Accipitriformes, Galliformes, Gruiformes, Charadriiformes, Columbiformes, Strigiformes e Passeriformes. Há relatos de toxoplasmose clínica em pombos (*Columba Livia*). Algumas espécies são mais susceptíveis à toxoplasmose clínica do que outras. Severa toxoplasmose com quadro clínico incomum, a cegueira, foi relatado em canários (*S. canarius*) no Uruguai, Austrália, Itália, Nova Zelândia, Reino Unido e EUA (DUBEY, 2002). A toxoplasmose ocular pode ser suspeita em canários que se tornam cegos e talvez em outras espécies de Passeriformes que desenvolvam cegueira (VICKERS et al., 1992). Há relatos de toxoplasmose clínica em mainás, pardais, corvos, periquitos, papagaios, lories, corujas e pinguins. Várias ordens de aves foram positivas para a presença de anticorpos anti- *T. gondii*: Struthioniformes, Ciconiiformes, Anseriformes, Falconiformes, Galliformes, Gruiformes, Charadriiformes, Columbiformes, Strigiformes e Passeriformes (DUBEY, 2002).

Todas as espécies de aves são susceptíveis a infecção por *T. gondii*. A maior parte das infecções resultou da ingestão de oocistos esporulados liberados nas fezes por gatos infectados assim como aves predadoras podem tornar-se infectadas pela ingestão de estádios tissulares do parasito. A infecção pode causar pneumonia, vasculite, hepatopatia, miocardite e encefalite. Os sinais clínicos também podem ocorrer após a reativação de uma infecção latente. A patologia resulta da multiplicação rápida de taquizoítos que destroem as células parasitadas. Os sinais clínicos refletem os órgãos envolvidos e incluem: letargia, anorexia, diarreia, desconforto gastrointestinal, dispnéia, paralisia e cegueira (PAGE; HADDAD, 1995). A toxoplasmose é raramente descrita em papagaios e os sinais clínicos são raros

incluindo perda de peso, debilidade, ataxia, cegueira, conjuntivite e morte (DONELEY, 2009).

2.1.6.7. *Frenkelia* Biocca, 1968

Este gênero é reconhecido historicamente pelos seus característicos cistos polizóicos no sistema nervoso central de roedores, e tem dois hospedeiros no seu ciclo biológico, com uma ave carnívora como hospedeiro definitivo. O hospedeiro definitivo elimina esporocistos tetrazóicos esporulados, similar àqueles observados para espécies de *Sarcocystis* encontrados nas fezes. Após a ingestão de esporocistos pelo hospedeiro intermediário, esporozoítos são liberados e formam esquizontes no parênquima hepático, e um cisto então se desenvolve no cérebro e medula espinhal. Cistos imaturos contendo metrócitos, os quais através de endodiogenia transformam-se em bradizoítos nos cistos maduros. Estes infectam o hospedeiro final através de carnivorismo. As espécies de *Frenkelia* são diferenciadas daquelas de *Sarcocystis* pela morfologia e localização dos cistos no hospedeiro intermediário, e espécies são diferenciadas dentro do gênero *Frenkelia* pela especificidade ao hospedeiro. A *F. buteonis* tem como hospedeiro definitivo, águias da espécie *Buteo buteo* (FAYER, 1980).

2.1.7. Imunidade

Parasitas por definição são organismos que negativamente afetam seus hospedeiros. Os efeitos adversos induzidos pelos parasitos ou os custos associados com a resposta contra o parasitismo pode resultar em importantes custos fisiológicos e fenotípicos potencialmente afetando a sobrevivência de filhotes nos ninhos. Na interação parasito-hospedeiro, podem-se distinguir pelo menos dois passos: primeiro o parasito deve entrar em contato com o hospedeiro e segundo, estes devem ser hábeis para destruí-los. No caso de filhotes em ninhos, deve ser abrigado em ninhos durante um período de tempo longo, o que implica que eles terão que ter barreiras para evitar que os parasitos sejam transportados para os ninhos. A capacidade dos filhotes para evitar infecções parasitárias deve-se a vestígios de habilidade dos pais para construir um ninho fora do alcance do parasito e/ou redução do seu número. Uma vez que os filhotes são parasitados, somente resta a possibilidade de combater as infecções.

Os pais podem transferir alguma imunidade aos filhotes que é eficaz durante um breve período de desenvolvimento do filhote, mas então uma adequada resposta imune dos filhotes seria montada para reduzir os efeitos da infecção quando eles crescerem. Porém, mesmo em um estágio muito avançado, os filhotes no ninho são ainda dependentes de seus pais para obterem alimento e /ou nutrientes específicos para desenvolver uma efetiva resposta imune. Entretanto, os pais podem mudar suas distribuições de recursos para todos os filhotes no ninho ou para um determinado filhote para melhorar sua saúde física. Os parasitos têm uma importante força seletiva na população de aves tendo significantes efeitos na mortalidade de filhotes no ninho e probabilidade de sobrevivência futura. Efeitos geográficos e densidade do parasitismo modulam as respostas e estratégias do hospedeiro para reduzir o impacto de doenças nos filhotes. A extensão das respostas antiparasitárias disponíveis nas aves varia do comportamento à fisiologia e estas respostas podem alcançar o impedimento e /ou redução do impacto de parasitos nos ninhos com importantes efeitos na saúde física mais tarde. O impacto do parasitismo nos filhotes nos ninhos é de considerável importância porque eles não podem evitar o parasitismo, uma vez que o ninho possui parasitos e o seu simples sistema imune faz estes filhotes mais susceptíveis ao desenvolvimento de infecções. A mortalidade de filhotes nos ninhos causada por parasitos pode ter importantes conseqüências para a conservação das populações. É fato que os filhotes em ninhos estão somente disponíveis para pesquisa por um relativamente curto período de tempo e que a estimativa da extensão da infecção e imunidade na natureza não é fácil, tornando difícil obter informações confiáveis nos estágios iniciais de desenvolvimento da relação parasito-hospedeiro (MERINO, 2010). Estudos em aves de vida livre da espécie *Turdus merula* L., 1758 (Melro-preto), relataram que adultos e filhotes em ninhos eliminaram oocistos de *Isoospora* predominantemente na parte da tarde (MISOFF, 2004).

Os resultados de um experimento com pássaros da espécie *Carduelis chloris* (tentilhões verdes) indicou que a infecção com coccídios nestes pássaros depende de uma concorrente variação na resistência do hospedeiro, virulência do parasito e sua interação. Este trabalho mostrou que a intensidade da infecção natural reflete habilidades individuais para resistir a novas cepas e que estes pássaros não desenvolvem imunidade protetora contra novas amostras de parasitos. Também foi descrito pela primeira vez em espécies de aves silvestres, que os parasitos coccídios presentes em diferentes hospedeiros individuais são geneticamente variados, os quais demonstram a validade da importância, mas raramente testada de muitos modelos de seleção mediada por parasitos. Foi observada, em estudos com hemoparasitos, uma variação espacial e temporal nas diferentes linhagens de *Haemoproteus* spp. em pássaros

da espécie *Phylloscopus trochilus*, assim como em diferentes linhagens de parasitos causadores de malária aviária. Não está claro, entretanto, se estas diferenças contribuiriam para a manutenção da variação nos genes de resistência do hospedeiro. Nas pesquisas com *Isospora*, comparativamente, este gênero pode desempenhar tais funções nos pássaros por causa da sua patogenicidade. Isto sugere que a coccidiose aviária oferece um grande potencial para pesquisas micro-evolucionárias, especialmente no contexto de correntes avanços na caracterização molecular de diferentes cepas de parasitos e diversidade de respostas imune (HORAK et al., 2006).

A imunidade contra coccídios desenvolve-se dependendo do número de oocistos ingeridos e esta imunidade não previne a reinfecção. Entretanto, os oocistos continuarão a ser produzidos e eliminados. Nos animais adultos, um equilíbrio é alcançado entre a reinfecção constante e o grau de imunidade (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2009).

A intensidade de infecção por coccídios que se desenvolve dentro da ave varia tremendamente. Há pelo menos três fatores que são importantes no aumento da intensidade de infecção nas aves silvestres: a frequência de reinfecção; infecção com alta dose de oocistos esporulados, os quais podem levar a um alto nível infecção crônica por um longo período; a presença de infecções concomitantes, os quais podem enfraquecer o hospedeiro e aumentar a severidade da infecção. Todos estes três fatores dependem da exposição do hospedeiro às fezes contendo oocistos infectantes, os quais em contrapartida é dependente dos hábitos alimentares e de forragear da ave. A prevalência e intensidade de infecção por *Isospora* spp. em pássaros silvestres depende de três fatores: local de forrageamento, comportamento gregário ou não, dieta e a interação entre estes fatores. Segundo Schrenzel et al. (2005), *Isospora* spp. de pássaros é espécie-específico e pode-se esperar que espécies de parasitos com baixa prevalência seria compensado pelo aumento da probabilidade de sucesso na transmissão, pelo aumento na produção de oocistos. Entretanto, as espécies de pássaros com baixa prevalência de infecção, foram os insetívoros, pássaros que forrageiam sozinhos e os que têm hábitos alimentares aéreos, sem contato com solo. Neste grupo de hospedeiros, a contínua e alta produção de oocistos, aumentaria largamente a probabilidade de transmissão a um novo hospedeiro. O parasito no qual a probabilidade de exposição aos oocistos infectantes é raro, poderia desenvolver mecanismos alternativos para maximizar o sucesso da transmissão tais como a transmissão vertical de pais para filhos, e esta poderia levar à redução da virulência (DOLNIK et al., 2010).

Excelentes resultados foram relatados em aves tratadas com toltrazuril onde a excreção de oocistos foi completamente suprimida por 22 a 28 dias. Aves experimentalmente

infectadas tratadas com este medicamento durante o período pré-patente entre um a cinco dias após a infecção, eliminaram menos oocistos depois da reinfecção do que as aves não tratadas. Uma contínua e média infecção por *Eimeria* spp. pode ser desejável em pombos para prevenir a coccidiose clínica. Desta forma, devido ao significativo aumento das propriedades antigênicas dos merontes destruídos comparados com aqueles de outros estádios, o toltrazuril não parece impedir o desenvolvimento de imunidade. Ao mesmo tempo, no mesmo experimento, não ocorreu nenhum impacto no número de ovos e ganho de peso nas aves jovens (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2009).

2.2. COCCIDIOSE CAUSADA POR ESPÉCIES DO GÊNERO *Iso*spora EM PASSERIFORMES

Os coccídios pertencem a um grupo de protozoários parasitas intracelulares obrigatórios (SCHRENZEL et al., 2005). Algumas espécies de coccídios são homoxenos e estritamente hospedeiro-específico, e outras espécies tem um ciclo de vida heteroxeno que envolve uma ampla variedade de diferentes espécies hospedeiras (TENTER et al., 2002). Os coccídios dos gêneros *Iso*spora e *Eimeria*, são os mais relevantes parasitos de aves da ordem Passeriformes (BERTO, 2010). Os coccídios do gênero *Iso*spora são os mais comuns em Passeriformes (WENYON, 1926; BOUGHTON, 1937; PAGE; HADDAD, 1995; DOLNIK et a., 2010).

2.2.1. *Iso*spora Schneider, 1881

2.2.1.1. Classificação

Segundo Upton (2000) este gênero possui a seguinte classificação:

Domínio: Eucaryota Whitaker e Margulis, 1978

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

Filo: Apicomplexa Levine, 1970

Classe: Conoidasida Leuckart, 1879

Ordem: Eucoccidiorida Léger e Duboscq, 1910

Sub-ordem: Eimeriorina Léger, 1911

Família: Eimeriidae Minchin, 1903

Gênero: *Isoospora* Schneider, 1881

2.2.1.2. Histórico

O gênero *Isoospora* foi descrito por Schneider em 1881. Oocistos totalmente esporulados nomeados *Isoospora rara* Schneider, 1881 foram observados em fezes de uma lesma européia. Ilustrações desta espécie demonstraram a presença de oocistos dispóricos, tetrazóicos e apresentando Corpo de Stieda. Upton (2002) sugeriu que o oocisto maduro representando o genótipo de *Isoospora* era semelhante ao oocisto originalmente eliminado por uma ave, subseqüentemente passado através da lesma e observado nas fezes da ave (BARTA et al., 2005).

Rivolta e Delprato em 1881 foram os primeiros a descrever coccídios dispóricos parasitando Passeriformes. Estes autores recuperaram oocistos das fezes de *Sylvia atricapilla* (Toutinegra-de-cabeça-preta), *Erithacus rubecula* (pisco-de-peito-ruivo) e do pardal. Entretanto, nenhuma espécie foi descrita ou nomeada (BERTO, 2010). Labbé em 1893 foi o primeiro a descrever coccídios isosporóides em Passeriformes e os nomeou *Diploospora lacazei*. Posteriormente estas espécies foram renomeadas para o gênero *Isoospora* por Levine (1982). Por muitos anos as espécies de *Isoospora* de Passeriformes foram classificadas com base na estrutura do oocisto e os hospedeiros nos quais os oocistos foram encontrados e chamados de *I. lacazei* depois da primeira espécie descrita por Labbé em 1893 (BOX, 1977). Este parasito tem uma longa história taxonômica (BARTA et al., 2005).

Os parasitos foram descritos em macrófagos em 1900, em pardais de Java e nomeados *Haemogregarina paddae* por Aragão (1911) e renomeadas para *Toxoplasma* em 1913 com base nas similaridades estruturais com *T. gondii* por Marullaz. Em 1950, Garnham propôs o gênero *Atoxoplasma* por ter encontrado organismos parecidos com os de *Toxoplasma* em monócitos de aves (BARTA et al., 2005; SCHRENZEL et al., 2005). O gênero *Lankesterella* foi proposto por Lainson em 1959 com base na possível transmissão dos organismos através de artrópodes hematófagos (*Dermanyssus gallinae*) em pardais ingleses (*P. domesticus*) (BARTA et al., 2005; SCHRENZEL, 2005; GILL; PAPERNA, 2008). Finalmente, Box (1970) transferiu estes parasitos para o gênero *Isoospora*, pois verificou que eles realizavam a esporogonia exógena e produziam oocistos dispóricos tetrazóicos (BARTA et al., 2005; SCHRENZEL et al., 2005).

2.2.1.3. Ciclo Biológico

Os coccídios do gênero *Isospora* em Passeriformes apresentam dois ciclos biológicos sendo um ciclo intestinal e outro extra-intestinal, os quais foram descritos por Box (1977) em canários (*S. canarius*) (BOX, 1977). Após este trabalho, outros estudos foram realizados onde se observou estádios de desenvolvimento extra-intestinais em leucócitos na corrente sanguínea e em órgãos tais como fígado, baço e pulmões (BOX, 1981; GIACOMO et al., 1997; DAVIES et al., 2000; UPTON, et al., 2001; TUNG et al., 2007; GILL-PAPERNA, 2008; SHERIDAN; LATIMER, 2010). As espécies de *Isospora* têm um ciclo direto ou monoxeno (FAYER, 1980; PAGE;HADDAD, 1995).

2.2.1.3.1. Ciclo intestinal

A infecção ocorre após a ingestão de oocistos esporulados os quais contém dois esporocistos contendo quatro esporozoítos cada. No intestino, os esporozoítos excistam e penetram nas células epiteliais intestinais, tornando-se arredondados. Todos os estádios endógenos desenvolvem-se dentro das células intestinais. Ocorrerá então a reprodução assexuada (merogonia) apresentando três gerações de merontes contendo os merozoítos no seu interior. Os merozoítos de primeira geração tornam-se maduros em torno de quatro a cinco dias após a ingestão dos oocistos esporulados e após o rompimento das células epiteliais intestinais parasitadas, eles são liberados na luz intestinal, penetram em novas células hospedeiras tornando-se novamente arredondados, formando o meronte de segunda geração que se desenvolverá e formará os merozoítos de segunda geração. Alguns destes têm forma alongada e outros são ovóides. Estes últimos são merontes de terceira geração. A terceira geração de merontes ainda encontra-se dentro do meronte de segunda geração. Então, estes merozoítos não são todos formados ao mesmo tempo, tanto que merontes de segunda geração podem ser encontrados contendo ambos totalmente formados, merozoítos de terceira geração e estágios intermediários. Merontes contendo merozoítos de terceira geração são encontrados em torno de seis a nove dias, sendo mais abundantes aos sete dias. Assim, a terceira geração de merozoítos rompe a célula hospedeira, penetra em outras células e toma a forma arredondada formando os macrogametas e microgamontes. Esta fase é chamada de gametogonia. Os microgamontes maduros contêm no seu interior microgametas que são biflagelados. Os macrogametas maduros são arredondados e contém um grande núcleo

central. O núcleo desta célula desenvolve extensões em forma de "funil" para dentro da membrana celular (Corpúsculos formadores de parede) através dos quais os microgametas podem penetrar. Desta forma, a fertilização ocorre e forma o zigoto o qual é recoberto por uma membrana em torno de si mesmo e torna-se um oocisto. Os oocistos rompem as células intestinais e são liberados nas fezes como uma única célula com dupla membrana. O período pré-patente que é o período compreendido entre a ingestão do oocisto esporulado até a eliminação de oocistos nas fezes do hospedeiro, geralmente é de sete a oito dias. Já o período patente (período de liberação de oocistos nas fezes) é em torno de dez a onze dias (LONG, 1982; PAGE; HADDAD, 1995; KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2009). Segundo um estudo de Box (1981), em infecções por *I. canaria* em canários (*S. canarius*) o período pré-patente é de quatro a cinco dias e o período patente é de dois ou três semanas. Neste caso, o ciclo é intestinal onde, a localização dos estádios de desenvolvimento assexuado está presente no epitélio intestinal na primeira semana, após a inoculação e ausente nos fagócitos mononucleares. Dolnik (2002) descreve que em pássaros, a excreção de oocistos foi observada já no terceiro dia pós-infecção (SAKS et al., 2006).

2.2.1.3.2. Ciclo extra-intestinal ou sistêmico

Estádios proliferativos extra-intestinais de *Isoospora* foram denominados por Garnham (1950) como um agente diferente denominado *Atoxoplasma*. Lainson (1958, 1959) descreveu *Lankesterella* em pardais ingleses (*P. domesticus*) e Dissanaïke (1967) em mainás seguido ao encontro de estádios sexuais em vísceras. Lainson (1960) também descreveu a transmissão da infecção em pardais através do artrópode *D. gallinae*, e mais tarde, entretanto, verificou a sinonímia de *Atoxoplasma* Garnham, 1950 com *Lankesterella*. Ambos os autores, entretanto, falharam ao demonstrar os estádios de esporozoítos com corpúsculos refráteis. Box (1966, 1970, 1981) demonstrou que *Lankesterella* de pardais e canários não podia ser transmitida via transfusão sanguínea ou artrópodes, mas somente pela ingestão de oocistos esporulados de *Isoospora* obtidos de suas fezes. Neste estudo, verificou-se a conexão dos estádios merogônios proliferando em vísceras com a infecção intestinal por *Isoospora* spp. A proliferação extra-intestinal de *Isoospora* spp. é um sério problema em pássaros e infecções tem sido implicadas na morte de canários engaiolados (GILL; PAPERNA, 2008). Também foi relatada a coccidiose sistêmica em canários (*Serinus canarius*) com uma severa enterite linfocítica com parasitismo preferencialmente de linfócitos B (MASLIN; LATIMER, 2009).

A coccidiose sistêmica também foi descrita em Thraupídeos e diagnosticada através de Reação em Cadeia de Polimerase (PCR) (ADKESSON et al., 2005).

No caso do ciclo extra-intestinal, os oocistos esporulados, ao serem ingeridos, liberam os esporocistos após a excitação, no lúmen do intestino delgado e os esporozoítos penetram nos macrófagos da lâmina própria, onde eles se multiplicam e são transportados para órgãos internos especialmente fígado, baço e pulmões. Várias gerações de multiplicações ocorrem nas vísceras seguidas pela multiplicação no epitélio intestinal e gametogonia (BOX, 1977). *Isospora serini* desenvolve-se através de cinco gerações assexuadas nos fagócitos mononucleares, inicialmente próximo da curvatura do duodeno, mas dissemina-se através das vísceras com duas gerações assexuadas e o estágio sexual (gametogonia), desenvolvendo-se no epitélio intestinal (FAYER, 1980). Box (1981) descreveu o ciclo extra-intestinal de *I. serini* em canários (*S. canarius*) onde observou um período pré-patente de nove a dez dias e um período patente em torno de sete meses. Os estádios assexuados não estão presentes na primeira semana após a inoculação, mas estão presentes em fagócitos mononucleares durante o período de patência. Neste caso, a gradual liberação de organismos dos macrófagos seguido pela multiplicação assexuada no epitélio intestinal, proporciona um constante, mas um mínimo suprimento de oocistos por meses após a infecção inicial (BOX, 1981).

2.2.1.4. Identificação

Os estádios tissulares ou endógenos dos coccídios são difíceis ou mesmo impossíveis de serem obtidos no sistema parasita-hospedeiro na natureza. Na sua grande maioria, (maior que 98%) das espécies destes parasitos são conhecidos somente pela estrutura de seu oocisto esporulado (DUSZYNSKI; WILBER, 1997). A identificação está intimamente ligada à coleção. Para isto, a localização, o hospedeiro e o parasito devem ser identificados cuidadosamente. É importante notar os detalhes da morfologia dos oocistos esporulados e se possível, amostras de oocistos devem ser preservadas em etanol absoluto para que dados moleculares possam ser obtidos mais tarde, isto é, quando recursos e novos e mais sofisticados métodos estejam disponíveis para confirmar ou recusar identificações prévias baseadas apenas na morfologia. Recentemente tem sido descrito que a presença ou ausência do corpo de stieda ou resíduo do oocisto está associado com diferentes linhagens genéticas dentro do gênero *Isospora* (TENTER et al., 2002). Antes dos oocistos serem estudados cuidadosamente, eles devem ser devidamente conservados para que suas estruturas

permaneçam íntegras. Os oocistos de aves devem ser obtidos de fezes frescas, adicionados de Dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) a 2,5 % na proporção de 1:6 (v/v) e mantidas em placas de Petri a temperatura ambiente (20 a 23°C) por sete a 10 dias para que ocorra a esporulação dos oocistos. Os oocistos esporulados são então recuperados através de técnica de centrífugo-flutuação com sacarose para posterior observação à microscopia óptica para realizar a mensuração e fotografia. Somente devem ser utilizados os oocistos esporulados. Alguns dados da morfologia e morfometria incluem: diâmetros, maior e menor do oocisto e esporocisto; textura, projeções e camadas da parede, presença ou ausência de estruturas como micrópila, capuz polar e resíduo no oocisto; presença ou ausência de esporódios, membranas aderentes, suturas, resíduos, corpo de stieda e de sub-stieda ou para-stieda no esporocisto; presença ou ausência de corpo refrátil, núcleo ou outras estruturas visíveis no esporozoíto (DUSZYNSKI; WILBER, 1997).

2.2.1.5. Periodicidade na eliminação de oocistos

Boughton (1933) relatou pela primeira vez que a produção de oocistos em pardais (*P. domesticus*) não era constante através do dia e que ocorria principalmente no final da tarde e ao anoitecer (BOUGHTON, 1937; DOLNIK, 1999). Esta periodicidade na eliminação de oocistos foi confirmada em pardais por Schwalbach (1960,1961) e Grulet et al. (1986) e, relatada também por Schwalbach (1961) em *Parus major* L. e mencionada por Blanc e Grulet (1985) em *Poephila guttata* Vieillot, 1817. A eliminação de oocistos das espécies de *Eimeria* também mostrou ter similar periodicidade em pombos conforme relato de Boughton (1937) e em galinhas domésticas por Levine (1942), porém não tão marcantes ou claras como em pardais (BOUGHTON, 1988; BROWN et al., 2001). A partir destes estudos, diversas pesquisas têm sido realizadas confirmando esta periodicidade ou ritmo circadiano na eliminação de oocistos de espécies de *Isoospora* em várias espécies de Passeriformes tais como canários (*S. canarius*) (BOX, 1977), tentilhões-das-casas (*Carpodacus mexicanus*) (BRAWNER; HILL, 1999), escarlate-do-bico-grosso (*Carpodacus erythrinus*), estorninhos (*Stumus vulgaris*), toutineiras (*Acrocephalus surpaceus*), toutineira-dos-salgueiros (*Phylloscopus trochilus*), tentilhões-comuns (*Fringilla coelebs*) (DOLNIK, 1999), verdilhões (*Carduelis chloris*) (BROWN et al., 2001), toutinegra-do-barrete-preto (*Sylvia atricapilla*) (DOLNIK, 2006; DOLNIK et al., 2010), canário europeu (*S. serinus*) (LÓPEZ et al., 2007), toutineiras-do-jardim (*S. borin*) (DOLNIK, 1999; LÓPEZ et al., 2007), tentilhões-do-solo

(*Geospiza fuliginosa*) (LINDSTROM et al., 2009), melro-preto (*Turdus merula*) (MISOF, 2004; MISOF, 2005; MARTINAUD et al., 2009), regente-comedor-de-mel (*Xanthomiza phrygia*) (MORIN-ADELINÉ et al., 2011), pardais (*Passer domesticus*) (PAP et al., 2009; PAP et al., 2011); Dolnik et al. (2010) descreve a utilização do ritmo circadiano na eliminação de oocistos em um trabalho onde examinou amostras fecais de diversas espécies de pássaros europeus.

Em espécies de Passeriformes da avifauna brasileira não há relatos da utilização desta periodicidade diurna, até o presente momento, em estudos de prevalência ou diagnóstico da coccidiose em aves silvestres de vida livre ou mantidas em cativeiro. Existem alguns estudos de periodicidade mensal conforme descrito por Silva et al. (2010), onde se verificou que nos períodos de reprodução e muda de penas, as aves silvestres mantidas em cativeiro estiveram mais predispostas à infecção por espécies de *Isospora*.

2.2.2. Especificidade ao hospedeiro

Infecções simultâneas com mais de um coccídio é de ocorrência freqüente em aves (LAINSON, 1994). Até a década de 80, mais de 100 espécies de Passeriformes foram descritas como hospedeiros para *I. lacazei*. Portanto, baseando-se nestas descrições e a improbabilidade de que uma única espécie pudesse parasitar inúmeros hospedeiros, Levine et al. (1982), 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 (BERTO et al., 2011). Estudos realizados por Tung et al. (2007) no qual inoculou *I. michaelbakei*, o qual é parasita de pardais (*P. rutilans*), em outras aves de outras ordens e gêneros e no seu hospedeiro natural, verificaram que a infecção só desenvolveu em pardais. Berto et al. (2011) relatou que pássaros da mesma família mas de gêneros diferentes, apresentaram-se como hospedeiros de mesmas espécies de coccídios.

2.2.3. Principais espécies de *Isospora* em Passeriformes no Brasil

Dolezalová et al. (2004), relatou cerca de cinquenta espécies de *Isospora* descritas em Passeriformes residentes na América Latina ou migrando através deste subcontinente. Porém,

Berto et al. (2011) descreveram várias espécies de coccídios do gênero *Isoospora* em Passeriformes da América Latina. As principais famílias da ordem Passeriformes parasitadas por coccídios isosporóides são: Dendrocolaptidae, Thamnophilidae, Funaridae, Cotingidae, Tyrannidae, Corvidae, Meliphagidae, Cardinalidae, Coerebidae, Emberizidae, Estrildidae, Fringilidae, Hirundinidae, Icteridae, Parulidae, Passeridae, Sturnidae, Thraupidae, Timaliidae, Turdidae e Zosteropidae (BERTO, 2010).

No Brasil, diversas espécies de *Isoospora* têm sido descritas e dentre estas se pode citar: *Isoospora vanriperorum* que foi descrita pela primeira vez por Levine et al. (1980) e inicialmente chamada *I. cardinalis* no Cardeal do nordeste (*Cardinalis cardinalis*) dos EUA (CARVALHO-FILHO et al., 2005; BERTO et al., 2011) e foi descrita em outro hospedeiro chamado popularmente de trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis* Lafresnaye d'Orbigny, 1837, família Cardinalidae, por Lopes et al. (2007). As espécies *I. tucuruensis* e *I. albicollis* foram descritas em Sabiá-coleira (*Turdus albicollis* Vieillot, 1818) por Lainson & Shaw (1989) no Pará, na região Norte do país (BERTO et al., 2011). *I. cacici* foi descrita em *Cacicus cela cela*, Linnaeus, 1758, família Icteridae, no pássaro popularmente chamado Xexéu e *I. thraupis* em *Thraupis palmarum* Wied, 1823, família Thraupidae, chamado Sanhaçu-do-coqueiro, na Serra dos Carajás, no Pará (LAINSON, 1994). Dolezalova et al. (2004) descreveu *I. araponga* em exemplares de *Procnias nudicollis* Vieillot, 1817 (Araponga), importados do Brasil e mantidos em cativeiro em um zoológico de Barcelona (DOLEZALOVÁ et al., 2004). *I. cetasiensis* e *I. sicalisi* foram descritas em Canários-da-terra (*Sicalis flaveola* Linnaeus, 1766), família Emberizidae, e *I. mimusi*, no sabiá-da-praia (*Mimus gilvus* Vieillot, 1807) no município de Seropédica, RJ (COELHO et al., 2011a,b). Berto et al. (2011) descreveram várias espécies de *Isoospora* em diversos Passeriformes do Brasil. Pereira et al. (2011) descreveu a espécie *I. bocamontensis* em cardeais-amarelos em Santa Maria, Rio Grande do Sul.

2.2.4. Diagnóstico

2.2.4.1. Principais métodos de diagnóstico

O diagnóstico de doenças em Passeriformes basicamente não difere de outras aves ou mamíferos. O problema está mais relacionado ao pequeno tamanho do paciente do que às

diferentes espécies. As doenças nestes pássaros são muito mais influenciadas pela nutrição, alojamento e estresse. Para um mais provável diagnóstico, o veterinário clínico de aves deve familiarizar-se com o tipo de criação, manejo e reprodução destas espécies. Cuidados são necessários para minimizar o estresse e manter os mecanismos de defesa do hospedeiro. Muitos pássaros especialmente os canários, são capturados como animais de companhia e estas aves necessitam ser acompanhadas como pacientes individuais. A maior parte é mantida em pares ou em grupos (DORRESTEIN, 2003).

Os avanços contínuos na medicina veterinária especializada em aves têm levado continuamente às mudanças ao desenvolvimento de diagnósticos mais precisos utilizados nos exames médicos de pacientes clinicamente normais ou doentes. Estes avanços são oriundos de estudos científicos realizados com apoio de Universidades e dados coletados por clínicos de aves. Os veterinários especializados em clínica de aves devem tomar cuidado com testes diagnósticos que tem que ser reproduzíveis e com dados validados. E também se tem que tomar cuidado com a interpretação de resultados de exames laboratoriais. O histórico do paciente individualmente inclui uma revisão de vários dados, tais como espécie, idade, gênero, procedência, nutrição, reprodução, exposição a patógenos ou toxinas, etc. O exame físico e o histórico são comparados com dados de normalidade para a espécie e se o pássaro é por exemplo de torneio, cativo ou zoológico. Alguns procedimentos diagnósticos tornaram-se populares e em alguns casos, sem dúvida, importantes ferramentas na clínica (FUDGE; SPEER, 2001). A observação das gaiolas ou viveiros pode providenciar grandes informações e atenção deve ser dada as fezes, comedouros e pisos das gaiolas. O exame de amostras fecais é uma técnica básica que deve sempre estar incluída nos exames clínicos. As infecções por helmintos são muito raras em pequenos pássaros, mas por coccídios são comuns (DORRESTEIN, 2003).

A estimativa da intensidade de infecção em aves silvestres é essencial para os estudos do impacto do parasitismo em populações naturais (DOLNIK, 2006). Os coccídios são parasitos intestinais que têm mostrado estarem envolvidos na interação ecológica das aves. A maioria deles são monoxenos e a transmissão entre indivíduos ocorre através da liberação de oocistos nas fezes. O método não invasivo de determinação da presença e quantidade desses parasitos é a detecção e contagem dos oocistos nas fezes de seus hospedeiros (LOPÉZ et al., 2007). Entretanto, a contagem de formas de propagação do parasito nas fezes, no caso, oocistos, pode ser subjetiva devida à grande variação individual, decorrentes de fatores como: período reprodutivo do hospedeiro, estação do ano, temperatura, fase da infecção parasitária e horário de coleta da amostra. Assim, a determinação do efeito destas variáveis na eliminação

de oocistos e métodos de padronização da amostragem é fundamental para a correta avaliação do parasitismo (VILLANÚA et al., 2006).

A análise quantitativa de oocistos é realizada através de métodos de flutuação (VILLANÚA et al., 2006; KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2009). Devido aos estádios tissulares serem difíceis e mesmo impossíveis de se obter em condições naturais em seu habitat silvestre, a maioria (maior que 98 %) das espécies deste complexo parasito só é conhecida pela estrutura de seu oocisto esporulado. As descrições das espécies têm sido baseadas predominantemente na estrutura morfológica de seus oocistos esporulados, porque o oocisto é a fase mais disponível no seu ciclo de vida (DUSZYNSKI; WILBER, 1997).

A necropsia é um método utilizado para confirmar o diagnóstico ou ajudar a elucidar a morte de pássaros de causa desconhecida. Durante a necropsia, alguns procedimentos podem proporcionar informações adicionais: exame direto do conteúdo intestinal; raspado de mucosa do papo, pró-ventrículo, duodeno e reto podem ser corados em lâminas; *imprints* de fragmentos de órgãos tais como fígado, baço, pulmões (BOX, 1977; GIACOMO et al., 1997; DAVIES, 2000; DORRESTEIN, 2003; TUNG et al., 2007; GILL; PAPERNA, 2008) e outros tecidos alterados podem ser corados com Giemsa, corante derivado do Romanowsky, exames histopatológicos e técnicas de imunodiagnóstico (DORRESTEIN, 2003). Nos casos de coccidiose sistêmica, pode-se realizar esfregaços de sangue periférico (GIACOMO et al., 1997; DAVIES, 2000; SHERIDAN; LATIMER, 2002; TUNG et al., 2007; GILL; PAPERNA, 2008), citologia de aspirados de fígado e baço (SHERIDAN; LATIMER, 2010) e, histopatologia (BOX, 1977; GIACOMO et al., 1997; DAVIES, 2000; TUNG et al., 2007; GILL; PAPERNA, 2008; MASLIN; LATIMER, 2009; SCHOENER, 2010; SHERIDAN; LATIMER, 2010).

Os estudos clássicos de espécies do gênero *Isospora* têm sido baseados na microscopia óptica os quais permitem a análise da variedade de espécies, especificidade do hospedeiro e estrutura da população por causa de detalhado exame da morfologia de organismos individuais. Entretanto, algumas vezes, estudos morfológicos não são suficientes para solucionar problemas de identificação de espécies e especificidade do hospedeiro. Os métodos moleculares podem complementar dados morfológicos com novas informações sobre a diversidade genética e podem também discutir questões sobre relações filogenéticas e filogeográficas os quais são difíceis de serem respondidas com dados morfológicos. Nos últimos dez anos, métodos moleculares têm sido usados em estudos de diversidade, distribuição, especificidade, ecologia e diferentes aspectos da biologia evolucionária de hemoparasitos de aves. Amostras fecais de aves constituem uma fonte inestimável

proporcionando excelentes oportunidades para estudos não invasivos de parasitos como *Isoospora* spp. Estudos moleculares em coccídios de aves silvestres estão ainda limitados. Até o momento, estudos em coccídios de aves têm sido realizados em aves cativas e em tais estudos, grandes quantidades de fezes podem ser coletadas usando várias defecações por pássaro individualmente. A intensidade de infecção em pássaros silvestres é baixa e frequentemente abaixo de dois oocistos por defecação e a quantidade de fezes disponível de pássaros silvestres sem captura por longo período é algumas vezes de 0,01 gramas em uma única defecação. Nesta baixa intensidade, a extração de DNA é problemática (DOLNIK et al., 2009). Em estudos de coccídios de aves, os métodos baseados em Reação em cadeia de polimerase (PCR) têm sido utilizados para detectar as fases sistêmicas de espécies de *Isoospora* no sangue e órgãos de aves mantidas em cativeiro ou mortas (ADKESSON et al., 2005; DOLNIK et al., 2009; SCHOENER, E.R., 2010; SHERIDAN; LATIMER, 2010).

Outro método utilizado para complementar o diagnóstico da coccidiose sistêmica em Passeriformes é a Microscopia Eletrônica de Transmissão (TEM) onde se pode observar, por exemplo, merozoítos dentro de linfócitos intraepiteliais e células reticuloendoteliais contendo merozoítos em pardais (*P. d. biblicus*) (GILL; PAPERNA, 2008) e em pintasilgos negros (*Carduelis atrata*) (GIACOMO et al., 1997).

2.2.4.2. Utilização da periodicidade na eliminação de oocistos no diagnóstico da coccidiose

Um estudo mostrou que em Passeriformes, para a quantificação da produção de oocistos, quando a coleta é realizada em um horário apropriado do dia, pode ser utilizada para caracterizar aspectos individuais do status de infecção por coccídios. A hora do dia é um fator crucial que deve ser levado em consideração quando realiza-se coletas de amostras de fezes de pássaros pois a maioria das espécies de coccídios que infecta Passeriformes é do gênero *Isoospora*. Todos os estádios de desenvolvimento dos coccídios deste gênero, incluindo a eliminação de oocistos, têm um ritmo circadiano em várias famílias de Passeriformes. O pico de eliminação de oocistos tem-se mostrado no período da tarde, entre 15h e 20h. Este experimento também mostrou que quando o horário de coleta é escolhido corretamente, não é necessário coletar todas as fezes de 24 horas porque entre as defecações produzidas dentro de uma hora, o conteúdo de oocistos não varia muito e então, uma destas amostras poderá ser coletada para a análise. Isto permite o uso deste método em investigações a campo, onde frequentemente devido ao fato de que é impossível manter os pássaros presos

por muito tempo, somente uma defecação por pássaro pode estar disponível. Assim, este método pode ser aplicado com sucesso em populações silvestres de diferentes espécies de pássaros (DOLNIK, 2006).

