

## DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DAS COCCIDIOSES EM TRINCA-FERROS-VERDADEIROS *Saltator similis* D' ORBIGNY LAFRESNAYE, 1837 MANTIDOS EM REGIME DE QUARENTENA\*

Cleide Domingues Coelho<sup>1+</sup>, Bruno Pereira Berto<sup>2</sup>, Daniel Medeiros Neves<sup>3</sup>, Vinícius Modesto de Oliveira<sup>3</sup>, Walter Flausino<sup>4</sup> e Carlos Wilson Gomes Lopes<sup>5</sup>

**ABSTRACT.** Coelho C.D., Berto B.P., Neves D.M., de Oliveira V.M., Flausino W. & Lopes C.W.G. [**Diagnosis and Treatment of Green-winged saltator, *Saltator similis* D' Orbigny Lafresnaye, 1837 under quarantine period**]. Diagnóstico e tratamento das coccidioses em trinca-ferros-verdadeiros *Saltator similis* D' Orbigny Lafresnaye, 1837 mantidos em regime de quarentena. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 34(Supl. 1):46-54, 2012. Centro Universitário UNIABEU, Rua Itaiara 301, Belford Roxo, RJ 26113-400, Brasil. E-mail: domingues.cleide@yahoo.com.br

Coccidiosis is an important cause of enteritis and death in birds of all species, but the genus *Isoospora* is considered the most relevant coccidia parasite of Passeriformes. Chose, level and frequency of drug administration are essential for the control of coccidiosis, which are specific for each species of avian hosts. Therefore, the aim of this study was to compare the efficacy of the drugs sulphaquinoxaline, Sulfamethazine and Diclazuril in green-winged saltators *Saltator similis* kept in quarantine at the Center of Wild Animals in Seropédica, RJ. As results, treatment with sulphaquinoxaline administered in two doses was the most effective and the mean values of oocysts shedding decreased considerably after all types of treatment. The Diclazuril caused morphological and morphometric changes in the four species of *Isoospora* parasites of *Saltator similis*. Finally, it is suggested to use sulphaquinoxaline in two doses with a four-day interval between them not exceeding twelve days of treatment, while the Diclazuril should be administered for periods exceeding two consecutive days.

**KEY WORDS.** Sulphaquinoxaline, Sulfamethazine, Diclazuril, anticoccidial drugs, morphology, morphometry, CETAS.

**RESUMO.** A coccidiose é considerada uma importante causa de enterite e morte em aves de todas as espécies, sendo o gênero *Isoospora* considerado o mais relevante coccídio parasita de Passeriformes. A seleção, nível e frequência de administração de medicamentos são essenciais para o controle da coccidiose, sendo estas específicas para cada espécie de ave hospedeira. Portanto, o objetivo deste

estudo foi comparar a eficácia dos princípios ativos Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Diclazuril em trinca-ferros-verdadeiros *Saltator similis* mantidos na quarentena do Centro de Triagem de Animais Silvestres, Seropédica, RJ. Como resultados, o tratamento com Sulfaquinoxalina administrado em duas doses foi o mais eficaz e os valores médios de eliminação de oocistos diminuíram consideravel-

\*Recebido em 5 de novembro de 2011.

Aceito para publicação em 26 de dezembro de 2012.

<sup>1</sup>Médica-veterinária, D.Sc. Centro Universitário UNIABEU, Rua Itaiara 301, Belford Roxo, RJ 26113-400, Brasil. +Autor para correspondência. E-mail: domingues.cleide@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Biólogo, D.Sc. Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23897-970, Brasil. E-mail: bertobp@ufrj.br

<sup>3</sup>Médico-veterinário, M.Med.Vet. Horto Florestal Mário Xavier, Centro de Triagem de Animais Silvestres, IBAMA/Ministério do Meio Ambiente e Recursos Renováveis, BR 465 Km 4, Seropédica, RJ 23835-400 Brasil. E-mail: danielmn35@hotmail.com

<sup>4</sup>Biólogo, PhD. Departamento de Parasitologia Animal (DPA), Instituto de Veterinária (IV), UFRRJ, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23897-970, Brasil. E-mail: flausino@ufrj.br - bolsista CNPq.

<sup>5</sup>Médico-veterinário, PhD, LD. DPA, IV, UFRRJ, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ23897-970, Brasil. E-mail: lopescw@ufrj.br - bolsista CNPq.

mente após todos os tipos de tratamento. O Diclazuril foi responsável por alterações morfológicas e morfométricas nas quatro espécies de *Isospora* de trinca-ferros-verdadeiros. Por fim, sugere-se a utilização de Sulfaquinoxalina em duas doses com intervalo de quatro dias entre estas, não ultrapassando doze dias de tratamento, enquanto que o Diclazuril deve ser administrado por períodos superiores a dois dias consecutivos.

