

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Isospora bocamontensis (Pereira et al., 2011)
(Protozoa: Apicomplexa) EM CARDEAIS-AMARELO
Gubernatrix cristata (Vieillot) (Passeriformes:
Emberezidae)

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Larissa Quinto Pereira

Santa Maria, RS, Brasil
2011

***Isospora bocamontensis* (Pereira et al., 2011) (Protozoa:
Apicomplexa) EM CARDEAIS-AMARELO *Gubernatrix
cristata* (Vieillot) (Passeriformes: Emberezidae)**

por

Larissa Quinto Pereira

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Área de concentração em Medicina Veterinária Preventiva, da Universidade Federal de Santa Maria (UFMS, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Medicina Veterinária**

Orientadora: Profa. Maristela Lovato

Santa Maria, RS, Brasil

2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

A comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de
Mestrado

***Isospora bocamontensis* (Pereira et al., 2011) (Protozoa:
Apicomplexa) EM CARDEAIS-AMARELO *Gubernatrix cristata*
(Vieillot) (Passeriformes: Emberezidae)**

elaborada por
Larissa Quinto Pereira

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Medicina Veterinária

Comissão Examinadora:

Maristela Lovato, Dra., UFSM
(Presidente/Orientadora)

Bruno Pereira Berto, Dr., UNIABEU

Everton Rodolfo Behr, Dr., UDESSM/UFSM

Santa Maria, 28 de fevereiro de 2011

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Maria pela formação, do ensino técnico até a pós-graduação.

À minha orientadora, professora Maristela Lovato, que está sempre presente com uma palavra amiga, um incentivo e principalmente apoiando novas ideias.

Aos professores, pesquisadores e colegas que colaboraram para que esta dissertação fosse possível e pelo aprendizado proporcionado durante esse período e em tantas outras situações. Na UFSM aos professores Glaucia Kommers e Rafael Figuera e aos colaboradores do LPV; ao prof. Dario Trevisan. No IPVDF ao Dr. Benito Brito pela constante ajuda e apoio no laboratório de Saúde das Aves. Na UFRGS ao prof. Cláudio Canal e aos colaboradores do laboratório de virologia. Na USP aos professores José Catão-Dias e Ricardo Strefezzi e aos colaboradores da patologia, pela acolhida e onde descobri o quão divertido pode ser escrever. Na UFMG aos professores Nelson Martins e José Sérgio de Resende e aos colegas de patologia aviária pelo aprendizado e conhecimento. Na UFRRJ aos professores Carlos Wilson, Walter Flausino e ao Bruno Berto pela imensurável ajuda no mundo dos protozoários.

Em Belo Horizonte, à minha amiga *minerinha* Thais, aos seus pais e ao Diego pela recepção, hospedagem... Em Porto Alegre, aos meus *tios* Alayde e Ramildo, pela minha segunda casa.

Aos meus colegas de laboratório (LCDPA) e grupo de pesquisa (NEPAS), todos os amigos que pude conviver desde 2005. Parceiros em coletar tudo, mas tudo mesmo! E claro, processar depois...

A minha família, cães, pássaros (essenciais). Principalmente ao meu marido, Diego, por apoiar-me sempre. Seja buscando material nos criadores, amigos; seja parando a cada 5Km (nunca importando o destino) para fotografar ou coletar algum material e mesmo na ausência estando presente.

Aos amigos, aos colegas de medicina veterinária que não citei, mas que sempre estiveram comigo, lado a lado nesta caminhada.

Obrigada!

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária
Universidade Federal de Santa Maria

***Isospora bocamontensis* (Pereira et al., 2011) (Protozoa: Apicomplexa)
EM CARDEAIS-AMARELO *Gubernatrix cristata* (Vieillot) (Passeriformes:
Emberezidae)**

Autor: Larissa Quinto Pereira

Orientador: Maristela Lovato

Santa Maria, 28 de fevereiro de 2011

O cardeal-amarelo (*Gubernatrix cristata*) é um pássaro que ocorre no sul do Brasil, principalmente na fronteira com Uruguai e Argentina. É uma ave ameaçada de extinção e sua população está decrescendo devido a perda e fragmentação do seu habitat além da captura ilegal. No Brasil sua criação em cativeiro é regulamentada pelo órgão governamental e possibilita a manutenção dos indivíduos em vários locais com diferentes sistemas de criação. Os coccídeos do gênero *Isospora* estão entre os mais encontrados na ordem Passeriformes, tanto em aves cativas quanto em aves de vida-livre. Comumente causam injúrias no tecido intestinal, podendo ocasionalmente afetar outros órgãos. Neste trabalho pôde-se descrever uma nova espécie de *Isospora* em cardeais-amarelo e também estabelecer a ocorrência deste protozoário e relacionar com fatores como sexo, uso de produtos parasiticidas, tipo de recinto, contato com fezes, tipo de alimentação e frequência de limpeza dos recintos nas aves mantidas em cativeiro na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Palavras-chave: protozoários, extinção, Passeriformes, cativeiro

ABSTRACT

Master's Dissertation

Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária

Universidade Federal de Santa Maria

***Isospora bocamontensis* (Pereira et al., 2011) (Protozoa: Apicomplexa) IN
YELLOW CARDINAL *Gubernatrix cristata* (Vieillot) (Passeriformes:
Emberezidae)**

AUTHOR: Larissa Quinto Pereira

ADVISER: Maristela Lovato

Santa Maria, february 28th, 2011

The yellow-cardinal (*Gubernatrix cristata*) is a passerine bird that occurs in southern Brazil, especially along the border with Uruguay and Argentina. It is an endangered bird and your population is decreasing due to loss and fragmentation of your habitats besides illegal capture. In Brazil, its captive breeding is regulated by the government agency and allows the maintenance of individuals in different places with different breeding systems. Among the parasites that affect passerines, the coccidia of the genus *Isospora* are the most easily found in both captive and free-living birds. Commonly cause injury to the intestinal tissue and could occasionally affect other organs. In this work, we describe a new species of *Isospora* in yellow-cardinal and also establish the occurrence of the protozoan and its relationship with factors such as sex, use of parasiticide products, type of cage, contact with feces, food type and frequency of cleaning in birds kept in captivity in the city of Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil.

Keywords: protozoa, extinction, passerine, captivity

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Fig. 1 - Line drawings of *Isospora bocamontensis* n. sp.: a. sporulated oöcyst; b–d. variations of the Stieda and substieda bodies. *Scale-bar*: a. 10 µm; b–d. 5 µm.....28

Fig. 2 - Micrographs of sporulated oöcysts (a–c) of *Isospora bocamontensis* n. sp. *Scale-bar*: 10 µm.....29

Capítulo 2

Figura 1. Distribuição das aves amostradas segundo o nível de infecção por coccídeos e o tipo de alimentação48

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Table 1 - Comparative morphology of <i>Isospora bocamontensis</i> n. sp and <i>Isospora</i> spp. recorded from emberizid birds of Americas.	28
Table 2 - Comparative morphology of <i>Isospora bocamontensis</i> n. sp and <i>Isospora</i> spp. recorded from thraupid birds of Americas.....	31