2.2.5. Tratamento

2.2.5.1. Farmacologia de aves

Atualmente vem crescendo de forma bastante significativa a escolha por animais exóticos como aqueles de companhia, principalmente aves silvestres, devido a sua particular beleza de cores e plumas e pelos seus cantos suaves e melodiosos, tanto da própria fauna brasileira, sendo necessária neste caso, autorização específica do IBAMA para sua posse e comercialização, quanto às aves importadas de outros países. Vale ressaltar neste momento, que o Brasil vem acompanhando uma tendência que já vinha sendo observada em outros países como EUA e países da UE, porém, uma busca detalhada na literatura revela que poucas são as publicações que têm como objetivo específico relatar procedimentos de manejo, nutrição e principalmente o uso de medicamentos para aves silvestres, diferentemente do que ocorre para aves comerciais, sendo o uso de antibióticos, o principal foco de atenção destes artigos, cujos resultados acabam sempre sendo extrapolados para aves silvestres (HUEZA, 2008).

As doses de drogas para aves são frequentemente baseadas na experiência clínica ou em dados extrapolados de outras espécies. As doses sugeridas podem ou não serem ótimas e os veterinários clínicos de aves estariam atentos aos possíveis efeitos tóxicos ou escassez de eficácia quando tratarem de aves com doses empíricas. Doses subterapêuticas podem resultar em falha no tratamento e acarretar desenvolvimento de resistência dos microorganismos. Drogas com doses excessivas podem ser tóxicas e causar danos nos rins ou fígado. Assim, cuidados devem ser aumentados quando tratar de aves raras nos quais os efeitos de uma droga específica não têm sido investigados (RITCHIE et al., 1994).

Dentre os medicamentos destinados a serem empregados em medicina veterinária, apenas 17 % destes visam ser utilizados em aves. Deve-se considerar que, dentro desta pequena porcentagem de medicamentos, a sua maioria é empregada em criações comerciais de aves como, por exemplo, frangos de corte, galinhas poedeiras, perus entre outras. Portanto

pode-se depreender que poucos são os fármacos produzidos especificamente para serem empregados em aves silvestres ou aquelas ditas "animais de companhia" (HUEZA, 2008).

Muitas drogas anticoccídios têm sido desenvolvidas e introduzidas na avicultura comercial em todo o mundo. Desde que Levine (1939) descobriu que a Sulfanilamida tratava a coccidiose em galinhas, vários aditivos anticoccídios em alimentos, predominantemente antibióticos ionóforos têm sido desenvolvidos e utilizados. Porém, o uso contínuo e o mau uso destas drogas tem levado à emergência de cepas resistentes às drogas. Para prevenir este problema, novas drogas têm sido desenvolvidas e administradas numa forma rotacional com as drogas já existentes (ABBAS et al., 2010).

Devido à escassez de medicamentos com estudos de farmacocinética e farmacodinâmica destinados a serem empregados em aves, é muito comum fazer-se a extrapolação de doses entre gêneros diferentes de aves, como frangos de corte para papagaios; ou extrapolação entre classes de animais como, por exemplo, doses de medicamentos de bovinos geralmente para serem administradas em aves comerciais ou mesmo em silvestres. Muitas vezes a extrapolação de doses de medicamentos pode resultar em consequências desastrosas quando do desconhecimento por parte do médico veterinário de algumas características relacionadas tanto às aves quanto aos princípios ativos farmacológicos (HUEZA, 2008).

2.2.5.1.1. Particularidades da anatomia das aves

Dos medicamentos utilizados em aves, 90 % são administrados por via oral. Assim, é importante ressaltarmos alguns aspectos importantes da fisiologia do trato gastrointestinal destes animais que podem vir a interferir na absorção e biodisponibilidade dos princípios ativos farmacológicos (HUEZA, 2008).

A maioria das aves possui uma "dilatação" no esôfago denominada de papo. Uma das principais funções deste compartimento do trato gastrointestinal (TGI) é o de armazenar alimentos. O tempo que os alimentos podem permanecer no papo varia de acordo com a característica da ingesta. Neste sentido, alimentos secos tendem a permanecer mais tempo neste local. De fato, estudos mostram que alimentos secos, como grãos, em algumas espécies de aves podem ficar estocadas por até 20 horas no papo. No caso do uso de anti-inflamatórios, que tem como objetivo um efeito terapêutico rápido, o armazenamento do medicamento no papo pode interferir na biodisponibilidade destes. Assim, é aconselhável administrar estas

substâncias na forma de soluções ou suspensões sendo interessante triturar comprimidos ou drágeas, solubilizá-los e então administrá-los (HUEZA, 2008).

Em relação ao estômago das aves, este é dividido em duas porções, o pró-ventrículo e a moela. Muitas espécies de aves como as granívoras, têm o costume de ingerir pedrinhas para auxiliar na digestão de sementes, sendo que estas ficam armazenadas na moela, auxiliando desta forma na trituração destes grãos. Porém, estas pedras, na presença de secreções gástricas podem liberar íons metálicos, que por sua vez podem se ligar aos medicamentos que se encontram na sua forma ionizada e quelar ou precipitar estes princípios ativos farmacológicos, diminuindo assim sua absorção e a biodisponibilidade do medicamento. Vale ressaltar que as aves carnívoras não possuem tal hábito de ingerir pedras e tão pouco uma moela tão musculosa quanto aves granívoras, já que sua dieta não exige tal procedimento (DORRESTEIN; VAN MIERT, 1988) sendo possível supor que a biodisponibilidade de medicamentos às primeiras seja maior que para estas últimas aves (HUEZA, 2008).

A semelhança dos mamíferos, os princípios ativos farmacológicos são absorvidos principalmente na região do duodeno das aves. E é nesta porção do TGI que pode haver outra interferência na biodisponibilidade de princípios ativos de medicamentos, pois algumas aves possuem uma flora bacteriana que é capaz de, ainda na luz do TGI, biotransformar os princípios ativos, não permitindo mais a sua absorção. Após a biotransformação endógena dos principais ativos farmacológicos, a excreção dos metabólitos pode ocorrer tanto por via biliar quanto por via urinária. Os rins das aves recebem cerca de 15 % da pós-carga cardíaca, sendo 50 % do fluxo sanguíneo oriundo das artérias renais e o restante oriundo do sistema porta renal. O sistema porta renal é constituído por veias renais portais que conduzem sangue para a região cranial e medial caudal dos rins. Na veia íliaca comum, formada pela confluência das veias ílicas externas e porta renal caudal, encontra-se uma valva que pode estar aberta fazendo com que o sangue oriundo dos membros pélvicos adentre o rim, ou fechada fazendo com que o sangue se distribua para regiões craniais do corpo do animal. A abertura ou fechamento desta valva está relacionado à liberação de catecolaminas, não sendo assim possível determinar seu estado em um dado momento. Assim, devido a esta característica anatômica dos rins das aves, medicamentos que são administrados por via muscular ou venosa nos membros pélvicos podem ser excretados precocemente antes de promover qualquer efeito farmacológico. Este é um aspecto importante a ser considerado principalmente na estruoticultura, pois devido a pouca musculatura peitoral que ratitas possuem, tanto avestruzes quanto emas, proprietários e tratadores acabam optando por administrar medicamentos nos membros pélvicos destes animais (HUEZA, 2008).

2.2.5.1.2. Taxa metabólica de aves – Escala alométrica

Mesmo com o aumento da quantidade de informações de farmacocinética em pássaros, a aplicação de drogas em regime de suposição continuará a ser uma prática comum dessas espécies (RITCHIE et al., 1994; DORRESTEIN, 2010). A suposição, utilizando a escala alométrica de drogas dos humanos, mamíferos e galináceos a pássaros, é complicada e limitada. A maioria dos pássaros tem baixo peso corporal. Isso, combinado com o conhecimento de que os pássaros têm uma alta taxa metabólica basal, faz uma dosagem precisa de terapêuticos (DORRESTEIN, 2010).

Os Passeriformes possuem taxas metabólicas bastante elevadas, sendo de maneira geral, mais elevadas que as de mamíferos; assim é de se esperar que a excreção de medicamentos em aves também seja mais rápida, diminuindo desta forma a biodisponibilidade de seus princípios ativos e a eficácia terapêutica. Assim, é possível supor que doses a serem administradas a aves devam ser maiores, com intervalos de tempo menor que aquelas preconizadas para mamíferos (HUEZA, 2008).

A escala alométrica ou dosagem metabólica foi idealizada para que a dosagem de um determinado medicamento, o qual é empregado em uma espécie específica, com estudos farmacocinéticos e farmacodinâmicos, seja extrapolada para outra espécie animal, tornando-se como base a quantidade de energia gasta diariamente (Kcal) em detrimento do peso (RITCHIE et al., 1994; HUEZA, 2008).

Utilizando-se a fórmula: $TMB \text{ (Taxa metabólica basal)} = K \cdot W^{0,75}$, uma tabela foi calculada pela gama mais comum de peso de pássaros apresentada para tratamentos veterinários. Recalculando alguns estudos de farmacocinética, passando de doses em mg para mg / Kcal, essas tabelas de dosagem ficaram independentes de espécies. Baseado no cálculo do gasto diário do animal, a quantidade de droga por indivíduo pode facilmente ser alvo de suposição. A maioria das fórmulas para pássaros está baseada em informação derivada de estudos em galináceos, papagaios e pombos. Os avisos de dosagem individual e concentrações de água para beber podem ser considerados por serem baseados em um espectro de peso corporal de 4.500 gramas e a água para beber na quantidade de 40 a 60 mL / Kg de peso corporal para pássaros de 500 gramas. O espectro de taxa metabólica basal como expressada na fórmula $TMB \text{ (Kcal)} = K \cdot W^{0,75}$ de aves Passeriformes ($K=129$) é de 50 % a 60 % maiores do que dosagens de não Passeriformes ($K=78$) do mesmo tamanho corporal. Este conhecimento deveria ser utilizado para calcular o regime de dosagem e utilizando este sistema, as dosagens seriam expressas em mg / Kcal. Existe uma tabela para a conversão de

peso corporal (grama) para metabolismo basal (Kcal/dia) (DORRESTEIN, 2010). O cálculo da concentração de medicação diluída em água de beber deverá ser feito em cima da quantidade diária de água consumida. Alguns Passeriformes do deserto, como os pássaros que convivem com as zebras, são conhecidos por beber 250 a 300 mL / Kg de seu peso corporal e comem o equivalente a 30 % do seu peso corporal por dia. Isto é muito mais do que a dosagem recomendada normalmente para grandes papagaios, que é de 40 e 60 mL/Kg de peso corporal. Esta quantidade é para um papagaio normal de 500 gramas com um metabolismo basal de 46 Kcal/dia sobre 0,5 mL/Kcal/dia. Então, seria interessante utilizar esse volume do total da quantidade de água como um ponto de referência para os pequenos pássaros. Utilizando a dose em mg/Kcal e uma quantidade de água para beber de 0,5 mL/Kcal, a concentração de droga por litro será independente de espécies e, então, a mesma para todos os pássaros. Este é um bom ponto de referência quando informações de trabalhos experimentais não estão disponíveis. O consumo de água diário, contudo, é muito influenciado pela temperatura ambiente, tipo de dieta e habitat original do pássaro (Ex: deserto). Quando utilizar estas informações para calcular a concentração de água para tratamento dos pássaros, deve-se sempre medir a quantidade real e ajustar a concentração para buscar a quantidade desejada de droga por Kcal para os pássaros que estão sendo tratados. Embora havendo muitos fatos complicadores nas dosagens para pássaros, estes não são pelo menos em função das muitas espécies diferentes às quais pode ser oferecido tratamento. O método baseado no metabolismo aparenta ser mais adequado do que apenas dosando a partir do peso corporal. Este método foi inicialmente propagado para uso em animais exóticos em 1990. Contudo, ele nunca se tornou prática comum na medicina de animais exóticos. A principal razão para não se usar a técnica pode ser em função dos difíceis cálculos e textos utilizados para transformar mg/Kg para mg/Kcal. Utilizando a constante de Hamsworth (K) para a taxa metabólica (aves Passeriformes 129, não Passeriformes 78, mamíferos de placenta 70, mamíferos marsupiais 49, répteis 10), a tabela pode ser calculada por gramas de peso mais comuns. As doses calculadas em mg/Kcal são independentes de espécies. No futuro, todos os estudos de farmacocinética deverão calcular a dose em mg/Kcal. Estas dosagens poderão ser utilizadas em qualquer espécie (DORRESTEIN, 2010).

2.2.5.1.3. Vias de administração de drogas

A seleção da via de administração de drogas em pássaros requer cuidadosa consideração. As vias disponíveis incluem a medicação na água de bebida, no alimento, por

via oral, intramuscular, endovenosa, subcutânea, intra-traqueal, por inalação ou tópica. Os fatores que devem ser considerados quando se seleciona a via de administração incluem: a severidade da infecção, o número de aves a serem tratadas (medicamentos na água ou alimento podem ser o único meio mais prático de tratar múltiplos grupos de pássaros), a disponibilidade de formulações apropriadas da droga, e frequência de administração (o estresse resultante para o pássaro e trabalho envolvido no regime de tratamento), a habilidade do tratador em completar todo o tratamento. Em geral, os medicamentos antimicrobianos administrados na água ou alimento são tradicionalmente as vias escolhidas para avicultura industrial, mas raramente chega a concentrações terapêuticas de uma droga em pássaros de companhia ou criatórios comerciais. A maioria das infecções graves deve ser tratada pela via oral ou parenteral (RITCHIE et al., 1994).

A administração na água de bebida é fácil, pois não requer manuseio e captura dos pássaros para que sejam medicados várias vezes diariamente. A presença da medicação pode diminuir a transmissão da doença via água de bebida contaminada. A desvantagem é que o consumo de água durante a noite é menor e raramente podem alcançar concentrações terapêuticas de drogas antimicrobianas no plasma. Assim, esta via tem mais sucesso contra infecções menos graves do trato alimentar onde a droga pode ter um efeito local no intestino. Mas existem algumas drogas e situações terapêuticas onde esta via pode ter sucesso (Ex: Enrofloxacin, sulfachlorpirimidina) (RITCHIE et al., 1994).

A administração no alimento é mais fácil, pois não requer manuseio ou captura e os pássaros se alimentam com a medicação várias vezes ao dia evitando excessiva manipulação das aves. Também é possível medicar filhotes no ninho pela adição de medicamentos no alimento dos seus pais. Mas como desvantagens têm-se a redução na absorção de drogas e os pássaros doentes consomem menos alimento especialmente se for uma droga com paladar ruim. Desta forma também se torna difícil chegar a concentrações terapêuticas (RITCHIE et al., 1994).

Na administração por via oral, uma dose correta deve ser administrada e pode ser adicionada ao alimento e ser assistida até a ave ingeri-lo. Mas se a medicação não for palatável, o pássaro deve então ser capturado e contido para ingerir a medicação. Desta forma torna-se muito estressante para a ave e o ideal é administrar através de sonda. Alguns pássaros podem regurgitar ou aspirar a medicação e o estresse da manipulação pode exceder os benefícios do tratamento. As soluções e suspensões orais são mais apropriadas para o uso em todos os pássaros. As cápsulas já são mais utilizadas em pombos e aves domésticas (RITCHIE et al., 1994).

Na via intramuscular a dose exata pode ser administrada e a absorção é usualmente rápida. A ave deve ser capturada e contida por um mínimo de tempo. Nem todos os antibióticos podem ser administrados por esta via e tem-se que evitar as injeções intramusculares nos membros pélvicos devido a rápida excreção pelo sistema porta renal (RITCHIE et al., 1994). Neste caso, os músculos peitorais devem ser escolhidos devendo-se tomar o cuidado para evitar o plexo venoso que existe entre os feixes de musculatura superficial e aqueles mais profundos da musculatura peitoral. Outra precaução deve ser tomada quando da administração repetida de medicamentos, pois é muito comum ocorrer necrose tecidual, miopatias e atrofia muscular (HUEZA, 2008).

A via endovenosa deve ser sempre a última opção empregando-se apenas para casos de emergência ou para administração de medicamentos em dose única, já que em aves é muito comum o desenvolvimento de hematomas no local da injeção (HUEZA, 2008).

2.2.5.2. Principais drogas utilizadas no tratamento da coccidiose

A coccidiose causa frequentemente graves problemas em muitas espécies de aves mantidas em cativeiro. Infelizmente muitas espécies de aves não desenvolvem boa imunidade contra parasitos e coccídios (Ex: aves idosas permanecem como fonte potencial de infecção para aves jovens). A seleção de medicamentos apropriados é essencial para o controle da coccidiose em cada espécie hospedeira e apropriados níveis e frequência de administração de medicamentos são essenciais para controlar a patogenicidade do parasito e a redução de potencial resistência a uma droga. A coccidiose causada por *Eimeria* spp. tem sido controlada por contínuas exposições a drogas anticoccídios misturada no alimento (CARPENTER et al., 2005).

Em aves silvestres várias drogas têm sido utilizadas para o tratamento dos coccídios e dentre estas podemos citar a Monensina, Clazuril e Amprólio em grou-de-bancos-de-areia (*Grus canadensis*) (CARPENTER et al., 1992; CARPENTER et al., 2005); Clazuril e Toltrazuril em pombos domésticos (*Columbia livia*) (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2009); Metilclorpidol em pássaros de gaiola (AMGERCAL, 2010); Sulfametoxazol e Trimetoprim em pássaros de companhia e criatórios.(CLYDE; PATTON, 1996); pirimetamina associado a Trimetoprim e Sulfonamida em Mainás de Bali (*Leucopsar rothschild*), Monensina e Clazuril em Columbiformes (PAGE; HADDAD, 1995); Sulfaquinoxalina em pintassilgos pretos (*C. atrata*) (GIACOMO et al., 1997); Toltrazuril em

Curiós (*S. angolensis* Linnaeus, 1766) (PETRUCCI et al., 2009); Sulfaquinoxalina e Metilclorpidol em criatórios comerciais (FEBRAPS, 2011); Sulfonamidas, Amprólio e Metilclorpidol em criatórios comerciais e aves de companhia (SHARON, 2010); Amprólio, Sulfadimidina, Trimetoprim e Sulfonamida, Sulfaclopirazina em canários (*S. canarius*) (TULLY JR et al., 2009); Clazuril, Toltrazuril, Amprólio, Sulfaclopiridazina, Sulfametazina, Sulfametoxina são coccidiostáticos utilizados em columbiformes (HARLIN; WADE, 2009).

As drogas usadas para o tratamento da coccidiose em aves variam na eficácia entre espécies do parasito e espécies de aves envolvidas. A toxicidade destas drogas pode variar muito e isto é importante para que se tenha o devido cuidado no uso de drogas e dosagens entre as espécies de aves (PAGE; HADDAD, 1995). As drogas e dosagens necessitam ser adaptadas às taxas metabólicas das aves (DORRESTEIN et al., 2003).

2.2.5.2.1. Sulfonamidas

O mecanismo de ação das sulfonamidas é baseado nas suas propriedades análogas ao PABA (ácido para-aminobenzóico) o qual é requerido pelos esquizontes para a síntese de ácido fólico (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2009). O ácido fólico é uma coenzima necessária para a síntese do ácido nucléico (SIDDIKI et al., 2008). Sulfonamidas competitivamente inibem a integração do ácido para-aminobenzóico. Entretanto, uma significativa desvantagem destas drogas é a alta concentração requerida os quais no caso de tratamentos prolongados, pode levar a efeitos adversos tais como a redução da atividade e consumo de alimentos, distúrbio do crescimento e síndrome hemorrágica. O declínio da eficácia terapêutica da sulfametazina pode sugerir desenvolvimento de resistência (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2009).

Em pássaros de gaiola deve-se ter cuidado com a dosagem e utilizar por período não prolongado. Por serem muito tóxicas podem provocar síndrome hemorrágica, diminuição na produção de ovos, lesões renais e hepáticas e azoospermias nos machos (SHARON, 2010).

2.2.5.2.2. Amprólio

O Amprólio é um derivado da pirimidina e tem atividade coccidiostática (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2009) e pode ser efetivo contra algumas espécies de

coccídios e aquelas espécies que afetam mainás e tucanos parecem ser resistentes à ação desta droga (PAGE; HADDAD, 1995). É um sal com estrutura química análoga à da tiamina o qual competitivamente inibe a tiamina usada pelos coccídios (CARPENTER et al., 2005). O tratamento não parece interferir com o desenvolvimento de imunidade. Devido ao mecanismo farmacológico desta droga, um suprimento de tiamina pode reduzir sua eficácia. Entretanto, os criadores têm relatado uma significativa perda da eficácia desta medicação o qual pode indicar um desenvolvimento de resistência (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2009). Pode causar hipovitaminose em pássaros de gaiola (SHARON, 2010). Ele atua primeiramente sobre os esquizontes de primeira geração dentro do epitélio intestinal, prevenindo a diferenciação em merozoítos de segunda geração e suprimindo a gametogonia e esporulação dos oocistos (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2009)..

2.2.5.2.3. Ionóforo

Os antibióticos ionóforos são utilizados desde 1970 como coccidiostáticos, antimicrobianos e promotores do crescimento para muitas espécies animais. Estas drogas formam complexos lipo-solúveis com cátions mono e divalentes, que alteram a permeabilidade da membrana, facilitando o fluxo de íons para o seu interior e compromete o equilíbrio osmótico e eletrolítico dos microorganismos, o que leva a turgidez e degeneração dos mesmos. As lesões associadas à intoxicação nas espécies animais (equinos, bovinos, ovinos, coelhos, aves, caninos, suínos) são caracterizadas por lesões degenerativas nos músculos esqueléticos e no miocárdio. Tem peso molecular elevado, possuem um grupo carboxílico terminal, o exterior da molécula é hidrofóbica enquanto o interior é hidrofílico. Há 76 diferentes tipos destes compostos, porém, os mais empregados são a Salinomicina, monensina, narasina e lasalocida. A monensina catalisa as trocas de Na^+ por H^+ pois sua afinidade pelo sódio é dez vezes maior que aquela pelo K^+ (NOGUEIRA et al., 2009).

Monensina é um membro do grupo dos ionóforos usado extensivamente em fazendas de animais de produção. Como um coccidiostático, atua principalmente nos estádios intraluminais dos coccídios. Em estudos *in vitro* com *T. gondii*, um coccídio que tem ciclo extra-intestinal, observou-se que esta droga é diretamente tóxica para parasitos extracelulares, e por inibir a penetração na célula e multiplicação intracelular. "In vivo", suprime o ciclo entérico no gato e elimina a liberação de oocistos. Em estudos realizados com aves da espécie

Grus canadensis (grou-de bancos-de-areia) não foram observados sinais clínicos ou lesões de intoxicação por esta droga (CARPENTER et al., 2005).

2.2.5.2.4. Clorpindol

É o único membro do grupo dos piridinóis que possui propriedades anticoccídios. É ativo contra o estágio de esporozoíto. Sua atividade coccidiostática pode manter um esporozoíto não desenvolvido em uma célula epitelial ou macrófago do hospedeiro até durante 60 dias (JONES et al., 1977). É indicado para o tratamento dos pássaros e das aves criadas em cativeiro, controlando a coccidiose. É indicado para os momentos de maior risco de contaminação tais como exposições, feiras, concursos, empréstimos de reprodutores, chegada ao novo criatório, etc. Mantém os pássaros imunes ao desenvolvimento dos esporozoítos no epitélio intestinal por até 60 dias (longo período no qual sem ele o ciclo já teria se completado). Em caso de suspensão do medicamento, e o ambiente estiver muito contaminado, este estado de latência da coccidiose pode se manifestar, à medida que o parasito retorna ao seu desenvolvimento (AMGERCAL, 2010).

2.2.5.2.5. Clazuril

É uma droga pouco solúvel em água, derivada de benzeno-acetonitrilas e é um coccidiocida. Atua nos estágios endógenos de espécies de *Eimeria* spp. em pombos. Tem mais alta eficácia na inibição da eliminação de oocistos do que o Toltrazuril, só que ao término do tratamento, o reinício da eliminação de oocistos ocorre em um período mais curto do que o Toltrazuril (em torno de 20 dias). Já com o Toltrazuril, após experimento com pombos, verificou-se que a eliminação de oocistos foi completamente suprimida por 22 a 28 dias (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2009).

Foi aprovado em baixas dosagens para o uso como coccidiostático em pombos na Europa e Canadá. Atua na esquizogonia de espécies de *Eimeria* e tem alguma eficácia no controle de coccídios extra-intestinais. Em altas dosagens aparecem sinais de toxicidade em pombos incluindo vômitos e fezes amolecidas. Os grou de bancos-de-areia (*G. canadensis*) toleraram o tratamento com Clazuril sem nenhum sinal de toxicidade (CARPENTER et al., 1992; CARPENTER et al., 2005).

2.2.5.2.6. Diclazuril

O Diclazuril (Pharmaswede Company, Cairo, Egypt) é uma substância química derivada da classe de compostos de benzeno-acetonitrilas desenvolvida com sucesso como agente anticoccídio em aves de produção, coelhos e ovinos e disponível comercialmente como aditivo em alimentos na dose de 1 ppm no alimento destes hospedeiros. A eficácia do anticoccídio Diclazuril contra *Eimeria* spp. em aves de produção foi primeiro relatada por Vanparijs et al., (1989). Estes pesquisadores utilizaram a dose de 1 ppm de Diclazuril no alimento durante o período de 42 dias de estudo verificando uma alta eficácia contra infecções mistas de *Eimeria* spp. em frangos (CONWAY et al., 2001). Lindsay et al. (1995) descreveu que esta droga tem atividade anticoccídio contra espécies intestinais de *Eimeria* em muitas aves.

A nova formulação de Diclazuril para administração na água de bebida foi introduzido em alguns países recentemente. A formulação solúvel em água tem alta eficácia e é igual àquela observada como aditivo em alimentos na prevenção dos sintomas de coccidiose. Esta formulação é administrada por dois dias na água de bebida para tratamento de coccidiose em galinhas. A capacidade profilática e curativa da formulação solúvel em água de Diclazuril (Diclosol 1 %) e a forma de aditivo em alimento (Clinecox 0,5 %) foram testadas contra infecção de *Eimeria* spp. em aves de produção e comparadas com o Toltrazuril. A formulação solúvel em água de Diclazuril mostrou o mesmo efeito coccidiocida observado quando usado o Toltrazuril (EL BANNA et al., 2005).

Prévios estudos demonstraram atividade contra os ciclos, assexuado e sexuado de *E. tenella*, esquizontes de *E. acervulina* e contra zigoto de *E. máxima* e gametócitos de *E. brunetti* (EL BANNA et al., 2005). Esta droga também foi utilizada no controle de coccidiose em perus (CHAPMAN et al., 2004). Em experimento com Diclazuril em aves de produção observou-se que este princípio ativo não interfere na imunidade contra *E. tenella* (MAES et al., 1991; CHAPMAN et al., 2004).

O Diclazuril seria uma droga a ser utilizada para tratar coccidiose sistêmica em mainás de Bali (SHERIDAN; LATIMER, 2010) e em infecções por *Sarcocystis falcatula* em aves, pois este parasito é altamente patogênico para pássaros *Pet* ou exóticos (LINDSAY; DUBEY, 2000).

2.2.5.2.7. Toltrazuril

É um derivado da triazinetriona usado no tratamento da coccidiose em aves de produção (DARIUS et al., 2004). É um coccidiocida e sua eficácia depende do grau de infecção. Ele interfere diretamente na divisão nuclear e atividade mitocondrial, os quais são responsáveis pelo metabolismo respiratório do parasito. Experimentalmente, aves infectadas com *Eimeria* spp. e tratadas com toltrazuril, durante o período pré-patente de um a cinco dias após a infecção, eliminaram menos oocistos nas fezes depois da reinfecção do que as aves não tratadas. Esta droga também causa danos nos estádios de macrogametas e no retículo endoplasmático e subsequente vacuolização em todos os estágios de desenvolvimento intracelulares. É eficiente na eliminação de merontes de terceira geração, gamontes e talvez zigotos em pombos (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2009).

Ao contrário de outros anticoccídios, toltrazuril atua em todos os estádios de desenvolvimento intracelulares de todas as espécies de *Eimeria* spp. e *Isoospora* spp. exceto nos oocistos. Quando administrados em altas concentrações da droga, afeta a síntese de pirimidinas (DARIUS et al., 2004).

No Brasil, há relato do uso de toltrazuril na água de bebida em pássaros da espécie *S. angolensis* Linnaeus, 1766 (Curió) no tratamento de coccidiose causada por *Isoospora* spp. (PETRUCCI et al., 2009).

2.2.6. Profilaxia

Para a prevenção e controle das doenças em aves deve-se ter noções das vias de transmissão e dos agentes etiológicos. Algumas das vias de transmissão em aves são: incubadoras, gaiolas e ninhos contaminados; ingestão de fezes; ingestão de água e alimento contaminados; objetos e utensílios de água e comida mal lavados e não esterilizados; presença de roedores e insetos; acesso de aves silvestres livres nos criatórios; aves da mesma espécie doentes ou portadoras assintomáticas. Além de realizar exames de fezes periódicos e administrar o medicamento específico, deve-se atuar nas vias de transmissão. Para evitar a ingestão de fezes, deve-se utilizar piso suspenso, grades de divisão e nunca posicionar comedouros e bebedouros embaixo de poleiros. Para evitar a ingestão de água contaminada, usar água de bebida filtrada ou fervida ou água de torneira da rede de abastecimento tratada. Para evitar a contaminação de comedouros e bebedouros, lavar e esterilizar os objetos e

utensílios utilizados, evitar roedores ou insetos, deixando os alimentos em embalagens bem fechadas e colocando em estrados altos. Também evitar sujeira e lixo, dedetizar o local da criação com produtos não tóxicos para as aves e tomar cuidado com matéria-prima das rações e farinhadas. Estas devem ser compradas de fontes idôneas e estocadas por 30 dias no máximo, tomando cuidado com a manipulação destes alimentos. Telar as salas de criação para evitar a entrada de aves silvestres livres. As aves da mesma espécie doentes ou portadoras assintomáticas devem ser mantidas na quarentena e isolamento. O criatório deve ter um local isolado para o hospital e quarentena onde serão feitos os tratamentos e isolamento das aves doentes. Os cuidados com as aves destas salas devem ser realizados por uma única pessoa. Em casos de surtos, as aves doentes devem ser separadas das saudáveis em local totalmente diferente onde não compartilhem o mesmo ar e movimentação de pessoas (BENEZ, 2001).

Medidas de controle seguras são importantes na prevenção de infecções por coccídios em pássaros. Todos os pássaros que entram em uma criação deveriam ser postos em quarentena e verificados quanto à presença de parasitas intestinais (PAGE; HADDAD, 1995).

A higiene é um importante fator na limitação da disseminação de coccídios. Isto inclui a remoção de todo o material fecal com a manutenção do piso totalmente seco por levarem os oocistos ao processo de desidratação. Os oocistos não são infectantes até ocorrer a completa esporulação e isto pode acontecer entre um a dois dias após terem sido eliminados nas fezes. Assim, a remoção diária das fezes reduz drasticamente a quantidade de material infeccioso. Recipientes para água e alimento e piso devem estar sempre limpos (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2009).

A coccidiose clínica é agora reconhecida como um problema associado com o agrupamento de grande número de aves em áreas limitadas. Confinamentos permitem o rápido acúmulo de um grande número de oocistos o qual são requeridos para produzir a coccidiose clínica em aves de produção. Poucos oocistos podem ser benéficos na estimulação de uma gradual construção de resposta imune protetora. Aumentos dramáticos no tamanho do grupo não seriam possíveis sem o uso de drogas anticoccídios. A prevenção e proteção contra coccidiose através do uso de alimentos adicionados de medicamentos representam a única prática para controle da doença em aves de produção (REID, 1990).

Uma ave não deve ser criada totalmente livre de agentes patogênicos, pois não desenvolveria uma resistência inespecífica. Mas todo o contato com agentes deve ser controlado através de medidas profiláticas como, por exemplo, a higiene. No caso de coccidiose, pode-se gerar uma imunidade nas aves, desde que haja controle da contaminação

de oocistos em uma concentração baixa nas fezes. Em um criatório comercial, este controle é feito com exames de fezes periódicos e medicações estratégicas durante o ano. As aves adultas submetidas a este controle terão filhotes mais resistentes e serão menos susceptíveis à infecção por coccídios (BENEZ, 2001).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. PROCEDÊNCIA DOS ANIMAIS

Aves foram oriundas de apreensões do tráfico de animais silvestres e mantidas sob regime de quarentena no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS/IBAMA) (22° 43' Sul; 43° 42 Oeste), localizado no município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro (Figuras 1 e 2).



Figura 1. Instalação vista ao fundo, onde fica localizada a quarentena do CETAS/IBAMA – Seropédica, RJ.



Figura 2. Pássaros mantidos em gaiolas separadamente - Sala de quarentena, CETAS / IBAMA, Seropédica, RJ.

3.2. EXAME CLÍNICO DAS AVES

Ao entrarem na quarentena, antes da aclimação, foram obtidos dados dos pássaros, os quais incluíram sexo e faixa etária (quando possível), ordem, família e espécie da ave. Os pássaros foram observados quanto ao aspecto da plumagem, pele, olhos, bicos, patas, presença de massas tumorais ou cistos no abdômen e tórax, peso (quando possível) e presença de sinais ou sintomas clínicos (Figuras 3A,B; 4A,B).



Figura 3. Trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*). Plumagem do pássaro apresenta excesso de penas brancas nas asas e cauda (A); curió (*Sporophila angolensis*) prostrado no funda da gaiola (B) - Sala de quarentena, CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.



Figura 4. Canários-da-terra (*Sicalis flaveola*) – observação do dimorfismo sexual (A); chegada ao quarentenário com presença de aves debilitadas e mortas (B) - Quarentena, CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.

3.3. COLETA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

3.3.1. Periodicidade na eliminação de oocistos

Foram coletadas 890 amostras fecais de várias espécies de Passeriformes (Anexo A) e de diversas famílias (Figuras 5A,B; 6A,B; 7A,B; 8) no período de Maio a Novembro de 2010. Foi utilizado o método descrito por Dolnik (2006) e Dolnik et al. (2009), onde as amostras frescas de fezes, uma defecação por pássaro, foram coletadas individualmente de uma folha de papel toalha colocada anteriormente no fundo das gaiolas após higienização adequada (Figuras 9A,B), no período da manhã (entre 9:00 e 12:00 h) e no período da tarde (entre 15:00 e 17:00 h). Foram então acondicionadas em recipientes de plástico estéreis (Figuras 11A,B) e encaminhadas ao Laboratório de Coccídios e Coccidioses, PSA (EMBRAPA/UFRRJ), DBA, IV, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Deste total de amostras, 602 amostras foram destinadas a avaliação da periodicidade na eliminação dos oocistos nas diferentes famílias de Passeriformes; 220 amostras destinadas à avaliação da periodicidade na eliminação de oocistos na espécie *Saltator similis* D'Orbigny Lafresnaye, 1837 (Trinca-ferro-verdadeiro) (Figura 10); 68 amostras fecais destinadas à avaliação da periodicidade na eliminação de oocistos de diferentes espécies de *Isospora* sendo 54 na espécie *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro) e 14 nas espécies *Sporophila angolensis* Linnaeus, 1766 (Curió) (Figura 12).



Figura 5. Azulão (*Cyanoloxia brissonii*), família Cardinalidae (A); Araponga (*Procnias nudicollis*), família Cotingidae (B) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.



Figura 6. Coleiro-papa-capim (*Sporophila caerulescens*), família Emberizidae (A); Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), família Turdidae (B) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.



Figura 7. Sanhaçu-cinzento (*Thraupis sayaca*), família Thraupidae (A); sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*), família Mimidae (B) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.



Figura 8. Pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*) família Icteridae no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.



Figura 9. Gaiola preparada com papel toalha (A); folha de papel toalha com defecções (*Droplets*) obtidos no período de aproximadamente uma hora (B) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.



Figura 10. Trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*), família Cardinalidae no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.

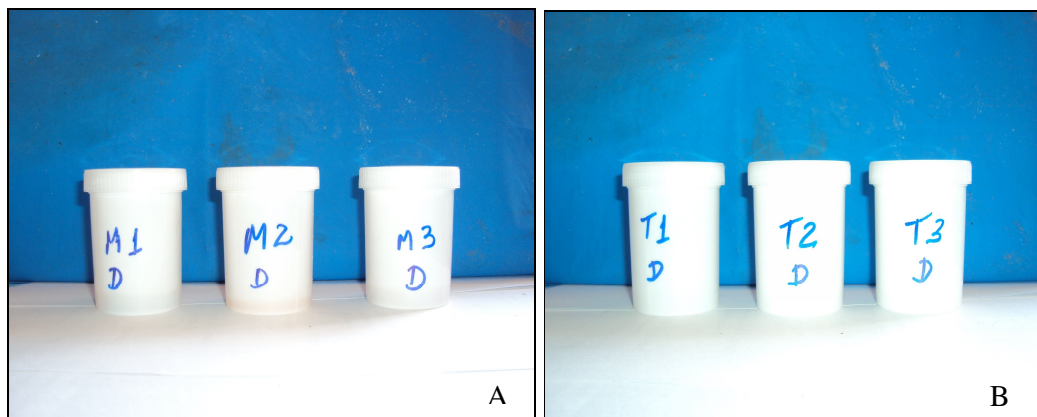


Figura 11. Receptientes com amostras fecais coletadas em dois períodos pela manhã (A) e a tarde (B) contendo uma defecação (ou droplet) por pássaro mantido no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.