**PALAVRAS-CHAVE.** Sulfaquinoxalina, Sulfametazina, Diclazuril, drogas anticoccídios, morfologia, morfometria, CETAS.

## INTRODUÇÃO

A clínica médica e cirúrgica de aves silvestres vem adquirindo crescente importância na prática da medicina veterinária moderna, devido à preocupação com a saúde destes animais que têm sido criados como animais de companhia, muitas vezes, de forma ilegal (Santos et al. 2008, Hueza 2008).

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, IBAMA 2012a). Neste contexto, os Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) têm a finalidade de recepcionar, 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 (IBAMA 2012b, Massey 2003).

As principais doenças que acometem pássaros mantidos em cativeiro são: distúrbios nutricionais, doenças virais, bacterianas, micóticas e parasitárias (Dorrestein 2003, Godoy & Matushima 2010). Dentre as parasitárias, a coccidiose é considerada uma importante causa de enterite e morte em aves de todas as espécies, a qual é transmitida por contaminação fecal (Freitas et al. 2003, Schrenzel et al. 2005, Saks et al. 2006). Os gêneros *Isospora* e *Eimeria* são os mais relevantes coccídios parasitas de aves da ordem Passeriformes (Berto 2010), entretanto o gênero *Isospora* é o mais comum (Wenyon 1926, Boughton 1937, Page & Haddad 1995, Dolnik et al. 2010).

O Brasil vem acompanhando uma tendência que se observa 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 (Hueza 2008). 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 (Carpenter 2005). Em aves silvestres, podem-se citar os seguintes protocolos para o tratamento dos coccídios: Monensina, Clazuril e Amprólio em grou-de-bancos-de-areia *Grus canadensis* (Carpenter et al. 1992, Carpenter 2005); Clazuril e Toltrazuril em pombos-domésticos *Columbia livia* (Krautwald-Junghanns et al. 2009); Metilclorpidol em pássaros de gaiola (Amgercal 2012); Sulfametoxazol e Trimetoprim em pássaros de companhia e criatórios (Clyde & Patton 1996); pirimetamina associado a Trimetoprim e Sulfonamida em Mainás-de-Bali *Leucopsar rothschildi*; Monensina e Clazuril em Columbiformes (Page & Haddad 1995); Sulfaquinoxalina em pintassilgos-pretos *Carduelis atrata* (Giacomo et al. 1997); Toltrazuril em Curiós *Sporophila angolensis* (Petrucci et al. 2009); Sulfaquinoxalina e Metilclorpidol em criatórios comerciais (FEBRAPS 2012); Sulfonamidas, Amprólio e Metilclorpidol em criatórios comerciais e aves de companhia (Sharon 2012); Amprólio, Sulfadimidina, Trimetoprim e Sulfonamida, Sulfaclorpirazina em canários *Serinus canaria* (Tully Jr et al. 2009); Clazuril, Toltrazuril, Amprólio, Sulfaclorpiridazina, Sulfametazina, Sulfametoxina são coccidiostáticos utilizados em columbiformes (Harlin & Wade 2009).

Estes protocolos são específicos para cada espécie de ave, pois as drogas variam em eficácia e toxicidade, devendo ter dosagens adaptadas às diferentes taxas metabólicas (Page & Haddad 1995, Dorrestein et al. 2003, Dorrestein 2012). Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar a eficácia de três medicamentos, sendo um composto pelo princípio ativo Sulfaquinoxalina, outro com a associação de Sulfametazina e Sulfaquinoxalina e o outro contendo Diclazuril, em trinca-ferros-verdadeiros *Saltator similis* mantidos na quarentena do CETAS/IBAMA, do município de Seropédica, estado do Rio de Janeiro, Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Seleção da localidade e espécie tratada

As espécies de aves utilizadas para avaliação do tratamento foram escolhidas de acordo com as espécies encontradas em maior número na quarentena do CETAS. Foram utilizadas aves da ordem Passeriformes, pertencentes a família Cardinalidae, espécie *Saltator similis*, oriundas de apreensões do tráfico de animais silvestres e mantidas na quarentena do CETAS/IBAMA (22°43'23.79" Sul, 43°42'36.94" Oeste), no município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil, no período de Maio de 2010 a Junho de 2011. O estudo foi realizado com autorização do CETAS/IBAMA 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.

### Tratamento com Vetococ® (Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina)

Os princípios ativos Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina (Vetococ®, A Química Santa Marina S.A., Rio de Janeiro, RJ) foram administrados em 16 aves, 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*.