LISTA DE QUADROS

Capítulo 2

- Quadro 1. Estimativas pontuais (em %) para a população de cardeais-amarelo mantida em cativeiros, distribuídos segundo os níveis de infecção por coccídeos ...44
- Quadro 2 Quantidade de cardeais-amarelo mantidos em cativeiro distribuídos segundo o nível de infestação por coccídeos e o uso de parasiticida.....44
- Quadro 3. Quantidade de cardeais-amarelo mantidos em cativeiro distribuídos segundo o nível de infestação por coccídeos e o recinto/contato com fezes.....44
- Quadro 4. Quantidade de cardeais-amarelo mantido em cativeiros distribuídos segundo o nível de infestação por coccídeos e a frequência de limpeza do recinto .45

SUMÁRIO

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1	15
Abstract	17
Introduction.....	17
Materials and methods.....	18
Results	19
Discussion	21
Acknowledgements.....	22
References	22
CAPÍTULO 2	33
Abstract	34
Resumo	34
Introdução.....	35
Material e Métodos	36
Resultados.....	38
Discussão e Conclusão	39
Agradecimentos.....	41
Referências	41
CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE	50

1. INTRODUÇÃO

A ave *Gubernatrix cristata* (Vieillot, 1817), popularmente conhecida como cardeal-amarelo ou cardeal-argentino, ocorre em bosques abertos, savanas e formações vegetais arbustivas (BIRDLIFE INTERNACIONAL, 2009) é um passeriforme endêmico da América do Sul, muitos autores consideram *G. cristata* integrantes da família Emberizidae, entretanto Burns & Racicot (2009), utilizando DNA mitocondrial revelaram que esta espécie possa pertencer a família Thraupidae. É considerado o único representante do gênero *Gubernatrix* (PESSINO & TITTARELLI, 2006). Sua distribuição engloba a Argentina oriental, o Uruguai e, em território brasileiro, o Rio Grande do Sul (COLLAR et al., 1992). No Rio Grande do Sul, foi registrado localmente na Serra do Sudeste e ao longo da fronteira com o Uruguai e seu habitat inclui áreas abertas com árvores esparsas, cercas-vivas e parque do espinilho (BELTON, 1994).

Seu comprimento varia de 19,2cm (SICK, 1997) a 20,1cm (BELTON, 1994). Tem a fronte e vértice negros, ornado com penas alongadas em forma de topete, muito notável principalmente quando a ave está excitada, nuca e dorso de um verde-oliva rajado de negro, retrizes mais claras com as rajadas mais largas, penas rêmiges quase negras, cauda amarela com as retrizes quase negras, garganta negra, lados do pescoço, borda anterior da asa e uma raja que passa por cima dos olhos, de um amarelo-canário, peito verde-amarelo e amarelo-canário; ventre e uropígio amarelos; face inferior da cauda amarela ligeiramente esverdeada; íris negra; bico curto com a mandíbula superior grisácea e a inferior clara, torsos plúmbeos. A fêmea é um tanto mais clara, no dorso, a raja superciliar é grisácea-clara na metade anterior, e da mesma cor os lados da garganta, pescoço, região loreal, peito e flancos, sendo amarelo o ventre, a porção posterior da raja superciliar, as escapulares e as tíbias. O macho é em tudo igual ao macho (SANTOS, 1979) (Apêndice A).

No seu habitat alimenta-se principalmente no chão, ingerindo grãos, sementes, frutos e insetos (COLLAR et al., 1992; RIDGELY & TUDOR, 1994). A postura, de três a quatro ovos, ocorre em novembro e dezembro na Argentina (COLLAR et al., 1992; DE LA PEÑA, 1994), onde as populações reprodutoras mais importantes se encontram em La Pampa e estão em franca diminuição, presumivelmente devido a perda de habitat e à pressão de captura (PESSINO & TITTARELLI, 2006).

O cardeal-amarelo é uma espécie ameaçada de extinção e sua população está decrescendo continuamente. Não existem evidências concretas de reprodução no Rio Grande do Sul (BENCKE et al., 2003), mas como habitante do estado é uma ave protegida pela legislação brasileira. É muito demandado como ave de gaiola, sendo que sua captura para ser comercializado ilegalmente constitui-se em uma das principais ameaças para a espécie (PESSINO & TITTARELLI, 2006). Tal situação conduziu sua classificação como “em extinção” pela International Union for Conservation of Nature (IUCN) (BIRDLIFE INTERNACIONAL, 2009) e “vulnerável” por especialistas da Argentina (FRAGA, 1997). Contudo, este grupo de aves é ainda pouco estudado, permanecendo escassos os conhecimentos sobre sua biologia e ecologia (PESSINO & TITTARELLI, 2006). A falta de informação científica sobre êxito reprodutivo, comportamento, necessidades de habitat, sanidade, entre outras, dificulta a elaboração e implantação de medidas de manejo adequadas à espécie.

O Escritório Regional do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) de Santa Maria/RS e 2ª Companhia Ambiental da Brigada Militar de Santa Maria/RS contabilizaram 1.121 animais da avifauna silvestre apreendidos em posses ilegais nos anos de 2003 a 2005. Na lista das espécies referentes a estas apreensões pelo IBAMA constam três exemplares de cardeais-amarelo (*G. cristata*) no ano de 2004 e dois exemplares no ano de 2005; nas apreensões realizadas pela Brigada Militar constam dois exemplares da referida espécie em 2003 e três no ano de 2005 (ZAGO, 2008). O número total de aves apreendidas revela a ampla gama de animais retirados ilegalmente de seu habitat, o que representa, além da perda de biodiversidade, sérios riscos à saúde da população.

Dos vários problemas sanitários que afetam as aves, as endoparasitoses estão entre as mais frequentes, ocasionando desde infecções subclínicas até a morte, podendo interferir no seu comportamento e desenvolvimento (FREITAS et al., 2002), afetando o consumo de alimento, imunidade, sucesso reprodutivo e até a distribuição geográfica e as rotas migratórias dos mesmos. Além disso, os parasitas das espécies selvagens contam também com uma grande importância sanitária e econômica, uma vez que é possível a sua transmissão a outros hospedeiros, tais como animais domésticos e o homem (ENCISO & MENDOZA, 2009).

Os endoparasitas incluem os protozoários, nematódeos, cestódeos, trematódeos e acantocéfalos. A grande parte desses parasitas reside no trato digestivo inferior, e determinam processos inflamatórios de diferentes graus, que dependem da espécie envolvida, quantidade de parasitas e o grau de imunidade das aves (ENCISO & MENDOZA, 2009).

As aves silvestres mantidas em cativeiro podem representar uma importante fonte de material genético, principalmente para espécies ameaçadas de extinção. Estudos demonstram que a ocorrência de endo e ectoparasitas varia entre 19% a 25% das amostras positivas e os endoparasitas mais encontrados nas aves são os coccídeos (PEREIRA et al., 2008; SANTOS et al., 2008; MARIETTO-GONÇALVES et al., 2009), tais como: *Toxoplasma* sp., *Cryptosporidium* sp., *Isospora* sp. além de outras classes, como Sarcodina (*Entamoeba* sp.), Litostomatea (*Balantidium* sp.) e Nematoda (*Ascaridia* sp., *Capillaria* sp. e *Heterakis* sp.) (FREITAS et al., 2002; MARIETTO-GONÇALVES et al., 2009).