Figura 12. Curió (*Sporophila angolensis*) família Emberizidae no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.

3.3.2. Ocorrência de oocistos de *Isospora* spp. nas diferentes famílias de Passeriformes

Foram coletadas 341 amostras fecais de várias espécies de Passeriformes (Anexo A) e de diversas famílias (Figura 13) no período de Maio a Novembro de 2010. Foi utilizado o método descrito por Dolnik (2006) e Dolnik et al. (2009), onde as amostras frescas de fezes, uma defecação por pássaro, foram coletadas individualmente de uma folha de papel toalha

colocada anteriormente no fundo das gaiolas após higienização adequada, no período da tarde (entre 15 e 17h). Foram então acondicionadas em recipientes de plástico estéreis (Figuras 11A,B) e encaminhadas ao Laboratório de Coccídios e Coccidioses, PSA (EMBRAPA/UFRRJ), DBA, IV, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

3.3.3. Avaliação do tratamento com medicamentos anticoccídios

Foram coletadas 162 amostras fecais de aves pertencentes às famílias Cardinalidae, Thraupidae e Emberizidae no período de Maio de 2010 a Junho de 2011. Foi utilizado o método descrito por Dolnik (2006) e Dolnik et al. (2009), onde as amostras frescas de fezes, uma defecação por pássaro, foram coletadas individualmente de uma folha de papel toalha colocada anteriormente no fundo das gaiolas após higienização adequada, no período da tarde (entre 15 e 17h). Foram então acondicionadas em recipientes de plástico estéreis (Figuras 11A,B) e encaminhadas ao Laboratório de Coccídios e Coccidioses, PSA (EMBRAPA/UFRRJ), DBA, IV, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.



Figura 13. Araponga (*Procnias nudicollis*), família Cotingidae (A), Galinho-da-serra (*Coryphospingus pileatus*), família Emberizidae (B), Carretão (*Agelasticus cyanopus*), família Icteridae(C), Saíra-sete-cores (*Tangara seledon*), família Thraupidae (D), Sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*), família Mimidae (E) e Pintassilgo (*Carduelis magellanica*), família Fringilidae (F) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.

3.4. TRATAMENTO COM MEDICAMENTOS ANTICOCCÍDIOS

O estudo foi realizado com autorização do CETAS/ IBAMA (Anexo D) sem interferências que pudessem prejudicar a rotina de trabalho ou a saúde dos pássaros. Desta forma, todos os pássaros escolhidos para o estudo, tanto aqueles pertencentes aos grupos tratados ou não tratados, foram submetidos ao tratamento com medicamentos anticoccídios no final do trabalho, antes da soltura ou permanência no quarentenário aguardando resultados de processos jurídicos.

3.4.1. Vetococ® (Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina)

Foram utilizadas 60 aves da ordem Passeriformes divididos em quatro grupos, nos quais foram administrados em todas as aves, os princípios ativos Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina (Vetococ®, A Química Santa Marina S.A., Rio de Janeiro, RJ) por sete dias consecutivos, cuja dosagem de 125 mg / L de água de bebida foi calculada, conforme descrito por Carpenter (2005). Para este tratamento foi seguido o protocolo de rotina utilizado pelo CETAS / IBAMA para todas as aves que entram na quarentena. As aves foram mantidas em gaiolas individuais, com alimentação adequada para cada espécie e água *ad libitum* (Figuras 18, 19 B, 20). Os grupos foram divididos da seguinte forma:

Grupo 1: vinte pássaros pertencentes à família Emberizidae, das espécies *Sporophila angolensis* (Curió), *Sporophila maximiliani* (Bicudo), *Sporophila frontalis* (Pixoxó), *Sporophila nigricollis* (Coleiro-baiano), *Sporophila caerulescens* (Coleiro- papa-capim), *Sporophila lineola* (Bigodinho), *Zonotrichia capensis* (Tico-tico) e *Sicalis flaveola* (Canário-da-terra-verdadeiro) (Figuras 14A, B, C, D; 15 A, B, C, D).

Grupo 2: quatro pássaros pertencentes às famílias Thraupidae, da espécie *Thraupis sayaca* (Sanhaçu-cinzento) (Figura 16).

Grupo 3: vinte pássaros pertencentes à família Cardinalidae, sendo dezoito da espécie *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro), um da espécie *Saltator atricollis* (Batuqueiro) e um da espécie *Cyanoloxia brissonii* (Azulão) (Figura 17A, B, C).

Grupo 4: dezesseis pássaros pertencentes à família Cardinalidae, da espécie *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro) (Figura 17C).



Figura 14. Coleiro-papa-capim (*Sporophila caerulescens*) (A), Pixoxó (*S. frontalis*) (B), Coleiro-baiano (*S. nigricollis*) (C) e Curió (*Sporophila angolensis*) (D) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.



Figura 15. Bicudo (*Sporophila maximiliani*) (A), Tico-tico (*Zonotrichia capensis*) (B), Canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*) (C), Bigodinho (*S. lineola*) (D) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.



Figura 16. Sanhaçu-cinzento (*Thraupis sayaca*), família Thraupidae no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.



Figura 17. Bатуqueiro (*Saltator atricollis*) (A), Azulão (*Cyanoloxia brissonii*) (B) e Trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*) (C), família Cardinalidae no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.



Figura 18. Gaiola devidamente higienizada com papel limpo no fundo da gaiola e com medicamento anticoccídio na água de bebida do pássaro no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.

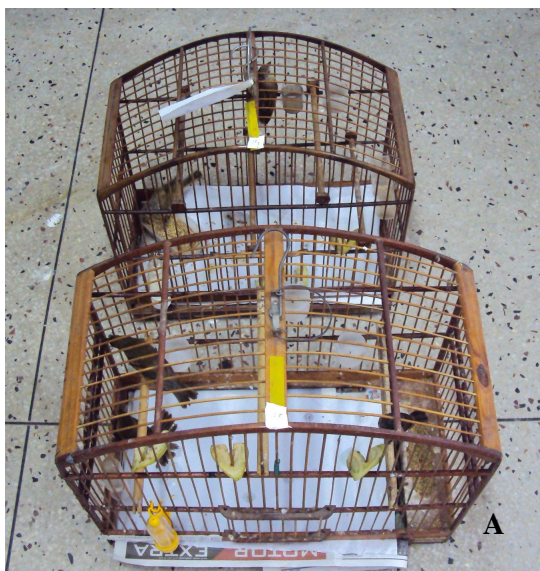


Figura 19. Gaiolas marcadas com fita adesiva amarela onde as aves receberam duas doses de medicamento anticoccídio (A) e gaiolas marcadas com fita adesiva azul onde as aves receberam apenas uma dose de medicamento anticoccídio (B), (Grupos tratados) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.



Figura 20. Gaiolas marcadas com fita adesiva vermelha onde as aves não receberam o medicamento anticoccídio (Grupo controle) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.

3.4.2. Coccifin® (Sulfaquinoxalina)

Foram utilizadas 32 aves da ordem Passeriformes, família Cardinalidae, das espécies *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro) (Figura 17C) em dois grupos, nos quais foi utilizado o princípio ativo Sulfaquinoxalina (Coccifin®, Ouro Fino Saúde Animal, Cravinhos, São Paulo). Foi administrado no primeiro grupo, uma dose de 125 mg/L de água de bebida durante cinco dias consecutivos e no segundo grupo, duas doses, sendo a primeira de 125 mg/L de água de bebida por cinco dias seguidos, um intervalo de quatro dias, e uma segunda dose de 62,5 mg/L de água por três dias seguidos. A dosagem foi calculada conforme descrito por Tully Jr. et al. (2009) e Dorrestein (2010). As aves foram mantidas em gaiolas individuais, com alimentação adequada para cada espécie e água *ad libitum* (Figura 18, 19 A, B; 20). Os grupos foram divididos da seguinte forma:

Grupo 1 (uma dose): **Grupo controle:** dez aves não tratadas.

Grupo tratado: sete aves tratadas.

Grupo 2 (duas doses): **Grupo controle:** dez aves não tratadas

Grupo tratado: cinco aves tratadas

Foram utilizadas 22 aves da ordem Passeriformes, da família Emberizidae, das espécies *Sporophila angolensis* (Curió) (Figura 14D) e *Sporophila maximiliani* (Bicudo) (Figura 15A) as quais foram submetidas ao estresse ao serem colocados vários pássaros recém chegados no recinto de quarentena em época de reprodução. Foram divididos em dois grupos nos quais foi utilizado o princípio ativo Sulfaquinoxalina (Coccifin®, Ouro Fino Saúde Animal, Cravinhos, São Paulo), administrado em duas doses, sendo a primeira de 125 mg/L de água de bebida por cinco dias seguidos, um intervalo de quatro dias, e uma segunda dose de 62,5 mg/L de água por três dias seguidos. A dosagem foi calculada com base na taxa metabólica basal para Passeriformes conforme descrito por Tully Jr. et al. (2009) e Dorrestein (2010). As aves foram mantidas em gaiolas, com alimentação adequada para cada espécie e água *ad libitum* (Figura 18; 19A, B, 20). Os grupos foram divididos da seguinte forma:

Grupo controle: dez aves mantidas em gaiolas individuais e não tratadas.

Grupo tratado: doze aves mantidas em gaiolas individuais e tratadas.

3.4.3. Avecox® (Diclazuril, complexo vitamínico e aminoácidos)

Foram utilizadas 48 aves da ordem Passeriformes, da espécie *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro), pertencentes à família Cardinalidae (Figura: 17C), *Sporophila angolensis* (Curió) (Figura 14D) e *Sporophila maximiliani* (Bicudo) (Figura 15A) ambas pertencentes à família Emberizidae. Cada família foi dividida em dois grupos, nas quais foi utilizado o princípio ativo Diclazuril (Avecox®, Vansil Indústria Veterinária, Descalvado, São Paulo, Brasil) (Figura 20) por dois dias consecutivos, na dosagem de 2 mg/L de água de bebida e cuja dosagem foi calculada com base na taxa metabólica basal para Passeriformes conforme foi descrita por Dorrestein (2010) e Tully Jr. et al. (2009). As aves foram mantidas em gaiolas, com alimentação adequada para cada espécie e água *ad libitum* (Figura 18, 19A, 20). Os grupos foram divididos da seguinte forma:

Grupo 1: *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro)

Grupo controle: doze aves não tratadas

Grupo tratado: doze aves tratadas

Grupo 2: *Sporophila angolensis* (Curió) e *Sporophila maximiliani* (Bicudo)

Grupo controle: dez aves não tratadas

Grupo tratado: quatorze aves tratadas

3.4.4. Avaliação da eficácia dos medicamentos anticoccídios

Foi utilizada a metodologia descrita por Khan et al. (2010) com modificações. Para o cálculo da eficácia foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Eficácia} = \frac{\text{OoPD pré-medicação} - \text{OoPD pós-medicação}}{\text{OoPD pré-medicação}} \times 100$$

3.5. ANÁLISE LABORATORIAL

3.5.1. Tempo de esporulação

As amostras foram armazenadas em solução de dicromato de potássio a 2,5 % ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 1:6 (v/v) em placas de Petri e incubadas a temperatura ambiente (em torno de 23 a 28° C) por vários dias (pelo menos 4 dias), segundo a metodologia descrita por Dolnik (2006) ou até que 70% dos oocistos estivessem esporulados (Figura 21A,B; 22).

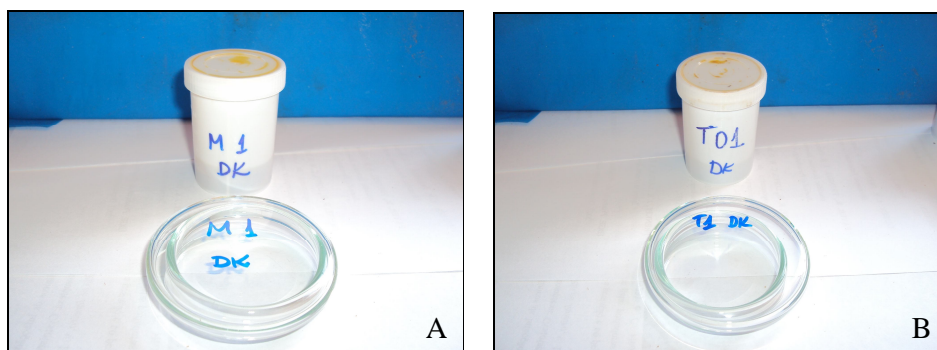


Figura 21. Preparação em Placas de Petri utilizadas para acompanhar a esporulação de amostras coletadas em dois períodos: pela manhã (A) e a tarde (B) no quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.

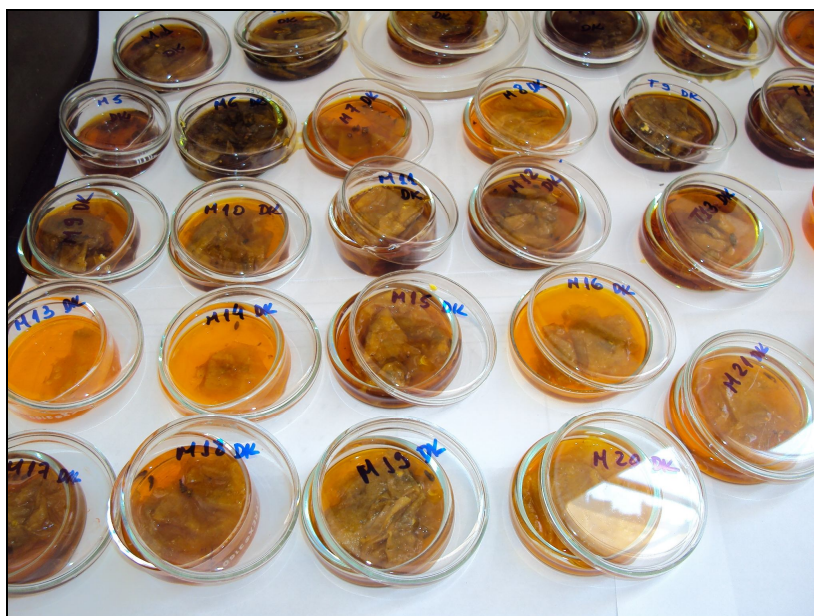


Figura 22. Placas de Petri contendo as amostras fecais diluídas em Dicromato de potássio 2,5% e mantidas no Laboratório de Coccídios e Coccidioses, PSA, UFRRJ.

3.5.2. Métodos de quantificação de oocistos

Para a preparação das lâminas para microscopia, foi utilizada a técnica descrita por Duszynsky e Wilber (1997) e Dolnik (2006) com modificações, onde se utilizou a técnica de centrífugo-flutuação com sacarose (SG 1,20) (500 gramas de açúcar e 320 mL de água destilada) a 2000 r.p.m. (= 447 g) por cinco minutos. Para a quantificação dos oocistos, utilizou-se a metodologia descrita por Dolnik (2006) e Dolnik et al. (2010), onde toda a superfície da lamínula deve ser observada para evitar-se erros de contagem que podem ser ocasionados pela aglomeração de oocistos em algum campo não observado (Figuras 23A,B, 24, 25A,B). Os resultados foram expressos em oocistos por defecação (OoPD). Dolnik (2006) utiliza a abreviatura OPD (oocysts per droplet).



Figura 23. Bateria de tubos de 10 mL contendo as amostras fecais antes da primeira centrifugação (A); amostras adicionadas de água para realizar a primeira centrifugação (B) no laboratório de Coccídios e Coccídioses, PSA, UFRRJ.



Figura 24. Centrífuga utilizada na técnica de centrífugo-flutuação com solução saturada de sacarose no laboratório de Coccídios e Coccídioses, PSA, UFRRJ.

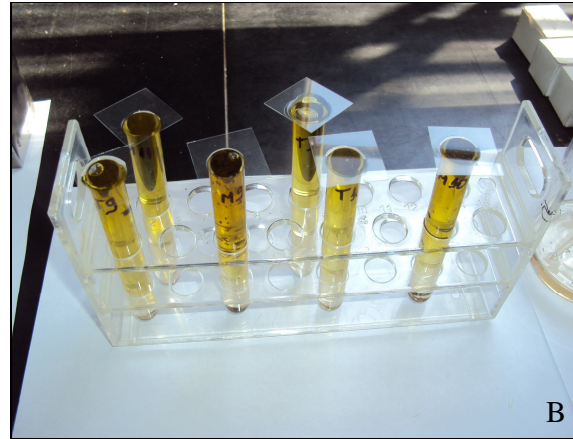
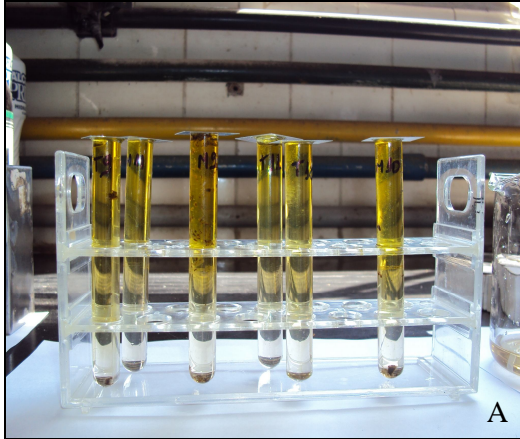


Figura 25. Bateria de tubos contendo solução saturada de sacarose após a segunda centrifugação (A) e com lamínulas (B) aguardando a flutuação dos oocistos no laboratório de Coccídios e Coccídioses no PSA, UFRRJ.

3.5.3. Visualização dos oocistos esporulados

Para observação dos oocistos utilizou-se um microscópio binocular Carl Zeiss em objetivas de 10X, 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) (Figura 26).



Figura 26. Oocisto esporulado de *Isospora* spp. observado em amostra fecal de Passeriformes. Solução saturada de sacarose (Obj. 40X).

3.5.4. Mensuração e observação dos oocistos

Para a mensuração, foram selecionados apenas oocistos esporulados e íntegros, utilizou-se uma ocular micrométrica K-15X PZO (Polônia) e a objetiva de 100X. Em cada oocisto esporulado procurou-se observar e mensurar, em μm , as seguintes estruturas morfológicas destacadas por Berto (2010) (Figura 27) foram utilizadas quando necessário.

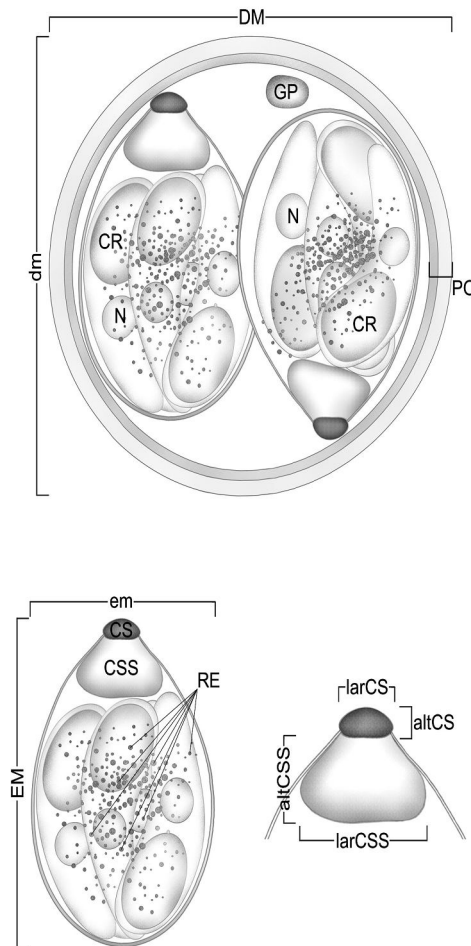


Figura 27. Principais caracteres morfológicos e morfométricos de um oocisto esporulado: diâmetros maior (DM) e menor (dm) do oocisto; espessura da parede do oocisto (PO); grânulo polar (GP); corpos refrateis (CR) e núcleo (N) nos esporozoítos; diâmetros maior (EM) e menor (em) do esporocisto; resíduo do esporocisto (RE); altura (altCS) e largura (larCS) do corpo de Stieda; altura (altCSS) e largura (larCSS) do corpo de substieda (CSS).

3.5.5. 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.

3.5.6. 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 e fotografados com auxílio de uma câmara digital Sony[®] Mavica modelo MVC-CD250 (Japão).

3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram utilizados testes estatísticos não-paramétricos. Devido ao número de amostras ser inferior a cinco em algumas famílias de pássaros, optou-se pelo Teste Exato de Fisher e utilizou-se o Teste de Wilcoxon, o qual foi estruturado para comparar respostas provenientes do mesmo indivíduo, portanto pareadas. Para a análise da eficácia dos anticoccídios foi utilizado o teste de Qui-quadrado (CAMPOS, 2011; SAMPAIO, 2002).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. PERIODICIDADE NA ELIMINAÇÃO DE OOCISTOS NAS DIFERENTES FAMÍLIAS DE PASSERIFORMES.

Muitas atividades celulares são adaptadas em relação às influências ambientais tais como recorrer a intervalos mais ou menos extensos e diferentes graus de regularidade. Para uma grande variedade de organismos vivos, são aplicados para este fato, os termos: “ritmo, ciclo ou periodicidade”. Na procura de causas sob as quais tais fatos ocorrem por estarem apoiados na potencialidade intrínseca das espécies com as condições ambientais sob as quais elas ocorrem. Assim, muitas atividades celulares apresentam um ritmo ou periodicidade que podem ter como fator controlador imediato, alguma sequência de mudanças ambientais externas. Como exemplo, pode-se citar o ciclo sazonal de floração e, o hábito diurno de alguns mamíferos (BOUGHTON, 1933). Diversos fatores ambientais apresentam papéis importantes no controle das funções biológicas das aves, sendo a luz, um deles. É conhecido que a diferença na luminosidade, em função das estações do ano, coordena a migração e permite a reprodução de animais na denominada estação de monta, período em que as fêmeas estão prontas para serem fecundadas. Um dos trabalhos pioneiros no estudo da luz sobre as aves foi realizado por Rowan (1921). Ao proporcionar luz artificial para imitar os dias longos da primavera, esse autor fez com que as aves colocassem ovos no outono, mesmo em temperaturas abaixo de zero. Esses resultados foram o ponto inicial para uma série de estudos visando compreender como os sinais fotoperiódicos são percebidos pelas aves e como eles influenciam a postura (ARAÚJO et al., 2011). O fenômeno da periodicidade diurna é observado em parasitos intestinais, especialmente em espécies do gênero *Isospora* em pássaros silvestres, os quais eliminam seus oocistos com maior frequência no final da tarde (BOUGHTON, 1937; DOLNIK, 1999; BROWN et al., 2001; DOLNIK, 2006; LÓPEZ et al., 2007, MARTINAUD et al., 2007). O primeiro trabalho sobre periodicidade na eliminação de oocistos em infecções naturais por *Isospora* spp. em pássaros foi feito por Boughton (1933), e em infecções naturais por *Eimeria* spp. em pombos pelo mesmo autor em 1937 e em infecções artificiais por *Eimeria* spp. em galinhas por Levine (1942) proporcionando uma

origem para a hipótese de que o comportamento rítmico dos coccídios de aves é basicamente de 48 horas, ou circaduodiano. A explicação para a hipótese é que aproximadamente 48 horas são requeridas para a conclusão da primeira geração assexuada de *E. tenella*. Além disso, a eliminação diária de oocistos de Passeriformes pode ter acontecido pela presença de dois grupos de 48 horas de parasitos sendo que as gerações amadurecem em dias alternados. Ainda, Boughton (1933) em seu trabalho com pardais ingleses, descreveu a eliminação natural periódica de oocistos de *Isospora* spp. em um período de 24 horas. Analisando as amostras fecais obtidas de experimento, observou-se que de 3:00 h até 12:00 h praticamente nenhum pássaro mostrou grande número de oocistos. O número aumentou entre 12 e 18 h, depois das quais houve um irregular declínio. Assim, entre 15h e 18h 90% dos pássaros apresentaram elevações no número de oocistos eliminados (BOUGHTON, 1988). Misof (2004) relata uma maior eliminação de oocistos de *Isospora* spp. no final da tarde, em pássaros adultos e filhotes no ninho da espécie *T. merula* L., 1758.

Em espécies de Passeriformes da avifauna brasileira não há relatos da utilização desta periodicidade diurna, até o presente momento, em estudos de prevalência ou diagnóstico da coccidiose em aves silvestres de vida livre ou mantidas em cativeiro. Existem alguns estudos de periodicidade mensal conforme descrito por Silva et al. (2010), onde se verificou que nos períodos de reprodução e muda de penas, as aves silvestres mantidas em cativeiro estiveram mais predispostas à infecção por *Isospora* spp. Os resultados observados neste estudo demonstraram que no período da manhã, entre 9 e 12 h, de um total de 602 amostras fecais examinadas, 2% (12) tiveram resultados positivos e 48% (289) tiveram resultados negativos. No período da tarde, entre 15 e 17h, 23% (136) das amostras foram positivas, enquanto 27% (165) foram negativas, demonstrando que os resultados foram altamente significativos, como se observa na tabela 1.

Sendo assim, os resultados assemelham-se aos observados por Boughton (1933, 1937, 1988), Dolnik (1999, 2006), Brawner & Hill (1999), Brown et al. (2001), Misof (2004), López et al. (2007), Lindstrom et al. (2009), Martinaud et al. (2009) e Morin-Adeline et al. (2011) em espécies de pássaros do hemisfério norte e sul, onde afirmam que o maior número de pássaros positivos encontra-se no final da tarde.

Tabela 1. Coletas de amostras de fezes de pássaros de diversas famílias e espécies na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.

Período ^a	Presença de oocistos nas fezes	Total	Valor de p ^b
Manhã:	Positivo	12 (2 %)	< 0, 0001
	Negativo	289 (48 %)	
Tarde:	Positivo	136 (23 %)	
	Negativo	165 (27 %)	
Total		602 (100%)	

^a Coletas de amostras no período da manhã, entre 9 e 12 e a tarde, entre 15 e 17 horas

^b Altamente significativo ao Teste Exato de Fisher.

Neste trabalho, a escolha do horário de coleta das amostras foi baseada em estudos anteriores, pois não tínhamos referências no nosso país para tal estudo. De acordo com Browner III & Hill (1999) e Villanua *et al.* (2006), a hora do dia é um fator crucial que tem que ser levado em consideração quando realizam-se coletas de amostras de fezes de pássaros. A maioria das espécies de coccídios que infectam Passeriformes geralmente pertence ao gênero *Isoospora* e no seu ciclo de desenvolvimento, estes coccídios incluem a eliminação de oocistos, tendo um ritmo circadiano que foi mostrado por Boughton (1937) em pardais (DOLNIK, 2006). Os oocistos são geralmente liberados em grande número entre 15 e 21 h. Os oocistos liberados pelos pássaros mantidos em cativeiro podem desenvolver esporulação no fundo das gaiolas e nos bebedouros, e tornarem-se infectantes. Como estes parasitos têm a habilidade de manter-se em constante multiplicação nos tecidos do hospedeiro, nas infecções crônicas parece que um equilíbrio é mantido entre o hospedeiro e o parasito tal que o hospedeiro vive sem aparente desconforto. Sob condições de cativeiro, os pássaros mantidos em gaiolas nunca têm acesso a um número suficiente de oocistos para causar sintomas de infecção. Então, os casos crônicos determinam os portadores e constituem um reservatório para a disseminação dos parasitos (Boughton, 1937). Em estudos na reprodução de aves de produção onde a luminosidade é importante, relatou-se que a luz incide sobre a retina e atinge áreas associadas do cérebro, representadas pela glândula pineal, pelo hipotálamo e pelos fotorreceptores. A energia contida nos fótons presentes na luz é transformada em estímulos nervosos que regulam o ritmo circadiano, também chamado de biorritmo (representa o controle das atividades metabólicas do indivíduo através da luz), coordenando eventos bioquímicos e comportamentais que influenciam no desempenho das galinhas (ARAÚJO *et al.*, 2011). O ritmo circadiano dos pássaros é controlado pela glândula pineal e pelo seu

hormônio melatonina. Em caso de pinealectomia, ocorre não somente a destruição do ritmo circadiano, como também o ritmo de eliminação dos oocistos de *Isospora* spp. Porém, até o presente momento, não foi esclarecido como a melatonina sanguínea pode influenciar os parasitos intracelulares intestinais. Mas independente da melatonina, o ritmo diurno de eliminação de oocistos de *Isospora* spp., que existe tanto em pássaros de vida livre, quanto naqueles de cativeiro de diferentes espécies ou famílias, poderia ser uma importante adaptação destes parasitos aos seus hospedeiros e uma importante característica para o gênero *Isospora* (DOLNIK, 1999). Daí a importância deste trabalho de diagnóstico ao utilizar a periodicidade como uma ferramenta de detecção de oocistos nas fezes em um período mais provável de eliminação e mais confiável para o diagnóstico na quarentena de um centro de triagem de animais silvestres, onde as aves são submetidas ao estresse constante desde a sua captura até a apreensão chegando muito debilitadas e, com isto, ocorrendo desequilíbrio na relação parasito-hospedeiro e tornando-se possíveis portadores e disseminadores de oocistos para outras aves no mesmo ambiente.

Neste trabalho escolheu-se o período de coletas de amostras da manhã entre 9 e 12h e da tarde entre 15 e 17h nos quais incluem os principais horários de tratamento e manejo dos animais antes do anoitecer, pois no nosso país, anoitece em torno das 17h30m no inverno e nossas coletas incluíram as estações de outono, inverno e primavera. Nossos resultados concordaram com outros acima citados em outros países com latitudes e longitudes diferentes, onde foi observado que o período da tarde é o mais confiável para a coleta de amostras fecais, pois é o período onde há maior eliminação de oocistos. A maioria dos trabalhos envolvendo a periodicidade na eliminação de oocistos foi realizada em países do hemisfério norte (BOUGHTON, 1988; BRAUNER III; HILL, 1999; DOLNIK, 1999; BROWN et al., 2001; MISOF, 2004; MISOF, 2005; ZINKE et al., 2004; LÓPEZ et al., 2007; MARTINAUD et al., 2009; DOLNIK et al., 2010) e poucos foram realizados no hemisfério sul (MORIN-ADELINE et al., 2011) ou próximos à linha do Equador, nas Ilhas Galápagos, Equador (LINDSTROM et al., 2009). Morin-Adeline et al. (2011), realizaram as suas coletas no período da manhã entre 8 e 11h e no período da tarde, entre 14h30m e 17h:30m. Na Austrália, em Sidney, o amanhecer começa às 6h10m e o anoitecer, às 17h45m. No estudo realizado no CETAS, foram utilizados pássaros pertencentes às famílias Cardinalidae, Emberizidae, Thraupidae, Icteridae, Turdidae, Mimidae e Cotingidae, onde observou-se que em todas as famílias, o período da tarde, entre 15 e 17h apresentou um maior número de amostras com resultados positivos, sendo que nas famílias Cardinalidae, Emberezidae e Thraupidae os resultados observados foram altamente significativos (Tabelas 2, 3 e 4).

Tabela 2. Coletas de amostras de fezes de pássaros da família Cardinalidae na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.

Período ^a	Presença de oocistos nas fezes	Total	Valor de p ^b
Manhã:	Positivo	5 (2 %)	< 0,0001
	Negativo	117 (48 %)	
Tarde:	Positivo	75 (31 %)	
	Negativo	47 (19 %)	
Total		244 (100%)	

^a Coletas de amostras no período da manhã, entre 9 e 12 e a tarde, entre 15 e 17 horas

^b Altamente significativo ao Teste Exato de Fisher.

Tabela 3. Coletas de amostras de fezes de pássaros da família Emberizidae na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.

Período ^a	Presença de oocistos nas fezes	Total	Valor de p ^b
Manhã:	Positivo	5 (2 %)	< 0,0001
	Negativo	137 (48 %)	
Tarde:	Positivo	39 (14 %)	
	Negativo	103 (36 %)	
Total		284 (100%)	

^a Coletas de amostras no período da manhã, entre 9 e 12 e a tarde, entre 15 e 17 horas

^b Altamente significativo ao Teste Exato de Fisher.

Tabela 4. Coletas de amostras de fezes de pássaros da família Thraupidae na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.

Período ^a	Presença de oocistos nas fezes	Total	Valor de p ^b
Manhã:	Positivo	1 (2 %)	< 0,0001
	Negativo	20 (48 %)	
Tarde:	Positivo	14 (33 %)	
	Negativo	7 (17 %)	
Total		42 (100%)	

^a Coletas de amostras no período da manhã, entre 9 e 12 e a tarde, entre 15 e 17 horas

^b Altamente significativo ao Teste Exato de Fisher.

Porém, as famílias Icteridae, Turdidae, Mimidae e Cotingidae, apesar de também apresentarem um número muito baixo de amostras com resultados positivos no período da manhã e um maior número de amostras positivas no período da tarde, apresentou um valor de p não significativo ao Teste Exato de Fisher devido ao número muito pequeno de amostras conforme pode ser observado nas Tabelas 5, 6, 7 e 8.

Tabela 5. Coletas de amostras de fezes de pássaros da família Icteridae na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.

Período ^a	Presença de oocistos nas fezes	Total	Valor de p ^b
Manhã:	Positivo	0 (0 %)	0,0606
	Negativo	6 (50 %)	
Tarde:	Positivo	4 (33 %)	
	Negativo	2 (17 %)	
Total		12 (100%)	

^a Coletas de amostras no período da manhã, entre 9 e 12 e a tarde, entre 15 e 17 horas

^b Não significativo ao Teste Exato de Fisher.

Tabela 6. Coletas de amostras de fezes de pássaros da família Turdidae na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.

Período ^a	Presença de oocistos nas fezes	Total	Valor de p ^b
Manhã:	Positivo	0 (0 %)	1,0000
	Negativo	3 (50 %)	
Tarde:	Positivo	1 (17 %)	
	Negativo	2 (33 %)	
Total		6 (100%)	

^a Coletas de amostras no período da manhã, entre 9 e 12 e a tarde, entre 15 e 17 horas

^b Não significativo ao Teste Exato de Fisher.

Tabela 7. Coletas de amostras de fezes de pássaros da família Mimidae na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.

Período ^a	Presença de oocistos nas fezes	Total	Valor de p ^b
Manhã:	Positivo	0 (0 %)	0,4444
	Negativo	5 (50 %)	
Tarde:	Positivo	2 (20 %)	
	Negativo	3 (30 %)	
Total		10 (100%)	

^a Coletas de amostras no período da manhã, entre 9 e 12 e a tarde, entre 15 e 17 horas

^b Não significativo ao Teste Exato de Fisher.

Tabela 8. Coletas de amostras de fezes de pássaros da família Cotingidae na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.

Período ^a	Presença de oocistos nas fezes	Total	Valor de p ^b
Manhã:	Positivo	1 (25 %)	1,0000
	Negativo	1 (25 %)	
Tarde:	Positivo	2 (50 %)	
	Negativo	0 (0 %)	
Total		4 (100%)	

^a Coletas de amostras no período da manhã, entre 9 e 12 e a tarde, entre 15 e 17 horas

^b Não significativo ao Teste Exato de Fisher.

Baseado nestes resultados observou-se que os pássaros pertencentes às diferentes famílias e endêmicos no território brasileiro, mantidos na quarentena do CETAS (22° 43' Sul; 43° 42' Oeste) localizado no município de Seropédica, RJ, apresentaram o mesmo ritmo circadiano de eliminação de oocistos de *Isospora* spp. semelhantes àqueles encontrados em outros países tanto do hemisfério norte como por exemplo, Alemanha (ZINKE et al., 2004; MISOF, 2004; MISOF, 2005), Espanha (LÓPEZ et al., 2007), França (MARTINAUD et al., 2009; FILIPIAK et al., 2009; BIARD et al., 2010), Rússia (Costa do Mar Báltico, Europa) (DOLNIK et al., 2010) e Romênia (PAP et al., 2009; PAP et al., 2011) quanto do hemisfério sul, como Austrália (MORIN-ADELINE et al., 2011). Também tem-se relato de trabalho envolvendo periodicidade nas Ilhas Galápagos (LINDSTROM et al., 2009) localizadas muito próximas à linha do Equador (0° 49' Sul; 91° 00 Sul) território da república do Equador. Desta forma, pode-se observar que independentemente do continente onde os pássaros habitam, nos casos acima citados, Europa, Oceania e América do Sul, o fotoperíodo é um importante fator que influencia no ritmo circadiano de eliminação dos oocistos de *Isospora* spp., pois nos diferentes continentes, os períodos de luminosidade são diferentes, sendo alguns mais curtos e outros mais longos. Daí a importância do cuidado com a hora da coleta, pois há diferença nos horários de escolha da coleta nos diversos países, mesmo sendo no final da tarde. Araújo et al. (2011) relata que as aves distinguem um dia curto de um dia longo e esse é o motivo principal da ocorrência de migração na natureza. O dia mais curto no hemisfério sul, 21 de junho, é conhecido por solstício de inverno, e o mais longo, 21 de Dezembro, por solstício de verão. Entre o solstício de inverno e o de verão, os dias têm luminosidade crescente, o que estimula maturidade sexual. De modo contrário, a partir do solstício de verão, o fotoperíodo diminui, e os dias tornam-se mais curtos.