### Tratamento com Coccifin® (Sulfaquinoxalina)

Neste tratamento, foram utilizados 32 pássaros divididos em dois grupos, nos quais foi utilizado o princípio ativo Sulfaquinoxalina (Coccifin®, Ouro Fino Saúde Animal, Cravinhos, São Paulo). No primeiro grupo foi administrada uma dose de 125 mg/L de água de bebida durante cinco dias consecutivos. No segundo grupo foram administradas duas doses: a primeira de 125 mg/L de água de bebida por cinco dias seguidos; e, após um intervalo de quatro dias, 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 (2012). As aves foram mantidas em gaiolas indivi-

duais, com alimentação adequada para cada espécie e água *ad libitum*. Os grupos foram divididos da seguinte forma: (1) composto por dez aves não tratadas e sete aves tratadas com a administração de uma dose; e (2) composto por dez aves não tratadas e cinco aves tratadas com a administração de duas doses.

### Tratamento com Avecox® (Diclazuril, complexo vitamínico e aminoácidos)

Neste tratamento, foram utilizados 24 pássaros divididos igualmente em dois grupos. O primeiro grupo (controle) não foi tratado, enquanto que no segundo grupo foi utilizado o princípio ativo Diclazuril (Avecox®, Vansil Indústria Veterinária, Descalvado, São Paulo, Brasil) por dois dias consecutivos, na dosagem de 2 mg / 50 mL 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*. Ao final do experimento todas as aves do grupo controle foram tratadas.

### Coleta e processamento das amostras

Para a coleta das amostras 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 (15-17h) conforme Coelho et al. (2012). A seguir, estas amostras foram acondicionadas em recipientes de plástico estéreis e encaminhadas ao Laboratório de Coccídios e Coccidioses, Projeto Sanidade Animal (Embrapa/UFRRJ), Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

### Análise laboratorial

As amostras foram armazenadas em solução de dicromato de potássio a 2,5% ( $K_2Cr_2O_7$ ) 1:6 (v/v) em placas de Petri e incubadas a temperatura de 23-28°C por 7 dias ou até que 70% dos oocistos estivessem esporulados. Para a preparação das lâminas para microscopia, foi utilizada a técnica descrita por Duszynski & Wilber (1997) e Dolnik (2006) com modificações, onde se utilizou a técnica de centrifugo-flutuação com solução saturada

de açúcar (SG 1,20) (500 gramas de açúcar e 320 mL de água destilada a 447 x g por cinco minutos. Para a quantificação dos oocistos, utilizou-se a metodologia descrita por Dolnik (2006) e Dolnik et al. (2010). Os resultados foram expressos em oocistos por defecação (OoPD). Microscopicamente os oocistos esporulados foram examinados buscando caracterizar morfológica e morfometricamente cada oocisto, conforme descrito por Duszynski e Wilber (1997) em um microscópio Carl Zeiss com objetiva de imersão apocromática e ocular micrométrica K-15X PZO e todas as mensurações foram feitas em micrômetro (µm).

### Análise estatística

Para a análise da eficácia dos anticoccídios foi utilizado o teste de Qui-quadrado (Sampaio 2002, Campos 2011).

### 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:  $Eficácia = [ ( OoPD \text{ pré-medicação} - OoPD \text{ pós-medicação} ) / OoPD \text{ pré-medicação} ] \times 100$

## RESULTADOS

Os resultados demonstraram que após quarenta dias do início do tratamento com Vetococ® (Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina) ocorreu uma diminuição no número de animais positivos e o valor médio do OoPD foi reduzido de 57 para 33 (Tabela 1, Figura 1). Portanto, a eficácia deste tratamento foi de 41,68% (Tabela 2). 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

Tabela 1. Tratamento de rotina com Vetococ®a para coccidiose por espécies de *Isospora* em trinca-ferros-verdadeiros *Saltator similis* no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Espécies de <i>Isospora</i>	< 1 <sup>c</sup>		40 <sup>c</sup>	
	OoPD <sup>b</sup>	Média	OoPD <sup>b</sup>	Média
<i>I. tincaferri</i>	01	1,0	00	00
<i>I. vanriperorum</i>	05	2,5	00	00
<i>I. saltatori</i>	329	65,8	66	13,2
<i>Isospora</i> sp.	579	72,37	467	58,37
Total	914	57,12	533	33,31

<sup>a</sup> Vetococ® (Sulfaquinoxalina + Sulfametazina + Bacitracina) na dose de 125 mg/L de água de bebida por sete dias consecutivos.

<sup>b</sup> Número de oocistos por defecação.

<sup>c</sup> Dias de tratamento.

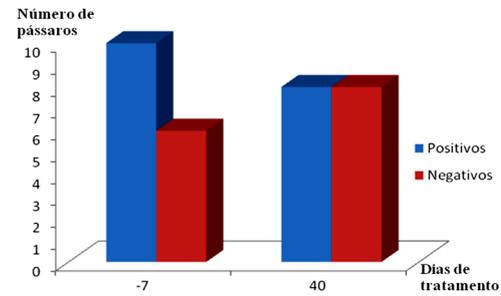


Figura 1. Tratamento com Vetococ® (Sulfaquinoxalina, Sulfametazina e Bacitracina) na dosagem de 125 mg/L de água de bebida por sete dias consecutivos, na espécie *Saltator similis*.

