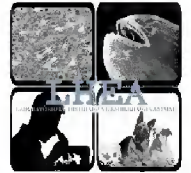




MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA
MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA



ELAINE LOPES DE CARVALHO

HELMINTOFAUNA DE *Cairina moschata domestica* (ANSERIFORME: ANATIDAE)
NA ILHA DE MARAJÓ, PARÁ

BELÉM
2020

ELAINE LOPES DE CARVALHO

**HELMINTOFAUNA DE *Cairina moschata domestica* (ANSERIFORME: ANATIDAE)
NA ILHA DE MARAJÓ, PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia: área de concentração Saúde e Meio Ambiente, para obtenção de título de mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Elane Guerreiro Giese

**BELÉM
2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo (a) autor (a)

C331h Carvalho, Elaine Lopes de
HELMINTOFAUNA DE *Cairina moschata domestica* (ANSERIFORME: ANATIDAE) NA
ILHA DE MARAJÓ, PARÁ / Elaine Lopes de Carvalho. - 2020.
69 f: il. color.

Dissertação (Mestrado) - Programa de PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências Biológicas (CB), Campus
Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2020.
Orientador: Profa. Dra. Elane Guerreiro Giese

1. Helmintos. 2. Patos domésticos. 3. Marajó. 4. Pará. I. Giese, Elane Guerreiro, *orient.* II. Título

CDD 595.1

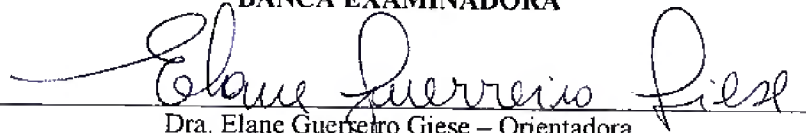
ELAINE LOPES DE CARVALHO

**HELMINTOFAUNA DE *Cairina moschata domestica* (ANSERIFORMES: ANATIDAE)
NA ILHA DE MARAJÓ, PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Saúde e Produção Animal: área de concentração Saúde e Meio Ambiente, para defesa de mestrado.

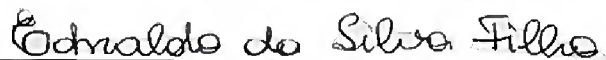
Aprovado em 15 de janeiro de 2020.

BANCA EXAMINADORA



Dra. Elaine Guerreiro Giese – Orientadora

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA



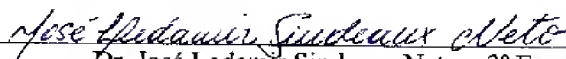
Dr. Ednaldo da Silva Filho – 1º Examinador

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA



Dr. Raimundo Nonato Moraes Benigno – 2º Examinador

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA



Dr. José Ledamir Sindeaux Neto – 3º Examinador

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA



Dr. Raul Henrique da Silva Pinheiro – Suplente

UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ - UFOPA

Dedicatória

Aos meus pais Edvaldo Rodrigues (*in memoriam*) e Maria Célia Nunes, meus irmãos Edlaine e Éder, a minha filha Beatriz, ao meu amor Ricardo e aos meus amigos, pelo incentivo, pelas risadas e por não me deixarem desistir, mesmo nos momentos de maior dificuldade.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1. CONTEXTUALIZAÇÃO	9
1.1. <i>Cairina moschata domestica</i>	10
1.1.1. Classificação taxonômica	10
1.1.2. Sistema de criação de <i>C. moschata domestica</i>	12
1.2. Área do município de Soure	13
1.3. Helmintofauna de <i>C. moschata domestica</i>	14
1.4. Objetivos	20
1.4.1. Objetivo geral	20
1.4.2. Objetivos Específicos	20
1.5. Artigos	21
REFERÊNCIAS	22
2. <i>Eucoleus contortus</i> (NEMATODA: CAPILLARIIDAE), A PARASITE OF <i>Cairina moschata domestica</i> (ANSERIFORMES: ANATIDAE) ON MARAJÓ ISLAND, PARÁ STATE, IN BRAZILIAN AMAZON	27
RESUMO	28
ABSTRACT	28
2.1. Introduction	28
2.2. Materials and Method	29
2.3. Results	29
2.4. Discussion	31
2.5. Conclusion	34
REFERENCES	34
3. FIRST REPORT OF <i>Anisakis</i> sp. (NEMATODA: ANISAKIDAE) PARASITIZING MUSCOVY DUCK IN MARAJÓ ISLAND, STATE OF PARÁ, BRAZIL	37
RESUMO	39

ABSTRACT	39
3.1. Introduction	40
3.2. Materials and Method	41
3.3. Results	41
3.4. Discussion	42
3.5. Conclusion	45
REFERENCES	46
4. CONCLUSÕES GERAIS	57
ANEXOS	58