4.1.1. Intensidade de infecção por *Isopora* spp. medida através do OoPD nas diferentes famílias de Passeriformes

Neste trabalho, para a quantificação de oocistos, foi escolhida a metodologia descrita por Dolnik (2006) e Dolnik et al. (2010), porque os pássaros silvestres da avifauna brasileira também têm tamanhos variados conforme descrito por Sigrist (2009) e desta forma, o peso das fezes pode variar assim como descrito por Zinke et al. (2004) de 0,01 a 1,0 grama em pequenos Passeriformes. Neste estudo, foi verificado o peso médio de algumas espécies de pássaros mais apreendidas pelo tráfico de animais silvestres tais como o Curió (*S. angolensis* Linnaeus, 1766), com 12 cm e peso médio igual a 13,4 gramas, o Bicudo (*S. maximiliani* Cabanis, 1851) com 16 cm e peso médio igual a 25 gramas e o Trinca-ferro-verdadeiro (*S. similis* d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) com 20 cm e peso médio igual a 48,5 gramas. Os pesos das fezes apresentaram-se abaixo de 1,0 grama, onde se observou o Curió com peso médio de 0,1 g, o Bicudo de 0,2 g e o Trinca-ferro-verdadeiro de 0,4 g. Os métodos utilizados para a quantificação de oocistos em Passeriformes geralmente são baseados em contagens em Câmara de Mc Master (ZINKE et al, 2004; LÓPEZ et al., 2007; MISOF, 2005; MARTINAUD et al., 2009; PAP et al. 2009; BIARD et al. 2010; MORIN-ADELINE et al., 2011; PAP et al, 2011). Para a contagem em câmara de McMaster, é requerida uma quantidade de fezes que varia de um a cinco gramas (DOLNIK, 2006). Assim, nos estudos que têm sido realizados, utiliza-se uma quantidade bem pequena e no final são realizados cálculos para obtenção do número de oocistos por grama de fezes (OoPG) conforme descrito por Zinke et al. (2004). Morin-Adeline et al. (2011), utiliza em torno de 0,0001 grama de fezes pesadas em balança eletrônica de precisão, para a quantificação de oocistos de *Isopora* spp. em câmara de McMaster.

Neste trabalho, foram utilizadas técnicas de centrífugo-flutuação descritas por Dolnik (2006) e por Duszynski & Wilber (1997) nas quais não são utilizadas Câmaras de McMaster. Foram realizadas algumas modificações nos quais as fezes foram centrifugadas primeiramente com água em tubos de centrífuga de 10 mL por cinco minutos a 2000 r.p.m. (447 g), e depois foi realizada outra centrifugação a 2000 r.p.m. ou cinco minutos com solução de sacarose. A diferença é que na técnica descrita por Duszynski & Wilber (1997) utiliza-se solução de sacarose e duas centrifugações a 1500 r.p.m. por dez minutos e naquela descrita por Dolnik (2006), utiliza-se a solução de NaCl e duas centrifugações por cinco minutos 1500 r.p.m. Filipiak et al. (2009) em um experimento no qual utilizou como modelo a espécie *Turdus merula* (melro-preto), comparou a técnica de quantificação de oocistos utilizando a câmara de

Mc Master com àquela descrita por Dolnik (2006) onde conta-se os oocistos de apenas uma defecação em uma lamínula, após a técnica de centrífugo-flutuação. Os resultados indicaram que a contagem de oocistos através da câmara de Mc Master produz resultados com alta repetibilidade, e o método pode ser usado com alta confiabilidade. Neste trabalho, pode-se verificar que a técnica na qual utiliza-se uma única defecação (ou Droplet) coletada no período do dia no qual ocorre um maior pico de eliminação de oocistos de *Isospora* spp proporcionou confiabilidade na quantificação de oocistos (carga parasitária) em Melros-pretos. Os resultados concordaram com aqueles encontrados por Dolnik (2006) e pode ser utilizado nas pesquisas a campo onde muitas vezes as amostras são únicas e muito pequenas (baixo peso das fezes) (FILIPIAK, et al., 2009).

Neste estudo, muitas vezes dentro do período específico de coleta das amostras fecais (entre 15 e 17h), ou seja, no final da tarde, os pássaros só defecavam uma única vez e o peso das fezes era muito pequeno. Portanto, inicialmente foi verificado se realmente ocorreu a periodicidade na eliminação de oocistos nas diferentes espécies de Passeriformes e que a técnica utilizando OoPD descrita por Dolnik (2006) foi a mais adequada às condições disponíveis na quarentena do centro de triagem. Esta metodologia foi considerada a mais prática por ser utilizada como protocolo no diagnóstico e avaliação do tratamento das aves silvestres mantidas sob regime de quarentena, assim como nos estudos de prevalência das espécies de *Isospora*. Esta metodologia proporciona uma coleta de amostras mais rápida e sem estresse para as aves. No Brasil não há relatos do uso desta metodologia em estudos realizados em aves. Este método é rápido e prático e pode ser utilizado tanto em centros de reabilitação de aves silvestres quanto em criatórios comerciais e zoológicos onde em muitas ocasiões o tratamento ou controle da coccidiose têm que ser aplicados rapidamente. Principalmente nas quarentenas onde há entrada e saída de aves constantemente. A coleta de amostras fecais no período inadequado do dia poderia implicar em falsos diagnósticos e errôneas avaliações de tratamento. Outra vantagem desta metodologia é não necessitar de reagentes ou equipamentos com alto custo, ao contrário de outros métodos que não se enquadram na realidade dos centros de triagem de animais silvestres deste país. O treinamento de técnicos, biólogos e veterinários que trabalham nestas instituições poderia ser o primeiro passo para a soltura de pássaros com mais critério e segurança tanto para aquelas aves que são soltas quanto para aquelas que muitas vezes permanecem na quarentena ou viveiros aguardando a resolução de processos judiciais ou transporte para a realização de solturas em outros municípios e estados.

Neste trabalho, dentre as amostras fecais coletadas no período da manhã, todas as famílias de pássaros apresentaram um OoPD (número de oocistos por defecação) menor no período da manhã, onde o valor médio do OoPD foi igual a zero nas famílias Icteridae, Turdidae e Mimidae (Tabelas 12, 13 e 14), e maior no período da tarde, onde a maior média de OoPD foi igual a 461,4 na família Mimidae (Tabela 14), confirmando os estudos de Boughton (1937, 1988), onde relata um pico de eliminação de oocistos entre 15 e 21h, Dolnik (1999) entre 16 e 20h, Brown et al. (2001) entre 14 e 17h, Misof (2005) entre 12 e 18h, Martinaud et al. (2009) entre 16h:30m e 19h, Filipiak et al. (2009) entre 16h:30m e 19:00h, Zinke et al. (2004) entre 15h:20m e 17h:30m, Dolnik et al. (2010) entre 16h e 18h e Morin-Adeline et al. (2011) entre 14h:30m e 19h. Em um estudo com aves de vida livre, observou-se que os picos de eliminação de oocistos sempre apresentavam-se entre 16 e 20h e as amostras da manhã não apresentavam oocistos. Já as aves mantidas em cativeiro, podem começar a eliminação mais cedo e terminar mais tarde quando comparadas com aquelas de vida livre com um pico de eliminação variando entre 13h e 21h. Na maioria dos pássaros mantidos em gaiolas, durante o primeiro dia de cativeiro, o número de oocistos encontrado no final da tarde é significativamente maior do que durante os próximos dias em cativeiro (DOLNIK, 1999). Baseados neste relato, as coletas foram realizadas sempre que possível, no primeiro dia da chegada das aves na quarentena do CETAS, pois desta forma também seria garantido um diagnóstico mais confiável, o qual foi confirmado, pois o maior número de amostras positivas para a presença de oocistos de *Isospora* spp. foi encontrado no período da tarde (Tabela 1). Em um experimento realizado em pardais (*P. domesticus*) verificou-se que o ritmo circadiano de eliminação de oocistos não depende do horário de alimentação dos pássaros e está relacionado ao fotoperíodo, pois, após a reversão da luz e escuridão, há uma reversão no horário de eliminação dos oocistos. Então, com os estudos realizados em aves de vida livre, foi comprovada a existência de um pico de eliminação de oocistos ao entardecer. Também foi observado que os pássaros têm ritmos circadianos individuais de eliminação de oocistos e o ritmo existe em diferentes espécies de *Isospora* spp. e seus hospedeiros. Como este gênero tem um ciclo monoxeno, um ritmo circadiano não pode ser uma adaptação da hora da atividade do hospedeiro intermediário como é o caso de *Plasmodium* spp. (DOLNIK, 1999). É conhecida que a eliminação de oocistos é controlada pela fisiologia do hospedeiro e as diferenças fisiológicas entre hábitos alimentares são provavelmente responsáveis por estas diferenças. A variação na quantidade de fezes produzidas de acordo com a hora do dia poderia influenciar neste ritmo (LÓPEZ et al., 2007). Na natureza os pássaros têm dois picos de atividade alimentar, sendo um pela manhã e outro ao entardecer. Durante este período, os

pássaros encontram-se nos mesmos territórios para se alimentar. Na estação de reprodução eles se alimentam no mesmo território todos os dias assim como durante a época de migração, muitas espécies reúnem-se em bandos para alimentarem-se. Então, o aparecimento dos parasitos nas fezes durante este período, tornaria a concentração aumentada (DOLNIK, 1999) e isto ofereceria maiores chances para os coccídios infectarem um novo hospedeiro da mesma espécie (DOLNIK, 1999; MARTINAUD et al., 2007). Os oocistos são relativamente resistentes a fatores ambientais como temperatura e umidade relativa e foi relatado que a dessecação pode reduzir a infectividade de oocistos de *Eimeria* spp. nas aves de produção e confirmado em experimento com infecção por *Isospora turdi* em *T. merula* (melro-preto) no qual observou-se que a liberação de oocistos ao entardecer é uma forma de adaptação para propiciar resistência a dessecação e radiação ultravioleta. Se os oocistos fossem liberados no decorrer do dia, a maioria seria destruída rapidamente pela ação da luz solar (MARTINAUD et al., 2007). Porém, em algumas espécies de pássaros os quais começam a fazer a migração, o pico de alimentação da manhã desaparece, mas nunca o pico de alimentação ao entardecer (DOLNIK, 1999). Desta forma, estas aves reúnem-se com as outras pelo menos em um período do dia e os oocistos permanecem viáveis, aumentando as chances de infecção de novos hospedeiros. Estimativas da prevalência e carga parasitária realizadas sem considerar a hora do dia não tem reprodutibilidade, mas são altamente confiáveis e reprodutíveis quando o fator manhã/tarde são incluídos. Outro bom método para obter precisão seria o de restringir o período da coleta de amostras. Coleta de amostras destinadas à quantificação da carga parasitária de coccídios seria restrita à segunda metade do entardecer, enquanto àquelas destinadas aos estudos de prevalência poderia ser realizada entre 1/2 e 4/5 do entardecer. Este período mais restrito poderia ser assim considerado como o período mais confiável para obtenção de dados tanto para prevalência de coccídios quanto para quantificação de carga parasitária porque mesmo os indivíduos altamente infectados podem não eliminar oocistos durante a manhã (LÓPEZ et al., 2007). Os resultados encontrados neste trabalho concordam com este relato, pois as nossas coletas da tarde ficaram restritas ao período compreendido entre 15h e 17h, pois como não tínhamos referências, a metodologia baseou-se nestes relatos anteriores, e tínhamos que ter uma noção tanto da ocorrência da coccidiose nestas aves silvestres quanto a sua carga parasitária para podermos elaborar um protocolo para o controle do parasitismo das aves mantidas em regime de quarentena (Tabelas 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15). As famílias Cardinalidae, Emberizidae e Thraupidae apresentaram um valor de p igual a 0,0001 oferecendo maior confiabilidade (Tabelas 9, 10 e 11).

Tabela 9. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Passeriformes da família Cardinalidae por período de avaliação.

OoPD ^a				Valor de p ^b
Manhã		Tarde		
N.	Média	N.	Média	
122	0,041	122	102,344	0,0001
	(0,0-1,0)		(0,0-3668,0)	

^a Oocistos por defecação entre 9 e 12 e entre 15 e 17 horas.

^b Altamente significativo ao Teste de Wilcoxon

Tabela 10. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Passeriformes da família Emberizidae por período de avaliação.

OoPD ^a				Valor de p ^b
Manhã		Tarde		
N.	Média	N.	Média	
142	0,035	142	42,014	0,0001
	(0,0-1,0)		(0,0-4192,0)	

^a Oocistos por defecação entre 9:00 e 12:00 h e entre 15:00 e 17:00 h

^b Altamente significativo ao Teste de Wilcoxon

Tabela 11. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Passeriformes da família Thraupidae por período de avaliação.

OoPD ^a				Valor de p ^b
Manhã		Tarde		
N.	Média	N.	Média	
21	0,048	21	168,48	0,0001
	(0,0-1,0)		(0,0-1800)	

^a Oocistos por defecação entre 9 e 12 e entre 15 e 17 horas.

^b Altamente significativo ao Teste de Wilcoxon.

Tabela 12. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Passeriformes da família Icteridae por período de avaliação.

OoPD ^a				Valor de p ^b
Manhã		Tarde		
N.	Média	N.	Média	
6	0,0	6	142,5	
	(0,0-0,0)		(0,0-742)	

^a Oocistos por defecação entre 9 e 12 e entre 15 e 17 horas.

^b Não foi possível analisar os dados devido ao N muito pequeno pelo Teste de Wilcoxon.

Tabela 13. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Passeriformes da família Turdidae por período de avaliação.

OoPD ^a				Valor de p ^b
Manhã		Tarde		
N.	Média	N.	Média	
3	0,0	3	0,333	
	(0,0-0,0)		(0,0-1,0)	

^a Oocistos por defecação entre 9 e 12 e entre 15 e 17 horas.

^b Não foi possível analisar os dados devido ao N muito pequeno pelo Teste de Wilcoxon.

Tabela 14. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Passeriformes da família Mimidae por período de avaliação.

OoPD ^a				Valor de p ^b
Manhã		Tarde		
N.	Média	N.	Média	
5	0,0	5	461,4	
	(0,0-0,0)		(0,0-2306)	

^a Oocistos por defecação entre 9 e 12 e entre 15 e 17 horas.

^b Não foi possível analisar os dados devido ao N muito pequeno pelo Teste de Wilcoxon.

Tabela 15. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Passeriformes da família Cotingidae por período de avaliação.

OoPD ^a				Valor de p ^b
Manhã		Tarde		
N.	Média	N.	Média	
2	0,5	2	57,5	
	(0,0-1,0)		(8,0-107)	

^a Oocistos por defecação entre 9 e 12 e entre 15 e 17 horas.

^b Não foi possível analisar os dados devido ao N muito pequeno pelo Teste de Wilcoxon.

Dolnik et al. (2010) relata que a infecção por *Isospora* spp. em pássaros silvestres depende do comportamento alimentar das aves e do local onde elas se alimentam. Os oocistos de *Isospora* spp. são eliminados com as fezes dos pássaros e contaminam o solo, folhas, galhos e frutas, mas também são sensíveis a à luz solar direta e dessecação. O solo úmido proporciona um ótimo habitat onde oocistos infectantes poderiam acumular-se, sobreviver e estarem disponíveis para ingestão pelos hospedeiros. Conseqüentemente, pássaros que se alimentam no solo são mais expostos aos oocistos infectantes do que aqueles que se alimentam acima do solo, em árvores e arbustos. Isto pode explicar as diferenças na prevalência de infecção por *Isospora* spp. entre estes grupos.

No presente trabalho, observou-se que dentre as famílias que apresentaram médias de OoPD altamente significativas, ou seja, as famílias Cardinalidae, Emberezidae e Thraupidae (Tabelas 9, 10 e 11), a família Emberizidae teve um valor médio de OoPD mais baixo (igual a 42,014) e as famílias Cardinalidae e Thraupidae apresentaram valores médios mais altos (102,344 e 168,48 respectivamente). Estes resultados foram semelhantes àqueles encontrados por Dolnik et al. (2010) no que se refere às diferenças na intensidade de infecção medida através do OoPD, relacionadas ao comportamento alimentar dos pássaros, da dieta, da convivência em grupos, em casais ou solitários. Observou-se que os pássaros pertencentes à família Emberizidae a qual apresenta espécies de pássaros granívoros, muitos deles com hábitos de forragear o solo e com bicos altamente adaptados para abrir sementes duras (SIGRIST, 2009), apresentaram uma média de OoPD menor do que aqueles da família Thraupidae os quais são essencialmente arborícolas, ocorrendo nas bordas de florestas e áreas semi-abertas e com hábitos alimentares constando essencialmente de frutas, néctar e insetos, acompanhando bandos mistos e algumas espécies de hábitos gregários (SIGRIST, 2009). A

família Cardinalidae, apresentou uma média de OoPD menor do que a família Thraupidae mas superior àquela encontrada na família Emberezidae. A família Cardinalidae, segundo Sigrist (2009), apresenta alguns gêneros de pássaros arborícolas, antes pertencentes à família Emberezidae, apresentam bicos reforçados e adaptados para o consumo de sementes duras, e muitas espécies acompanham bandos mistos pelo estrato superior das florestas, enquanto outros vivem aos casais nas bordas de matas eventualmente saindo para áreas mais abertas. Atualmente, segundo o CBRO (2011), após alguns estudos, os pássaros desta família foram inseridos na família Thraupidae. Sigrist (2009) relata que muitos estudos genéticos indicam que muitos gêneros apresentam maior afinidade com os Cardinalidae.

Os pássaros mantidos na quarentena no CETAS têm diferentes procedências (residências, feiras-livres, criatórios irregulares), pois são oriundos de apreensões do tráfico de animais silvestres. Alguns são oriundos de devolução espontânea por particulares. Estes pássaros são mantidos em gaiolas individuais e com alimentação adequada para cada espécie. Uma grande parte dos pássaros pertence à família Emberizidae e procedente de criatórios ou residências que não têm permissão pelo IBAMA para criação ou estão com documentação irregular. São essencialmente granívoros e alimentados com mistura de sementes (alpiste e painço), larvas de tenébrio e farinhadas, sendo que um grande número destes pássaros sempre foi criado em cativeiro. Mesmo aqueles de vida livre, que são oriundos de vendas em feiras-livres, e que tenham sido capturados há pouco tempo, são mantidos em gaiolas e alimentados basicamente com os mesmos alimentos. Geralmente, mesmo em cativeiro, os pássaros da família Emberizidae, têm hábitos diferentes dos pássaros pertencentes às famílias Thraupidae e Cardinalidae os quais recebem rações extrusadas, mistura de sementes, néctar, frutas e larvas de insetos e insetos. Na quarentena do CETAS, os pássaros geralmente chegam debilitados, com alto nível de estresse e após um período de aclimação, alguns apresentam o hábito de espalhar o alimento no fundo da gaiola, defecar nos alimentos (Ex: frutas ou ração), e nos bebedouros e comedouros caso estejam ao seu alcance como, por exemplo, os Trinca-ferro-verdadeiros pertencentes à família Cardinalidae e os sanhaços-cinzentos pertencentes à família Thraupidae (Figura 28A,C,D). Já os pássaros da família Emberizidae, têm um comportamento totalmente diferente, mantendo as gaiolas menos sujas (Figura 28B). Assim, os pássaros das famílias Cardinalidae e Thraupidae, estão mais expostos à infecção por *Isospora* spp. porque as fezes contendo oocistos, misturam-se aos alimentos que eles espalham no fundo da gaiola o que é menos comum naqueles da família Emberizidae. O hábito de defecar no comedouro (Figura 28 C) também predispõe à contaminação com oocistos e reinfecção. O fundo da gaiola úmido é um importante fator para o aumento da

probabilidade de infecção porque propicia um ambiente favorável à esporulação e manutenção de oocistos infectantes. Isto explicaria um valor médio de OoPD mais elevado nas famílias Cardinalidae e Thraupidae (Figura 28A,C,D).

Para que ocorra a infecção, os oocistos excretados necessitam de tempo para esporulação, o que sugere que em um único pássaro ou um casal, a probabilidade de ingestão de alimento contaminado desempenharia um papel importante na transmissão de *Isoospora* spp., enquanto nos pássaros que forrageiam em grupo, o tempo de esporulação e taxa de sobrevivência dos oocistos no ambiente poderia desempenhar a principal fonte de contaminação. Nos pássaros gregários, a exposição aos oocistos esporulados viáveis dependerá não somente do local onde forrageiam, mas também da frequência ao habitat alimentar. A frequência depende da espécie de alimento coletado, na dieta dos pássaros. A infecção é menor nos pássaros insetívoros em comparação com os que incluem bagas na dieta e granívoros. O alto teor de proteínas na dieta de pássaros insetívoros pode desempenhar papel na susceptibilidade e severidade na infecção por coccídios. Em contraste, pássaros que incluem frutas na dieta parecem mais expostos, porque árvores e arbustos com frutas atraem muitos pássaros os quais resultam em acúmulo de fezes e subsequente transmissão. Nestes é esperado uma maior frequência e intensidade de infecção. McQuiston (2000) relatou que pássaros insetívoros da América do Sul, apresentaram uma prevalência significativamente maior de infecção por *Isoospora* spp. do que os frugívoros. Estes resultados diferem daqueles encontrados por Dolnik et al. (2010) e segundo a autora, as diferenças são decorrentes de locais de forrageamento, comportamento gregário ou não, componentes das frutas e composição da dieta diferentes entre pássaros frugívoros sul-americanos e pássaros europeus. Desta forma, a prevalência e intensidade de infecção por *Isoospora* spp. em pássaros silvestres depende de todos os três fatores: local ou estrato onde se alimentam ou forrageiam, comportamento gregário ou não, dieta e a interação entre estes fatores (DOLNIK et al., 2010).

Neste trabalho, observou-se que a intensidade de infecção nos pássaros em cativeiro, medida pelo OoPD, apesar destes pássaros estarem fora de seu ambiente natural, apresentou-se superior nos pássaros frugívoros e que correspondem às famílias Thraupidae e Cardinalidae, os quais recebem no cativeiro, frutas, sementes, alimentação comercial e algumas vezes larvas de insetos e mantêm o ambiente do fundo da gaiola mais úmido e sujo. A família Emberizidae que alimenta-se somente de sementes e frutos e mantêm o fundo da gaiola mais seco e menos sujo, apresentou uma baixa intensidade de infecção. Estes resultados concordam com àqueles descritos por Dolnik et al. (2010) onde os hábitos alimentares e a frequência com que o hospedeiro frequenta o mesmo local onde existem

possibilidades de manutenção de oocistos esporulados, aumentam as possibilidades deles se contaminarem.

Desta forma, a prevalência e intensidade de infecção por *Isoospora* spp. em pássaros silvestres depende de todos os três fatores: local ou estrato onde se alimentam ou forrageiam, comportamento gregário ou não, dieta e a interação entre estes fatores (DOLNIK et al., 2010).



Figura 28. Aspecto do fundo de gaiola muito sujo em um período de aproximadamente seis horas; família Thraupidae (A); família Emberizidae (B); comedouro com fezes (→) (C) ou virado (▼►) e os alimentos misturado as fezes (D).

4.2. A PERIODICIDADE NA ELIMINAÇÃO DE OOCISTOS POR TRINCA-FERRO-VERDADEIRO (*Saltator similis* D'ORBIGNY LAFRESNAYE, 1837) NO DIAGNÓSTICO DA COCCIDIOSE

O Trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis* D'Orbigny Lafresnaye, 1837) (Passeriformes: Cardinalidae) tem distribuição geográfica o qual abrange a Argentina, Bolívia, Paraguai, Uruguai e também faz parte da avifauna brasileira (BERTO et al., 2008). Esta espécie é encontrada no Sudeste e no Sul com ampla distribuição no Brasil Centro-meridional. Ocorre nas bordas de matas secas ou úmidas, em capoeiras, matas secundárias e plantações. Também pode ser vista em parques e cidades e associa-se a bandos mistos. Alimenta-se de frutos e bagas no estrato médio e baixo. É apreciado como pássaro de gaiola em muitos locais do país (SIGRIST, 2009). Esta ave encontra-se com frequência dentre as espécies de aves apreendidas, oriundas do tráfico de animais silvestres (FERREIRA; GLOCK, 2004; GODOY, 2006; SANCHES, 2008, IBAMA, 2011b). Por ser uma espécie de pássaro encontrada em grande número na quarentena do CETAS, foi a espécie escolhida para a avaliação do uso da periodicidade da eliminação de oocistos de *Isospora* spp. no diagnóstico da coccidiose em pássaros silvestres mantidos em cativeiro e destinados à soltura. Os resultados observados neste trabalho demonstraram que as amostras coletadas no período da manhã (entre 9 e 12 h) tiveram resultados positivos em somente em 1,82 % (4) de um total de 220 amostras fecais examinadas. No período da tarde (entre 15 e 17 h), 31,36 % (69) das amostras foram positivas, enquanto que 18,64 % (41) foram negativas. De acordo com os resultados observados, estes foram altamente significativos como se observa na tabela 16.

Tabela 16. Coletas de amostras de fezes de trinca-ferro-verdadeiro na avaliação da determinação da ocorrência de eliminação de oocistos.

Período ^a	Presença de oocistos nas fezes	Total	Valor de p ^b
Manhã:	Positivo	4 (1,82 %)	0, 0001
	Negativo	106 (48,18 %)	
Tarde:	Positivo	69 (31,36 %)	
	Negativo	41 (18,64 %)	
Total		220 (100%)	

^a Coletas de amostras no período da manhã, entre 9:00 e 12:00 e da tarde, entre 15 e 17 h..

^b Altamente significativo ao Teste Exato de Fisher.

Sendo assim, os resultados assemelham-se aos de Boughton (1933, 1937, 1988), Dolnik (1999, 2006), Brawner & Hill (1999), Brown et al. (2001), Misof (2004), López et al. (2007), Lindstrom et al. (2009), Martinaud et al. (2009) e Filipiak et al., (2009) onde afirmam que o maior número de pássaros positivos encontra-se no final da tarde.

Observou-se neste trabalho, que o número de oocistos eliminados foi quantitativamente maior no período da tarde, apresentando um valor médio de OoPD igual a 98,354, em comparação com o da manhã o qual o valor médio do OoPD foi igual a 0,036 (Figura 29). O período da tarde, compreendido entre 15 e 17 h, apresentou um valor altamente significativo, oferecendo confiabilidade para estudos de prevalência e diagnóstico da coccidiose em Trinca-ferro-verdadeiros, mantidos em cativeiro e destinados a soltura (Tabela 17).

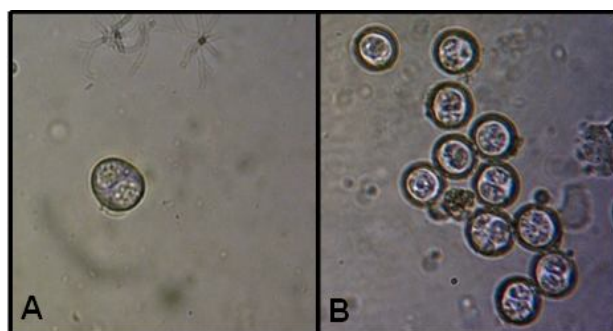


Figura 29. Quantidade de oocistos encontrada no período da manhã (raros) (A) e OoPD no período da tarde (maior quantidade) (B) em um trinca-ferro-verdadeiro. Solução saturada de sacarose (Obj. 40X).

Tabela 17. Distribuição do número médio de oocistos nas fezes de Trinca-ferro-verdadeiro por período de avaliação

OoPD ^a				Valor de p ^b
Manhã		Tarde		
N.	Média	N.	Média	
110	0,036	110	98,354	0,0001
	(0,0-1,0)		(0,0-3668)	

^a Oocistos por defecação entre 9 e 12 h e entre 15 e 17 h.

^b Altamente significativo ao Teste de Wilcoxon.

4.3. A PERIODICIDADE NA ELIMINAÇÃO DE OOCISTOS POR ESPÉCIES DE *Isospora* EM TRINCA-FERRO-VERDADEIRO (*Saltator similis* D' ORBIGNY LAFRESNAYE, 1837)

Na avaliação da periodicidade na eliminação de oocistos de diferentes espécies de *Isospora*, observou-se que o número de oocistos eliminados variou quantitativamente nos dois períodos (manhã e tarde). O número de oocistos apresentou-se quantitativamente maior no período da tarde apresentando um valor médio de OoPD igual a 180,05 e menor no período da manhã, o qual apresentou um OoPD médio igual a 0,074. No período da tarde, as quatro espécies eliminaram oocistos (*I. trincaferri*, *I. vanriperorum*, *I. saltatori* e *I. sp.*), e a espécie que apresentou o maior valor médio de OoPD (igual a 175,42) foi a espécie ainda não descrita na literatura científica (*I. sp.*). Já na parte da manhã, as únicas espécies que eliminaram oocistos, apresentando ambas um valor médio de OoPD igual a 1,0 foram as *I. trincaferri* e *I. vanriperorum* (Tabela: 18).

Tabela 18. Periodicidade das espécies de *Isospora* em Trinca-ferro-verdadeiros (*Saltator similis*) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Número da amostra	Período de coleta de amostras ^a (OoPD) ^b									
	Manhã	<i>I. trincaferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I. sp.</i>	Tarde	<i>I. trincaferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I.sp.</i>
1	00					30	05	15	10	
2	00					362	40		102	220
3	01	01				01		01		
4	00					06	01	03	02	
5	00					10			05	05
6	00					74		74		
7	00					140			100	40
8	00					04		04		
9	00					10				10
10	00					02			01	01
11	00					01				01
12	00					156			40	116
13	00					08			08	
14	00					445			279	166
15	00					238			238	
16	00					17				17
17	00					710			278	432
18	00					02	01			01
19	00					03		01	01	01
20	00					09			09	
21	00					01	01			

Tabela 18 Periodicidade das espécies de *Isospora* em Trinca-ferro-verdadeiros (*S. similis*) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ. (Cont.).

22	00		02	01			01
23	00		01			01	
24	00		01				01
25	01	01	03		03		
26	00		16			12	04
27	00		01	01			
28	00		01				01
29	00		06			01	05
30	00		173	39	35	99	
31	00		09			01	08
32	00		13			13	
33	00		80		51	12	17
34	00		01			01	
35	00		07			02	05
36	00		215			38	177
37	00		3668			341	3327
38	00		190			87	103
39	00		1565	704	743	36	82
40	00		11	07			04
41	00		1042	33		98	911
42	00		53			02	51
43	00		19	06		03	10
44	00		01			01	
45	00		88	17		39	32
46	01	01	20	02	07	10	01

Tabela 18 Periodicidade das espécies de *Isospora* em Trinca-ferro-verdadeiros (*S. similis*) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ. (Cont.).

47	00					02			01	01
48	00					01			01	
49	00					49			11	38
50	00					03	01	01	01	
51	01	01				00				
52	00					217	35	150	32	
53	00					30			30	
54	00					06			06	
Total	04	02	02			9723	894	1.088	1.952	5.789
Média	0,074	1,0	1,0	00	00	180,05	59,60	83,69	48,8	175,42

^a Manhã (entre 09 e 12h) e Tarde (entre 15 e 17h)

^b Número de oocistos por defecação (OoPD)

4.4. A PERIODICIDADE NA ELIMINAÇÃO DE OOCISTOS POR ESPÉCIES DE *Isospora* EM CURIÓS (*Sporophila angolensis* LINNAEUS, 1766)

O Curió (*Sporophila angolensis*) é um pássaro dos mais apreciados deste país, motivo pelo qual desaparece na natureza, vítima do tráfico de animais silvestres. O canto desta espécie apresenta dialetos ou variações regionais, muito apreciados pelos passarinhos. Vivem em bordas de matas próximas a áreas pantanosas ou brejos, alimentando-se de sementes tais como as de tiririca (*Cyperus rotundos*) (SIGRIST, 2009). Sua distribuição geográfica abrange todo o Brasil, México à Bolívia, Paraguai e Argentina (SANCHES, 2008). Este pássaro encontra-se dentre as espécies de aves apreendidas oriundas do tráfico de animais silvestres (FERREIRA; GLOCK, 2004; SANCHES, 2008; ARAÚJO et al., 2010; IBAMA, 2011B).

Na avaliação da periodicidade na eliminação de oocistos de diferentes espécies de *Isospora*, observou-se que o número de oocistos eliminados variou quantitativamente, apresentando-se maior no período da tarde com um valor médio de OoPD igual a 3264,57. No período da manhã não houve eliminação de oocistos por nenhuma espécie de *Isospora* e no período da tarde, a espécie *I. curio* apresentou o maior valor médio de OoPD (igual a 2924,78) (Tabela. 19).

Tabela 19. Periodicidade das espécies de *Isoospora* em Curiós (*Sporophila angolensis*) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Número da amostra	Período de coleta de amostras ^a (OoPD) ^b									
	Manhã	<i>I. brasiliensis</i>	<i>I. paranaensis</i>	<i>I. curio</i>	<i>I.sp.</i>	Tarde	<i>I. brasiliensis</i>	<i>I. paranaensis</i>	<i>I. curio</i>	<i>I. sp.</i>
1	00					2160	56	2017	87	
2	00					109	10		84	15
3	00					03	01		01	01
4	00					33172	701		31409	1062
5	00					01			01	
6	00					1103	25		1078	
7	00					02			02	
8	00					08	01		02	05
9	00					21	01		19	01
10	00					02			02	
11	00					81	16		65	
12	00					06	01		05	
13	00					9034	844		8190	
14	00					02			02	
Total	00					45704	1656	2017	40947	1084
Média	00	00	00	00	00	3264,57	165,60	2017,00	2924,78	216,80

^a Manhã (entre 09 e 12h) e Tarde (entre 15 e 17h)

^b Número de oocistos por defecação

4.5. OCORRÊNCIA DE *Isospora* spp. NAS DIFERENTES FAMÍLIAS DE PASSERIFORMES

Os resultados demonstraram que de um total de 341 amostras, a família que apresentou um maior número de resultados positivos para a presença de oocistos de *Isospora* spp. nas amostras fecais foi a família Cardinalidae com 22,87% (78) (Tabela 20). E nesta família, *I. saltatori* (16,66%), *I. saltatori* e *I. sp.* em infecção concomitante (31,48%) (Tabela 21), foram as espécies de *Isospora* mais prevalentes na espécie *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro). Observou-se no Curió (*Sporophila angolensis*), que a espécie *I. curio* apresentou-se mais prevalente (28,57%) assim como a infecção concomitante de *I. brasiliensis*, *I. curio* e uma espécie ainda não descrita na literatura científica (*I. sp.*) cuja prevalência apresentou-se igual a 35,71% (Tabela 22). Os resultados demonstraram que de um total de 341 amostras fecais, 45,75% (156) tiveram resultados positivos (Tabela 20). Estes resultados corroboram com aqueles encontrados por Sanches (2008), cujas amostras foram provenientes de aves oriundas de apreensões do tráfico de animais silvestres em São Paulo. Sanches (2008) relatou que o parasito com maior prevalência tanto em Passeriformes provenientes de vida livre como do tráfico, foi o coccídio *Isospora* spp., presente em 66,66% de aves positivas, sendo 84,21% do tráfico e 55,0% de vida livre. Godoy & Matushima (2010) em um estudo das causas de morte em Passeriformes oriundos de apreensões do tráfico de animais silvestres em São Paulo, relataram que as doenças parasitárias foram consideradas a causa de óbitos em 18,4% dos pássaros, caracterizadas pela presença de coccídios. Em um estudo realizado em Botucatu, São Paulo, observou-se que das onze ordens de aves analisadas, a ordem Passeriformes foi a que apresentou maior número de indivíduos parasitados, sendo a prevalência de coccídios igual a 53,6%. Um outro estudo realizado em Santa Maria, no Rio Grande do Sul, relatou a ocorrência de coccídios da espécie *I. bocamontensis* em 44,5% dos pássaros da espécie *Gubernatrix cristata* popularmente conhecida como Cardeal-amarelo mantidos em cativeiro. Resultado semelhante foi encontrado em canários apresentando em torno de 50,5% de infecção por coccídios (PEREIRA et al., 2011).

Tabela 20. Ocorrência de oocistos do gênero *Isospora* em aves da ordem Passeriformes em regime de quarentena no CETAS / IBAMA, Seropédica, RJ.

Família	Número de aves examinadas		
	Positivas	Negativas	Total
Emberizidae	49 (14,37) ^a	120	169
Cardinalidae	78 (22,87)	47	125
Thraupidae	14 (4,11)	08	22
Turdidae	04 (1,17)	04	08
Icteridae	07 (2,05)	02	09
Cotingidae	02 (0,59)	00	02
Mimidae	02 (0,59)	03	05
Fringilidae	00	01	01
Total	156 (45,75)	185	341

^a Em porcentagem

Tabela 21. Distribuição das espécies do gênero *Isospora* no Trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*) no CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.

Espécies encontradas	Número de aves	
	positivas	Prevalência
<i>I. trincaferri</i>	3	5,56
<i>I. vanriperorum</i>	3	5,56
<i>I. saltatori</i>	9	16,66
<i>I. sp.</i>	5	9,26
<i>I. trincaferri</i> + <i>I. vanriperorum</i>	1	1,85
<i>I. trincaferri</i> + <i>I. sp.</i>	3	5,56
<i>I. saltatori</i> + <i>I. sp.</i>	17	31,48
<i>I. trincaferri</i> + <i>I. vanriperorum</i> + <i>I. saltatori</i>	5	9,26
<i>I. trincaferri</i> + <i>I. saltatori</i> + <i>I. sp.</i>	4	7,41
<i>I. vanriperorum</i> + <i>I. saltatori</i> + <i>I. sp.</i>	2	3,70
<i>I. trincaferri</i> + <i>I. vanriperorum</i> + <i>I. saltatori</i> + <i>I. sp.</i>	2	3,70
Total	54	100

Tabela 22. Distribuição das espécies do gênero *Isospora* no Curió (*Sporophila angolensis*) no CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.