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

<sup>a</sup> Número de oocistos por defecação.

<sup>b</sup> Sete dias antes do início do tratamento.

<sup>c</sup> Em torno de 40 dias após o tratamento.

<sup>d</sup> Vetococ® na dose de 125 mg/L de água de bebida por sete dias consecutivos.

<sup>e</sup> 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.

<sup>f</sup> Coccifin® em uma dose de 125 mg/L de água de bebida por cinco dias seguidos.

<sup>g</sup> Avecox® na dose de 2 mg/50 mL de água de bebida por dois dias seguidos.

a separação de grupos não tratados (ou controles). Todas as aves que entravam na quarentena recebiam a medicação (Vetococ®) e não pretendeu-se modificar esta rotina.

O tratamento com Sulfaquinoxalina administrado em duas doses foi o mais eficaz, apresentando uma eficácia de 91,00% quando comparado aos outros medicamentos utilizados (Tabela 2). Os valores médios de OoPD diminuíram consideravelmente após todos os tipos de tratamento (Tabelas 3, 4, 5, 6 e 7; Figuras 2, 3 e 4).

Os resultados demonstraram que após o tratamento em *S. similis*, as espécies de *Isospora* que apresentaram um maior valor médio de OoPD antes do início do tratamento, neste caso, *I. similis* e *I. vanriperorum* responderam de formas diferentes, tendo *I. similis* uma grande diminuição no valor médio de OoPD após os quatro diferentes tratamentos com as drogas, mas não chegando a um resulta-

Tabela 3. Tratamento de rotina com Coccifin® para coccidiose por espécies de *Isospora* em trinca-ferros-verdadeiros *Saltator similis* no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Espécies de <i>Isospora</i>	Grupo Controle <sup>a</sup> (n = 10)			
	< 1 <sup>c</sup>		36 <sup>c</sup>	
	OoPD <sup>b</sup>	Média	OoPD <sup>b</sup>	Média
<i>I. trinciferri</i>	32	8,0	23	4,6
<i>I. vanriperorum</i>	07	7,0	14	14,0
<i>I. saltatori</i>	53	13,25	205	41,0
<i>Isospora</i> sp.	47	11,75	153	21,85
Total	139	27,8	395	39,5

<sup>a</sup> Não foi realizado tratamento com Coccifin® (Sulfaquinoxalina).

<sup>b</sup> Número de oocistos por defecação.

<sup>c</sup> Dias de tratamento.

Tabela 4. Tratamento de rotina com Coccifin® para coccidiose por espécies de *Isospora* em trinca-ferros-verdadeiros *Saltator similis* no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Espécies de <i>Isospora</i>	Grupo Tratado <sup>a</sup> (n = 7)			
	< 1 <sup>c</sup>		36 <sup>c</sup>	
	OoPD <sup>b</sup>	Média	OoPD <sup>b</sup>	Média
<i>I. trinciferri</i>	58	29	04	2,0
<i>I. vanriperorum</i>	150	150	00	00
<i>I. saltatori</i>	170	34	59	9,83
<i>Isospora</i> sp.	1089	363	69	11,6
Total	1467	209,50	132	18,85

<sup>a</sup> 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.

<sup>b</sup> Número de oocistos por defecação.

<sup>c</sup> Dias de tratamento.

Tabela 5. Tratamento de rotina com Coccifin® para coccidiose por espécies de *Isospora* em trinca-ferros-verdadeiros *Saltator similis* no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Espécies de <i>Isospora</i>	Grupo Tratado <sup>a</sup> (n = 5)			
	< 1 <sup>c</sup>		36 <sup>c</sup>	
	OoPD <sup>b</sup>	Média	OoPD <sup>b</sup>	Média
<i>I. trinciferri</i>	704	704,0	47	47,0
<i>I. vanriperorum</i>	743	743,0	68	68,0
<i>I. saltatori</i>	468	93,6	167	33,4
<i>Isospora</i> sp.	3570	694,0	339	67,8
Total	5485	1097,0	621	124,2

<sup>a</sup> Coccifin® (Sulfaquinoxalina) em uma dose de 125 mg/L de água de bebida por cinco dias seguidos.

<sup>b</sup> Número de oocistos por defecação.

<sup>c</sup> Dias de tratamento.