Coccídeos são protozoários membros da classe *Sporozoa*, pequenos, unicelulares e parasitas intracelulares obrigatórios. Podem causar várias doenças em diferentes espécies de aves com manifestações clínicas que variam de infecção inaparente até morte aguda, geralmente a transmissão ocorre pela via oral-fecal (PAGE & HADADD, 1995). Protozoários do gênero *Isospora* usualmente tem um ciclo de vida direto, mas ocasionalmente o ciclo indireto pode ocorrer (PAGE & HADADD, 1995; FRIEND & FRANSON, 1999). Geralmente estão relacionados a infecções entéricas, mas podem acometer outros órgãos como rins e fígado (FRIEND & FRANSON, 1999). No intestino o oocisto pode ou não sofrer vários estágios de desenvolvimento, dependendo da espécie do parasita, no hospedeiro infectam as células do epitélio intestinal causando sua destruição (FRIEND & FRANSON, 1999; GREINER, 2008).

A manifestação clínica dependerá do dano causado nas células intestinais pelas formas juvenis do parasita e devido ao dano tecidual resultará na interrupção da alimentação, absorção de nutrientes, processo digestivo além de aumentar a suscetibilidade a outros agentes (FRIEND & FRANSON, 1999). A doença pode se desenvolver em hospedeiros que não tiveram exposição prévia ao parasita ou quando a dose de oocistos for suficientemente alta, mas a maioria das infecções não causam manifestação clínica. Em algumas aves o número de oocistos liberados

pelos adultos pode aumentar durante a reprodução e a transmissão aos filhotes pode ocorrer durante a postura dos ovos ou mesmo pela alimentação. O tipo de ninho utilizado também pode colaborar para manutenção de oocistos (GREINER, 2008).

Na maioria dos casos de parasitoses de aves selvagens mantidas em cativeiro os parasitas são os mesmos que acometem aves domésticas, que por condições de manejo geralmente causam mortalidade (ENCISO & MENDOZA, 2009). Em cardeal-amarelo já foi descrita a ocorrência do nematóide *Pelecitus* sp. em um exemplar catalogado na coleção de parasitas da Fundação Oswaldo Cruz (MUNIZ-PEREIRA et al., 2009). Outros estudos com aves desta espécie nunca foram relatados.

Sabe-se da importância da coccidiose em aves domésticas, mas devido a capacidade dos protozoários terem preferência pela espécie de hospedeiro e a maioria das infecções na natureza serem autolimitantes, a coccidiose em aves silvestres não tem recebido a devida importância. Entretanto a perda de habitat, a concentração da população em áreas menores, além da soltura de indivíduos oriundos de cativeiro na natureza pode aumentar os problemas com coccidioses nas aves silvestres (FRIEND & FRANSON, 1999). Além da morfologia dos oocistos, pouco é conhecido sobre o impacto das infecções por *Isospora* em aves de vida livre (GREINER, 2008).

A identificação dos parasitas encontrados auxilia na elaboração de medidas profiláticas, de biossegurança e biosseguridade, tanto em relação às aves que são mantidas em cativeiro, quanto às aves de vida livre que são recebidas em centros de triagem ou instituições e têm condições de serem realocadas. No sentido de: identificar os parasitas encontrados em cardeais-amarelo mantidos em cativeiro na região da cidade de Santa Maria, verificar a taxa de ocorrência dos parasitas encontrados e relacionar com dados epidemiológicos; esta dissertação foi dividida em dois artigos apresentados na forma de capítulos.

2. CAPÍTULO 1

***Isospora bocamontensis* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the yellow cardinal *Gubernatrix cristata* (Vieillot) (Passeriformes: Emberizidae) in South America**

Larissa Q. Pereira • Bruno P. Berto • Walter Flausino • Maristela Lovato • Carlos W. G. Lopes

Artigo publicado na revista *Systematic Parasitology*, 2011. 78(1), 73-80. doi: 10.1007/s11230-010-9278-3.

3. CAPÍTULO 2

***Isospora bocamontensis* (Pereira et al., 2011) (Protozoa: Apicomplexa) EM
CARDEAIS-AMARELO *Gubernatrix cristata* (Vieillot) (Passeriformes: Emberezidae)**

Larissa Quinto Pereira, Isadora Mainieiri de Oliveira Corrêa, Gustavo Henrique Schneiders, Marcella Teixeira Linhares, Dario Trevisan de Almeida, Maristela Lovato

Artigo enviado para publicação na revista *Pesquisa Veterinária Brasileira*

***Isospora bocamontensis* (Pereira et al., 2011) (Protozoa: Apicomplexa) em cardeais-amarelo *Gubernatrix cristata* (Vieillot) (Passeriformes: Emberezidae)**

Pereira, LQ¹; Corrêa, IMO¹; Schneiders, GH²; Linhares, MT²; Almeida, DT³; Lovato, M^{2*}

ABSTRACT - Pereira, LQ; Corrêa, IMO; Schneiders, GH; Linhares, MT; Almeida, DT; Lovato, M. 2011.[Occurrence of *Isospora bocamontensis* in yellow cardinal (*Gubertatrix cristata*) kept in captivity] Ocorrência de *Isospora bocamontensis* em cardeais-amarelo (*Gubernatrix cristata*) mantidos em cativeiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):00-00. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Federal de Santa Maria. Av. Roraima, 1000. Santa Maria, RS 97105-900, Brasil. E-mail: lcdpa.ufsm@gmail.com

The yellow-cardinal (*Gubernatrix cristata*) is a passerine bird that occurs in southern Brazil, especially along the border with Uruguay and Argentina. It is an endangered bird and your population is decreasing. Among the parasites that affect passerines, the coccidia of the genus *Isospora* are the most easily found in both captive and free-living birds. Commonly cause injury to the intestinal tissue and could occasionally affect other organs. In this work we established the occurrence of coccidiosis in yellow cardinals kept captive and verify its association with factors such as sex, use of parasiticides, type of enclosure, contact with faeces, type of food and frequency of cleaning. We collected fecal samples in late afternoon at the end of the period reproductive of 45 yellow cardinal, healthy and kept in captivity. The examination revealed parasitic infection by *Coccidia*, *Isospora bocamontensis* in 44.5% of birds. This infection is not influenced by the sex of birds, but is significantly affected by the type of enclosure, contact with the feces, the use of parasiticides, type of food and frequency of cleaning. These results indicate for the captivity maintenance, these factors must be observed.

INDEX TERMS: protozoa, extinction, passerine, captivity

RESUMO - O cardeal-amarelo (*Gubernatrix cristata*) é um pássaro que ocorre no sul do Brasil, principalmente na fronteira com Uruguai e Argentina. É uma ave ameaçada de extinção e sua população está decrescendo. Dentre os parasitas que afetam a ordem Passeriformes os coccídeos do gênero *Isospora* estão entre os mais encontrados, tanto em aves de cativeiro quanto em aves de vida-livre. Comumente causam injúrias no tecido intestinal, podendo ocasionalmente afetar outros órgãos. Neste trabalho examinamos a ocorrência de coccidiose em cardeais

¹ Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima, 1000, Santa Maria, RS 97105-900, Brasil.