Espécies encontradas	Número de aves	
	positivas	Prevalência
<i>Isospora brasiliensis</i>	00	00
<i>I. paranaensis</i>	00	00
<i>I. curio</i>	04	28,57
<i>I. sp.</i>	00	00
<i>I. brasiliensis</i> + <i>I. curio</i>	04	28,57
<i>I. brasiliensis</i> + <i>I. curio</i> + <i>I. sp.</i>	05	35,71
<i>I. brasiliensis</i> + <i>I. paranaensis</i> + <i>I. curio</i>	01	7,15
Total	14	100

4.6. AVALIAÇÃO DO TRATAMENTO COM MEDICAMENTOS ANTICOCÍDIOS NAS DIFERENTES FAMÍLIAS DE PASSERIFORMES

As decisões em medicina veterinária são frequentemente feitas por comparação das similaridades e diferenças que ocorrem entre indivíduos e um modelo animal estabelecido. Este conceito de comparação é funcional por causa da similaridade relativa entre por exemplo, um cão da raça Collie e um Poodle ou um gato Persa e um Siamês. Algumas diferenças na anatomia e fisiologia ou na resposta do animal a uma droga ou agente infeccioso é fácil de classificar para um modelo genérico de espécie. Mas isto não acontece quando o paciente é uma ave. Em um único dia um clínico de aves pode deparar-se com pacientes que pertencem a cinco ordens diferentes. Cada uma destas ordens é única, tendo desenvolvido específicas características anatômicas, fisiológicas e comportamentais que permitem efetiva competição nos nichos ecológicos específicos. Dentre os numerosos gêneros de aves, existem dificuldades para a escolha de um apropriado modelo comparativo, isto é, um modelo genérico de ave. O clínico de aves devido às grandes diferenças existentes nas diversas espécies, deve analisar todos os aspectos antes de optar por um tratamento básico em um

pássaro de companhia. Ele deve procurar por diferenças naturais existentes nos pacientes tais como habitats diferentes ou localizações geográficas diversas (Ex: Floresta tropical ou Savana africana). Não há abundância de informações científicas disponíveis, particularmente com respeito a variações nas adaptações da dieta, características comportamentais e resposta a preparações de drogas e agentes infecciosos. A conduta médica para um gênero dentro de uma ordem deve ser baseada na interpretação de várias mudanças que indicam que uma anormalidade é verdadeiramente uma anormalidade. Os clínicos de aves continuarão a serem requisitados para diagnosticar e tratar muitos problemas médicos subjetivamente até que os resultados de pesquisas em aves comecem a reforçar satisfatoriamente a demanda de informação. No desenvolvimento de um plano de saúde, clientes e veterinários devem estabelecer uma visão completa sobre as aves. Se a necessidade básica (nutricional, ambiental e fisiológica) de uma ave não for atendida, a doença inevitavelmente se estabelecerá. Ao familiarizar-se com os atributos comportamentais e problemas médicos espécie-específicos que podem ocorrer, o veterinário mais provavelmente reconhecerá os sinais iniciais da doença em uma ave de uma dada espécie (RITCHIE et al., 1994).

Neste estudo as espécies utilizadas para avaliação do tratamento foram escolhidas de acordo com as espécies de aves encontradas em maior número na quarentena do CETAS. Foram selecionadas as aves da ordem Passeriformes e a escolha das drogas para o protocolo de controle da coccidiose em aves silvestres foi baseada nos estudos descritos por Long (1982), Carpenter et al. (1992), Ritchie et al. (1994), Page & Haddad (1995), Clyde & Patton (1996), Giacomo et al. (1997), Lindsay & Dubey (2000), Sheridan & Latimer (2002), Dorrestein et al. (2003), Horak et al. (2004), Carpenter et al. (2005), Horak et al. (2006), Atkinson et al. (2008), Mehlhorn (2008), Tully Jr. et al. (2009), Pap et al. (2009), Krautwald-Junghanns et al. (2009), Petrucci et al. (2009), Harlen & Wade (2009), AMGERCAL (2010), Dorrestein (2010), Sharon (2010), FEBRAPS (2011), Pap et al. (2011).

Os fatores que também influenciaram na escolha dos protocolos de tratamento, foram a disponibilidade dos medicamentos à nível comercial, o custo destes medicamentos para o CETAS e uma maior praticidade na administração destes medicamentos pelos tratadores devido a grande variação no número de aves que são apreendidas e entram na quarentena quase que diariamente. É importante ressaltar que os tratamentos foram realizados em aves mantidas na quarentena do Centro de Triagem para reabilitação e soltura, apresentando infecção natural com coccídios a ser controlada e portanto não foram submetidas à uma experimentação como é realizado em estudos farmacológicos convencionais.

Inicialmente foi realizada uma avaliação do protocolo para controle de coccidiose utilizado na rotina do quarentenário do CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ. Esta avaliação foi baseada nos estudos realizados por Carpenter et al. (2005) em Grus- de -bancos- de- areia (*Grus canadensis*) mantidas em cativeiro no Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, Maryland, Estados Unidos onde após um período de uso do protocolo de controle de coccidiose com o coccidiostático Amprólio (entre 1980 e 1987), ocorreram surtos em 1988 de coccidiose sistêmica, e o protocolo teve que ser reavaliado, passando a ser utilizada uma nova droga, no caso, a Monensina.

4.6.1. Avaliação do tratamento com Vetococ® nas famílias Cardinalidae, Thraupidae e Emberizidae

Foram selecionadas aves pertencentes às principais famílias encontradas em maior número de indivíduos na quarentena, sendo escolhidas as famílias Cardinalidae, Emberizidae e Thraupidae. No protocolo de tratamento foi utilizado a Sulfaquinoxalina associada a Sulfametazina e Bacitracina (Vetococ®, A Química Santa Marina S.A.. Rio de Janeiro, RJ) na dosagem de 125 mg/L de água de bebida por sete dias consecutivos. Os resultados demonstraram que a família Cardinalidae apresentou um aumento no valor médio do OoPD, o qual foi igual a 165,80, após 40 dias do início do tratamento.(Tabela 23). O mesmo ocorreu na família Thraupidae onde o valor médio de OoPD foi igual a 381,0 (Tabela 24). Já a família Emberizidae, apresentou uma diminuição no valor médio de OoPD sendo igual a 0,2 (Tabela 25). Após o tratamento, também observou-se o número de animais que apresentavam-se positivos para a presença de oocistos de *Isospora* spp. Nas famílias Cardinalidae e Thraupidae ocorreu um aumento no número de pássaros com resultados positivos, ao contrário da Emberizidae onde ocorreu uma diminuição deste número (Figura 30, 31, 32).

Tabela 23. Tratamento de rotina com Vetococ®^a para coccidiose por espécies de *Isospora* na Ordem Passeriformes (Família : Cardinalidae) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Número da amostra	Nome comum da ave	Espécie	OoPD ^b	
			< 1 ^c	40 dias ^c
1	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>Saltator similis</i>	0	0
2	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	0	0
3	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	4	0
4	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	10	6
5	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	0	0
6	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	2	0
7	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	1	10
8	Azulão	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	0	0
9	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	166	4
10	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	0	38
11	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	0	103
12	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	17	1
13	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	710	360
14	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	2	0
15	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	0	0
16	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	1	13
17	Batuqueiro	<i>Saltator atricollis</i>	1	0
18	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	0	7
19	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	9	11
20	Trinca-ferro-verdadeiro	<i>S.similis</i>	0	2763
Total			923	3316
Média			48,15	165,80

^a Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina - 125 mg/L durante sete dias consecutivos

^b Número de oocistos por defecação

^c Dias de tratamento

Tabela 24. Tratamento de rotina com Vetococ®^a para coccidiose por espécies de *Isospora* na Ordem Passeriformes (Família: Thraupidae) no CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.

Número da amostra	Família	Nome comum	Espécie	OoPD ^b	
				< 1 ^c	40 dias ^c
	Thraupidae				
1		Sanhaço cinzento	<i>Thraupis sayaca</i>	0	0
2		“	<i>T. sayaca</i>	235	1338
3		“	<i>T. sayaca</i>	78	3
4		“	<i>T. sayaca</i>	180	183
Total				493	1524
Média				123,25	381,0

^a Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina - 125 mg/L durante sete dias consecutivos

^b Número de oocistos por defecação

^c Dias de tratamento

Tabela 25. Tratamento de rotina com Vetococ®^a para coccidiose por espécies de *Isoospora* na Ordem Passeriformes (Família: Emberizidae) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Número da amostra	Nome comum da ave	Espécie	OoPD ^b	
			< 1 ^c	40 dias ^c
1	Pichocho	<i>Sporophila frontalis</i>	0	0
2	Tico-tico	<i>Zonotrichia capensis</i>	0	0
3	Coleiro baiano	<i>Sporophila nigricollis</i>	3	1
4	Coleiro Papa capim	<i>Sporophilacaerulescens</i>	0	0
5	Coleiro Papa capim	<i>S.a caerulescens</i>	0	0
6	Coleiro Papa capim	<i>S. caerulescens</i>	1	0
7	Coleiro Papa capim	<i>S. caerulescens</i>	0	0
8	Coleiro Papa capim	<i>S. caerulescens</i>	0	0
9	Curió	<i>Sporophila angolensis</i> (= <i>Oryzoborus</i>)	31	0
10	Curió	<i>S. angolensis</i>	0	0
11	Bicudo	<i>Sporophila maximiliani</i>	0	0

Tabela 25. Tratamento de rotina com Vetococ®^a para coccidiose por espécies de *Isospora* na Ordem Passeriformes (Família: Emberizidae) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ. (Cont.)

Número da amostra	Nome comum da ave	Espécie	OoPD ^b	
			< 1 ^c	40 dias ^c
12	Coleiro Papa capim	<i>S. caerulescens</i>	0	0
13	Pichochó	<i>S. frontalis</i>	0	0
14	Coleiro Papa capim	<i>S. caerulescens</i>	0	0
15	Coleiro Papa capim	<i>S. caerulescens</i>	0	0
16	Pichochó	<i>S. frontalis</i>	4	0
17	Coleiro Papa capim	<i>S. caerulescens</i>	0	1
18	Bigodinho	<i>Sporophila lineola</i>	0	2
19	Canário-da-terra	<i>Sicalis flaveola</i>	4	0
20	Canário-da-terra	<i>S. flaveola</i>	0	0
Total			43	4
Média			2,15	0,2

^a Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina 125 mg/L durante sete dias consecutivos

^b Número de oocistos por defecação (OoPD)

^c Dias de tratamento

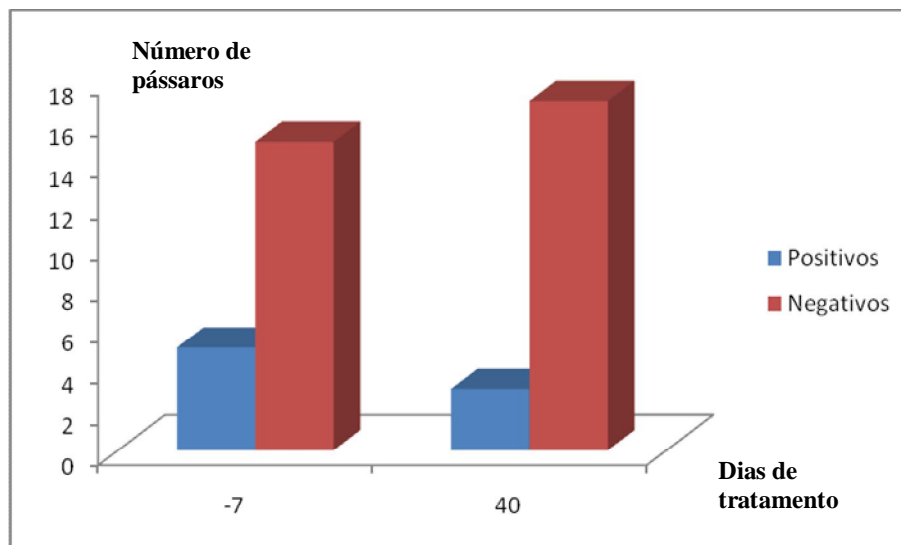


Figura 30. Tratamento com Vetococ® (Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina) na dosagem de 125 mg/L de água de bebida por sete dias consecutivos, na família Emberizidae

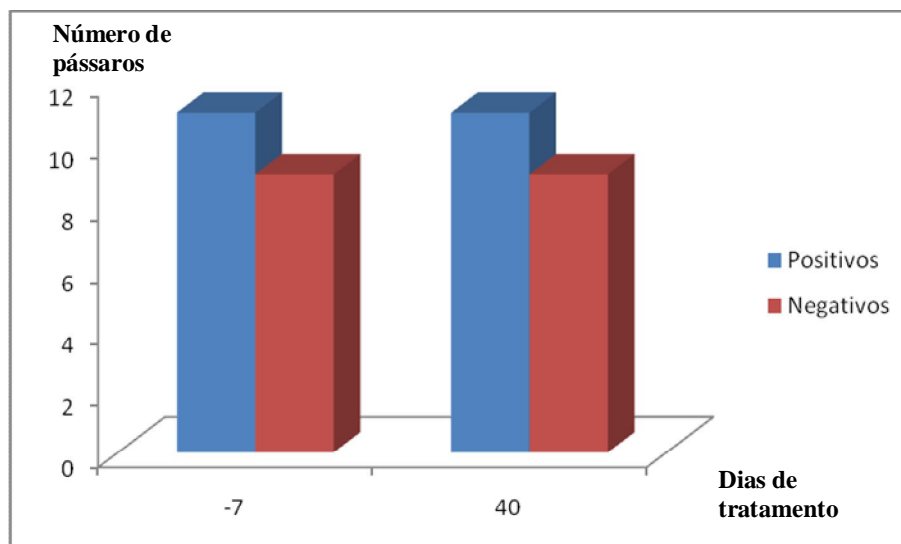


Figura 31. Tratamento com Vetococ® (Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina) na dosagem de 125 mg/L de água de bebida por sete dias consecutivos, na família Cardinalidae

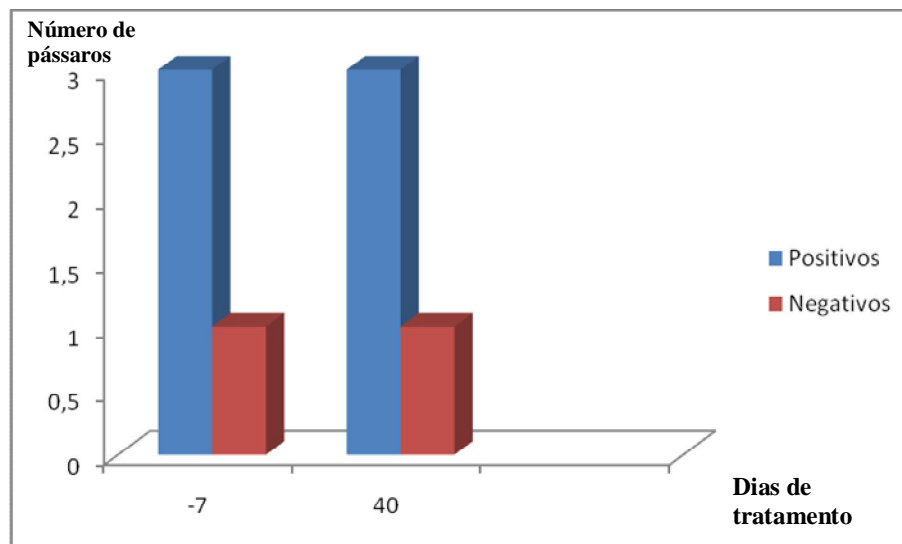


Figura 32. Tratamento com Vetococ® (Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina) na dosagem de 125 mg/L de água de bebida por sete dias consecutivos, na família Thraupidae.

Os resultados demonstraram uma eficácia de 90,70% no tratamento com Vetococ por sete dias consecutivos na família Emberizidae e não apresentou nenhuma eficácia nas famílias Cardinalidae e Thraupidae (Tabela 26).

Tabela 26. Comparação da eficácia de Vetococ®^a no tratamento da infecção natural por espécies do gênero *Isospora* em aves da Ordem Passeriformes no CETAS/IBAMA, Seropédica,RJ.

Família	OoPD ^b		Eficácia(%)
	Pré-tratamento ^c	Pós-tratamento ^d	
	Emberizidae	43 (Média= 2,15)	
Cardinalidae	923 (Média=48,15)	3316 (Média=165,80)	Não eficaz
Thraupidae	493 (Média=123,25)	1524 (Média=381)	Não eficaz

^a - Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina na dose de 125 mg/L de água de bebida por sete dias consecutivos.

^b - Número de oocistos por defecação

^c - Sete dias antes do início do tratamento

^d - Em torno de quarenta dias após o tratamento

Resultados obtidos anteriormente neste estudo relacionados à intensidade de eliminação de oocistos. demonstraram que as famílias Thraupidae e Cardinalidae tem hábitos alimentares e comportamentais diferentes da família Emberizidae e que as médias de OoPD

das duas primeiras foram mais elevadas do que na família Emberizidae. Estes resultados poderiam explicar o aumento de OoPD mesmo após a administração dos princípios ativos Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina devido ao risco de ocorrer a reinfecção nos pássaros com comportamento onde mantêm maior acúmulo de fezes no fundo da gaiola, nos comedouros e bebedouros e maior probabilidade de entrar em contato com oocistos infectivos. Este é o caso das famílias Cardinalidae e Thraupidae, ao contrário da Emberizidae o qual mantêm o fundo da gaiola, o comedouro e bebedouro mais limpos (Figura 28). Estes resultados concordam com aqueles encontrados por Dolnik et al. (2010) onde foi relatado que existem diferenças na intensidade de eliminação de oocistos de *Isospora* spp. nas diferentes espécies de Passeriformes decorrentes dos diferentes hábitos comportamentais e alimentares. Não existem muitos trabalhos descritos sobre o uso de sulfonamidas no tratamento da coccidiose em Passeriformes e os medicamentos e as doses utilizadas geralmente são prescritas para aves de produção. Sharon (2010) relata que deve-se tomar cuidado com a dosagem e o período de utilização de sulfonamidas em pássaros de gaiola. Não deve-se administrar por tempo prolongado e por serem muito tóxicas podem provocar síndrome hemorrágica, diminuição na produção de ovos, lesões renais e hepáticas e azoospermias nos machos. No protocolo utilizado pelo CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ, a dosagem foi devidamente calculada conforme descrito por Carpenter (2005) pois é importante que se tenha o devido cuidado no uso de drogas e dosagens entre as espécies de aves (PAGE; HADDAD, 1995) e as drogas e dosagens necessitam ser adaptadas às taxas metabólicas das aves (DORRESTEIN et al., 2003).

4.6.2. Avaliação dos tratamentos com Vetococ®, Coccifin® e Vecox® nas espécies *Saltator similis*, *Sporophila angolensis* e *S. maximiliani*

Foram escolhidos dois grupos de pássaros representantes das duas famílias com maior número de espécies que chegaram à quarentena no período escolhido para as coletas. Estes pássaros foram oriundos de apreensões e o protocolo de tratamento foi realizado de acordo com a demanda de aves que chegaram no CETAS. Desta forma, foram escolhidas as famílias Cardinalidae com a espécie representante, *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro) e a família Emberizidae onde as duas espécies selecionadas foram a *Sporophila angolensis* (Curió) e *S. maximiliani* (Bicudo). Estas espécies de aves são oriundas de apreensões em feiras- livres, criatórios comerciais e residências que não têm permissão do IBAMA para a

criação e comercialização destes pássaros. Assim, estes pássaros tanto têm origem em um habitat silvestre onde não são bem conhecidas as espécies de coccídios que parasitam estas aves, quanto em criatórios onde já foram identificados e descritas algumas espécies de coccídios tais como àquelas relatadas por (SILVA et al., 2006; BERTO et al., 2008, BERTO et al., 2010; BERTO et al, 2011; BALTHAZAR, 2011).

O primeiro grupo de pássaros que foi avaliado pertence à espécie *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro) e nos tratamentos realizados utilizou-se as drogas Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina (Vetococ®), Sulfaquinoxalina (Coccifin®) e Diclazuril (Avecox®). Avaliou-se a intensidade da eliminação dos oocistos do gênero *Isospora* durante os períodos de tratamento. Conforme relatado anteriormente neste estudo, existem poucos trabalhos científicos sobre o uso de anticoccídios no tratamento da coccidiose causada por espécies do gênero *Isospora*. Neste grupo de pássaros da espécie *Saltator similis* foi utilizado o princípio ativo Diclazuril e são escassos os relatos desta droga no tratamento da coccidiose causada por gênero de parasito. Norton et al. (2011) descreve que o Diclazuril é uma droga a ser utilizada no tratamento da coccidiose sistêmica em Mainás de Bali. No Brasil foi realizado um estudo com Toltrazuril em Curiós (*S. angolensis*) em Campos dos Goytacazes, no Rio de Janeiro (PETRUCCI et al., 2009). Atkinson et al. (2008) relata um tratamento para infecções entéricas de *Isospora* spp. através do uso de Trimethoprim e Sulfametoxazol. Também foi relatado que as coccidioses por espécies deste parasito não são tratadas em aves de vida livre, mas em situações de cativeiro, ambas a higiene e drogas anticoccídios têm sido usadas com sucesso para o controle da coccidiose sistêmica. Compostos que são eficazes na água de bebida incluem a Sulfaclopirazina e Toltrazuril. Muito do que é conhecido sobre o tratamento e controle da coccidiose aviária é derivado de estudos relacionados à *Eimeria* spp. em galinhas domésticas e aves mantidas em zoológicos. Historicamente, o uso de anticoccídios no alimento ou água de bebida foi o primeiro método utilizado para o controle da coccidiose nas aves de produção. Nos recentes anos, a resistência tem sido documentada contra muitas drogas anticoccídios mais comuns. Aves mantidas em cativeiro que desenvolvem coccidiose podem responder a drogas anticoccídios comercialmente disponíveis, mas estudos na sua eficácia e segurança são limitados. No caso da Eimeriose, cada espécie de *Eimerie* pode variar de susceptibilidade para a maioria das drogas mais comumente usadas. Como exemplo podemos citar a coccidiose cecal por *E. colchici* em Ring-neck-pheasant (faisão-coleira) que é facilmente controlada pela administração de zoalene ou amprólio no alimento. Porém a Sulfaquinoxalina é ineficaz. O tratamento da coccidiose causada por *E. labbeana* em pombos (*Columba livia*) mantidos em cativeiro, teve sucesso com Amprólio e

Sulfaquinoxalina. Sulfametazina também foi usada com sucesso no tratamento da coccidiose em pombos e periquitos mantidos em cativeiro quando adicionados à água de bebida (ATKINSON et al., 2008).

Os resultados demonstraram que após quarenta dias do início do tratamento, ocorreu uma diminuição no número de animais positivos e o valor médio do OoPD apresentou-se igual a 33,31. Observou-se uma diminuição na eliminação de oocistos e apresentou uma eficácia de 41,68% (Tabela 27; Figura 33). Na avaliação destes tratamentos não foi possível realizar a análise estatística através do teste do Qui-quadrado porque as amostras foram coletadas apenas para uma avaliação inicial do protocolo utilizado na rotina sem a separação de grupos não tratados (ou controles). Todas as aves que entravam na quarentena recebiam a medicação (Vetococ®) e não queríamos modificar esta rotina para poder avaliá-la melhor..

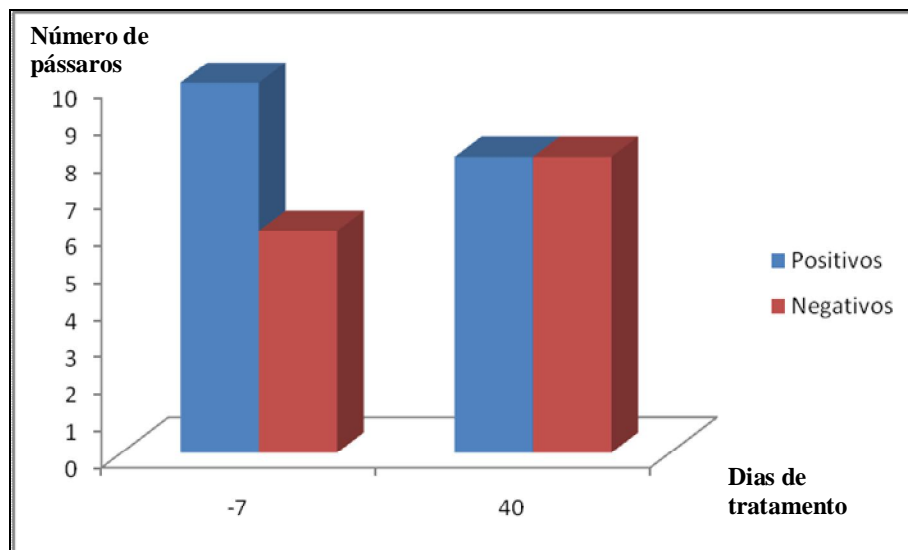


Figura 33. Tratamento com Vetococ® (Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina) na dosagem de 125 mg/L de água de bebida por sete dias consecutivos, na espécie *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro).

Tabela 27 . Tratamento de rotina com Vetococ®^a para coccidiose por espécies de *Isospora* em Trinca-ferro-verdadeiros (*Saltator similis*) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Número de amostras	Dias de tratamento ^a (OoPD) ^b									
	<1 ^c	<i>I. trincaferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I. sp.</i>	40 ^c	<i>I. trincaferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I. sp.</i>
1	00					00				
2	00					00				
3	04		04			00				
4	10				10	06		02		04
5	00					00				
6	02			01	01	00				
7	01				01	10				10
8	156			40	116	04				04
9	00					38		01		37
10	00					103		21		82
11	17				17	01				01
12	710			278	432	360		40		320
13	02	01			01	00				
14	03		01	01	01	00				
15	09			09		11		02		09
16	00					00				
Total	914	01	05	329	579	533		66		467
Média	57,12	1,0	2,5	65,8	72,37	33,31	00	00	13,2	58,37

^a Sulfaquinoxalina + Sulfametazina + Bacitracina - 125 mg/L durante sete dias consecutivos

^b Número de oocistos por defecação

^c Dias de tratamento

O tratamento com Sulfaquinoxalina administrado em duas doses foi o mais eficaz em pássaros da espécie *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro), apresentando uma eficácia de 91,0% quando comparado às outras drogas utilizadas (Tabela 28). A eliminação de oocistos diminuiu após 36 dias de tratamento com um valor médio de OoPD igual a 18,85 (Tabelas 29, 30 e 31; Figuras 34, 35 e 36).

Tabela 28 Comparação da eficácia de medicamentos anticoccídios utilizadas no tratamento da infecção natural por espécies do gênero *Isospora* em Trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*) no CETAS/IBAMA, Seropédica, RJ.

Droga	OoPD ^a		Eficácia(%)
	Pré-tratamento ^b	Pós-tratamento ^c	
Sulfaquinoxalina/Sulfametazina e Bacitracina^d	914 (Média= 57,12)	533 (Média= 33,31)	41,68
Sulfaquinoxalina (duas doses)^e	1.467 (Média=209,59)	132 (Média=18,85)	91,00
Sulfaquinoxalina (uma dose)^f	5.485 (Média=1.097,0)	621 (Média=124,2)	88,68
Diclazuril^g	10.474 (Média=872,83)	4.327 (Média=360,58)	58,69

^a – Número de oocistos por defecação

^b - Sete dias antes do início do tratamento

^c – Em torno de quarenta dias após o tratamento

^d - Vetococ® na dose de 125 mg/L de água de bebida por sete dias consecutivos

^e – Coccifin® em duas doses sendo a primeira de 125 mg/L de água de bebida por cinco dias consecutivos, intervalo de quatro dias e uma segunda dose de 62,5 mg/L de água por três dias seguidos.

^f – Coccifin® em uma dose de 125 mg/L de água de bebida por cinco dias seguidos.

^g- Avecox® na dose de 2 mg/50 mL de água de bebida por dois dias seguidos.

Tabela 29. Tratamento de rotina com Coccifin® (Sulfaquinoxalina) para coccidiose por espécies de *Isospora* em Trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Número de amostras	Grupo Controle ^a (OoPD) ^b									
	<1 ^c	<i>I. trincaferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I. sp.</i>	36 ^c	<i>I. trincaferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I. sp.</i>
1	00					00				
2	00					00				
3	00					03	01			02
4	00					04				04
5	00					03			03	
6	11	07			04	115	12		32	71
7	19	06		03	10	215	04		139	72
8	01			01		02				02
9	88	17		39	32	20	02		17	01
10	02		07	10	01	33	04	14	14	01
Total	139	32	07	53	47	395	23	14	205	153
Média	27,8	8,0	7,0	13,25	11,75	39,5	4,6	14,0	41,0	21,85

^a Não foi realizado tratamento com Coccifin® (Sulfaquinoxalina).

^b Número de oocistos por defecação

^c Dias de tratamento

Tabela 29. Tratamento de rotina com Coccifin® (Sulfaquinoxalina) para coccidiose por espécies de *Isoospora* em Trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ. (Cont.).

Número de amostras	Grupo Tratado ^a (OoPD) ^b									
	<1 ^c	<i>I. trincaferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I. sp.</i>	36 ^c	<i>I. trincaferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I. sp.</i>
1	215			38	177	72			39	33
2	02			01	01	24			08	16
3	01			01		07			03	04
4	217	35	150	32		00				
5	1032	23		98	911	12	02		02	08
6	00					14	02		05	07
7	00					03			02	01
Total	1467	58	150	170	1089	132	04	00	59	69
Média	209,50	29,0	150,0	34,0	363,0	18,85	2,0	00	9,83	11,6

^a Sulfaquinoxalina (Coccifin®) em duas doses, sendo a primeira constituída por 125 mg/L cinco dias consecutivos. Intervalo de 4 dias. A seguir 62,5 mg/L três dias consecutivos.

^b Número de oocistos por defecação

^c Dias de tratamento

Tabela 30. Tratamento de rotina com Coccifin® (Sulfaquinoxalina) para coccidiose por espécies de *Isospora* em Trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Número de amostras	Grupo Controle ^a (OoPD) ^b									
	<1 ^c	<i>I. trinciferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I. sp.</i>	36 ^c	<i>I. trinciferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I. sp.</i>
1	00					00				
2	00					00				
3	00					03	01			02
4	00					04				04
5	00					03			03	
6	11	07			04	115	12		32	71
7	19	06		03	10	215	04		139	72
8	01			01		02				02
9	88	17		39	32	20	02		17	01
10	02		07	10	01	33	04	14	14	01
Total	139	32	07	53	47	395	23	14	205	153
Média	27,8	8,0	7,0	13,25	11,75	39,5	4,6	14,0	41,0	21,85

^a Não foi realizado tratamento com Sulfaquinoxalina (Coccifin®)

^b Número de oocistos por defecação

^c Dias de tratamento

Tabela 30. Tratamento de rotina com Coccifin® (Sulfaquinoxalina) para coccidiose por espécies de *Isoospora* em Trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ. (Cont.).

Número de amostras	3. Grupo Tratado ^a OoPD ^b									
	< 1 ^c	<i>I. trincaferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I. sp.</i>	36 ^c	<i>I. trincaferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I. sp.</i>
1	07			02	05	10			02	08
2	3668			341	3327	100			26	74
3	190			87	103	224			99	125
4	1567	704	743	36	84	132	47	68	10	07
5	53			02	51	155			30	125
Total	5485	704	743	468	3570	621	47	68	167	339
Média	1097,0	704,0	743,0	93,6	694,0	124,2	47,0	68,0	33,4	67,8

^a Sulfaquinoxalina (Coccifin®) em somente uma dose de 125mg/L durante cinco dias consecutivos.

^b Número de oocistos por defecação (OoPD)

^c Dias de tratamento.

Tabela 31 . Tratamento de rotina com Avecox® (Diclazuril) para coccidiose por espécies de *Isoospora* em Trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Número de amostras	Grupo Controle ^a (OoPD) ^b									
	<1 ^c	<i>I. trincaferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I. sp.</i>	45 ^c	<i>I. trincaferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I. sp.</i>
1	138			123	15	316	92		84	140
2	01				01	01				01
3	70			17	53	28	01		20	07
4	197	48		56	93	44	08		20	16
5	03			03		05			02	03
6	01			01		39	03		24	12
7	93	35		29	29	00				
8	1857			810	1047	57	12		15	30
9	73	26		03	44	12	08		01	03
10	17			03	14	27	18		03	06
11	372	13		131	228	06	01		04	01
12	06	01		04	01	01			01	
Total	2828	123	00	1180	1525	536	143	00	174	219
Média	235,66	24,6	00	107,20	152,5	44,66	17,87	00	17,40	21,90

^a Não foi realizado tratamento com Avecox® (Diclazuril) - 2 mg/50 mL de água durante dois dias consecutivos

^b Número de oocistos por defecação

^c Dias de tratamento

Tabela 31. Tratamento de rotina com Avecox® (Diclazuril) para coccidiose por espécies de *Isospora* em Trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ. (Cont.).

Número de amostras	Grupo Tratado ^a (OoPD) ^b									
	<1 ^c	<i>I. trincaferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I. sp.</i>	45 ^c	<i>I. trincaferri</i>	<i>I. vanriperorum</i>	<i>I. saltatori</i>	<i>I. sp.</i>
1	447			170	277	185	19		77	89
2	2449	1195	613	641		20		15	05	
3	214	52		80	82	986	293		521	172
4	145	21		35	89	15			06	09
5	292	62		118	112	1247	434		207	606
6	429	47		264	118	01			01	
7	673	260		170	243	182	55		61	66
8	1685	502		277	906	261	31		167	63
9	3923	814		1485	1624	371	106		68	197
10	24	17		07		686	212		182	292
11	139	68		15	56	373	65		127	181
12	04			01	03	00				
Total	10474	3038	613	3263	3510	4327	1215	15	1422	1675
Média	872,83	276,18	613,0	271,91	351,10	360,58	135,0	15,0	127,27	186,11

^a Avecox® (Diclazuril) - 2 mg/50 mL de água durante dois dias consecutivos

^b Número de oocistos por defecação

^c Dias de tratamento

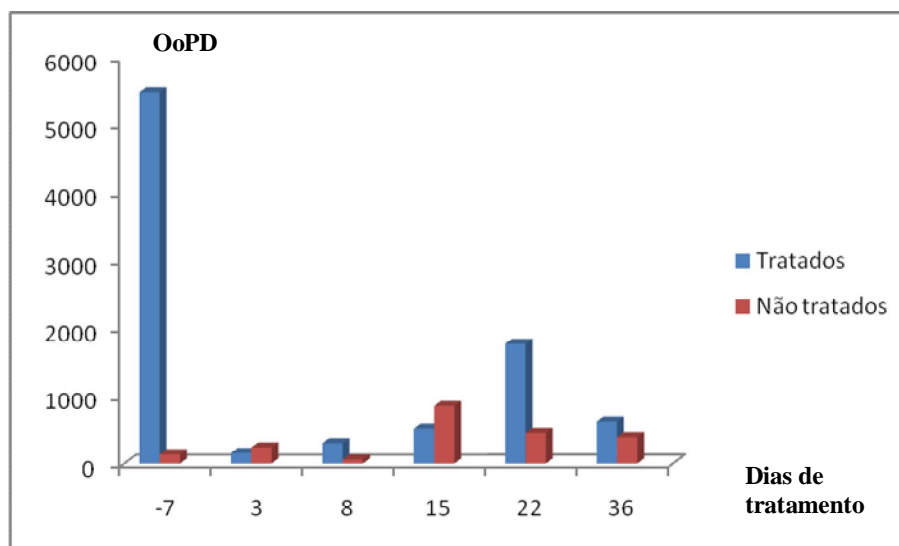


Figura 34. Dinâmica da eliminação de oocistos de *Isospora* spp. durante o tratamento com Coccifin® (Sulfaquinoxalina) em uma dose de 125 mg/L de água de bebida por cinco dias seguidos em *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro).

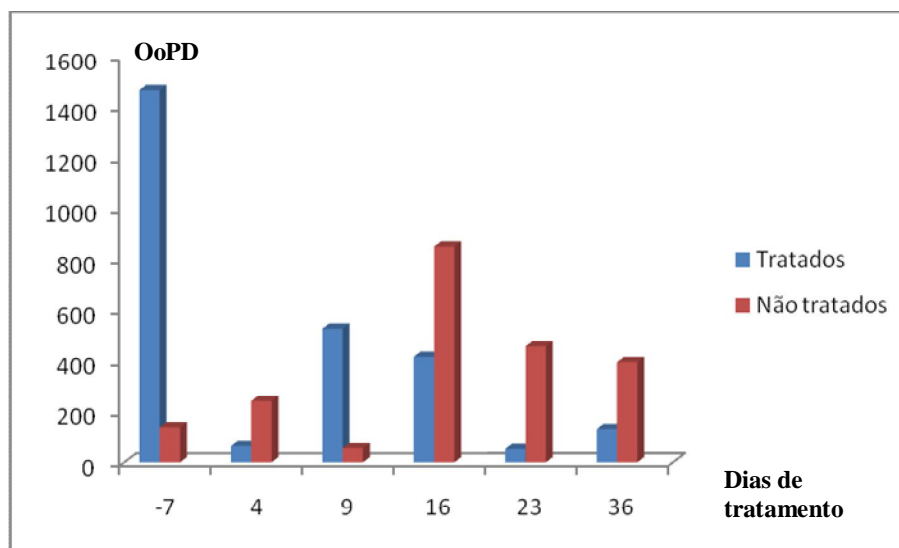


Figura 35. Dinâmica da eliminação de oocistos de *Isospora* spp. durante o tratamento com Coccifin® (Sulfaquinoxalina) em duas doses sendo a primeira de 125 mg/L de água de bebida por cinco dias consecutivos, intervalo de quatro dias e uma segunda dose de 62,5 mg/L de água por três dias seguidos em *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro).