Tabela 6. Tratamento de rotina com Avecox® para coccidiose por espécies de *Isospora* em trinca-ferros-verdadeiros *Saltator similis* no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Espécies de <i>Isospora</i>	Grupo Controle <sup>a</sup> (n = 12)			
	< 1 <sup>c</sup>		45 <sup>c</sup>	
	OoPD <sup>b</sup>	Média	OoPD <sup>b</sup>	Média
<i>I. trinciferri</i>	123	24,6	143	17,87
<i>I. vanriperorum</i>	00	00	00	00
<i>I. saltatori</i>	1180	107,2	174	17,40
<i>Isospora</i> sp.	1525	152,5	219	21,90
Total	2828	235,88	536	44,66

<sup>a</sup> Não foi realizado tratamento com Avecox® (Diclazuril).

<sup>b</sup> Número de oocistos por defecação.

<sup>c</sup> Dias de tratamento.

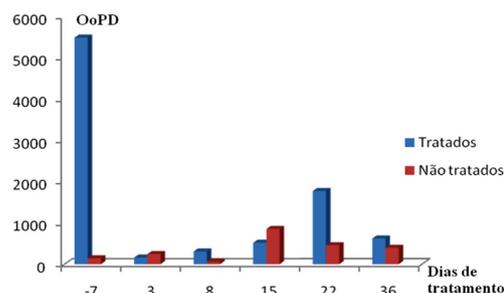
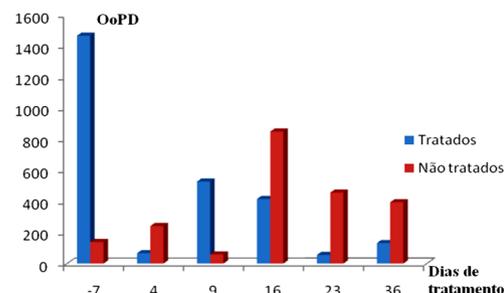
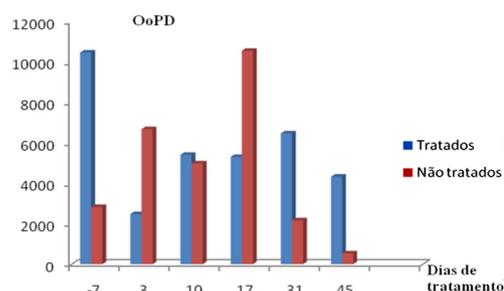
Tabela 7. Tratamento de rotina com Avecox® para coccidiose por espécies de *Isospora* em trinca-ferros-verdadeiros *Saltator similis* no CETAS/ IBAMA, Seropédica, RJ.

Espécies de <i>Isospora</i>	Grupo Tratado <sup>a</sup> (n = 12)			
	< 1 <sup>c</sup>		45 <sup>c</sup>	
	OoPD <sup>b</sup>	Média	OoPD <sup>b</sup>	Média
<i>I. trinciferri</i>	3038	276,18	1215	135
<i>I. vanriperorum</i>	613	613,0	15	15
<i>I. saltatori</i>	3263	271,91	1422	127,27
<i>Isospora</i> sp.	3510	351,10	1675	186,11
Total	10474	872,83	4327	360,58

<sup>a</sup> Avecox® (Diclazuril) na dose de 2 mg/50 mL de água de bebida por dois dias seguidos.

<sup>b</sup> Número de oocistos por defecação.

<sup>c</sup> Dias de tratamento.

Figura 2. 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*.Figura 3. 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*.Figura 4. Dinâmica da eliminação de oocistos de *Isospora* 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*.

do 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®. Os resultados demonstraram que a espécie *I. similis* 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 3, 4, 5 e 6).

Na análise estatística foi utilizado o teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para a avaliação dos tratamentos na espécie *Saltator similis*, o qual 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 8). O protocolo com Sulfaquinoxalina em uma dose apresentou um valor de *p* igual a 0,0001 sendo ex-

Tabela 8. Tratamento de infecção natural de espécies do gênero *Isoospora* 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 <sup>a</sup>		Total	RR	Valor de $\chi^2$	Valor de <i>p</i> <sup>b</sup>
	Tratados	Não Tratados				
-7	1.467 (69) <sup>c</sup>	139 (6)	1.606 (75)	3,467	925,76	0,0001
36	132 (6)	395 (19)	527 (25)			
Total	1.599 (75)	534 (25)	2.133 (100)			

<sup>a</sup> Número de oocistos por defecação.

<sup>b</sup> Extremamente significativo ao teste de  $\chi^2$  com correção de Yates e intervalo de confiança de 95% (3,144 - 4,231) usando aproximação de Katz.

<sup>c</sup> Percentual em parênteses.

Tabela 9. Tratamento de infecção natural das espécies do gênero *Isoospora* 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 <sup>a</sup>		Total	RR	Valor de $\chi^2$	Valor de <i>p</i> <sup>b</sup>
	Tratados	Não Tratados				
-7	5.485 (83) <sup>c</sup>	139 (2)	5.624 (85)	1,596	1537,4	0,0001
36	621 (9)	395 (6)	1.016 (15)			
Total	6.106 (92)	534 (8)	6.640 (100)			

<sup>a</sup> Número de oocistos por defecação.