² Laboratório Central de Diagnóstico de Patologias Aviárias, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, UFSM, Av. Roraima, 1000. Prédio 44, sala 5152, Santa Maria, RS 97105-900, Brasil. *Autor para correspondência: lcdpa.ufsm@gmail.com

³ Departamento de Estatística, UFSM, Av. Roraima, 1000, Santa Maria, RS 97105-900, Brasil.

mantidos em cativeiro e verificamos sua associação com fatores como sexo, uso de produtos parasiticidas, tipo de recinto, contato com fezes, tipo de alimentação e frequência de limpeza. Foram coletadas amostras de fezes, ao entardecer, de 45 cardeais-amarelo, hígidos, mantidos em cativeiro, no final do período reprodutivo. O exame coproparasitológico revelou infecção parasitária por coccídeos, *Isospora bocamontensis*, em 44,5% das aves. Esta infecção não é influenciada pelo sexo das aves, mas é significativamente afetada pelo tipo de recinto, contato com as fezes, uso de parasiticidas, tipo de alimentação e frequência de limpeza. Indicando que para a manutenção em cativeiro estes fatores devem ser observados.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: protozoários, extinção, Passeriformes, cativeiro

INTRODUÇÃO

O cardeal-amarelo *Gubernatrix cristata* ocorre no extremo sul do Brasil sendo registrado localmente na Serra do Sudeste e ao longo da fronteira com o Uruguai. Seu habitat inclui áreas abertas com árvores esparsas, cercas-vivas e parque do espinilho (Belton 1994). Ainda tem ocorrência na Argentina e Uruguai; no Paraguai está possivelmente extinto (Collar et al. 1992). É considerado integrante da família Emberizidae (Sick 1997), entretanto Burns & Racicot (2009), utilizando DNA mitocondrial revelaram que esta espécie possa pertencer a família Thraupidae. É o único representante do gênero *Gubernatrix* (Collar et al. 1992, Pessino & Tittarelli 2006). Localmente sua situação é considerada em perigo (Marques et al. 2002) e mundialmente em extinção com população em declínio (Birdlife International 2009) em locais de reprodução já foram observados numerosos focos de hibridização com fêmeas de *G. cristata* atraídas por machos de *Diuca diuca* (Ortiz 2008).

No Brasil sua criação em cativeiro é regulamentada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (Brasil 1967) que pela Instrução Normativa 01/03 implementou o Sistema de Cadastro de Criadores Amadoristas de Passeriformes – SISPASS (MMA 2003). A criação desta espécie como ave de gaiola é apreciada por ser uma ave cantora, a captura de indivíduos na natureza tem contribuído para o declínio das populações de vida-livre, bem como a perda e fragmentação do seu habitat (Collar et al. 1992, Pessino & Tittarelli 2006). Pessino & Tittarelli (2006) concluíram que o cardeal-amarelo é uma ave com grande demanda no mercado ilegal de aves na região de La Pampa, Argentina, e sua população está decrescendo também em outras regiões. Além da captura e perda de habitat principalmente para culturas agrícolas e pecuária a carência de informação científica quanto à abundância, êxito reprodutivo e requerimentos de ambiente também são fatores que dificultam a elaboração de medidas de manejo adequadas para a preservação da espécie.

Para algumas espécies a pressão pela captura e a perda dos ambientes naturais resultou como única alternativa a reprodução em cativeiro, sem que houvesse estudo prévio ou

informações sobre sua manutenção e reprodução em cativeiro ou em vida livre (Silveira et al. 2004, Olmos 2005). As aves silvestres que já estão em cativeiro podem representar uma importante fonte de material genético, principalmente para espécies ameaçadas de extinção. A criação amadora, controlada pelo órgão governamental no Brasil, propicia uma diversidade de tratamentos alimentares, de manejos sanitários e reprodutivos, além disso, a distribuição das aves em diferentes locais contribui para diminuir o risco de morte de muitos indivíduos caso ocorram surtos de doenças com alta morbidade e mortalidades.

Estudos demonstram que a ocorrência de parasitas varia entre 10 % a 66% e os endoparasitas mais encontrados nas aves são os coccídeos (Santos et al. 2008, Córdon et al. 2009, Marietto-Gonçalves et al. 2009, Dolnik & Hoi 2010, Godoy & Matushima 2010). Entre eles estão os coccídeos dos gêneros *Eimeria*, *Isospora*, *Caryospora*, *Cryptosporidium*, *Sarcocystis* e *Toxoplasma*, sendo que na ordem Passeriformes os do gênero *Isospora* (Page & Haddad 1995, Cubas 1996, Lopez et al. 2007) são os mais prevalentes. Protozoários do gênero *Isospora* geralmente estão relacionados a infecções entéricas, mas podem acometer outros órgãos como rins e fígado. No intestino infectam as células do epitélio intestinal causando sua destruição (Friend & Franson 1999, Greiner 2008). A manifestação clínica dependerá do dano causado nas células intestinais pelas formas juvenis do parasita, o qual resultará na diminuição da alimentação, absorção de nutrientes e do processo digestivo, além de aumentar a suscetibilidade a outros agentes (Friend & Franson 1999).

Sabe-se da importância da coccidiose em aves domésticas, mas devido a capacidade dos protozoários terem preferência pela espécie de hospedeiro e a maioria das infecções na natureza serem autolimitantes, a coccidiose em aves silvestres não tem recebido a devida importância. Entretanto a perda de habitat, a concentração da população em áreas menores, além da soltura de indivíduos oriundos de cativeiro na natureza pode aumentar os problemas com coccidioses nas aves silvestres (Friend & Franson 1999). Além da morfologia dos oocistos, pouco é conhecido sobre o impacto das infecções por *Isospora* em aves de vida livre (Greiner 2008). A identificação dos parasitas encontrados auxilia na elaboração de medidas profiláticas, de biossegurança e biosseguridade, tanto em relação às aves que são mantidas em cativeiro, quanto às aves de vida livre que são recebidas e têm condições de serem realocadas. Neste trabalho examinamos a ocorrência de coccidiose em cardeais mantidos em cativeiro na região de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil e verificamos sua associação com fatores como sexo, uso de produtos parasiticidas, tipo de recinto, contato com fezes, tipo de alimentação e frequência de limpeza dos recintos.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de fezes foram coletadas de 45 cardeais-amarelo (*Gubernatrix cristata*), hígidos, no final do período reprodutivo, em sete criadores amadores cadastrados no SISPASS, escolhidos aleatoriamente, localizados no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil (29°41'29S; 53°48'2W). O material foi coletado de todos os indivíduos da espécie mantidos nos criatórios. Para coleta das fezes foram utilizadas folhas de papel pardo limpas, colocadas no fundo da gaiola ou viveiro no fim da tarde e retiradas logo cedo na manhã do dia seguinte. As folhas contendo as amostras foram acondicionadas em embalagens individuais previamente limpas e transportadas sob refrigeração até o laboratório sendo analisadas logo a seguir. Foram coletadas informações referentes ao sexo, uso de produtos parasiticidas, tipo de recinto, contato com fezes, tipo de alimentação e frequência de limpeza dos recintos.