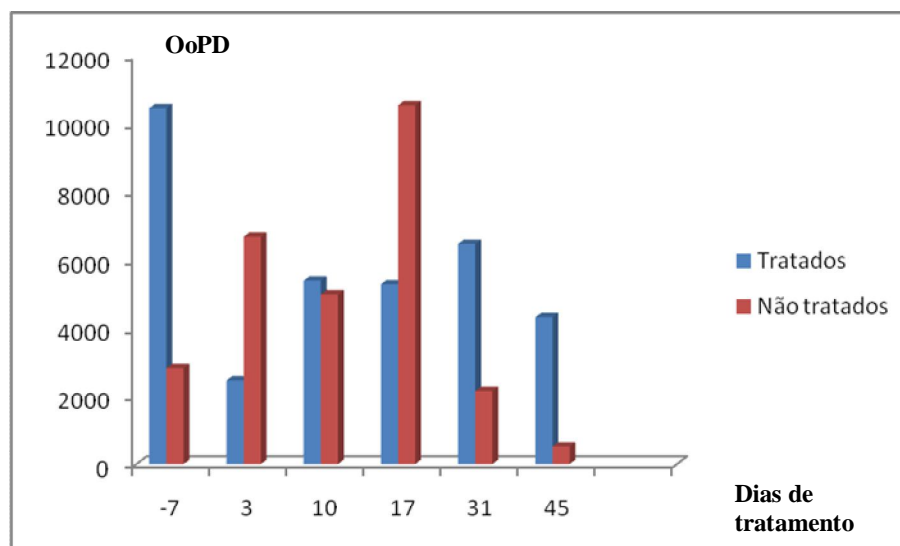


Figura 36. Dinâmica da eliminação de oocistos de *Isoospora* spp. durante o tratamento com e Avecox® (Diclazuril) na dose de 2 mg/50 mL de água de bebida por dois dias seguidos em *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro).

Os outros grupos de pássaros que foram submetidos ao tratamento com anticoccídios pertenciam às espécies *Sporophila angolensis* (Curió) e *S. maximiliani* (Bicudo). Foram utilizados dois princípios ativos: o Diclazuril e a Sulfaquinoxalina. Os resultados demonstraram que o tratamento com Diclazuril foi mais eficaz, apresentando uma eficácia de 100% (Tabela 32).

Na avaliação do tratamento com Sulfaquinoxalina em duas doses nos Curiós e Bicudos, deve-se levar em consideração fatores que podem ter interferido na exacerbação da infecção nestas aves pois elas foram submetidas ao estresse pela chegada de várias aves na quarentena neste período onde houve grande número de apreensões. Além disto, as aves estavam na época de reprodução e devido ao grande número de pássaros e um número limitado de gaiolas, algumas aves foram alojadas em grupos mistos de machos e fêmeas o que ocasionou conflitos entre as aves. Estes resultados concordam com um estudo realizado por Dolnik & Hoi (2010), no qual relata que as infecções parasitárias podem mudar o equilíbrio entre os custos e benefícios de um animal para manter seu *status* em grupo social. Infecções por espécies do gênero *Isoospora* em pardais (*Passer domesticus*) podem afetar as relações sociais (hierarquia dominante) dos machos e influenciar no seu comportamento, estado imune e condições corporais. Os resultados demonstraram que durante o tratamento com

Sulfaquinoxalina, alguns dos pássaros que sofreram estresse (ocorreram conflitos entre as aves antes e depois de serem selecionados para o tratamento), vieram a óbito ao final deste (Tabela 33; Figura 37). Já o grupo tratado com Diclazuril cuja eficácia foi igual a 100%, também sofreu estresse e algumas aves estavam prostradas e com eriçamento das penas no início do tratamento, porém não ocorreram óbitos e os pássaros permaneceram assintomáticos ao final do tratamento (Tabela 34; Figura 38).

Tabela 32 Comparação da eficácia de medicamentos anticoccídios utilizados no tratamento da infecção natural por espécies do gênero *Isospora* em Curiós (*Sporophila angolensis*) e Bicudos (*Sporophila maximiliani*) no CETAS/IBAMA, Seropédica,RJ.

Droga	OoPD ^a		Eficácia (%)
	Pré-tratamento ^b	Pós-tratamento ^c	
Sulfaquinoxalina (duas doses) ^d	31 (Média=2,58)	101.903 (Média=10.190,3)	Não eficaz
Diclazuril ^e	3420 (Média=244,20)	0,0 (Média=0,0)	100

^a Número de oocistos por defecação

^b Sete dias antes do início do tratamento

^c Em torno de quarenta dias após o tratamento

^d Coccifin® em duas doses sendo a primeira de 125 mg/L de água de bebida por cinco dias consecutivos, intervalo de quatro dias e uma segunda dose de 62,5 mg/L de água por três dias seguidos.

^e Avecox® na dose de 2 mg/50 mL de água de bebida por dois dias seguidos.

Tabela 33. Tratamento de rotina com Coccifin® (Sulfaquinoxalina) para coccidiose por espécies de *Isospora* em Curiós (*Sporophila angolensis*) e Bicudos (*Sporophila maximiliani*) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Número de amostras	Grupo Controle ^a (OoPD) ^b									
	<1 ^c	<i>I. brasiliensis</i>	<i>I. paranaensis</i>	<i>I. curio</i>	<i>I. sp.</i>	36 ^c	<i>I. brasiliensis</i>	<i>I. paranaensis</i>	<i>I. curio</i>	<i>I. sp.</i>
1	00					00				
2	00					00				
3	00					00				
4	00					00				
5	00					71	21		49	01
6	00					00				
7	00					00				
8	00					00				
9	00					00				
10	00					00				
Total	00	00	00	00	00	71	21	00	49	01
Média	00	00	00	00	00	7,10	21,0	00	49,0	1,0

^a Não foi realizado tratamento com Coccifin® (Sulfaquinoxalina).

^b Número de oocistos por defecação

^c Dias de tratamento

Tabela 33. Tratamento de rotina com Coccifin® (Sulfaquinoxalina) para coccidiose por espécies de *Isospora* em Curiós (*Sporophila angolensis*) e Bicudos (*Sporophila maximiliani*) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ. (Cont.).

Número de amostras	Grupo Tratado ^a (OoPD) ^b									
	<1 ^c	<i>I. brasiliensis</i>	<i>I. paranaensis</i>	<i>I. curio</i>	<i>I. sp.</i>	36 ^c	<i>I. brasiliensis</i>	<i>I. paranaensis</i>	<i>I. curio</i>	<i>I. sp.</i>
1	31			31		2160	56		2017	87
2	00					109	10		84	15
3	00					910	58		850	02
4	00					óbito				
5	00					02			02	
6	00					33192	701		31429	1062
7	00					33000	700		30800	1500
8	00					32530	689		30831	1010
9	00					00				
10	00					óbito				
11	00					00				
12	00					00				
Média	2,58	00	00	31,0	00	10190,3	369,0	00	13716,1	612,6

^a Coccifin® (Sulfaquinoxalina) em duas doses, sendo a primeira constituída por 125 mg/L cinco dias consecutivos. Intervalo de 4 dias. A seguir 62,5 mg/L três dias consecutivos.

^b Número de oocistos por defecação

^c Dias de tratamento

Tabela 34. Tratamento de rotina com Avecox® (Diclazuril) para coccidiose por espécies de *Isospora* em Curiós (*Sporophila angolensis*) e Bicudos (*Sporophila maximiliani*) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Número de amostras	Grupo Tratado ^a (OoPD) ^b									
	<1 ^c	<i>I. brasiliensis</i>	<i>I. paranaensis</i>	<i>I. curio</i>	<i>I. sp.</i>	40 ^c	<i>I. brasiliensis</i>	<i>I. paranaensis</i>	<i>I. curio</i>	<i>I. sp.</i>
1	2160	56	2017	87		00				
2	109	10		84	15	00				
3	03	01		01	01	00				
4	1144	25		1119		00				
5	02				02	00				
6	02			02		00				
7	00					00				
8	00					00				
9	00					00				
10	00					00				
11	00					00				
12	00					00				
13	00					00				
14	00					00				
Total	3420	92	2017	1293	18	00				
Média	244,28	23	2017,0	258,6	6,0	00	00	00	00	00

^a Avecox® (Diclazuril) - 2 mg/50 mL de água durante dois dias consecuti vos

^b Número de oocistos por defecação

^c Dias de tratamento

Tabela 34. Tratamento de rotina com Avecox® (Diclazuril) para coccidiose por espécies de *Isospora* em Curiós (*Sporophila angolensis*) e Bicudos (*Sporophila maximiliani*) no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ. (Cont.).

Número de amostras	Grupo Controle ^a (OoPD) ^b									
	<1 ^c	<i>I. brasiliensis</i>	<i>I. paranaensis</i>	<i>I. curio</i>	<i>I. sp.</i>	40 ^c	<i>I. brasiliensis</i>	<i>I. paranaensis</i>	<i>I. curio</i>	<i>I. sp.</i>
1	08	01		02	05	50	03		37	10
2	02			02		46	01		26	19
3	00					00				
4	00					81	16		65	
5	00					06	01		05	
6	00					00				
7	00					9034	844		8190	
8	00					02			02	
9	00					00				
10	00					03				03
Total	10	01	00	04	05	9222	865		8325	32
Média	1,0	1,0	00	2,0	5,0	922,0	173,0	00	1387,50	10,66

^a Não foi realizado o tratamento com Avecox®(Diclazuril) - 2 mg/50 mL de água durante dois dias consecutivos

^b Número de oocistos por defecação

^c Dias de tratamento

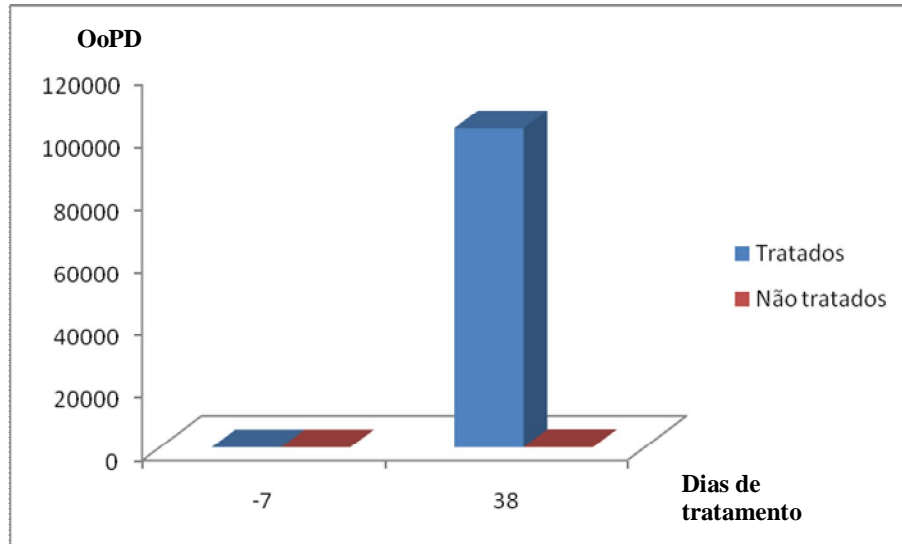


Figura 37. Dinâmica da eliminação de oocistos durante o tratamento com Coccifin® (Sulfaquinoxalina) em duas doses sendo a primeira de 125 mg/L de água de bebida por cinco dias consecutivos, intervalo de quatro dias e uma segunda dose de 62,5 mg/L de água por três dias seguidos em *Sporophila angolencis* (Curió) e *S. maximiliani* (Bicudo).

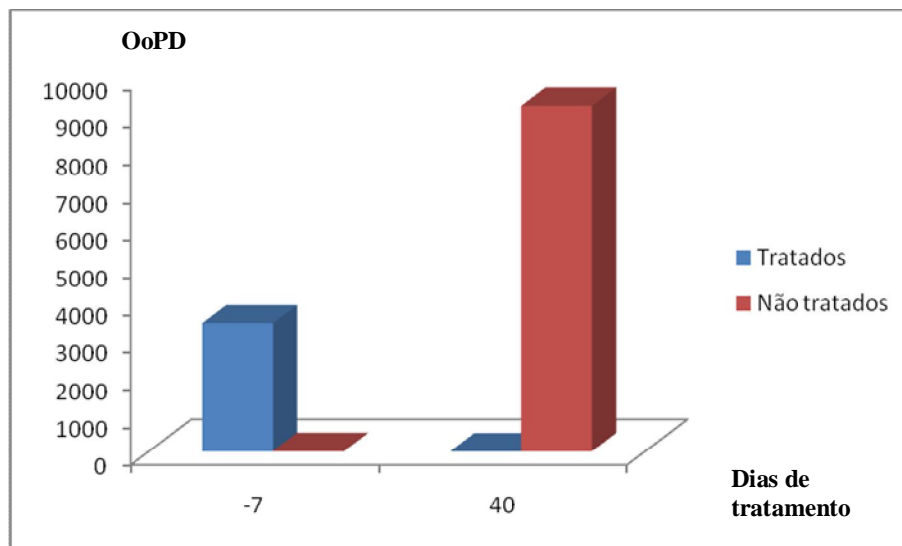


Figura 38. Dinâmica da eliminação de oocistos durante o tratamento com Avecox® (Diclazuril) na dose de 2 mg/50 mL de água de bebida por dois dias seguidos em *Sporophila angolencis* (Curió) e *S. maximiliani* (Bicudo).

4.6.2.1. Análise estatística

Na análise estatística utilizou o teste do Qui-quadrado (X^2) para a avaliação dos tratamentos na espécie *Saltator similis* demonstrou que o protocolo com Sulfaquinoxalina em duas doses apresentou um valor de p igual a 0,0001, sendo extremamente significativo e com um Risco Relativo (RR) que sugeriu que os animais não tratados têm 3,467 vezes o risco de obter a infecção (Tabela 35). O protocolo com Sulfaquinoxalina em uma dose apresentou um valor de p igual a 0,0001 sendo extremamente significativo e o RR sugeriu que os animais não tratados têm 1,596 vezes o risco de obter a infecção (Tabela 36). Já o tratamento com Diclazuril também apresentou um p igual a 0,0001 e um RR que sugeriu que os animais tratados têm 0,8849 menos chances de obter a infecção sugerindo a administração de uma segunda dose ou o prolongamento do tratamento por quatro dias consecutivos ou uma segunda dose após um intervalo de um dia conforme descrito por Marx (2011) (Tabela 37).

Na análise estatística da avaliação dos tratamentos nas espécies *S. angolensis* (Curiós) e *S. maximiliani* (Bicudos) também foi utilizado o Teste do Qui-quadrado (X^2) e no tratamento com Sulfaquinoxalina em duas doses o valor de p foi igual a 0,8832 e portanto não significativo e com um RR que sugere que os animais não tratados têm 1,001 vezes o risco de obter a infecção (Tabela 38). Já os tratados com Diclazuril, apresentaram um valor de p igual a 0,0001, sendo extremamente significativo e um RR infinito, concluindo que os animais não tratados têm riscos redobrados de obter a infecção (Tabela 39).

Tabela 35. Tratamento de infecção natural de espécies do gênero *Isospora* em *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro) com Sulfaquinoxalina (Coccifin®) em duas doses, 125mg/L por cinco dias consecutivos, intervalo de quatro dias e 62,5 mg/L de água por três dias consecutivos.

Período (dias)	OoPD ^a		Total	RR	Valor de χ^2	Valor de p^b
	Tratados	Não Tratados				
- 7	1.467 (69) ^c	139 (6)	1.606 (75)			0,0001
36	132 (6)	395 (19)	527 (25)	3,467	925,76	
Total	1.599 (75)	534 (25)	2.133 (100)			

^a Número de oocistos por defecação

^b Extremamente significativo ao teste de χ^2 com correção de Yates e intervalo de confiança de 95% (3,144 - 4,231) usando aproximação de Katz

^c Percentual em parênteses

Tabela 36. Tratamento de infecção natural das espécies do gênero *Isospora* em *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro) com Sulfaquinoxalina (Coccifin®) em uma dose de 125mg/L de água de bebida por cinco dias consecutivos;

Período (dias)	OoPD ^a		Total	RR	Valor de χ^2	Valor de p^b
	Tratados	Não Tratados				
- 7	5.485 (83) ^c	139 (2)	5.624 (85)			
36	621 (9)	395 (6)	1.016 (15)	1,596	1537,4	0,0001
Total	6.106 (92)	534 (8)	6.640 (100)			

^a Número de oocistos por defecação

^b Extremamente significativo ao teste de χ^2 com correção de Yates e intervalo de confiança de 95% (1,519-1,676) usando aproximação de Katz

^c Percentual em parênteses

Tabela 37. Tratamento de infecção natural de espécies do gênero *Isospora* em *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro) com Diclazuril (Avecox®) 2mg/50mL de água de bebida por dois dias consecutivos

Período (dias)	OoPD ^a		Total	RR	Valor de χ^2	Valor de p^b
	Tratados	Não Tratados				
- 7	10.474 (57) ^c	2.828 (16)	13.302 (73)			
45	4.327 (24)	536 (3)	4.863 (27)	0,8849	246,69	0,0001
Total	14.801 (81)	3.364 (19)	18.165 (100)			

^a Número de oocistos por defecação

^b Extremamente significativo ao teste de χ^2 com correção de Yates e intervalo de confiança de 95% (0,8733 – 0,8968) usando aproximação de Katz

^c Percentual em parênteses

Tabela 38. Tratamento de infecção natural de espécies do gênero *Isospora* em *Sporophila angolensis* (Curiós) e *S. maximiliani* (Bicudo) com Sulfaquinoxalina (Coccifin®) em duas doses, 125mg/L por cinco dias consecutivos, intervalo de quatro dias e 62,5mg/L de água por três dias consecutivos.

Período (dias)	OoPD ^a		Total	RR	Valor de χ^2	Valor de p^b
	Tratados	Não Tratados				
- 7	31 (0,0)	0.0 (0,0)	31 (0,0)			
36	101.903 (100)	71 (0,0)	101.934 (100)	1,001	0,02160	0,8832
Total	101.934 (100)	71 (0,0)	102.005 (100)			

^a Número de oocistos por defecação

^b Não significativo ao teste de χ^2 com correção de Yates e intervalo de confiança de 95% (1,001-1,001) usando aproximação de Katz

^c Percentual em parênteses

Tabela 39. Tratamento de infecção natural de espécies do gênero *Isoospora* em *Sporophila angolensis* (Curiós) e *S. maximiliani* (Bicudo) com Diclazuril (Avecox®) 2mg/50mL de água de bebida por dois dias consecutivos.

Período (dias)	OoPD ^a		Total	RR	Valor de χ^2	Valor de p^b
	Tratados	Não Tratados				
- 7	3.420 (27) ^c	10 (0,0)	3.430 (27)			
40	0,0 (0,0)	9.222 (73)	9.222 (73)	Infinito	12.596	0,0001
Total	3.420 (27)	9.232 (73)	12.652 (100)			

^a Número de oocistos por defecação

^b Extremamente significativo ao teste de χ^2 com correção de Yates e intervalo de confiança de 95% (α - α) usando aproximação de Katz

^c Percentual em parênteses

Pereira (2011) realizou um estudo onde a coleta das amostras foi realizada no período final da reprodução, e esta fase demanda grande esforço das aves comprometendo sua resposta imune e favorecendo as infecções parasitárias. A amostra analisada foi homogênea quanto ao sexo das aves e não influenciou no nível de infecção. Em algumas espécies existe uma predisposição à infecção em machos, pois um alto nível de testosterona pode levar ao aumento da infecção por coccídios e reduzir a imunidade celular, entretanto, isso pode variar de acordo com a espécie do hospedeiro onde a resposta imune pode ser similar entre machos e fêmeas.

Nossos resultados demonstraram que o tratamento com Sulfaquinoxalina em duas doses na época de reprodução, não foi eficaz nas espécies *S. angolensis* (Curiós) e *S. maximiliani* (Bicudo) pois as aves provavelmente apresentavam-se imunossuprimidas, o que foi observado pelos sintomas clínicos apresentados por algumas aves antes do início do tratamento (prostação e penas eriçadas). Neste mesmo período, pássaros que foram alojados em grupos em uma mesma gaiola vieram a óbito. Provavelmente neste caso, as aves tornaram-se estressadas devido aos conflitos entre machos e competição por alimento, comprometendo a

resposta imune e favorecendo as infecções parasitárias. No Brasil, existem relatos de periodicidade mensal onde verificou - se que nos períodos de reprodução e muda das penas, as aves silvestres mantidas em cativeiro estiveram mais predispostas à infecção por *Isoospora* spp. (SILVA et al., 2010). Já o princípio ativo Diclazuril teve uma excelente eficácia na fase de maior estresse entre as aves. Estes resultados foram importantes na avaliação do protocolo utilizado no CETAS, no ano anterior, onde foi utilizado o medicamento Vetococ® (Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina) por sete dias consecutivos. Observou-se um grande número de animais com sintomas clínicos, e muitos vieram à óbito na quarentena nesta mesma época do ano, ou seja, na época de reprodução. Também foi relatado que os exames de fezes dos pássaros apresentaram resultados positivos para a presença de uma grande quantidade de oocistos de *Isoospora* spp.

Verificou-se a eficácia do Vetococ® na família Emberizidae igual a 90,70%, o qual observou-se que este medicamento foi utilizado no início deste estudo, no mês de Maio, antes da época de reprodução, Nesta família estavam compreendidos alguns pássaros das espécies *S. angolensis* (Curió) e *S. maximiliani* (Bicudo) nos quais não foram observados sintomas clínicos ou óbitos. Estes dados sugerem que o Vetococ por apresentar dois tipos de sulfonamidas, ao contrário do Coccifin® que apresenta apenas um tipo de sulfa, pode ter sido mais eficaz para este grupo pois conforme observado na tabela 25, o valor médio de OoPD foi muito baixo, o que diminui a contaminação do fundo da gaiola com um grande número de oocistos e numa fase onde ocorreu menor estresse nas aves estando fora do período de reprodução. No caso da espécie *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro), ocorreu o contrário. e neste mesmo período de reprodução apresentaram-se assintomáticos, e o princípio ativo Sulfaquinoxalina (Coccifin®) administrado em duas doses foi mais eficaz (igual a 91,0%). Já o Vetococ®, teve uma eficácia menor (41,68%), assim como o Avecox® (igual a 58,69%) mesmo fora do período reprodutivo das aves.

Neste trabalho, estas diferenças entre eficácias de medicamentos nas duas famílias de aves podem ser explicadas pela maior influência das alterações fisiológicas que ocorrem em cada espécie de pássaro principalmente nos períodos reprodutivos, no qual o sistema imunológico apresenta-se menos competente, como pode ter acontecido nos Curiós e Bicudos, ao contrário dos resultados encontrados nos Trinca-ferro-verdadeiros. Outro fator que pode ter influenciado é que nos períodos de grande demanda de apreensões, os pássaros, principalmente aqueles oriundos de feiras- livres e de pequeno porte (peso em média igual a 13,0 gramas), chegam em pequenas gaiolas com várias aves alojadas e às vezes têm que permanecer por um certo período nestas condições até que possam ser alojadas em gaiolas

individuais e aclimatadas. Já os pássaros de maior porte tais como os Trinca-ferro-verdadeiros e Sanhaços, chegam à quarentena muitas vezes em gaiolas individuais o que ameniza os conflitos entre as aves. Porém, geralmente estes pássaros, principalmente os sanhaços, são oriundos de capturas do habitat silvestre e quando chegam ao quarentenário, que também é um ambiente estranho, após viajarem por longos períodos em carros, engaiolados, deparam-se com muitas aves de várias espécies em um mesmo ambiente.

Não há estudos que esclareçam em Passeriformes se há sensibilidade das espécies de *Isoospora* spp. à um determinado princípio ativo. Horak et al. (2006), em um experimento com pássaros da espécie *Carduelis chloris* (Tentilhões verdes) indicou que a infecção com coccídios destes pássaros dependem de uma concorrente variação na resistência do hospedeiro, virulência do parasito e sua interação. Este trabalho mostrou que a intensidade da infecção natural reflete habilidades individuais para resistir à novas cepas e que estes parasitos não desenvolvem imunidade protetora contra novas amostras de parasitos. Também foi descrito pela primeira vez em espécies de aves silvestres, que os parasitos coccídios presentes em diferentes hospedeiros individuais são geneticamente variados, os quais demonstraram a validade da importância, mas raramente testada em muitos modelos de seleção de parasitos.

Foi observada em estudos com hemoparasitos uma variação espacial e temporária nas diferentes linhagens de *Haemoproteus* spp. em pássaros da espécie *Phylloscopus trochilus*, assim como em linhagens de parasitos causadores de malária aviária. Não está claro, entretanto, se estas diferenças contribuiriam para a manutenção da variação nos genes da resistência do hospedeiro. Nas pesquisas com *Isoospora* spp., comparativamente este gênero pode desempenhar tais funções nos pássaros por causa da sua patogenicidade. Isto sugere que a coccidiose aviária oferece um grande potencial para a pesquisa micro-evolucionária, especialmente no contexto de correntes avanços na caracterização molecular de diferentes cepas de parasitos e diversidade de resposta imune (HORAK et al., 2006).

Não há muitas pesquisas no campo da farmacologia de aves silvestres conforme foi relatado anteriormente. Assim, muitos estudos de avaliação de tratamento e resposta imune são baseados em estudos realizados em aves de produção, nas quais o gênero *Eimeria* tem servido como modelo. Desta forma, baseado em estudos realizados em galinhas, foram utilizados neste estudo, três medicamentos (Vetococ®, Coccifin® e Avecox®), os quais foram os mais disponíveis comercialmente. Quando utilizado o cálculo baseado na taxa metabólica basal (TMB), pode-se utilizar um princípio ativo mesmo que não esteja disponível na formulação para pássaros mas desde que se tenha o cuidado de fazer os cálculos corretamente utilizando a metodologia descrita por Tully Jr. et al. (2009) e Dorresteijn (2010),

o qual baseia-se na TMB e ingestão diária de água por Passeriformes e não Passeriformes. A extrapolação de doses de aves de maior porte e outras ordens tais como galinhas (Galliformes), pombos (Columbiformes) e papagaio (Psittaciformes) para Passeriformes pode levar à intoxicações ou ineficiência de drogas pois cada ordem de ave tem um comportamento, anatomia e fisiologia diferente.

A boa higienização do local onde as aves ficam alojadas serve para impedir o aparecimento de oocistos infectivos e pode diminuir o risco de coccidiose (ATKINSON et al., 2008). Segundo Cubas (1996) a exposição constante das aves aos patógenos aumenta as chances de infecções e doenças. O indicado nos aviários é a limpeza diária, entretanto, nos locais onde ocorre reprodução das aves, a interferência humana constante pode diminuir os índices reprodutivos. A maioria dos recintos neste estudo recebia limpeza diária ou quase diária, entanto, ao comparar todas as amostras, a diminuição nos intervalos de limpeza contribuiu para aumentar os níveis de infecção. Segundo Belli et al. (2006), a total eliminação dos oocistos no ambiente é difícil devido a sua resistência a destruição química, porém são sensíveis a altas temperaturas e dessecação. Conforme descrito por Luchese et al. (2007), o tipo de recinto e o contato com as fezes influenciaram na infecção, sendo que as aves mantidas em viveiros com contato com as fezes obtiveram menores níveis de infecção. Acredita-se que o contato com os oocistos estimule a resposta imune de forma compensatória mas segundo Dolnik & Hoi (2010), não evita reinfecções inclusive a autoinfecção. Vilkers et al. (2010) relatou que a infecção primária pode reduzir significativamente a excreção de oocistos em uma subsequente infecção secundária. Aves infectadas naturalmente por contato indicaram que mesmo uma baixa excreção de oocistos pode causar infecções por contato, onde o nível de oocistos eliminados dependerá da condição de imunidade adquirida (PEREIRA, 2011).

Em um estudo realizado em cardeais-amarelos (*G. cristata*), considerando somente a limpeza diária ou quase diária dos recintos que estava presente na maioria dos casos, esta apresentou uma forte correlação entre o nível de infecção e a frequência, sendo que à medida que diminuiu o intervalo entre a limpeza, diminuiu o nível de infecção. Ao comparar aves mantidas em gaiola, com ou sem contato com as fezes, com, aquelas mantidas em viveiros com contato com as fezes, verificou-se que as aves mantidas em viveiros tendem a ter níveis menores de infecção por coccídios (PEREIRA, 2011). Este fato talvez tenha sido um dos fatores predisponentes para os surtos de coccidiose em Passeriformes ocorridos na quarentena do CETAS, pois estas aves são mantidas em gaiolas com maior contato com as fezes apesar da limpeza diária realizada pelos tratadores e maior estresse pelo pouco espaço para o vôo,

principalmente aquelas oriundas de habitats silvestres. Estes surtos com mortalidade de pássaros não ocorreram com a mesma frequência nas aves mantidas em viveiros onde têm contato com as fezes apesar da limpeza diária dos pisos, menor estresse devido ao maior espaço livre que permite vôos mais longos, oferecendo um maior bem-estar às aves.

As aves mantidas em cativeiro fornecem informações sobre aspectos reprodutivos, comportamentais e sanitários e podem ser utilizados em programas para a conservação da espécie. Após o aumento do número de indivíduos aptos para a reprodução em cativeiro, estes pássaros podem ser destinados à soltura em áreas protegidas. De acordo com o IBAMA (2005), 78% dos animais apreendidos são soltos na natureza sem nenhum critério quanto às precauções sanitárias. Ainda que as aves silvestres sejam consideradas portadoras assintomáticas de coccídios, estudos na população existente nos locais de soltura devem ser obtidos para determinar a ocorrência de parasitos evitando que a entrada de aves novas resulte na introdução de patógenos estranhos na população ou possa colaborar para um aumento do número de parasitos (PEREIRA, 2011).

Neste trabalho, foi realizado o diagnóstico da coccidiose com identificação de espécies novas tais como as espécies *I. cetasiensis* e *I. sicalisi* em *Sicalis flaveola* Linnaeus, 1766 (canário-da-terra-verdadeiro) (COELHO et al, 2011a), *I. minusi* em *Mimus gilvus* (Sabiá-da-praia) (COELHO et al., 2011b), além da identificação de espécies descritas em Curiós (SILVA et al., 2006) e Trinca-ferro-verdadeiro (LOPES et al., 2007; BERTO et al., 2008). Este estudo é muito importante para comparar as espécies encontradas nas aves oriundas de apreensões do tráfico de animais silvestres, que entram na quarentena do CETAS, e são destinadas a soltura, com as espécies encontradas na natureza em seu habitat silvestre tais como aquelas descritas por BERTO et al. (2010) e também aquelas encontradas em criatórios comerciais e residências (BALTHAZAR, 2011). Estes estudos devem ser realizados com maior frequência pois desta forma, a soltura será realizada com maior confiabilidade, pois as aves que entrarem nos quarentenários dos centros de reabilitação, ao serem corretamente diagnosticadas quanto ao seu grau de parasitismo e identificação de espécies dos parasitos, neste caso, de coccídios do gênero *Isospora*, serão tratadas e poderá ser realizada a soltura. Desta forma evita-se a introdução de novas espécies destes coccídios na natureza pois muitas espécies já foram descritas em aves de vida livre (capturadas e ilegalmente comercializadas em feiras-livres), de criatórios e residências. A intensidade de eliminação de oocistos também é reduzida com o tratamento, o que diminui o risco de disseminação de um grande número de oocistos no habitat natural.

Surtos de coccidiose em aves de vida livre são difíceis de tratar porque nenhuma dosagem nem intervalos regulares de doses podem ser facilmente controlados. A prevenção de aglomeração ou estresse pode ser a mais eficaz medida para reduzir ou prevenir os surtos de coccídios em aves de vida livre. Estes fatos que colaboram com o aparecimento da doença clínica em aves de vida livre podem estar mais relacionados às condições encontradas nos habitats onde são realizadas as solturas que podem não oferecer alimento e abrigo suficientes para estas aves. Uma densidade populacional alta pode levar à competição entre as aves por abrigo e alimento causados pelos desmatamentos. A coccidiose em aves de vida livre em um habitat sem alterações ambientais é raramente um problema significativo. Surtos podem ocorrer quando fatores contribuem para aglomerar ou estressar as aves como por exemplo, a época de reprodução e a perda de habitat. O mais importante é que a manutenção de aves silvestres em cativeiro pode resultar na manifestação da doença, no caso, a coccidiose (ATKINSON et al., 2008).

De acordo com os resultados encontrados neste trabalho, podemos sugerir que os procedimentos a serem realizados em um centro de reabilitação de animais silvestres, especificamente na quarentena de Passeriformes para controlar a coccidiose nos pássaros, deve ser realizado através do diagnóstico com a quantificação, identificação de espécies dos coccídios e comparação com espécies já descritas, limpeza diária das gaiolas, posicionamento adequado de comedouros e bebedouros (as aves debilitadas devem ter acesso fácil pois muitas não conseguem subir nos poleiros ou alcançar alimento ou água), alimentação adequada para cada espécie de ave apreendida, utilização de dois tipos de medicamentos anticoccídios, administrando um medicamento contendo o princípio ativo Sulfaquinoxalina no primeiro semestre do ano, e um outro contendo Diclazuril, no segundo semestre antes do período reprodutivo. Com este revezamento de medicamentos, evita-se a resistência do parasito aos anticoccídios utilizados e controlam-se os surtos de coccidiose em espécies de pássaros mais susceptíveis na época de reprodução, no segundo semestre do ano, como no caso dos Curiós e Bicudos. Já os Trinca-ferro-verdadeiros e outros Passeriformes mantidos na quarentena não têm apresentado surtos nesta época do ano. Outro aspecto importante é que não se tem conhecimento da existência de um ciclo extra-intestinal ou coccidiose sistêmica nestas espécies de pássaros, e desta forma, o período patente seria maior com a eliminação de oocistos por tempo mais prolongado o que causaria maior probabilidade de reinfecção. Então, nestas espécies com eliminação de oocistos mesmo após o tratamento, nos quais não se tem conhecimento da existência de um ciclo sistêmico, conforme foi observado nas famílias

Cardinalidae e Thraupidae, os riscos de reinfeção são maiores e os protocolos de tratamento devem ser diferentes.

4.6.3. Avaliação da susceptibilidade das espécies do gênero *Isospora* aos medicamentos anticoccídios

O protocolo de controle da coccidiose realizado na quarentena do CETAS, foi baseado na observação dos hábitos comportamentais e alimentares dos pássaros, do manejo dos pássaros pelos tratadores os quais têm um número grande de aves para cuidar diariamente (Ex: cuidar de uma gaiola por vez e não colocar mais de uma ave por gaiola), custos e praticidade na administração dos medicamentos, escolha de medicamentos e dosagens adequadas evitando efeitos indesejáveis ou risco de óbito das aves, facilidade no diagnóstico no próprio local usando uma técnica de baixo custo não necessitando de reagentes e equipamentos com alto custo.

No início de trabalho não tínhamos nenhuma base científica, pois os estudos terapêuticos realizados em pássaros silvestres com coccidiose são escassos. Este trabalho foi baseado em raros relatos sobre drogas anticoccídios e dosagens utilizadas em Passeriformes (DORRESTEIN, 2010; RITCHIE et al, 1994; CARPENTER, 2005; ATKINSON et al., 2008; PETRUCCI et al., 2009; TULLY JR. et al., 2009; MARX, 2011; NORTON et al., 2011) e também em estudos em aves de produção (LONG, 1982; MEHLHORN, 2008; EL BANNA et al., 2005; GERHOLD et al.; XAVIER et al., 2011) para verificar a eficácia de coccidiostáticos em coccídios do gênero *Eimeria*. Não existem trabalhos específicos utilizando anticoccídios para o tratamento de coccídios do gênero *Isospora* em pássaros. Não há estudos sobre a susceptibilidade e resistência das espécies de *Isospora* às drogas mais comumente utilizadas nos tratamentos da coccidiose em pássaros. Isto porque novas espécies de *Isospora* vêm sendo identificadas pelos pesquisadores em todo o mundo e além disso, muitas podem ter um ciclo intestinal e outras um ciclo extra-intestinal ou sistêmico sendo mais difícil de diagnosticar e tratar como é o caso da *I. rothschildi* em Mainás de Bali (NORTON et al., 2011).

Neste estudo, a interpretação dos resultados foi baseada nos estudos realizados em aves de produção como aqueles realizados por Long (1982), os quais servem como modelo pois em galinhas principalmente, existem várias espécies de *Eimeria* causadoras de coccidiose e são

utilizadas várias drogas diferentes no controle da doença, em um grande grupo de aves em um mesmo ambiente.