<sup>b</sup> Extremamente significativo ao teste de  $\chi^2$  com correção de Yates e intervalo de confiança de 95% (1,519-1,676) usando aproximação de Katz.

<sup>c</sup> Percentual em parênteses.

Tabela 10. Tratamento de infecção natural de espécies do gênero *Isoospora* em *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro) com Diclazuril (Avecox®) 2mg/50mL de água de bebida por dois dias consecutivos.

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

<sup>a</sup> Número de oocistos por defecação.

<sup>b</sup> Extremamente significativo ao teste de  $\chi^2$  com correção de Yates e intervalo de confiança de 95% (0,8733 - 0,8968) usando aproximação de Katz.

<sup>c</sup> Percentual em parênteses.

tremamente significativo e o RR sugeriu que os animais não tratados têm 1,596 vezes o risco de obter a infecção (Tabela 9). 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 (2012) (Tabela 10).

Foram observadas alterações morfológicas e morfométricas nos oocistos que foram eliminados e submetidos ao processo de esporulação, após o protocolo com Diclazuril (Avecox®). As principais alterações morfológicas observadas nos oocistos foram: corpos de Stieda apresentando altura e/ou largura menores, corpos de Substieda apresentando altura e/ou largura 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 *Isoospora* que normalmente o apresenta, diminuição ou aumento dos diâmetros maiores e menores dos oocis-

Tabela 11. Comparação das alterações ocorridas nos oocistos submetidos ao processo de esporulação após o tratamento com Avecox®<sup>a</sup> em *Saltator similis* (Trinca-ferro-verdadeiro).

Dias após o tratamento	Oocistos não esporulados (%)	Oocistos esporulados (%)	
		Com alterações <sup>b</sup>	Normais
5	80	10	10
10	10	70	20
17	10	70	20
31	10	10	80
45	10	10	80

<sup>a</sup> Diclazuril na dose de 2mg/50 mL de água de bebida por dois dias consecutivos.

<sup>b</sup> Alterações morfológicas e morfométricas.

tos 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 (Tabela 11).

## DISCUSSÃO

No presente estudo, os pássaros da espécie *Salinator similis* 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 no período de reprodução. Estas diferenças encontradas nos resultados podem estar relacionadas ao fato de que a família Cardinalidae, ao qual pertencem os trinca-ferros-verdadeiros, tem hábitos alimentares e comportamentais diferentes da família Emberizidae o qual incluem os curiós e bicudos. No caso da família Cardinalidae, isto pode ser explicado devido ao risco de ocorrer a reinfeção 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, ao contrário da família Emberizidae o qual mantêm o fundo da gaiola, o comedouro e bebedouro em melhores condições de limpeza. Dolnik et al. (2010) relatou que existem diferenças na intensidade de eliminação de oocistos de *Isospora* spp. nas diferentes espécies de Passeriformes decorrentes dos diferentes hábitos comportamentais e alimentares. Desta forma, seria mais indicado, prolongar o tratamento com Diclazuril na espécie *S. similis* e utilizar os medicamentos a base de Sulfonamidas tais como o Coccifin® e o Vetococ® sempre em duas doses sob a cautela de não prolongar demais o tempo de tratamento.

A administração de sulfonamidas no tratamento da coccidiose em Passeriformes é pouco relatada na literatura científica e os medicamentos e as doses utilizadas geralmente são prescritas apenas para aves de produção. 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 sexuados. Em galinhas, pode prevenir sinais clínicos e reduzir a produção de oocistos, permitindo o desenvolvimento de imunidade protetora. Sua ação parece ser coc-

cidiocida 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 semelhantes em Passeriformes (Sharon 2012) 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. Norton et al. (2012) sugeriram um protocolo para o tratamento de coccidiose sistêmica causada por *Isospora* spp. onde utiliza a Sulfaclopirazina na dosagem de um grama por litro de água de bebida por cinco dias seguidos, intervalo de três dias e repetição da dose por mais cinco dias. Sharon (2012) relatou 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.

Também são poucos os relatos do uso de medicamentos a base de derivados de classe de compostos de benzeno-acetonitrilas tais como o Diclazuril e o Toltrazuril em Passeriformes. Os poucos estudos existentes, relatam variações nas doses e no período de tratamento com estas drogas anticoccídios. Existem protocolos com Diclazuril cuja dosagem sugerida é de 10 mg/kg uma vez ao dia durante 7 dias com intervalos de um dia entre as doses (Marx 2012) e outros como àquele relatado por Petrucci et al. (2009), onde utilizou-se o medicamento Baycox® (Toltrazuril) por cinco dias seguidos na água de bebida. No nosso 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 (Mehlhorn 2008).