Das amostras colhidas uma parte foi padronizada e separada, aproximadamente 0,5 gramas, para pesquisa de endoparasitas e o restante armazenado para posterior identificação dos parasitas encontrados. As amostras separadas foram processadas conforme a técnica de Willis-Mollay modificada, a técnica se dá por meio da dissolução das fezes em solução hipersaturada de sal e após a homogeneização o conteúdo é filtrado e depositado em frasco completando-o até a borda com a solução para a formação de menisco. É colocada uma lâmina durante 10 minutos e evertida, sendo sobreposta uma lamínula. A leitura foi feita no microscópio óptico (Olympus BX41, Melville, NY, EUA), nos aumentos de 100, 400 e 1000 vezes. Para identificação dos coccídios nas amostras positivas, a porção separada foi colocada numa fina camada de Solução 2,5% de Dicromato de Potássio ($K_2Cr_2O_7$) e incubada por 10 dias ou até que 70% dos oocistos estivessem esporulados. A recuperação dos oocistos esporulados foi feita pela técnica de Willis-Mollay descrita anteriormente e os oocistos foram examinados em microscópio óptico e comparados com dados de literatura para sua identificação.

As amostras de fezes foram distribuídas segundo a intensidade de infecção, graduado em cinco níveis de acordo com a média de oocistos encontrados em quatro campos, nas extremidades da lamínula, observados em aumento 100x: negativo (nenhum oocisto), raro (de 1 a 30 oocistos), leve (de 31 a 99 oocistos), moderado (de 100 a 149 oocistos) ou intenso (acima de 150 oocistos). Quanto ao sexo as aves foram distribuídas em machos, fêmeas e indefinidos. Como indefinidos foram classificados todos os filhotes onde não foi possível identificar com certeza o dimorfismo sexual. O uso de produtos parasiticidas foi considerado positivo para aqueles criadores que utilizaram ao menos uma vez nos últimos seis meses produtos que continham em sua formulação substâncias que atuam contra helmintos gastrintestinais. Os recintos foram considerados como viveiros quando a altura era igual ou superior a 1m e os demais foram classificados como gaiolas. Não foi considerada a localização quanto externos ou internos. O contato com as fezes foi classificado em: com contato ou sem contato.

O tipo de alimentação foi agrupado em: A – mistura de sementes para cardeais; B – ração comercial para passeriformes; C – frutas, ovos, verduras e farinhadas; D – produtos de uso avícola (rações de galinhas e codornas); E – somente uma opção de semente, sendo que cada

criador marcou a alimentação correspondente, podendo ser marcada mais de uma opção. A frequência de limpeza foi distribuída em diária, quase diária, semanal ou quinzenal.

Os resultados obtidos para os graus de infecção foram comparados ao sexo, tipo de recinto, contato com fezes e tipo de alimentação por meio do teste de Kruskal-Wallis. O uso de produtos parasiticidas pelo teste de Mann-Whitney. A frequência de limpeza dos recintos foi comparada ao nível de infecção por meio do teste de Kruskal-Wallis quando foi considerado todos os intervalos, e quando considerados somente os intervalos diário e quase diário, por meio do teste de Mann-Whitney. A análise estatística foi realizada com auxílio do software SPSS Statistics, versão 17.0.1.

RESULTADOS

Nas amostras fecais 55,5% das amostras foram negativas e em 44,5% foram encontrados oocistos de *Isospora bocamontensis* (Pereira et al. 2011) a intensidade de infecção encontrada está descrita no Quadro 1. Nenhum outro parasita foi encontrado nas amostras analisadas. O número de aves por criador variou de 1 a 14. Do total de 45 cardeais-amarelo 17 eram machos, 15 fêmeas e 13 indefinidos. O sexo das aves não influenciou no nível de infecção ($\chi^2 = 0,474$; $n-1=2$; $p=0,789$).

Produtos parasiticidas foram utilizados em 66% das aves (Quadro 2) por 5 criadores e seu uso influenciou no aumento da suscetibilidade a infecção por coccídios nas aves tratadas ($U=93,5$; $p<0,001$; $\eta=0,498$). Dos recintos (Quadro 3) nos quais as aves estavam 27 eram gaiolas e 18 viveiros, em 80% dos recintos as aves tinham contato com as fezes. Quando mantidas em gaiola, não houve variação significativa no nível de infecção devido ao contato com as fezes ($U=43,5$; $p<0,053$). Ao comparar gaiolas (com e sem contato) com os viveiros (com contato) verificou-se que as aves mantidas em viveiros tendem a ter níveis menores de infecção por coccídeos ($U=63,0$; $p<0,001$; $\eta=0,641$).

A alimentação das aves foi distribuída em seis grupos formados de acordo com as alternativas marcadas pelos criadores (Fig.1). O tipo de alimentação influenciou no nível de infecção, sendo que algumas favoreceram níveis menores ($\chi^2 = 24,012$; $n-1=5$; $p<0,001$; $\eta=0,610$).

Nos criatórios estudados todos os intervalos de frequência de limpeza foram encontrados variando de diária a quinzenal. A frequência diária ou quase diária de limpeza estava presente em 64% dos criatórios (Quadro 4). Quando comparados entre si, todos os intervalos influenciaram no nível de infecção das aves, sendo que essa associação foi inversa e de intensidade moderada, portanto a medida que o intervalo de limpeza diminuiu, aumentou o nível de infecção por coccídeos ($\chi^2 = 20,469$; $n-1=3$; $p<0,001$ e $\Gamma=-0,553$; $p<0,003$). Quando comparados somente os intervalos de frequência diária ou quase diária, a associação foi direta e de forte intensidade,

consequentemente à medida que diminuiu o intervalo entre a limpeza, diminuiu o nível de infecção ($\chi^2 = 23.000$; $n-1=1$; $p < 0.032$; $\alpha = 5\%$ e $\Gamma = +0.860$; $p < 0.014$).

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A ocorrência de coccídeos do gênero *Isospora* em aves da família Emberezidae tem sido relatada em todo mundo (Pereira et al. 2011). A coccidiose é relatada tanto em aves de cativeiro como em aves de vida livre (Santos et al. 2008, Lindström et al. 2009, Dolnik et al. 2010), sendo que a prevalência de infecção em vida livre pode alcançar níveis de 100% das aves (Schwalbach 1960). O único método não invasivo para determinar a presença de coccídeos é a contagem de oocistos nas fezes do hospedeiro e devido a variação observada na eliminação de oocistos de *Isospora* sp. por pássaros a coleta das amostras deve ser feita preferencialmente ao entardecer quando ocorre a maior liberação de oocistos (Lopez et al. 2007, Lindström et al. 2009) isso ocorre devido a uma adaptação do oocisto de forma a prevenir a dissecação e aumentar a probabilidade de sobrevivência no ambiente (Filipiak 2009).

Na maioria das aves silvestres, *Isospora* sp. são amplamente difundidos (Dolnik 2010), nas Américas as aves pertencentes as famílias Emberezidae e Thraupidae são acometidas por cerca de 30 espécies diferentes deste protozoário (Pereira et al. 2011).

A espécie encontrada nas amostras foi *Isospora bocamontensis* a mesma descrita na localidade de Boca do Monte (Pereira et al. 2011), distrito pertencente a cidade de Santa Maria onde as amostras foram coletadas. Os criadores amostrados estavam situados em diferentes locais da cidade indicando que os cardeais dessa região sejam possivelmente acometidos por uma única espécie.

O índice de 44,5% de positividade para oocistos encontrado nos cardeais-amarelo é semelhante ao descrito em outros pássaros mantidos em cativeiro como em canários onde o nível de infecção por coccídeos foi de 50,5%. Nesta espécie o parasitismo por *Isospora* sp. é muito frequente e pode estar associado a perda de peso, diminuição da reprodução e morte, mas a não manifestação de sinais clínicos pode ocorrer em aves que adquiriram imunidade durante a infecção e apesar disto continuam eliminando oocistos nas excreções (Freitas et al. 2002) ocasionando a subsequente infecção crônica nas aves (Dolnik & Hoi 2010). As aves assintomáticas podem vir a desenvolver sinais clínicos quando a simbiose entre parasita e hospedeiro for rompida (Cubas 1996).