Levine (1939) fez o primeiro relato do uso de uma droga denominada Sulfanilamida para o tratamento da coccidiose em galinhas. O tratamento quimioterápico não foi aplicado na agropecuária até depois da Segunda Guerra Mundial por causa do alto custo das Sulfonamidas. Entretanto, mudanças na indústria farmacêutica depois da guerra, permitiram ajustes dramáticos nos preços e levaram Grumbles et al., a recomendar contínuos tratamentos com o medicamento Sulfaquinoxalina para a prevenção da coccidiose em galinhas. Em torno de 1979, mais de trinta drogas já tinham sido usadas para a prevenção desta doença em galinhas. O princípio da medicação preventiva foi bem aceito e amplamente utilizado e com grande sucesso no controle da coccidiose das aves de produção. Com o aumento da produção avícola, um grande número de aves começou a ser criado em grandes galpões que criam condições favoráveis para a rápida multiplicação dos parasitos, neste caso, coccídios do gênero *Eimeria*. O tratamento da coccidiose depois de um surto é tardio e causa grandes perdas econômicas. Várias drogas foram descobertas e deve-se ter muito cuidado porque algumas são menos eficazes e outras apresentam efeitos indesejáveis. A contínua busca pela descoberta de novas e eficazes drogas para o controle da coccidiose através da quimioterapia, reduziu esta doença na indústria avícola. Assim, com o uso comercial de drogas anticoccídios nas aves de produção, programas preventivos têm sido preferíveis ao tratamento das aves doentes. A coccidiose não é reconhecida clinicamente até que lesões teciduais associadas com a segunda e terceira gerações de merontes ocorram. A morbidade e mortalidade geralmente é muito rápida após o aparecimento dos sintomas. Como os coccídios têm um ciclo autolimitante, a fase aguda da infecção pode passar antes que o tratamento terapêutico tenha começado. Muitas drogas anticoccídios atuam muito precocemente nos estádios de desenvolvimento assexuados e podem não desempenhar nenhum efeito na segunda geração de merontes ou estádios sexuados. Frequentemente altas doses de drogas são necessárias para o tratamento terapêutico. Porém, a dosagem terapêutica pode ser tóxica. Há uma concordância no que diz respeito que o início do tratamento após o início dos sinais clínicos parece ter valor porque nem todas as aves do grupo tornam-se infectadas ao mesmo tempo. Se o tratamento for iniciado assim que aparecerem os primeiros sintomas clínicos, a infecção pode ser contida antes que todo o grupo torne-se doente. Na avicultura industrial vários programas foram desenvolvidos para o controle da coccidiose e dentre elas a “rotação de drogas” onde um coccídio torna-se resistente à uma primeira droga e é melhor controlado por uma segunda. Em alguns países a rotação é realizada de acordo com a estação do ano, utilizando um

medicamento na estação seca e outro na estação chuvosa. A combinação de drogas tem sido utilizada por muitas razões, mas as principais são o sinergismo e a expansão do espectro de ação sobre as espécies. Como exemplo pode-se citar o aumento do potencial de ação da Sulfonamida com o 2,4-diaminopirimidina. Estas duas classes de drogas atuam em pontos distintos na ativação e síntese do ácido fólico. Pelo bloqueio de dois pontos da via metabólica, o efeito sinérgico é obtido. Frequentemente drogas são descobertas e têm muitos espectros de ação em várias espécies de coccídios. Algumas drogas só têm atividade contra *Eimeria tenella*. Este fenômeno pode ajudar em testes iniciais de ação de drogas. A *E. tenella* é o parasito mais comum utilizado para teste de seleção de drogas. Mas a atividade de uma droga contra todas as espécies de *Eimeria* de galinhas tem sido estudada. Por isto, combinação de drogas tem sido realizada. Às vezes o efeito é maior para uma espécie de *Eimeria* e menor para outra (Ex: Amprólio tem uma atividade contra *E. tenella* e *E. necatrix* e menor atividade contra *E. máxima*). Provavelmente a dinâmica de absorção, distribuição tecidual e via de excreção desempenham um importante papel na ação de drogas “in vivo” (LONG,1982).

Os pesquisadores rapidamente reconheceram que as drogas não matam os parasitos indiscriminadamente mas têm atividades específicas nos vários momentos do ciclo de vida dos parasitos. Estes estudos são realizados através da ação do medicamento em infecções experimentais por curtos períodos coincidindo com certos estádios de desenvolvimento dos parasitos e pela histopatologia. Em adição, os experimentos “in vitro” permitem direta observação do efeito das drogas nos parasitos. A razão pelo qual certos estágios endógenos são mais sensíveis a certas drogas não é conhecido mas deve ser resultante da ocorrência de certos eventos metabólicos os quais são mais importantes em um estágio de desenvolvimento do coccídio do que em outros estádios. A maioria das drogas tem atividade contra estádios assexuados (esporozoítos, trofozoítos e merontes I e II), mas também podem afetar a esporogonia. Outros podem afetar a gametogonia (LONG, 1982).

Neste trabalho, foi utilizada a Sulfaquinoxalina associada a Sulfametazina no medicamento Vetococ®, e a Sulfaquinoxalina sem associação no medicamento Coccifin®. Estas drogas em outras ordens de aves (Ex: Galliformes), são ativas contra merontes de primeira e segunda geração e provavelmente contra estádios sexuais. Em galinhas, pode prevenir sinais clínicos e reduzir a produção de oocistos, permitindo o desenvolvimento de imunidade protetora. Sua ação parece ser coccidiocida em altas doses e coccidiostática em baixas doses. Nesta ordem, em grandes dosagens terapêuticas, frequentemente causam toxicidade (síndrome hemorrágica, lesões renais e diminuição no crescimento)

(MEHLHORN, 2008). Já foram descritas alterações parecidas em Passeriformes (SHARON, 2010) e por isto, neste trabalho, os medicamentos foram administrados por períodos não prolongados para ser mais seguro e não expor as aves a algum tipo de alteração de saúde por causa de toxidez.

Neste estudo, também foi utilizado o medicamento a base de Diclazuril (Avecox®) sobre o qual não foi encontrado nenhum estudo das suas alterações em pássaros. O Diclazuril apresenta um amplo espectro de ação contra vários coccídios em aves, mas em baixas concentrações (0,5 a 2,0 ppm na água ou alimento). Tem uma grande atividade coccidiocida contra merontes de primeira e segunda geração, e gamontes de *E. tenella* e outras espécies de *Eimeria* em galinhas. Os estádios afetados pela droga variam de acordo com a espécie de *Eimeria* (no caso de *E. tenella* todos os estádios são sensíveis). Se utilizado por períodos prolongados, pode ocasionar resistência em galinhas. Em coelho tem alta atividade contra coccidiose hepática e intestinal (MEHLHORN, 2008). Esta droga pode vir a ser utilizada no tratamento de coccidiose sistêmica em Passeriformes como é o caso dos Mainás de Bali (NORTON et al., 2011).

As drogas anticoccídios foram originalmente chamadas coccidiostáticos porque as drogas mais antigas pareciam mais impedir o desenvolvimento de coccídios (de modo reversível) do que matá-los. Outras drogas têm sido descobertas com atividade coccidiocida, onde a maioria dos parasitos é morta. Porém, esta questão é complicada pelo fato de que os parasitos podem ter seu desenvolvimento inibido por curtos períodos de medicação mas podem ser mortos se a droga for administrada por longos períodos. E também, que as diferentes espécies de coccídios respondem diferentemente às drogas. Em geral, as drogas que são predominantemente coccidiocidas têm maior sucesso comercial do que aquelas predominantemente coccidiostáticas, mas tais generalizações são perigosas e cada droga tem sua importância e devem ser consideradas muitas características (LONG, 1982).

Bryan & Szybalsky (1955) definiram a resistência como a capacidade temporária ou permanente de uma célula e sua progênie permanecer viável ou multiplicar-se sob condições ambientais desfavoráveis os quais destruiria ou inibiria outras células. Ao se tratar de modo de ação de drogas anticoccídios, esta definição poderia ser modificada. Assim, certos anticoccídios tem um efeito mais coccidiostático do que coccidiocida. O parasito permanece viável na presença de uma droga coccidiostática e é capaz de continuar seu ciclo de vida. Em 1963, o comitê do World Health Organization definiu a “resistência” como a habilidade de uma cepa de parasito multiplicar-se ou sobreviver na presença de concentrações de uma droga que normalmente destroem parasitos da mesma espécie ou previne a sua multiplicação. A

“falha da droga” foi definida como ausência ou insuficiência da ação da droga depois da administração de uma dose efetiva normal. É importante discriminar entre causas de falha de droga como absorção deficiente, via incomum de degradação ou excreção da droga e resistência do parasito. Esta definição expressa o fato de que a resistência à droga é meramente uma causa da falha da droga. A distinção deve ser feita entre a eficácia limitada e a mudança na sensibilidade resultante da exposição a uma droga em particular. A sensibilidade dos coccídios a todos os anticoccídios depende da dose da droga, pois a completa supressão do desenvolvimento do parasito pode ou não ser encontrada na concentração usada na prática corrente. Para demonstrar o desenvolvimento de resistência a uma droga, é necessário, entretanto, mostrar uma mudança no parasito pela comparação da sensibilidade antes e depois da exposição ao anticoccídio. O efeito das drogas sobre as cepas dentro de uma mesma espécie de *Eimeria* pode variar (LONG, 1982).

Os resultados demonstraram que após o tratamento na espécie *S. similis* (Trinca-ferro-verdadeiro), as espécies de *Isospora* que apresentaram um maior valor médio de OoPD antes do início do tratamento, neste caso, *I. sp.* e *I. vanriperorum* responderam de formas diferentes, tendo *I. sp.* uma grande diminuição no valor médio de OoPD após os quatro diferentes tratamentos com as drogas mas não chegando a um resultado negativo, ou seja, sem eliminação de oocistos ao final destes. Ao contrário, *I. vanriperorum* teve seus valores médios de OoPD diminuídos após o tratamento com uma dose de Coccifin® e com Avecox® e apresentaram-se negativos ao final do tratamento com Vetococ® e duas doses de Coccifin® (Tabelas 27, 29, 30 31).

As espécies de *Isospora* de *S. angolensis* (Curió) e de *S. maximiliani* (Bicudo) responderam totalmente diferentes aos tratamentos. Dois Curiós e um Bicudo estavam incluídos na família Emberizidae, no início da avaliação do tratamento com Vetococ®. Destes, um Curió apresentou OoPD positivo antes do tratamento e a espécie encontrada foi *I. curio*, o qual desapareceu ao final do tratamento (Tabela 25). No protocolo com duas doses de Coccifin®, *I. curio* apresentou OoPD positivo antes do tratamento enquanto as outras espécies apresentaram resultado negativo. *Isospora curio* aumentou o seu valor médio de OoPD ao final do tratamento e as outras espécies, *I. brasiliensis* e *I. sp.*, aumentaram os seus valores médios de OoPD enquanto *I. paranaensis* continuou apresentando resultados negativos (Tabela 33). Já o tratamento com Avecox® apresentou resultado diferente onde observou-se que *I. paranaensis* antes do tratamento teve um valor médio de OoPD maior do que as outras espécies, e após o tratamento, todas as espécies apresentaram resultado negativo (Tabela 34).

Os resultados demonstraram que na espécie *S. similis* (Trinca-ferro-verdadeiro), a espécie mais prevalente foi *I. saltatori* conforme observado na Tabela 21, enquanto a *I. sp.* foi considerada a espécie mais competitiva, apresentando valores médios de OoPD mais elevados quando comparados às outras espécies (Tabela 18). Também foi considerada a menos sensível, pois manteve mesmo após os quatro diferentes protocolos de tratamento, maiores valores médios de OoPD, quando comparado com outras espécies (Tabelas 27, 29, 30 e 31).

Foram observadas alterações morfológicas e morfométricas nos oocistos que foram eliminados e submetidos ao processo de esporulação, após o protocolo com Diclazuril (Avecox®) na espécie *S. similis* (Trinca-ferro-verdadeiro). Tais alterações não foram observadas nos grupos não tratados ou quando foram utilizados outros medicamentos anticoccídios na mesma espécie de pássaro. Não ocorreram alterações morfológicas ou morfométricas nos oocistos eliminados por Curiós (*S. angolensis*) ou Bicudos (*S. maximiliani*) e submetidos ao processo de esporulação, porém o tempo de esporulação aumentou discretamente, sendo observados 80% de oocistos não esporulados em amostras coletadas após cinco dias do início do tratamento (Figura 42), o qual normalmente estaria em torno de 10 % após cinco a dez dias de esporulação, nos oocistos eliminados por pássaros não tratados. As principais alterações morfológicas observadas nos oocistos foram: corpos de Stieda apresentando largura e/ou comprimento menores, corpos de Substieda apresentando largura e/ou comprimento menores chegando às vezes a apresentar-se quase imperceptível, oocistos parcialmente esporulados apresentando um esporocisto esporulado com as estruturas internas normais e o outro esporocisto completamente não esporulado, ausência de grânulo polar em espécie de *Isospora* que normalmente o apresenta, diminuição ou aumento dos diâmetros maiores e menores dos oocistos e esporocistos quando comparados com a morfometria normal da espécie, oocistos não esporulados com aumento dos diâmetros maiores e esporontes menores e excêntricos quando comparados aos oocistos não esporulados normais (Figuras 39A, B; 40 e 41).

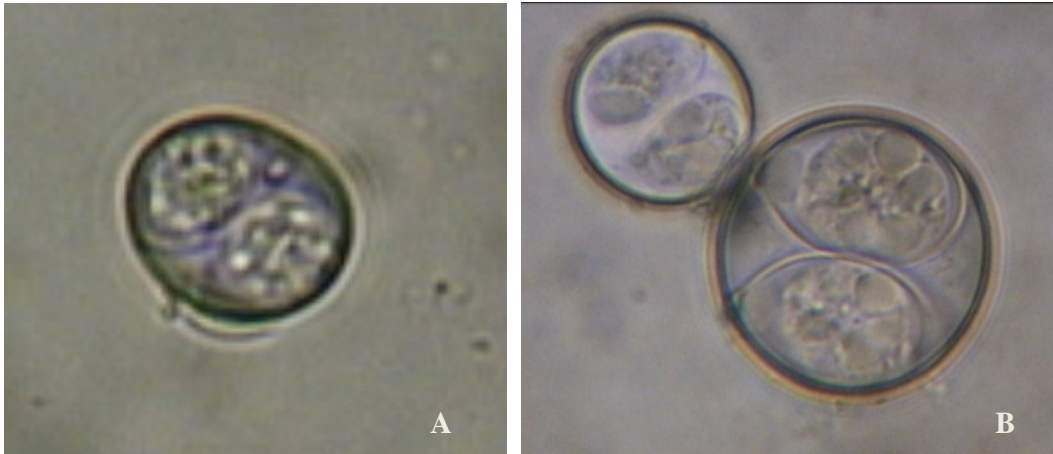


Figura 39. Oocistos normais e totalmente esporulados de *Isospora* spp. em amostrasa fecais de Trinca-ferro-verdadeiro sem tratamento com Diclazuril (Avecox®), sete dias após a esporulação (90% esporulados). *Isospora trinciferri* (A) e *I. saltatori* e *I. sp.* (B).

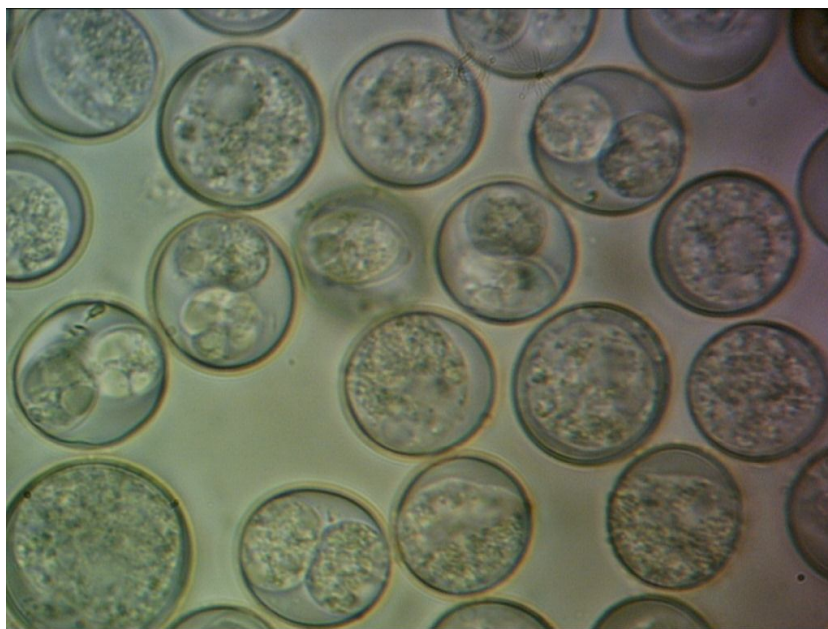


Figura 40. Oocistos de *Isospora* spp. com alterações morfológicas em amostras fecais de Trinca-ferro-verdadeiro após tratamento com Diclazuril (Avecox®), cinco dias após a esporulação (em torno de 80% não esporulados).

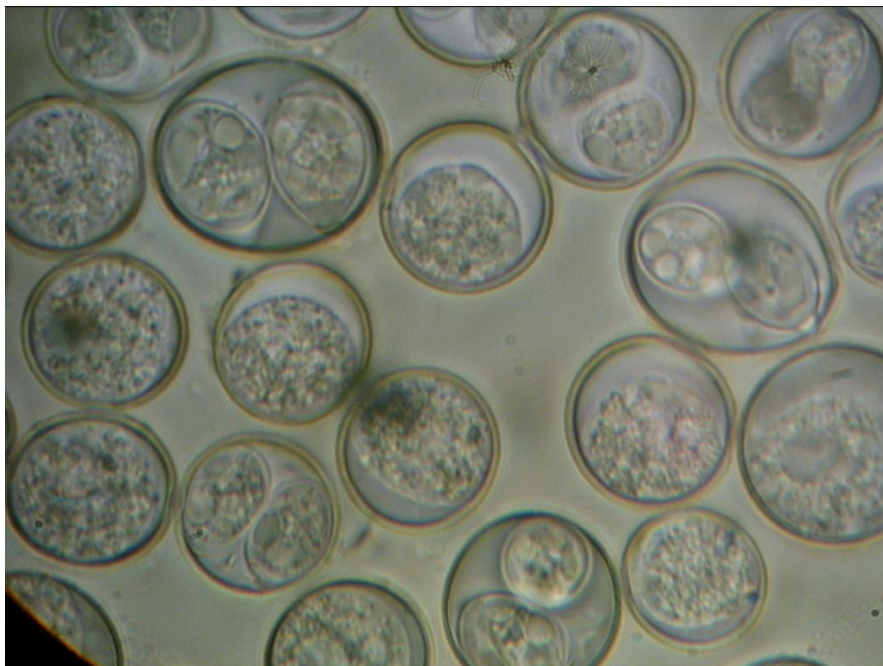


Figura 41. Oocistos de *Isospora* spp. com alterações morfológicas em amostras fecais de Trinca-ferro-verdadeiro após tratamento com Diclazuril (Avecox®), cinco dias após a esporulação (em torno de 80% não esporulados).

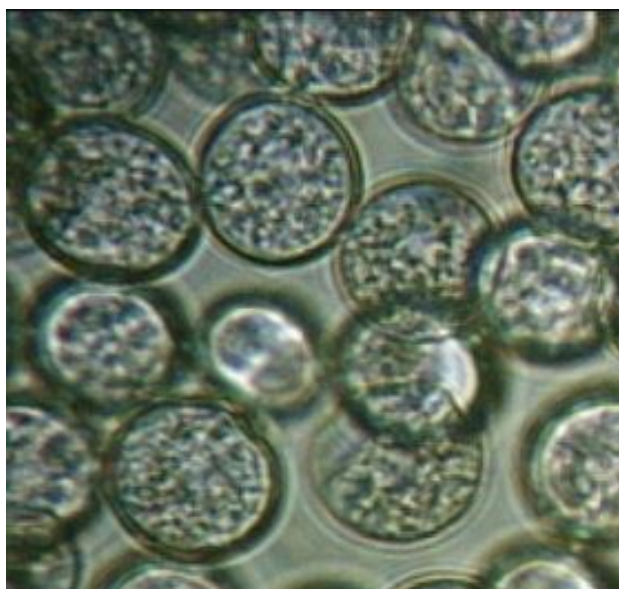


Figura 42. Oocistos de *Isospora* spp. em amostras fecais de Curió após tratamento com Diclazuril (Avecox®) após cinco dias de esporulação (em torno de 80% não esporulados).

Foram observadas alterações morfológicas e morfométricas nas diferentes espécies de *Isoospora* em Trinca-ferro-verdadeiros, sendo que somente 10% dos oocistos de *I. saltatori* apresentaram alterações, ao contrário da *I. sp.* com 70% e *I. trincaferri* e *I. vanriperorum* com 90% de seus oocistos deformados (Tabela 40).

Tabela 40. Comparação das alterações ocorridas nos oocistos submetidos ao processo de esporulação após o tratamento com Avecox®^a em *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro).

Dias após o tratamento	Oocistos não esporulados (%)	Oocistos esporulados (%)	
		Com alterações ^b	Normais
05	80	10	10
10	10	70	20
17	10	70	20
31	10	10	80
45	10	10	80

^a Diclazuril na dose de 2mg/50 mL de água de bebida por dois dias consecutivos

^b Alterações morfológicas e morfométricas

Estes resultados complementam aqueles observados quanto à intensidade de eliminação de oocistos nos quais se verificou que a espécie *I. sp.* apresentou - se menos sensível aos quatro diferentes tipos de tratamento mantendo uma média de OoPD sempre maior do que das outras espécies. Provavelmente, os oocistos por sofreram menor alteração no seu processo de esporulação (70%) e OoPD sempre mais elevados, conseguem mesmo após a administração de um medicamento que atua provavelmente na gametogonia como é o caso do Avecox® (Diclazuril), manterem oocistos infectivos após o processo de esporulação

no ambiente capazes de reinfectar novos pássaros. *Isospora saltatori* apresentou apenas 10% dos oocistos esporulados deformados, porém o seu OoPD diminuiu bastante após a administração de Avecox® (Diclazuril) e esta espécie manteve-se como a segunda menos sensível ao tratamento e a mais prevalente entre as espécies de *Isospora*. As outras espécies, *I. trincaferri* e *I. vanriperorum* apresentaram seus valores médios de OoPD bem reduzidos após os tratamentos e tiveram 90% dos seus oocistos afetados após o protocolo com Diclazuril. Desta forma, estas espécies foram as mais sensíveis enquanto as outras duas apresentaram-se menos sensíveis aos tratamentos.

Baseado nos resultados encontrados pode-se afirmar que os protocolos para controle da coccidiose nas diversas espécies de Passeriformes silvestres mantidos sob regime de quarentena, devem ser cuidadosamente elaborados por causa das diferentes formas de resposta que pode variar de acordo com as famílias dos pássaros que têm hábitos comportamentais e alimentares diferentes, época do ano (Ex: período reprodutivo e muda) e espécies de *Isospora* encontradas que têm sensibilidades diferentes de acordo com o medicamento utilizado.

Conforme relatado por Ritchie et al. (1994) não há abundância de informações científicas disponíveis, particularmente no que se refere às variações nas adaptações na dieta, características comportamentais e resposta à preparações de drogas e agentes infecciosos. A farmacologia aplicada aos animais exóticos apresenta maior dificuldade pois a maioria das drogas disponíveis é produzida para o uso em animais domésticos. Além disso, os estudos farmacocinéticos nas espécies selvagens são escassos e existe uma grande diversidade animal, cada uma com características físicas e fisiológicas distintas. As alterações fisiológicas desencadeadas pelo estresse durante o tratamento são algo a ser considerado na terapêutica veterinária, pois a ação das drogas pode ser modificada e os efeitos tóxicos podem ser potencializados. Desta forma, o médico-veterinário deve conhecer a anatomia e fisiologia das diversas classes e ordens animais, minimizando assim o risco de reações adversas, sub e superdosagens. O grande interesse por aves exóticas como animais de estimação, estimulou o mercado de produtos e serviços, que inclui desde dietas balanceadas até serviços especializados. O grande interesse pelas aves de estimação foi também o fator motivador da evolução da clínica e criação de aves silvestres em cativeiro. Apesar desse rápido desenvolvimento científico, os estudos farmacológicos em aves silvestres são ainda limitados, levando-se em consideração a diversidade de espécies e a quantidade de fármacos disponíveis (SILVA et al., 2008).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscou-se o controle da coccidiose causada por espécies de *Isospora* em aves silvestres mantidas sob regime de quarentena em um centro de triagem de animais silvestres e que são destinadas à soltura, o qual é atualmente uma preocupação dos órgãos responsáveis, devido às solturas que têm sido realizadas sem critério, colocando em risco a saúde das aves silvestres de vida livre. Estas devoluções sem critérios tais como a identificação de espécies de coccídios, correm o risco de introduzir patógenos nos habitats naturais onde não ocorrem tais espécies de coccídios ou outros patógenos. Baseados nos resultados encontrados neste estudo pode-se afirmar que apesar da estrutura proporcionada pelos órgãos responsáveis pela apreensão de aves silvestres e sua manutenção nos centros de triagem até a soltura tais como equipamentos laboratoriais simples, falta de um maior número de instalações para a grande demanda de apreensões e outros, consegue-se realizar com um baixo custo, a estimativa da prevalência das espécies de *Isospora* e acompanhamento dos tratamentos com medicamentos anticoccídios. Os equipamentos, materiais de bancada tais como tubos de centrífuga, lâminas e reativos utilizados para a realização deste estudo têm um baixo custo e podem ser introduzidos na rotina de qualquer centro de triagem sem onerar demais o setor financeiro. O conhecimento das espécies de parasitos já descritos nas aves de vida livre devem ser transmitidos aos profissionais destes centros para a realização de estudos epidemiológicos da coccidiose nos pássaros silvestres, através da comparação com os coccídios encontrados nas aves que chegam ao quarentenário oriundas do tráfico de animais silvestres. Esta é uma forma mais criteriosa de realizar as solturas pois é uma forma mais confiável de diagnosticar e poder controlar esta parasitose dentro do centro de reabilitação antes da destinação dos pássaros.

Este estudo é o início de um trabalho que deve ser continuado tanto nos quarentenários dos centros de triagem quanto nos trabalhos de coleta de amostras fecais de aves a campo, devido à importância desta parasitose nas aves silvestres, ocasionando perdas na saúde física, diminuição nas taxas de reprodução, influência na migração, muda e outras alterações que podem ocasionar a diminuição da população nos habitats naturais e naquelas tentativas de restabelecer populações em cativeiro e reintroduzi-las em seu habitat de origem, como é o

caso dos Mainás de Bali e alguns Falconiformes em outros países. Os estudos de ocorrência de coccídios devem ser realizados numa tentativa de restabelecer populações de pássaros e outras aves de outras ordens que podem estar ameaçadas de terem suas populações diminuídas devido aos grandes desmatamentos decorrentes do avanço da urbanização onde as aves competem por alimento e abrigo ocasionando um grande estresse, o qual pode ser um fator predisponente para o desenvolvimento da doença clínica e até óbito dos pássaros, mesmo aqueles de vida livre mas que sofrem pressão ambiental. Por outro lado, aquelas aves que são capturadas e comercializadas ilegalmente, também sofrem um grande estresse e chegam debilitadas aos centros de tragem, muitas vezes indo à óbito sem dar tempo de tratá-las, contribuindo para a redução da população nativa das matas nacionais. De uma forma ou de outra, a coccidiose sempre vai ser considerada uma importante parasitose que deve assim como em outros países, ser estudada como uma das possíveis causas de redução de espécies de Passeriformes ou de outras aves pertencentes às outras ordens. No nosso país estes estudos são escassos ou praticamente inexistentes quando deveriam assumir uma grande importância no que se refere a conservação da fauna silvestre. Em outros países de pequena extensão territorial ou um pouco maiores, têm sido realizados estudos avançados na tentativa de descobrir cada vez mais a interação ave-coccídio, pois nestes países já existem muitos estudos da influência deste parasito na vida das aves e a sua importância na ecologia e evolução das espécies de aves. Como exemplo pode-se citar a mudança na coloração da plumagem e a escolha de machos na época de reprodução, diminuição de depósitos de carotenóides no tecido adiposo como fonte energética utilizada na época de migração. diminuição do tamanho das penas afetando o vôo e outros.

O estudo da periodicidade na eliminação de oocistos deve ser levado em consideração em todos os estudos de prevalência e acompanhamento de tratamentos com medicamentos anticoccídios em Passeriformes e em outras ordens nas quais ainda não foi estudada para evitar falsos diagnósticos e prevalências erradas quando as amostras forem coletadas sem o conhecimento da periodicidade para cada ordem de ave silvestre tanto de vida livre quanto em cativeiro. Conforme descrito em estudos realizados em outros continentes, o fotoperíodo influencia na manutenção da eliminação de oocistos de *Isospora* spp. em Passeriformes, fato que também pode ocorrer em outras espécies de coccídios em aves pertencentes as outras ordens tais como Psittasiformes, Piciformes, Charadriiformes, Falconiformes e outras. Os poucos estudos existentes foram realizados em Columbiformes e Galliformes.

Os protocolos para controle de coccídios do gênero *Isospora* devem ser baseados em estudos das espécies de pássaros as quais têm hábitos comportamentais e alimentares

diferentes e que influenciam na carga parasitária eliminada ou seja, no número de oocistos eliminados, e desta forma, na resposta aos tratamentos e eficácia dos medicamentos anticoccídios utilizados. Para cada espécie de pássaro ou família, deve-se montar um protocolo diferente utilizando medicamentos diferentes em épocas diferentes do ano, pois conforme foi observado neste estudo, as aves apresentaram respostas diferentes de acordo com o protocolo utilizado. Como existem várias espécies diferentes de pássaros e várias espécies diferentes de coccídios, muitas ainda não descritas, as respostas ao tratamento provavelmente são diversas. Assim como nas galinhas que apresentam várias espécies de *Eimeria* e estas apresentam sensibilidades diferentes de acordo com a espécie aos diversos princípios ativos empregados ao longo dos anos, penso que com as espécies de *Isospora* de Passeriformes ocorra o mesmo pois muitos criatórios de aves silvestres têm dificuldades para encontrar um anticoccídio eficaz para as diversas espécies de pássaros. Assim, pude observar que no nosso país existem vários protocolos com diferentes medicamentos e dosagens, mas nenhum baseado na prevalência da espécie de coccídio e hábitos comportamentais e alimentares dos pássaros os quais determinam uma maior ou menor infecção e reinfecção. Também há poucos estudos sobre a coccidiose sistêmica que muda completamente o protocolo de controle da coccidiose nas aves mantidas em cativeiro. A eficácia dos medicamentos anticoccídios vai depender destes vários fatores que podem influenciar na resposta de cada indivíduo que pode estar em uma gaiola individual ou muitas vezes em um grupo em viveiros onde alguns podem ser territorialistas ou não, o que influenciará na resposta final ao tratamento.

6. CONCLUSÕES

1. O período da tarde compreendido entre 15 e 17h, oferece maior confiabilidade ($p < 0,0001$) para os estudos de prevalência e diagnóstico da coccidiose em Passeriformes pertencentes às famílias Cardinalidae, Emberizidae e Thraupidae, mantidos em cativeiro e destinados a soltura, pois estes pássaros silvestres mantêm um ritmo circadiano de eliminação de oocistos muito parecido com aqueles descritos em outras espécies de pássaros endêmicas em outros países com latitudes e longitudes diferentes.

2. O período da tarde, compreendido entre 15 e 17h, oferece maior confiabilidade (p igual a 0,0001) para os estudos de prevalência e diagnóstico da coccidiose na espécie *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro), mantidos em cativeiro e destinados a soltura. Estes pássaros silvestres mantêm um ritmo circadiano de eliminação de oocistos muito parecido com aqueles descritos em outras espécies de pássaros endêmicas em outros países com latitudes e longitudes diferentes.

3. Os hábitos comportamentais e alimentares dos pássaros silvestres mantidos em cativeiro podem influenciar na intensidade de infecção medida através do OoPD.

4. O método de quantificação de oocistos através do uso de centrífugo-flutuação e OoPD é confiável para os estudos de prevalência, diagnóstico e avaliação do tratamento da coccidiose nas espécies de Passeriformes silvestres, *Saltator similis*, *Sporophila angolensis* e *Sporophila maximiliani*, desde que respeitada a periodicidade na eliminação de oocistos para as coletas de amostras fecais.

5. Os protocolos de tratamento com medicamentos anticoccídios devem ser diferenciados nas espécies *Saltator similis*, *Sporophila angolensis* e *Sporophila maximiliani*.

6. Os procedimentos para o controle da coccidiose a serem realizados na quarentena de Passeriformes do Centro de Triagem de Animais Silvestres devem incluir além da

quantificação e identificação das espécies de coccídios, a limpeza diária das gaiolas, posicionamento adequado de bebedouros e comedouros, alimentação adequada para cada espécie e a utilização de dois diferentes medicamentos anticoccídios, sendo o primeiro administrado no início do ano, antes do período de muda e outro no segundo semestre, antes da época reprodutiva.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAS, R.Z.; IQBAL, Z; KHAN, M.N.; ZAFAR, M.A.; ZIA, M.A. Anticoccidial activity of *Cúrcuma longa* L. in broilers. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 53, n.1, p. 63-67, 2010.
- ADKESSON, M.J.; ZDZIARSKI, J.M.; LITTLE, S.E. Atoxoplasmosse in Tanagers. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 32, n. 2, p. 265-272, 2005.
- AMBERCAL. Coccidiose em aves ornamentais. Disponível em: <<http://www.avedomestica.com>>. Acesso em: 25/mar/2010.
- ANTUNES, R.G.; SIMÕES, D.A.; NAKAMURA, A.A.; MEIRELES, M.V. Natural infection with *Cryptosporidium galli* in canaries (*Serinus canarius*), in a cockatiel (*Nymphicus hollandicus*), and in lesser seed-finches (*Oryzoborus angolensis*) from Brazil. *Avian Diseases*, v. 52, n. 4, p. 702-706, 2008.
- ARAÚJO, A.C.B.; BEHR, E. R.; LONGHI, S.J.; MENEZES, P.T.S.; KANIESKI, M.R. Diagnóstico sobre a avifauna apreendida e entregue espontaneamente na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 8, n. 3, p. 279-284, 2010.
- ARAÚJO, W.A.G.; ALBINO, L.F.T.; TAVERNARI, F.C.; GODOY, M.J.S. *Revista CFMV- Conselho Federal de Medicina Veterinária*, v. 17, n. 52, p. 58-65, 2011.
- ATKINSON, C.T.; THOMAS, N.J.; HUNTER, D.B. *Parasite Diseases of Wild Birds*. 1a. ed., U.S.A., Wiley-Blackwell, 595 p., 2008.

- BALTHAZAR, L.M. DE C. *Diagnóstico das espécies de Isospora Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) em pássaros de gaiola.* 2011. 62p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. RJ, 2011.
- BARKER, F.K.; BARROWCLOUGH, G.F.; GROTH, J.G. A phylogenetic hypothesis for passerines birds: taxonomic and biogeographic implications of analysis of nuclear DNA sequence data. *Proceedings of the Royal Society of London*, B. v. 269, p. 295-308. [DOI 10.1098/rspb.2001.1883]
- 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.
- BENEZ, S.M. *Aves-Criação-Clínica-Teoria-Prática: Silvestres – Ornamentais - Avinhados.* 3^a ed., São Paulo: Robe Editorial, 2001. 522 p.
- BERTO, B.P. *Morfologia e sistemática de coccídios (Apicomplexa: Eimeriidae) parasitas de aves Passeriformes da Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil,* 2010. 163 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.
- BERTO, B.P.; BALTHAZAR, L.M.C.; FLAUSINO, W.; LOPES, CW.G. Two New Coccidian Parasites of Green-Winged Saltator (*Saltator similis*) from South America. *Acta Protozoologica*, v. 47, p. 263–267, 2008.
- BERTO, B.P.; FLAUSINO, W.; McINTOSH, D.; TEIXEIRA-FILHO, W.L.; LOPES, C.W. G. Coccidia of New World passerine birds (Aves: Passeriformes): a review of *Eimeria* and *Isospora* (Apicomplexa: Eimeriidae). *Systematic Parasitology*, v. 80, n. 3, p. 159–204, 2011.

- BIARD, C.; SAULNIER, N.J.; GAILLARD, M.; MOREAU, J. Carotenoid-based bill colour is an integrative signal of multiple parasite infection in blackbird. *Naturwissenschaften*, v. 97, n. 11, p. 987-995, 2010.
- BOUGHTON, D.C. Diurnal gametic periodicity in avian *Isospora*. *American Journal of Epidemiology*, v. 18, n. 1, p. 161-184, 1933.
- BOUGHTON, D.C. Notes of avian coccidiosis. *The Auk*, v. 54, n. 4, p. 500-509, 1937.
- BOUGHTON, D.C. Circadian rhythms in avian coccidian. *Translations of the American Microscopical Society*, v. 107, n. 4, p. 329-344, 1988.
- 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 III, W.R.; HILL, G.E.; SUNDERMANN, C.A. Effects of Coccidial and Mycoplasmal infections on carotenoid – based plumage pigmentation in male house finches. *The Auk*, v. 117, n. 4, p. 952 – 963, 2000.
- BRAWNER III, 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.
- CAMPOS, G.M. Estatística prática para docentes e pós-graduandos. Disponível em: <http://www.forp.usp.br/restauradora/gmc/gmc_livro/gmc_cap> Acesso em: 21/jul/2011.
- CARPENTER, J.W. *Exotic Animal Formulary*. ,3^a. ed., Londres, Saunders, 592 p., 2005.