A frequente descrição de novas espécies de *Isospora* em todo o mundo tem colaborado para a escas-

sez de trabalhos específicos utilizando anticoccídios para o tratamento de coccídios. Tampouco existem estudos sobre a susceptibilidade e resistência das espécies de *Isospora* frente às drogas mais comumente utilizadas. Além disso, muitas espécies de *Isospora* podem ter ciclo intestinal ou extra-intestinal sendo mais difícil de diagnosticar e tratar como é o caso da *I. rothschildi* em Mainás de Bali (Norton et al. 2012).

Neste trabalho, foram observadas alterações morfológicas e morfométricas nas diferentes espécies de *Isospora* em trinca-ferros-verdadeiros, sendo que somente 10% dos oocistos de *I. saltatori* apresentaram alterações, ao contrário de *I. similisi* com 70% e *I. trincaferri* e *I. vanriperorum* com 90% de seus oocistos deformados. Estes resultados complementam aqueles observados quanto à intensidade de eliminação de oocistos nos quais se verificou que a espécie *I. similisi* 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. A eficácia do anticoccídio Diclazuril contra *Eimeria* spp. em aves de produção foi primeiro relatada por Vanparijs et al. (1989), os quais 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). A nova formulação de Diclazuril para administração na água de bebida foi introduzido em alguns países recentemente, 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).

## CONCLUSÃO

Baseado nos resultados encontrados pode-se afirmar que os protocolos para o tratamento da coccidiose em pássaros da espécie *S. similis* mantidos sob regime de quarentena, devem ser cuidadosamente elaborados por causa das diferentes formas de resposta ao tratamento devido aos hábitos comportamentais e alimentares, época do ano e espécies de *Isospora* encontradas que têm sensibilidades diferentes de acordo com o medicamento utilizado. Desta forma, podem-se utilizar medicamentos a base de Sulfaquinoxalina em duas doses com intervalo de quatro dias entre estas, não ultrapassando doze dias de tratamento, tanto no início do ano, antes ou durante o período da muda quanto no período que antecede a época de reprodução ou durante esta fase. Já os medicamentos contendo Diclazuril devem ser administrados por períodos superiores há dois dias consecutivos tanto no início do ano, o qual inclui a muda, quanto no período reprodutivo, conforme descrito em protocolos sugeridos por alguns autores, apesar da escassez de estudos científicos que comprovem a sua eficácia contra as espécies de *Isospora* de Passeriformes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMGERCAL. Coccidiose em aves ornamentais. Disponível em: <<http://www.avedomestica.com>>. Acesso em: 25 mar. 2012.
- Araújo A.C.B., Behr E.R., Longhi S.J., Menezes P.T.S. & Kaniński M.R. Diagnóstico sobre a avifauna apreendida e entregue espontaneamente na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Biocienc.*, 8:279-284, 2010.
- Berto B.P. *Morfologia e sistemática de coccídios (Apicomplexa: Eimeriidae) parasitas de aves Passeriformes da Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil*. Tese (Ciências Veterinárias) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010. 163p. (Disponível em: <[http://www.bdtd.ufrj.br/tde\\_arquivos/3/TDE-2011-10-31T090727Z-1050/Publico/Bruno%20Pereira%20Berto1.pdf](http://www.bdtd.ufrj.br/tde_arquivos/3/TDE-2011-10-31T090727Z-1050/Publico/Bruno%20Pereira%20Berto1.pdf)>.)
- Boughton D.C. Notes of avian coccidiosis. *Auk*, 54:500-509, 1937.
- Campos G.M. Estatística prática para docentes e pós-graduandos. Disponível em: <[http://www.forp.usp.br/restauradora/gmc/gmc\\_livro/gmc\\_cap](http://www.forp.usp.br/restauradora/gmc/gmc_livro/gmc_cap)> Acesso em: 21 jul. 2011.
- Carpenter J.W. *Exotic Animal Formulary*, 3ª ed., Saunders, Londres, 2005. 592p.
- 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*). *J. Zoo Wildlife Med.*, 23:214-221, 1992.