A infecção por coccídeos tem influência em diferentes aspectos do comportamento das aves como hierarquia, agressividade dos machos, escolha dos pares e locais de nidificação (Dolnik & Hoi 2010). A coleta das amostras foi realizada no período final da reprodução, esta fase demanda grande esforço das aves comprometendo sua resposta imune e favorecendo as infecções parasitárias (Norris 2000). A amostra analisada foi homogênea quanto ao sexo das aves

e não influenciou no nível de infecção. Em algumas espécies existe a predisposição da infecção em machos, pois um alto nível de testosterona pode levar ao aumento da infecção coccidiana e reduzir a imunidade celular (Mougeot et al. 2004), entretanto isso pode variar de acordo com a espécie do hospedeiro onde a resposta imune pode ser similar entre machos e fêmeas (Filipiak et al. 2009).

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 os menores níveis. Acredita-se que o contato com os oocistos estimule a resposta imune de forma compensatória (Luchese et al. 2007), mas não evita re-infecções, inclusive a auto-infecção (Dolnik & Hoi 2010). 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 (Velkers et al. 2010).

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 (Cubas 1996). A maioria dos recintos nesse estudo recebia limpeza diária ou quase diária, no entanto ao comparar todas as amostras a diminuição nos intervalos de limpeza contribuiu para aumentar os níveis de infecção. A total eliminação dos oocistos no ambiente é difícil devido a sua alta resistência a destruição química, entretanto são sensíveis a altas temperaturas e dissecação (Belli et al. 2006).

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. A alimentação das aves que recebiam limpeza quinzenal pode ter exercido interferência no resultado de todas as amostras.

As características da dieta podem afetar a suscetibilidade às infecções, pois muitas vezes alterações sutis nos níveis e nos tipos de ingredientes podem comprometer o sistema imune (Hoer 2010). Considerando os níveis de infecção, as aves alimentadas com os seguintes grupos compostos por: 1) mistura de sementes para cardeais, ração comercial para passeriformes e frutas, ovos, verduras e farinhadas; 2) ração comercial para passeriformes e 3) produtos de uso avícola (rações de galinhas e codornas) e somente uma opção de semente tiveram os menores índices de infecção por coccídeos. As amostras das aves que receberam alimentação correspondente ao grupo 2 foram todas negativas, este fator pode estar associado a presença de premix com coccidiostático nas formulações comerciais para galinhas e codornas disponíveis no mercado. Para estabelecer o tipo de alimentação adequado para as aves mantidas em cativeiro são necessários a avaliação de outros parâmetros, não contemplados neste estudo.

A presença de coccídeos foi a esperada para aves mantidas em cativeiro sendo que os níveis encontrados foram baixos, classificados como raro, leve ou moderado, supondo uma

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

De acordo com as amostras pesquisadas, os cardeais-amarelo mantidos em cativeiro apresentaram infecção parasitária por coccídeos, *Isospora bocamontensis*, em 44,5% das aves. Esta infecção não é influenciada pelo sexo das aves, mas é significativamente afetada pelo tipo de recinto, contato com as fezes, uso de parasiticidas, tipo de alimentação e frequência de limpeza. Os resultados obtidos neste estudo indicam que, para a manutenção destas aves em cativeiro, estes fatores devem ser observados.

Agradecimentos. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de mestrado ao primeiro e segundo autores, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- Belton, W. 1994. Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia. Unisinos, São Leopoldo. 584p.
- Birdlife International. Species factsheet: *Gubernatrix cristata*, 2009. Disponível em: <http://www.birdlife.org/datazone/search/species_search.html?action=SpchTMDetails.asp&sid=9078&m=0>. Acesso em: 18 fev. 2010.
- Belli S.I., Smith N.C. & Ferguson D.J.P. 2006. The coccidian oocyst: a tough nut to crack! Trends Parasitol. 22:416-423.
- Bencke G.A., Fontana C.S., Dias R.A., Maurício G.N. & Mähler Jr. J.K. 2003. Aves, p.189-479. In: Fontana C.S., Bencke G.A. & Reis R.E. (Eds) Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul. EDIPUCRS, Porto Alegre.
- Brasil. 1967. Lei Nº 5.197, de 3 de janeiro de 1.967. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5197.htm. Acesso em: 29 Jan. 2009.
- Burns K. & Racicot R. 2009. Molecular phylogenetics of a clade of lowland tanagers: implications for avian participation in the Great American Interchange. The Auk. 126:635–648.

- Collar, N.J., Gonzaga L.P., Krabbe N., Madroño Nieto A., Naranjo L.G., Parker III T.A. & Wege D. 1992. Threatened birds of Americas: the ICBP/IUCN red data book. International Council for Bird Preservation, Cambridge. 1150p.
- Cordón G. P., Prados A. H., Romero D., Moreno M. S., Pontes A, Osuna A & Rosales M.J. 2009. Intestinal and haematic parasitism in the birds of the Almuñecar (Granada, Spain) ornithological garden. *Vet. Parasitol.* 165: 361-366.
- Cubas Z.S. 1996. Special challenges of maintaining wild animals in captivity in South America. *Rev. Sci. Tech.* 15:267-287.
- Dolnik O.V. & Hoi H. 2010. Honest signalling, dominance hierarchies and body condition in House Sparrows *Passer domesticus* (Aves : Passeriformes) during acute coccidiosis. *Biol. J. Linn. Soc.* 99:718-726.
- Dolnik O.V., Dolnik V.R. & Bairlein F. 2010. The Effect of Host Foraging Ecology on the Prevalence and Intensity of Coccidian Infection in Wild Passerine Birds. *Ardea.* 98:97-103.
- Friend M. & Franson J.C. 1999. Intestinal coccidiosis, p.207-213. In: *Ibid.* (Eds). Field manual of wildlife diseases: general field procedures and diseases of birds. Biological Resources Division, Washington.
- Freitas M.F.L.D.E., Oliveira J.B.D.E. & Cavalcanti M.D.D.E.B. 2002. Parasitos gastrointestinales de aves silvestres en cautiverio en el estado de Pernambuco, Brasil. *Parasitol. Latinoam.* 57:50-54
- Filipiak L., Mathieu F. & Moreau J. 2009. Caution on the assessment of intestinal parasitic load in studying parasite-mediated sexual selection: the case of Blackbirds coccidiosis. *Int. J. Parasitol.* 39:741-746.
- Greiner E.C. 2008. *Isospora*, *Atoxoplasma*, and *Sarcocystis*, p.108-119. In: Atkinson C.T., Thomas N.J. & Hunter D.B. (Eds) Parasitic diseases of wild birds. Wiley-Blackwell, Ames.
- Godoy S.N. & Matushima E.R. 2010. A Survey of Diseases in Passeriform Birds Obtained From Illegal Wildlife Trade in São Paulo City, Brazil. *J. Avian Med. Surg.* 24:199-209.
- Hoerr F.J. 2010. Clinical Aspects of Immunosuppression in Poultry. *Avian Dis.* 54:2-15.
- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2005. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br>. Acesso em: 10 Jan. 2006. (Apud Godoy & Matushima 2010)
- Lindström K.M., Dolnik O., Yabsley M., Hellgren O., O'Connor B., Pärn, H. & Foufopoulos J. 2009. Feather mites and internal parasites in small ground finches (*Geospiza fuliginosa*, emberizidae) from the Galapagos Islands (Equador). *J. Parasitol.* 95:39-45.
- López G., Figuerola J. & Soriguer R. 2007. Time of day, age and feeding habits influence coccidian oocyst shedding in wild passerines. *Int. J. Parasitol.* 37:559-64.
- Luchese F. C., Mottin V. D., Molento M. B. & Monteiro S. G. 2007. Prevalência de espécies de *Eimeria* em frangos de criação industrial e alternativa, 81-86. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.* 44:81-86.
- Marietto-Gonçalves G.A., Martins T.F., Lima E.T., Lopes R.S, Andreatti Filho R.L. 2009. Prevalência de endoparasitas em amostras fecais de aves silvestres e exóticas examinadas