- CARPENTER, J.W.; NOVILLA, M.N.; HATFIELD, J.S. The safety and physiologic effects of the anticoccidial drugs monensin and clazuril in sandhill cranes (*Grus Canadensis*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 23, n. 2, p. 214-221, 1992.
- CARPENTER, J.W.; NOVILLA, M.N.; HATFIELD, J.S. Efficacy of selected coccidiostats in sandhill cranes (*Grus Canadensis*) following challenge. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 36, n. 3, p.390- 400, 2005.
- CARVALHO-FILHO, P.R., MEIRELES, G.S., RIBEIRO, C.T.; LOPES, C.W.G. Three new species of *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the double-collared seed eater, *Sporophila caerulescens* (Passeriformes: Emberizidae), from Eastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 100, n. 2, p. 151-154, 2005.
- CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). *Lista de Aves do Brasil*. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 26/jun/2011.
- CHAPMAN, H.D.; MATSLER, P.L.; CHAPMAN, M.E. Control of coccidiosis in turkeys with Diclazuril and Monensina: effects upon performance and development of immunity to *Eimeria* species. *Avian diseases*, v. 48, n. 3, p. 631-634, 2004.
- CLYDE, V.L.; PATTON, S. Diagnosis, treatment and control of common parasites in companion and aviary birds. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 5, n. 2, p. 75-84, 1996.
- COELHO, C.D.; BERTO, B.P.; NEVES, D.M.; OLIVEIRA, V.M.; FLAUSINO, W.; LOPES, C.W.G. Two new *Isospora* species from the saffron finch, *Sicalis flaveola* in Brazil. *Acta Parasitologica*, v. 56, n. 3, p. 239-244, 2011a.
- COELHO, C.D.; BERTO, B.P.; NEVES, D.M.; OLIVEIRA, V.M.; FLAUSINO, W.; LOPES, C.W.G. *Isospora mimusi* n.sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the tropical mockingbird *Mimus gilvus* in South America. *Acta Protozoologica*, v. 50, p. 137-140, 2011b.

- CONWAY, D.P.; MATHIS, G.F.; JOHNSON, J.; SCHWARTZ, M.; BALDWIN, C. Efficacy of Diclazuril in comparison with chemical and Ionophorous anticoccidials against *Eimeria* spp. in broiler chickens in floor pens. *Poultry Science*, v. 80, n. 4, p. 426-430, 2001.
- COUTTEEL, P. Veterinary aspects of breeding management in captive passerines. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 12, n. 1, p. 3-10, 2003.
- DARIUS, A.K.; MEHLHORN, H.; HEYDORN, O. Effects of toltrazuril and ponazuril on *Hammondia heydorni* (syn. *Noespora caninum*) infections in mice. *Parasitology Research*, v. 92, n. 6, p. 520-522, 2004.
- DAVIES, R.R. Avian liver disease: etiology and pathogenesis. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 9, n. 1, p. 115-125, 2000
- DOLEZALOVÁ, M.; TORRES, J.; FERNANDEZ, H.; MODRY, 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 in appearance of *Isospora* (Protozoa: Coccidea) oocysts from some passerine birds. *Proceedings of the Zoological Institute RAS.*, v. 281, p. 113-118, 1999.
- DOLNIK, O. Same aspects of the biology and host-parasite interactions of *Isospora* spp. (Protozoa: Coccidiida) of passerine birds. *Journal of Ornithology*, v. 144, p. 379-380, 2003.
- DOLNIK, O. The relative stability of chronic *Isospora sylvianthina* (Protozoa: Apicomplexa) infection in blackcaps (*Sylvia atricapilla*): evaluation of a simplified method of estimating isosporan infection intensity in passerine birds. *Parasitology Research*, v. 100, n. 1 p. 155-160, 2006.

- DOLNIK, O.V.; PALINAUSKAS, V.; BENSCH, S. Individual oocysts of *Isospora* (Apicomplexa: Coccidia) parasites from avian feces: from photo to sequence. *Journal of Parasitology*, v. 95, n.1, p. 169-174, 2009.
- DOLNIK, O.V.; DOLNIK, V. R.; BAIRLEN, F. The effect of host foraging ecology on the prevalence and intensity of coccidian infection in wild passerine birds. *Ardea*, v. 98, n. 1, p. 97-103, 2010.
- DOLNIK, O.V.; HOI, H. Honest signalling, dominance hierarchies and body condition in house sparrows *Passer domesticus* (Aves: Passeriformes) during acute coccidiosis. *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 99, p. 718-726, 2010.
- DONELEY, R.J.T. Bacterial and parasitic diseases of parrots. *Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice*, v.12, n. 3, p. 417-432, 2009.
- DORRESTEIN, G.M.; VAN DER MIERT, A.S. Pharmacotherapeutic aspects of medication of birds. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, v. 11, n.1, p. 33-44, 1988.
- DORRESTEIN, G.M. Metabolic considerations for the treatment of birds. Disponível em: <<http://www.vet.uga.edu/ivcvm/1999/Dorrestein/dorrestein.htm>>/ Acesso em: 25/Out/2010.
- 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.
- DORRESTEIN, G.M. Bacterial and parasitic diseases passerines. *Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice*, v. 12, n. 3, p. 433-451, 2009.
- DORRESTEIN, G.M.; VAN DEN BRAND, J.M.A. Disseminated visceral coccidiosis in a White-naped crane (*Grus vipio*). *6th Scientific Meeting of the European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians (EAZWW)*. Maio 24-28, Budapest, Hungria, 2006.

- DUBEY, J.P. A review of toxoplasmosis in wild birds. *Veterinary Parasitology*, v. 106, n. 2 p. 121-153, 2002.
- 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.
- EL BANNA, H.A.; EL BAHY, M.M.; EL ZORBA, H.Y.; EL HADY, M. Anticoccidial efficacy drinking water soluble Diclazuril on Experimental and field coccidiosis in broiler chickens. *Journal of Veterinary Medicine, A.*, v. 52, n. 6, p. 287-291, 2005.
- FAYER, R. Epidemiology of protozoan infection: the Coccidia. *Veterinary Parasitology*, v. 6, n. 1-3, p. 75-103, 1980.
- FEBRAPS. Isosporose. Disponível em: <http: // www.febraps.org.br /v3 /download /Download.html>. Acesso em: 19/jul/2011.
- FERREIRA, C.M.; GLOCK, L. Diagnóstico preliminar sobre a avifauna traficada no Rio Grande do Sul, Brasil. *Biociências*, v. 12, n. 1, p. 21-30, 2004.
- FILIPIAK, L.; MATHIAU F.; MOREAU, J. Caution on the assessment of intestinal parasitic load in studying parasite-mediated sexual selection; The case of Blackbirds coccidiosis. *International Journal of Parasitology*, v. 39, n. , p. 741-746, 2009.
- FREITAS, M.F.L.; OLIVEIRA, J.B.; CAVALCANTI, M.B.; FREITAS, D.A. Occurrence of coccidiosis in canaries (*Serinus canarius*) being kept in private captivity in the state of Pernambuco, Brazil. *Parasitologia. Latinoamericana*, v. 58, n.1-2 , p. 86-88, 2003.
- FUDGE, A.M.; SPEER, B. Selected controversial topics in avian diagnostic testing. *Seminars of Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 10, n. 2, p. 96-101, 2001.
- GERHOLD, R.W.; FULLER, A.L.; LOLLIS, L. Avian Dis.: The efficacy of anticoccidial products against *Eimeria* spp. In northern bobwhite. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, v. 1, n. , 2011.

- GIACOMO, R.; STEFANIA, P; ENNIO, T.; GIORGINA, V.C. Mortality in Black siskins (*Carduelis atrata*) with systemic coccidiosis. *Journal of Wildlife Diseases*, v. 33, n. 1, p. 152-157, 1997.
- GILL, H.; PAPERNA, I. Proliferative visceral *Isospora* (atxoplasmoze) with morbid impact on the Israel sparrow *Passer domesticus biblicus* Hartert, 1904. *Parasitology Research*, v. 103, n. 3, p. 493-499, 2008.
- GODOY, S. N. *Patologia Comparada de Passeriformes oriundos do tráfico: implicações na soltura*. 2006. 109 f. Tese (Doutorado em Ecologia de Agrossistemas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- GODOY, S.N.; MATUSHIMA, E.R. A survey of diseases in Passeriform birds obtained from illegal wildlife trade in São Paulo city, Brasil. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, v. 24, n. 3. P. 199-209, 2010.
- GODOY, S.N.; PAULA, C.D.; CUBAS, Z.S.; MATUSHIMA, E.R.; CATÃO-DIAS, J.L. Occurrence of *Sarcocystis falcatula* in Captive Psittacines Birds in Brazil. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, v. 23, n. 1, p. 18-23, 2009.
- HARLIN, R.; WADE, L. Bacterial and parasitic diseases of Columbiformes. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v. 12, n. 3, p. 453-473, 2009.
- HORAK, P.; SAKS, L.; KARU, U.; OTS, I.; SURAY, P.F.; Mc GRAW, R.J. How coccidian parasites affect health and appearance of greenfinches. *Journal of Animal Ecology*, v. 73, n. , p. 935-947, 2004.
- HORAK, P.; SAKS, L.; KARU, U.; OTS, I. Host resistance and parasite virulence in greenfinch coccidiosis. *Journal of Evolucionary Biology*, v. 19, n. 1, p. 277-288, 2006.
- HUEZA, I.M. Farmacologia das aves: o uso de medicamentos anti-inflamatórios em aves silvestres. *Ars Veterinária*, v. 24, n.1, p. 15-24, 2008.

- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis). Projeto CETAS – Educação Ambiental . Uma ferramenta contra os maus-tratos e o tráfico de animais silvestres. Disponível em:<<http://www.ibama.gov.br/fauna-silvestre/wp-content/files/projeto-educacao.pdf>> Acesso em: 06/jul/2011a
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis). Relatório das apreensões em 2005. Disponível em:<http://www.ibama.gov.br/fauna/trafico/downloads/relatorio_apreensoes_2005.pdf>. Acesso em: 17/fev/2011b.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis). Relação das espécies recebidas nos núcleos de fauna e CETAS em 2002 na região Sudeste. Disponível em:<<http://www.ibama.gov.br/fauna/trafico/downloads/regiaosudeste.pdf>>. Acesso em: 17/fev/2011c.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis). Centros de Triagem de Animais Silvestres. Disponível em:<<http://www.ibama.gov.br/fauna/cetas.htm>>. Acesso em: 17/fev/2011d.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis). Devolução dos animais à natureza. Disponível:<<http://www.ibama.gov/fauna/devolucao.php>>. Acesso em:17/fev/2011e/
- IUCN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 26/jun/2011.
- JONES, M.; BOOTH, N.H.; McDONALD, L.E. *Farmacologia e Terapêutica em Veterinária*. 4^a. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977. 1000 p.
- JOSEPH, V. Infectious and parasitic diseases of captive passerines. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v.12, n. 1, p. 21-28, 2003.

- KHAN, M.A.; KHAN, M.S.; SHAFER, M.; KHAN, J.A. Prevalence and chemotherapy of helminthiasis in parrots at Lahore Zoo, Pakistan. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, v.20, n. 3, p. 189-192, 2010.
- KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.E.; ZEBISCH, R.; SCHMIDT, V. Relevance and treatment of coccidiosis in domestic pigeons (*Columbia livia* forma *domestica*) with particular emphasis on Toltrazuril. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, v. 23, n. 1, p. 1-5, 2009
- 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.
- LINDSAY, D.S.; RIPPEY, N.S.; TOIVIO-KINNUCAN, M.A.; BLAGBUM, B.L. Ultrastructural effects of Diclazutil-against *Toxoplasma gondii* and investigation of a Diclazuril-resistant mutant. *Journal of Parasitology*, v. 81, n. 3, p. 459-466, 1995.
- LINDSAY, D.S.; DUBEY, J.P. Determination of the activity of Diclazuril against *Sarcocystis neurona* and *Sarcocystis falcatula* in cells cultures. *Journal of Parasitology*, v. 86, n. 1, p. 164-166, 2000.
- LINDSTROM, K.M.; DOLNIK, O.; YABSLEY, M.; HELIGREN, O.; O'CONNOR, B.; PARN, H.; FOUFOPOULOS, J. Feather mites and internal parasites in small ground Finches (*Geospiza fuliginosa*, Emberizidae) from the Galapagos Islands (Equador). *Journal of Parasitology*, v. 95, n. 1, p. 40-46, 2009.
- LONG, P.L. *The Biology of the Coccidia*. Baltimore: University Park Press, 502 p., 1982.
- LOPES, B. do B.; BERTO, B.P.; MASSAD, F.V.; LOPES, C.W.G. *Isospora vanriperorum* Levine, 1982 (Apicomplexa: Eimeriidae) in the Green-Winged *Saltator similis* Lafresnaye and D' Orbigny, 1837 (Passeriformes: Cardinalidae) in Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 16, n. 4, p. 211-214, 2007.
- 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.
- MAES, L.; VANPARIJS, O.; MARSBOOM, R. Effect of diclazuril (Clinacox) on the development of protective immunity against *Eimeria tenella*: laboratory trial in broiler chickens. *Poultry Science*, v. 70, n. 3, p. 504-5-8, 1991.
- MARINI, M. G.; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 95-102, 2005.
- MARTINAUD, G.; BILLAUDELLE, M.; MOREAU, J. Circadian variation in shedding of the oocysts of *Isospora turdi* (Apicomplexa) in blackbirds (*Turdus merula*): An adaptative trait against desiccation and ultraviolet radiation. *International Journal for Parasitology*, v. 39, n. 1, p. 735-739, 2009.
- MARTÍNEZ-PADILLA, J.; MILLÁN, J. Prevalence and intensity of intestinal parasitation in a wild population of nestling eurasian kestrel *Falco tinnunculus*. *Ardeola*, v. 54, n. 1, p. 109 – 115, 2007.
- MARX, K.L. Therapeutics agents. Disponível em: < [http:// 09_ therapeutic_ agents.pdf-FoxitReader2.3-\[09_ therapeutic_ agents.pdf\]](http://09_therapeutic_agents.pdf-FoxitReader2.3-[09_therapeutic_agents.pdf]). Acesso em: 02/nov/2011.
- MASELLO, J.F.; CHOCONI, R.G.; SEHGAL, R.N.M.; TELL, L.; QUILIFELDT, P. Blood and intestinal parasites in wild Psittaciformes: a case study of burrowing parrots (*Cyanoliseus patagonus*). *Ornitologia Neotropical*, v. 17, n. 4, p. 515 – 520, 2006.
- MASLIM, W.R.; LATIMER, K.S. Atoxoplasmosis in canary fledglings: severe lymphocytic enteritis with preferential parasitism of B lymphocytes. *Avian Diseases*, v. 53, n.3, p. 473-476, 2009.
- 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.
- MEHLHORN, H. *Encyclopedia of Parasitology*, 3a. Ed., Berlin, Springer, v.1, 1573 p. 2008.

- MERINO, S. Immunocompetence and parasitism in nestlings from wild populations. *Open Ornithology Journal*, v. 3, n. 1, p. 27-32, 2010.
- METZGER, B. J.; BAIRLEN, F. Fat stores a migratory birds a reservatoir of carotenoid pigments for times of need? *Journal of Comparative Physiology*, v.181, n. 2, p. 265-275, 2011.
- MIRANDA, F.J.B.; ZAFANELLI, M.; MARTINS, I.V.F.; GARCIA, L.N.N.; ALBERNAZ, A.P. Parasitismo por *Giardia* spp. em coleiros (*Sporophila caerulescens*). *Revista de Patologia Tropical*, v. 36, n. 3, p. 265-268, 2007.
- MISOF, 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.
- MISOF, K. *Eurasian Blackbirds (Turdus merula) and their gastrointestinal parasites: A role for parasites in life-history ydecisions?* 2005. 115 f. Dissertação (Doutorado em Ciências da Natureza), Rheinischen Friedrich, Universitá Bonn, 2008.
- MORIN-ADELIN, V.; VOGELNEST, L.; DHAND, N.K.; SHIELS, M.; ANGUS, W.; SLAPETA, J. Afternoon shedding of a new species of *Isoospora* (Apicomplexa) in the endangered Regent Honeyeater (*Xanthomyza Phrygia*). *Parasitology*, v. 138, n. 6, p. 713-724, 2011.
- NOGUEIRA, V. A.; FRANÇA, T.N.; PEIXOTO, P.V. Intoxicação por ionóforos em animais. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 29, n. 3, p. 191-197, 2009.
- NORRIS, K.; EVANS, M. Ecological immunology: life history trade-offs and immune defense in birds. *Behavioral Ecology*, v. 11, n. 1, p. 19-26, 2000.
- 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.
- NORTON, T.; NEIFFER, D.L.; SERBELS, B.; BENSON, K.; MC ALOOSE, D.; TRAVIS, D.; GREINER, E.; LATIMER, K.; LITTLE, S.F.; ZDZIARSKI, J.M.;

- SCHERENZEL, M.; REDEOUT, B.; VINCE, M.; GENTZ, N. Atoxoplasma medical protocols recommended by the passerine Atoxoplasma worken group. Disponível em: <[http:// www.riverbanks.org/subsets/aig/Atox-recommendations.htm](http://www.riverbanks.org/subsets/aig/Atox-recommendations.htm)>. Acesso em: 13/nov/2011.
- ORTEGA, E.M. Doenças hepáticas nas aves de gaiola. *Revista Pássaros*. v. , n. 30, 2002. Disponível em: <[http:// www.criadourokakapo.com/index.php /secao=artigoacor000090](http://www.criadourokakapo.com/index.php /secao=artigoacor000090)>. Acesso em: 06/ fev/2011.
- PAGE, C.D.; HADDAD, K. Coccidial infections in birds. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 4, n. 3, p. 138-144, 1995.
- PAP, P.L.; VÁGASI, C.I.; CZIRJÁK, G.A.; TITILINCU, A.; PINTEA, A.; BARTA, Z. Carotenoids modulate the effect of coccidian infection on the condition and immune response in moulting house sparrows. *The Journal of Experimental Biology*, v. 212, n. , p. 3228-3235, 2009.
- PAP, P.L.; VÁGASI, C.I.; CZIRJÁK, G.A.; TITILINCU, A.; PINTEA, A.; OSVÁTH, G.; FULLOP, A; BARTA, Z. The effect of coccidian on the condition and immune profile of moulting house sparrows (*Passer domesticus*). *The Auk*, v. 128, n. 2, p. 330-339, 2011.
- PATEL, P.V.; PATEL, A.I.; SAHU, R.K.; VYAS, R. Prevalence of gastro-intestinal parasites in captive birds of Gujarat Zoos. *Zoos Print Journal*, v. 15, n. 7, p. 295-296, 2008.
- PEREIRA, L.Q., BERTO, B.P.; FLAUSINO, W.; LOVATO, M.; LOPES, C.W.G. *Isospora bocamontensis* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the yellow cardinal *Gubernatrix cristata* (Viellot) (Passeriformes: Emberizidae) in South America. *Systematic Parasitology*, v. 78, n. 2, p. 73-80, 2011.
- PEREIRA, L.Q. *Isospora bocamontensis* (Pereira et al., 2011) (Protozoa: Apicomplexa) em *cardeais-amarelo Gubernatrix cristata* (Viellot) (Passeriformes: Emberizidae). 2011.

49 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva)- Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2011.

PETRUCCI, M.P.; PONTES, L.A.C.; BATISTA, A.M. Terapêutica da coccidiose em criatório comercial de curió (*Oryzoborus angolensis*) no município de Campos de Goytacazes, Rio de Janeiro. *Jornal Brasileiro de Ciência Animal*, v. 2, n. 3, p. 1-2, 2009.

REID, W.M. History of avian medicine in the United States x control of coccidiosis. *Avian Diseases*, v. 34, n. 3, p. 509-525, 1990.

RITCHIE, B.W.; HARRISON, G.J.; HARRISON, L.R. *Avian Medicine: Principles and Application*. Flórida: Wingers Publishing, 1994. 1384 p.

ROONEY, M.B.; BURKHARD, M.J.; GREINER, E.; JOHNSON, J. Intestinal and blood parasites in amazon parrots destined for relocation in Guatemala. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 32, n. 1, p. 71-73, 2001

ROSSKOPF JR, W.J. Common condition and syndromes of canaries, finshes, lories and lorikeets, lovebirds and macaws. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v. 12, n. 3, p. 131-143, 2003.

SAMPAIO, I.B.M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. 2ª ed. Belo Horizonte: FEP MVZ Editora, 2002. 265 p.

SANCHES, T.C. *Causas de morte de Passeriformes: comparação entre aves de vida livre residentes na Região Metropolitana de São Paulo e aves oriundas do tráfico*. 2008. 185 f. Dissertação (Mestrado em Patologia Experimental e Comparada) – Faculda de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SAKS, I.; KARU, U.; OTS, I.; HÔRAK, P. Do standart measures of immunocompetence reflect parasite resistance? The case of Greenfinch coccidiosis. *Funcional Ecology*, v. 20, n. 1 , p. 75-82, 2006.

- SANTOS, G.G.C.; MATUELLA, G.A., CORAIOLA, A.M.; SILVA, L.C.S.; LANGE, R.R.; SANTIN, E. Doenças em aves selvagens diagnosticadas na Universidade Federal do Paraná (2003-2007). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 28, n. 11, p. 565-570, 2008.
- SCHOENER, E.R. *Gastrointestinal Parasites in Endemic, Native and Introduced New Zealand Passerines with Special focus on Coccidia*. 163 f. Tese (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Massey University, Palmerston North, New Zealand, 2010
- SCHRENZEL, M.D.; MAALOUF, G.A.; GAFFNEY, D.T.; KEENER, L.L.; Mc CLURE; 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.
- SIGRIST, T. *The avis brasiliis field guide to the birds of Brazil species acconts*. Vinhedo, Avibrasilis. v. 1, 294p, 2009.
- SHARON, A. Coccidiose em canários (*Serinus canarius*). Disponível em: <<http://www.criadourokakapo.com/index.php/secao=artigor000079>>. Acesso em: 19 / jul / 2010.
- SHERIDAN, K.L.; LATIMER, K.S. An overview of Atoxoplasmosis in birds. Disponível em: <<http://www.uga.edu/vpp/clerk/Sheridan/index.php>>. Acesso em: 30 / jun / 2010.
- SIDDIKI, A.Z.; KARIM, M.J.; CHAWDBURY, E.H. Sulfonamide resistance in chicken coccidiosis: a clinico-pathological study. *Bangladesh Journal of Microbiology*, v. 25, n. 1, p. 60-64, 2008.
- SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 862 p.
- SILVA, D.T.; ALVES, G.C.; PIAZENTIN, K.E.; TOLEDO-PINTO, E.A. Terapêutica das aves silvestres: revisão de literatura. *Revista Eletrônica de Medicina Veterinária*, v. , n. 10, 2008.

- SILVA, A.S.; MAHL, D. L.; SOARES, J.F.; FACCIO, L.; DAU, S.L.; ZANETTE, R.A.; MONTEIRO, S. G. Parasitismo por *Isoospora spp.* em *Agapornis fischeri* (Pássaro-do-amor) criados em cativeiro no Brasil. *Caderno de Pesquisa, série Biologia*, v. 21, n. 1, p. 53-57, 2009a.
- SILVA, D.C.; HOMEM, C.G.; NAKAMURA, A.A.; MEIRELES, M.V. Ocorrência da infecção por *Isoospora spp.* em aves passeriformes mantidas em cativeiro. *Veterinária e Zootecnia*, v. 17, n. 1, p.111, 2010.
- SILVA, E.T. Coccidiose II. Disponível em: <http://www.criatórioopenapreta.com.br/doencas/coccidiose_ii.php>. Acesso em: 29/09/2010a.
- SILVA, E.T. A ocorrência de coccidiose em curiós em Mato Grosso do Sul (MS).Disponível em: <http://www.criatórioopenapreta.com.br/doencas/coccidiose_ii.php>. Acesso em: 29/09/2010b.
- SILVA, E.T.; 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, D.M. *Avaliação física, epidemiologia e molecular da infecção por Cryptosporidium spp. em Passeriformes*. 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” , Araçatuba, São Paulo, 2009.
- STABENOW, C.S.; OLIVEIRA, F.C.R. DE; ALBUQUERQUE, G.R.; LOPES, C.W.G. *Sarcocystis lindsayi*-like (Apicomplexa: Sarcocystinae) of the opossum (*Didelphis aurita*) from Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 17, supl. 1, p. 342-344, 2008.
- 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.

TULLY JR, T.N.; JONES, A.; DORRESTEIN, G.M. *Handbook of Avian Medicine*. 2^a. ed. St. Louis: Elsevier Health Scie, 456 p., 2009.

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 *Isospora michaelbakeri* by experimental infection. *Acta Veterinaria Hungarica*, v. 55, n. 1, p. 77-85, 2007.

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.; 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.

VICKERS, M.C.; HARTLEY, W.J.; MASON, R.W.; DUBEY, J.P.; SCHOLLAM, L. Blindness associated with toxoplasmosis in canaries. *Journal American Veterinary Medical Association*, v. 200, n. 11, p. 1723-1725, 1992.

VILLANÚA, D.; PEREZ – RODRIGUEZ, L.; GORTAZAR, C.; HOFLE, U.; VINUELA, J. Avoiding bias in parasite excretion estimates: the effect of sampling time and type of faeces. *Parasitology*, v. 133, n. 2, p. 251 – 259, 2006.

ZINKE, A.; SCHNEBEL, B.; DIERSCHKE, V.; RYLL, M. Prevalence and intensity of excretion of coccidial oocysts in migrating passerines on Helgoland. *Journal of Ornithology*, v. 145, n. 1, 74-78, 2004.

XAVIER, J.; SIGNAL-ESCALADA, M.G.; KOHLER, P.; IGLESIAS, M.F. Monitoring anticoccidial performance of several products in broiler chicken farms over a period of

five years. Disponível em: <[http:// en.ergomix.com/MA-poultry-industry/health/articles/monitoring-anticoccidial-performance-several-t1931/165-p0.htm](http://en.ergomix.com/MA-poultry-industry/health/articles/monitoring-anticoccidial-performance-several-t1931/165-p0.htm)>. Acesso em: 13/nov/2011.

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

WILLETE, M.; PONDER, J.; CRUZ-MARTÍNEZ, L.; ARENT, L.; PADILLA, I.B.; FRANCISCO, O.N.; REDIG, P. Management of select bacterial and parasitic conditions of raptors. *Vet. Clin.: Exot. Anim.* v. 12, n. 3, p. 419-517, 2009.

8. ANEXOS

Anexo A. Passeriformes envolvidos na coleta de amostras fecais no período de maio a novembro de 2010, oriundos do tráfico de animais e mantidos em quarentena no CETAS

Família Cardinalidae

Espécies:	Nome vulgar:
<i>Saltator similis</i> d' Orbnigny & Lafresnaye, 1837	Trinca-ferro-verdadeiro
<i>S. atricollis</i> Vieillot, 1817	Batuqueiro
<i>S. maximus</i> Statius Muller, 1776	Tempera-viola
<i>S. fuliginosus</i> Daudin, 1800	Pimentão ou Bico-de-pimenta
<i>Cyanoloxia brissonii</i> Lichtenstein, 1823	Azulão

Família Emberizidae

Espécies:	Nome vulgar:
<i>Sporophila angolensis</i> Linnaeus, 1766	Curió
<i>S. maximiliani</i> Cabanis, 1851	Bicudo
<i>S. caerulescens</i> Vieillot, 1823	Coleiro-papa-capim ou coleirinho
<i>S. nigricollis</i> Vieillot, 1823	Coleiro-baiano
<i>S. collaris</i> Boddaert, 1783	Coleiro-do-brejo
<i>S. lineola</i> Linnaeus, 1758	Bigodinho
<i>S. frontalis</i> Verreaux, 1869	Pixoxó
<i>S. falcistrostris</i> Temminck, 1820	Cigarra-verdadeira
<i>Zonotrichia capensis</i> Statius Muller, 1776	Tico-tico
<i>Paroaria dominicana</i> Linnaeus, 1758	Galo-da-campina
<i>Coryphospingus pileatus</i> Wied, 1821	Galinho-da-serra
<i>Volatinia jacarina</i> Linnaeus, 1766	Tiziu
<i>Sicalis flaveola</i> Linnaeus, 1766	Canário-da-terra-verdadeiro

Família Cotingidae

Espécie:	Nome vulgar:
<i>Procnias nudicollis</i> Vieillot, 1817	Araponga

Família Icteridae

Espécies:	Nome vulgar:
<i>Agelasticus cyanopus</i> Vieillot, 1819	Carretão
<i>Chrysomus ruficapillus</i> Vieillot, 1819	Garibaldi
<i>Gnorimopsar chopi</i> Vieillot, 1819	Pássaro-preto ou graúna
<i>Cacicus haemorrhous</i> Linnaeus, 1766	Japim-guaxe ou guaxe

Família Mimidae

Espécies:	Nome vulgar:
<i>Mimus gilvus</i> Vieillot, 1807	Sabiá-da-praia
<i>M. saturninus</i> Lichtenstein, 1823	Sabiá-do-campo

Família Turdidae

Espécie:	Nome vulgar:
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	Sabiá-laranjeira

Anexo A. Passeriformes envolvidos na coleta de amostras fecais no período de maio a novembro de 2010, oriundos do tráfico de animais e mantidos em quarentena no CETAS
(continuação)

Família Thraupidae

Espécies:

Thraupis sayaca Linnaeus, 1766
T. palmarum Wied, 1823
T. cyanoptera Vieillot, 1817
Tachyphonus coronatus Vieillot, 1822
Ramphocelus bresilius Linnaeus, 1766
Tangara seledon Statius Muller, 1776
Dacnis cayana Linnaeus, 1766

Nome vulgar:

Sanhaçu-cinzentos
Sanhaçu-do-coqueiro
Sanhaçu-do-encontro-azul
Tiê-preto
Tiê-sangue
Saíra-sete-cores
Saí-azul

Two new *Isospora* species from the saffron finch, *Sicalis flaveola* in Brazil

Cleide D. Coelho¹, Bruno P. Berto^{2*}, Daniel M. Neves³, Vinicius M. de Oliveira³,
Walter Flausino² and Carlos Wilson G. Lopes²

¹Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR-465 km 7, Seropédica, RJ, Brazil – CAPES scholarship; ²Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, BR-465 km 7, Seropédica, RJ, Brazil – CNPq fellowship; ³Centro de Triagem de Animais Silvestres, IBAMA/Ministério do Meio Ambiente, Horto Florestal Mário Xavier, BR-465 Km 4, Seropédica, RJ, Brasil

Abstract

Two new coccidian species (Protozoa, Apicomplexa, Eimeriidae) are reported from the saffron finch *Sicalis flaveola* Linnaeus, 1766, a very common species in South America. *Isospora cetasiensis* sp. nov. oocysts are subspherical to ellipsoidal, 23.1 × 21.6 µm, with smooth, bilayered wall, ~1.0 µm. Micropyle, oocyst residuum and polar granule are absent. Sporocysts are ovoidal, 15.1 × 10.9 µm. Stieda body is knob-like and substieda body is rounded. Sporocyst residuum is composed of many scattered granules and spherules of different sizes. Sporozoites are vermiform with one refractile body and a nucleus. *Isospora sicalisi* sp. nov. oocysts are subspherical to ellipsoidal, 27.5 × 25.2 µm, with a smooth, bilayered wall, ~1.1 µm. Micropyle, oocyst residuum and polar granule are absent. Sporocysts are ellipsoidal, 17.2 × 11.7 µm. Stieda body is knob-like and substieda body is trapezoidal. Sporocyst residuum is composed of scattered granules and spherules of different sizes. Sporozoites are vermiform with one refractile body and a nucleus.

Keywords

Coccidia, *Isospora cetasiensis* sp. nov., *I. sicalisi* sp. nov., oocysts, Passeriformes, Emberizidae, South America

Introduction

The saffron finch *Sicalis flaveola* Linnaeus, 1766 is an emberizid bird from South America. It has a wide distribution in Argentina, Aruba, Bolivia, Brazil, Cayman Islands, Colombia, Ecuador, French Guiana, Guyana, Netherlands Antilles, Panama, Paraguay, Peru, Puerto Rico, Suriname, Trinidad and Tobago, Uruguay and Venezuela. This species has always been of great interest to people due to their bold colors and vocal repertoire and, for these reasons, has been illegally captured and traded in Brazil (Stotz *et al.* 1996, Sick 1997, CBRO 2009).

The current study describes two coccidian species infecting saffron finches *S. flaveola* recovered from illegal trade. These specimens were held in CETAS/IBAMA (Centro de Triagem de Animais Silvestres – Center for Triage of Wild Animals) for rehabilitation and reintroduction into the wild.

Materials and methods

Fecal samples were collected from 26 birds held in individual cages in CETAS/IBAMA, located at the municipality of Seropédica in the State of Rio de Janeiro, Brazil. Feces were collected immediately after defecation and placed in plastic vials containing 2.5% potassium dichromate solution (K₂Cr₂O₇) 1:6 (v/v). Samples were carried to the Laboratório de Coccídios e Coccidioses located at the Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Samples were placed in a thin layer (c. 5 mm) of 2.5% K₂Cr₂O₇ solution in Petri dishes and incubated at 23–28°C for 10 days or until 70% of the oocysts were sporulated. Oocysts were recovered by flotation in Sheather's sugar solution (S.G. 1.20) and examined microscopically using the technique described by Duszynski and Wilber (1997). Morphological observations and measurements, given in micrometers, were made using a Carl Zeiss

*Corresponding author: bertobp@ufrj.br/lopecswg@ufrj.br

Two new *Isospora* species from the saffron finch, *Sicalis flaveola* in Brazil

Cleide D. Coelho¹, Bruno P. Berto^{2*}, Daniel M. Neves³, Vinicius M. de Oliveira³,
Walter Flausino² and Carlos Wilson G. Lopes²

¹Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR-465 km 7, Seropédica, RJ, Brazil – CAPES scholarship; ²Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, BR-465 km 7, Seropédica, RJ, Brazil – CNPq fellowship; ³Centro de Triagem de Animais Silvestres, IBAMA/Ministério do Meio Ambiente, Horto Florestal Mário Xavier, BR-465 Km 4, Seropédica, RJ, Brasil

Abstract

Two new coccidian species (Protozoa, Apicomplexa, Eimeriidae) are reported from the saffron finch *Sicalis flaveola* Linnaeus, 1766, a very common species in South America. *Isospora cetasiensis* sp. nov. oocysts are subspherical to ellipsoidal, 23.1 × 21.6 µm, with smooth, bilayered wall, ~1.0 µm. Micropyle, oocyst residuum and polar granule are absent. Sporocysts are ovoidal, 15.1 × 10.9 µm. Stieda body is knob-like and substieda body is rounded. Sporocyst residuum is composed of many scattered granules and spherules of different sizes. Sporozoites are vermiform with one refractile body and a nucleus. *Isospora sicalisi* sp. nov. oocysts are subspherical to ellipsoidal, 27.5 × 25.2 µm, with a smooth, bilayered wall, ~1.1 µm. Micropyle, oocyst residuum and polar granule are absent. Sporocysts are ellipsoidal, 17.2 × 11.7 µm. Stieda body is knob-like and substieda body is trapezoidal. Sporocyst residuum is composed of scattered granules and spherules of different sizes. Sporozoites are vermiform with one refractile body and a nucleus.

Keywords

Coccidia, *Isospora cetasiensis* sp. nov., *I. sicalisi* sp. nov., oocysts, Passeriformes, Emberizidae, South America

Introduction

The saffron finch *Sicalis flaveola* Linnaeus, 1766 is an emberizid bird from South America. It has a wide distribution in Argentina, Aruba, Bolivia, Brazil, Cayman Islands, Colombia, Ecuador, French Guiana, Guyana, Netherlands Antilles, Panama, Paraguay, Peru, Puerto Rico, Suriname, Trinidad and Tobago, Uruguay and Venezuela. This species has always been of great interest to people due to their bold colors and vocal repertoire and, for these reasons, has been illegally captured and traded in Brazil (Stotz *et al.* 1996, Sick 1997, CBRO 2009).

The current study describes two coccidian species infecting saffron finches *S. flaveola* recovered from illegal trade. These specimens were held in CETAS/IBAMA (Centro de Triagem de Animais Silvestres – Center for Triage of Wild Animals) for rehabilitation and reintroduction into the wild.

Materials and methods

Fecal samples were collected from 26 birds held in individual cages in CETAS/IBAMA, located at the municipality of Seropédica in the State of Rio de Janeiro, Brazil. Feces were collected immediately after defecation and placed in plastic vials containing 2.5% potassium dichromate solution (K₂Cr₂O₇) 1:6 (v/v). Samples were carried to the Laboratório de Coccídios e Coccidioses located at the Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Samples were placed in a thin layer (c. 5 mm) of 2.5% K₂Cr₂O₇ solution in Petri dishes and incubated at 23°–28°C for 10 days or until 70% of the oocysts were sporulated. Oocysts were recovered by flotation in Sheather's sugar solution (S.G. 1.20) and examined microscopically using the technique described by Duszynski and Wilber (1997). Morphological observations and measurements, given in micrometers, were made using a Carl Zeiss

*Corresponding author: bertobp@ufrj.br/lopecswg@ufrj.br



Declaração

O projeto de título “Diagnóstico e controle das coccidioses causadas por espécies do gênero *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae) em pássaros mantidos em regime de quarentena” desenvolvido pela Médica Veterinária Cleide Domingues Coelho sob a orientação do Professor Carlos Wilson Gomes Lopes, fez parte dos projetos apoiados pelo Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA em Seropédica, RJ(CETAS/IBAMA/RJ), no controle das coccidioses em pássaros em regime de quarentena nesta unidade.

Seropédica, 04/ 04/ 2012



Daniel Marchesi Neves
Analista Ambiental
CETAS/IBAMA/RJ