- Clyde V.L. & Patton S. Diagnosis, treatment and control of common parasites in companion and aviary birds. *Sem. Avian Exotic Pet Med.*, 5:75-84, 1996.
- 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 Sci.*, 80:426-430, 2001.
- 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. *Parasitol. Res.*, 100:155-160, 2006.
- Dolnik O.V., Palinauskas V. & Bensch S. Individual oocysts of *Isospora* (Apicomplexa: Coccidia) parasites from avian feces: from photo to sequence. *J. Parasitol.*, 95:169-174, 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*, 98:97-103, 2010.
- Dorrestein G.M. Diagnostic approaches and management of diseases in captive passerines. *Seminars in Avian Exotic Pet Med.*, 12:11-20, 2003.
- 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. 2012.
- Duszynski D.W. & Wilber P.G. A guideline for the preparation of species descriptions in the Eimeridae. *J. Parasitol.*, 83:333-336, 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. *J. Vet. Med., A.*, 52:287-291, 2005.
- FEBRAPS. Isosporose. Disponível em: <http://www.febraps.org.br/v3/download/Download.html>. Acesso em: 19 jul. 2012.
- Ferreira C.M. & Glock L. Diagnóstico preliminar sobre a avifauna traficada no Rio Grande do Sul, Brasil. *Biociências*, 12(1):21-30, 2004.
- 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. *Parasitol. Latinoam.*, 58:86-88, 2003.
- Giacomo R., Stefania P., Ennio T. & Giorgina V.C. Mortality in Black siskins (*Carduelis atrata*) with systemic coccidiosis. *J. Wildlife Dis.*, 33:152-157, 1997.
- Godoy S.N. & Matushima E.R. A survey of diseases in Passeriform birds obtained from illegal wildlife trade in São Paulo city, Brasil. *J. Avian Med. Surg.*, 24:199-209, 2010.
- HARlin R. & Wade L. Bacterial and parasitic diseases of Columbiformes. *Vet. Clin. N. Am.: Exotic Anim. Pract.*, 12:453-473, 2009.
- Hueza I.M. Farmacologia das aves: o uso de medicamentos anti-inflamatórios em aves silvestres. *Ars Vet.*, 24:15-24, 2008.
- IBAMA. Projeto CETAS - Educação Ambiental. Uma ferramenta contra os maus-tratos e o tráfico de animais silvestres. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fauna-silvestre/wp-content/files/projeto-educacao.pdf> Acesso em: 6 jul 2012a.
- IBAMA. Centros de Triagem de Animais Silvestres. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fauna/cetas.htm>. Acesso em: 17 fev. 2012b.
- Khan M.A., Han M.S., Shafer M. & Khan J.A. Prevalence and chemotherapy of helminthiasis in parrots at Lahore Zoo, Pakistan. *J. Anim. Plant Sci.*, 20:189-192, 2010.
- Krautwald-Junghans M.E., Zebisch R. & Schmidt V. Relevance and treatment of coccidiosis in domestic pigeons (*Columbia livia* forma domestica) with particular emphasis on Toltrazuril. *J. Avian Med. Surg.*, 23:1-5, 2009.
- Massey J.G. Diseases and medical management of wild Passeriformes. *Sem. Avian Exotic Pet Med.*, 12:29-36, 2003.
- Marx K.L. Therapeutics agents. Disponível em: <http://09\_therapeutic\_agents.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2012.
- Mehlhorn H. *Encyclopedia of Parasitology*, Vol.1, 3<sup>rd</sup> Ed., Springer, Berlin, 2008. 1573p.
- Norton T., Neiffer D.L., Serbels B., Benson K., McAloose 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/Atoxorecommendations.htm>. Acesso em: 13 nov. 2012.
- Page C.D. & Haddad K. Coccidial infections in birds. *Sem. Avian Exotic Pet Med.*, 4:138-144, 1995.
- 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. *J. Bras. Cienc. Anim.*, 2:1-2, 2009.
- Saks I., Karu U., Ots I. & Hõrak P. Do standart measures of immunocompetence reflect parasite resistance? The case of Greenfinch coccidiosis. *Func. Ecol.*, 20:75-82, 2006.
- Sampaio I.B.M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. 2<sup>a</sup> ed. FEPMVZ Editora, Belo Horizonte, 2002. 265p.
- 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). *Pesq. Vet. Bras.*, 28:565-570, 2008.
- Schrenzel M.D., Maalouf G.A., Gaffney P.M., Tokarz D., Keener L.L., McClure D., Griffey S., McAloose D. & Redeout B.A. Molecular characterization of isosporoid coccidia (*Isospora* and *Atoxoplasma* spp.) in passerine birds. *J. Parasitol.*, 91:635-647, 2005.
- Sharon A. Coccidiose em canários (*Serinus canarius*). Disponível em: <http://www.criadourokakapo.com/index.php/secao=artigor000079>. Acesso em: 19 jul 2012.
- Tully Jr, T.N., Jones A. & Dorrestein G.M. *Handbook of Avian Medicine*. 2<sup>nd</sup> ed. Elsevier Health Sci, St. Louis, 2009. 456p.
- Wenyon C.M. *Protozoology*. Vol. 2. William, Wood and Company, NewYork, 1926. 1396p.
- Vanparijs O., Marsboom R. & Desplenter L. Diclazuril, a new broad spectrum anticoccidial drug in chickens. 1. Dose titration studies and pilot floor pen trials. *Poult. Sci.*, 68:489-95, 1989.