no Laboratório de Ornitopatologia e no Laboratório de Enfermidades Parasitárias da FMVZ-UNESP/Botucatu-SP. Ci. Anim. Bras. 10:349-354.

- Marques A.A.B., Fontana C.S., Vélez E., Bencke G.A., Schneider M. & Reis R.E. 2002. Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. FZB/MCTPUCRS/PANGEA, Porto Alegre. 52p.
- Ministério do Meio Ambiente. 2003. Instrução Normativa nº 01, de 24 de janeiro de 2003. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sispass/legislacao/In01-03.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2009.
- Mougeot F., Irvine J.R., Seivwright L., Redpath S.M., Piertney S. 2004. Testosterone, immunocompetence, and honest sexual signaling in male red grouse. Behav. Ecol. 15:930–937.
- Norris, K. 2000. Ecological immunology: life history trade-offs and immune defense in birds. Behav. Ecol. 11:19-26.
- Olmos F. 2005. Aves ameaçadas, prioridades e políticas de conservação no Brasil. Natureza & Conservação. 3:21-42.
- Ortiz D. 2008. Distribución histórica y actual del Cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*) en el litoral fluvial argentino, p.121-126. In: Aceñolaza F.G. Temas de la biodiversidad del litoral fluvial Argentino III. Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO), San Miguel de Tucumán.
- Page C. & Haddad K. 1995. Coccidial infections in birds. Semin. Avian Exot. Pet. 4:138-144.
- Pereira L.Q., Berto B.P., Flausino W., Lovato M. & Lopes C.W.G. 2011. *Isospora bocamontensis* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the yellow cardinal *Gubernatrix cristata* (Vieillot) (Passeriformes: Emberizidae) in South America. Syst. Parasitol. 78:73-80.
- Pessino M. & Tittarelli R.F. 2006. Cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*): diagnóstico de su situación con respecto al comercio ilegal en la provincia de La Pampa, Argentina. Gestión Ambiental. 12:69-76.
- Santos G.G.C., Matuella G.A., Coraiola A.M., Silva L.C.S, Lange R.R. & Santin E. 2008. Doenças de aves selvagens diagnosticadas na Universidade Federal do Paraná (2003-2007). Pesq. Vet. Bras. 28:565-570.
- Schwalbach G. 1960. Die Coccidiose der Singvoegel. I. Der Ausscheidungsrythmus der *Isospora*-Oocysten beim Haussperling (*Passer domesticus*). Zentralbl. Bakteriol. Naturwiss.178:263–276. (Apud Dolnik & Hoi 2010)
- Sick, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 862 p.
- Silveira L.F., Olmos F. & Long A. 2004. Taxonomy, history, and status of Alagoas Curassow *Mitu mitu* (Linnaeus, 1766), the world's most threatened cracid. Ararajuba. 12:125-132.
- Velkers F.C., Swinkels W.J.C., Rebel J.M.J., Bouma A., Daemen A.J.J.M., Klinkenberg D., Boersma W.J.A., Stegeman J.A., de Jong M.C.M. & Heesterbeek J.A.P. 2010. Effect of *Eimeria acervulina* infection history on the immune response and transmission in broilers. Vet. Parasitol. 173:184-192.

Quadro 1. Estimativas pontuais (em %) para a população de cardeais-amarelo mantida em cativeiros, distribuídos segundo os níveis de infecção por coccídeos

Nível de infecção	Quantidade de aves	
	Amostra	População
Negativo	25	55,5%
Raro	12	26,7%
Leve	7	15,6%
Moderado	1	2,2%
Intensa	0	0,0%
Total	45	100,0%

Quadro 2 Quantidade de cardeais-amarelo mantidos em cativeiro distribuídos segundo o nível de infestação por coccídeos e o uso de parasiticida

Uso de parasiticida	Nível de Infecção por Coccídeos				
	Negativo	Raro	Leve	Moderado	Total
Sim	11	11	7	1	30
Não	14	1	0	0	15
Total	25	12	7	1	45

Quadro 3. Quantidade de cardeais-amarelo mantidos em cativeiro distribuídos segundo o nível de infestação por coccídeos e o recinto/contato com fezes

Recinto/ Contato com Fezes	Nível de Infecção por Coccídeos				
	Negativo	Raro	Leve	Moderado	Total
Gaiola/ sem contato	1	3	4	1	9
Gaiola/ com contato	6	9	3	0	18
Viveiro/ com contato	18	0	0	0	18
Total	25	12	7	1	45

Quadro 4. Quantidade de cardeais-amarelo mantido em cativeiros distribuídos segundo o nível de infestação por coccídeos e a frequência de limpeza do recinto

Frequência de Limpeza	Nível de Infecção por Coccídeos				Total
	Negativo	Raro	Leve	Moderado	
Diária	4	1	0	0	5
Quase Diária	6	10	7	1	24
Semanal	1	1	0	0	2
Quinzenal	14	0	0	0	14
Total	25	12	7	1	45

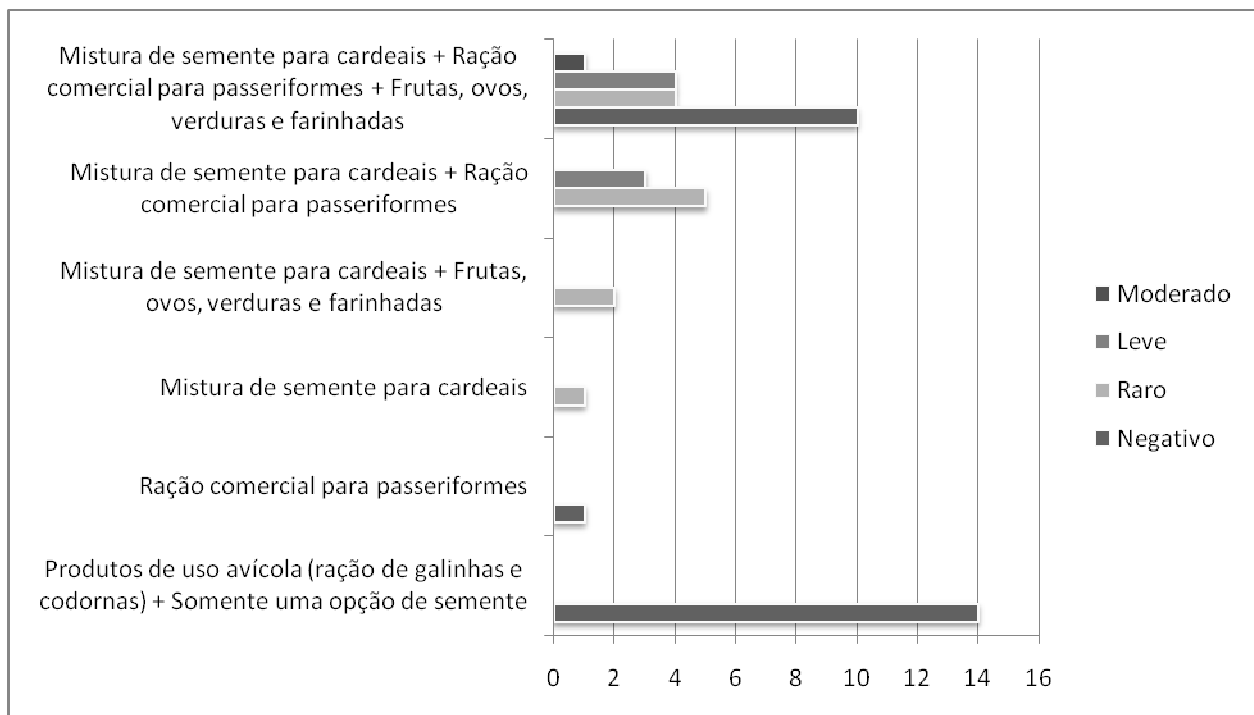


Figura 1. Distribuição das aves amostradas segundo o nível de infecção por coccídeos e o tipo de alimentação

4. CONCLUSÕES

Esse trabalho foi o primeiro relato científico de infecção por coccídeos em cardeais-amarelo.

Foi encontrada uma nova espécie de protozoário que acomete os cardeais-amarelo, *Isospora bocamontensis*, esta espécie foi denominada de acordo com a localidade onde estava situado o criatório que alojava as aves.

No levantamento realizado na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, 44,5% das aves amostradas apresentaram somente infecção parasitária por coccídeos, *Isospora bocamontensis*.

A infecção por *I. bocamontensis* não foi influenciada pelo sexo das aves, mas foi significativamente afetada pelo tipo de recinto, contato com as fezes, uso de parasiticidas, tipo de alimentação e frequência de limpeza.

Com os resultados obtidos nesse estudo, os fatores que influenciaram a infecção por coccídeos, devem ser considerados para a manutenção desta espécie em cativeiro.

5. REFERÊNCIAS

BELTON, W. **Aves do Rio Grande do Sul**: distribuição e biologia. São Leopoldo: Unisinos, 1994. 584 p.

BENCKE, G. A. et al. Aves. In: C. S. Fontana, G. A. Bencke and R. E. Reis (Eds.) **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 189-479.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **Species factsheet**: *Gubernatrix cristata*, 2009.

Disponível em:

<http://www.birdlife.org/datazone/search/species_search.html?action=SpcHTMDetail.s.asp&sid=9078&m=0>. Acesso em: 18 fev. 2010.

BURNS, K.; RACICOT, R. Molecular phylogenetics of a clade of lowland tanagers: implications for avian participation in the Great American Interchange. **The Auk**, v. 126, p. 635–648, July 2009.

COLLAR, N.J. et al. **Threatened birds of Americas**: the ICBP/IUCN red data book. Cambridge: International Council for Bird Preservation, 1992. 1150p.

DE LA PEÑA, M. **Guía de las aves argentinas**: incluye nidos y huevos. 2.ed. Buenos Aires: Lola, 1994. 142p. 3v.

ENCISO, M. A.; MENDOZA, A. P. Endoparasitoses do trato digestório em aves. In: VILANI, R.G.D'O.C.; SCHIMIDT E.M.S. (Org.) **Avanços da Medicina de Animais Selvagens: medicina de aves**. Curitiba: Grupo Fowler- Associação Paranaense de Medicina de Animais Selvagens, 2009. p. 291-306.

FRAGA, R.M. Aves. In: FERNANDÉZ, J.J.G.; et al. **Libro Rojo de mamíferos y aves amenazados de la argentina**. Buenos Aires: Administración de Parques Nacionales FUCEMA/SAREM/AOP, 1997. p.157-184.

FREITAS, M.F.L. et al. Parasitos gastrointestinales de aves silvestres en cautiverio en el estado de Pernambuco, Brasil. **Parasitologia Latinoamericana**, v. 57, n. 1-2, p. 50-54, Ene. 2002.

FRIEND, M.; FRANSON J. C. Intestinal coccidiosis In: Ibid. (Eds.) **Field manual of wildlife diseases**: general field procedures and diseases of birds. Washington: Biological Resources Division, 1999. chap. 26, p. 207-213.

GREINER E. C. *Isospora, Atoxoplasma, and Sarcocystis*. In: ATKINSON C. T.; THOMAS, N. J.; HUNTER D. B. (Eds.) **Parasitic diseases of wild birds**. Ames: Wiley-Blackwell, 2008. p. 108-119.

MARIETTO-GONÇALVES, G.A. et al. Prevalência de endoparasitas em amostras fecais de aves silvestres e exóticas examinadas no Laboratório de Ornitopatologia e no Laboratório de Enfermidades Parasitárias da FMVZ-UNESP/Botucatu-SP. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.1, p.349-354, Jan/Mar. 2009.

MARQUES, A.A.B. et al. (Orgs.) **Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FZB/MCTPUCRS/PANGAEA, 2002. 52p.

MUNIZ-PEREIRA L.C.; VIEIRA F.M.; LUQUE J.L. Checklist of helminth parasites of threatened vertebrate species from Brazil. **Zootaxa**, v. 2123, p. 1-45, Jun. 2009.

PAGE, C.; HADDAD, K. Coccidial infections in birds. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 4, n. 3, p. 138-144, July 1995.

PEREIRA, L.Q.; et al. Levantamento das amostras recebidas para exame necroscópico pelo Núcleo de Estudo em Patologias de Aves Selvagens entre janeiro de 2005 e julho de 2008. In: XI Congresso e XVII Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, 2008, Santos – SP. **Anais XI Congresso e XVII Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens**, 2008. p. 320-322.

PESSINO, M.; TITTARELLI, R.F. Cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*): diagnóstico de su situación con respecto al comercio ilegal en la provincia de La Pampa, Argentina. **Gestión Ambiental**, v. 12, p. 69-76, Dic. 2006.

RIDGELY, R.; TUDOR, G. **The Birds of South America: the oscine passerines**. Austin: University of Texas Press, 1994. 516 p. 1v.

SANTOS, E. **Pássaros do Brasil: coleção zoologia brasílica**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1979. p. 287-288.

SANTOS, G.G.C. et al. Doenças de aves selvagens diagnosticadas na Universidade Federal do Paraná (2003-2007). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 11, p. 565-570, Nov. 2008.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, 862 p.

ZAGO, D.C. **Animais da fauna silvestre mantidos como Animais de estimação.** 2008. 39f. Monografia de especialização/ programa de Pós-graduação em Educação Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria.

6. APÊNDICE A



Figura 1 - Cardeal-amarelo, fêmea, adulta.



Figura 2 - Cardeal-amarelo, macho, adulto.