RESUMO

A ocorrência de endoparasitos em patos domésticos é um ponto preocupante nos diferentes sistemas de criação, pois promovem grandes perdas econômicas. A subespécie *Cairina moschata domestica* é a mais criada no Brasil. As paisagens naturais do Marajó são bem diversificadas com terra firme, várzea, igapó, manguezais com influência marinha e campos naturais, o que pode ser um ambiente propício à helmintoses nessas aves. O objetivo desta pesquisa foi identificar a helmintofauna de patos domésticos, criados extensivamente no município de Soure, Ilha de Marajó, Pará. Foram adquiridos 33 exemplares de *C. moschata domestica* provenientes de unidades familiares do município de Soure. As amostras dos órgãos da cavidade celomática e sistema respiratório, foram acondicionadas em sacos plástico de 1L e transportados refrigerados em caixas de polímeros expandido ao Laboratório, durante o período de junho 2018 a agosto de 2019. Os helmintos foram colhidos e processados para microscopia de luz e microscopia Eletrônica de Varredura, bem como contados para análises ecológicas de parasitismo (prevalência, intensidade e abundancia parasitaria). O Filo Nematoda foi o grupo mais representativo ocorrendo em 93,93% (n=31) das aves, e o Filo Platyhelminthes/ Classe Trematoda com 6,06% (n=2), enquanto Cestoda e Acanthocephala não ocorreu em nem uma das aves. Os estudos sobre helmintos de aves em condições de vida livre nos permitem conhecer mais sobre os índices parasitológicos, acrescentando dados sobre a distribuição dos parasitos e seus hospedeiros na região amazônica, além de contribuir com novos dados parasitários, morfológicos e epidemiológicos para esta região.

Palavras-chave: helmintos. patos domésticos. Marajó. Pará.

ABSTRACT

The occurrence of endoparasites in Muscovy ducks is a point of concern in the different rearing systems, as they promote major economic losses. The subspecies *Cairina moschata domestica* is the most bred in Brazil. The natural landscapes of Marajó are well diversified with terra firme, floodplain, igapó, mangroves with marine influence and natural fields, which can be a propitious environment for helminths in these birds. The objective of this research was to identify the helminthofauna of Muscovy ducks bred extensively in the municipality of Soure, Marajó Island, Pará. 33 specimens of *C. moschata domestica* from family units of the municipality of Soure were purchased. Samples of the organs of the celomatic cavity and respiratory system, were packed in 1L plastic bags and transported refrigerated in expanded polymer boxes to the Laboratory from June 2018 to August 2019. The helminths were harvested and processed for light microscopy and Scanning Electron microscopy as well as counted. for ecological analysis of parasitism (parasitic prevalence, intensity and abundance). The Nematoda Phylum was the most representative group occurring in 93.93% (n = 31) of birds, and the Platyhelminthes / Trematoda Class Phylum with 6.06% (n = 2), while Cestoda and Acanthocephala did not occur in either bird. birds. Studies on free-living bird helminths allow us to know more about parasitological indices, adding data on the distribution of parasites and their hosts in the Amazon region, as well as contributing to new parasitic, morphological and epidemiological data for this region.

Keywords: helminths. muscovy ducks. Marajó. Pará.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Os patos domésticos são aves bem adaptadas às condições climáticas variadas e sua criação vem sendo difundida pela facilidade de manejo (BÉJCEK; STASTNÝ, 2008). São aves que se adaptaram ao sistema de criação em cativeiro, especialmente locais frescos com boa disponibilidade de água e espaço (GEROMEL, 2012). As criações de subsistência são comuns no Brasil, e o comércio de aves vivas, ovos e carne ocorre principalmente entre os pequenos produtores, casas comerciais e feiras livres, onde não são esclarecidas as condições higiênico-sanitárias deste tipo de criação (SOUZA ALMEIDA et al., 2016).

No Brasil, o consumo chega em torno de 20 g/per capita/ano, e em países como China e França, onde culturalmente o consumo dessas aves é comum, apresentam médias de consumo de 1 Kg/per capita/ano (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2016). Os Estados de Santa Catarina e Paraná são os que mais exportam patos para o Oriente Médio, Ásia, Europa e África (UBA, 2014). Em Santa Catarina chegaram a exportar no ano de 2016 cerca de 97% da carne de patos (ABPA, 2017). As exportações brasileiras de carne de pato por produto foram: 91% inteiros, 7% cortes e 2% industrializados (ABPA, 2018).

Segundo Aldrich et al. (2007) nos Estados Unidos da América, o setor *pet food*, combinada com uma tendência permanente de humanização na indústria *pet*, acarreta um aumento na procura por alimentos diferenciados para animais de estimação. Os ingredientes são predominantemente frescos, congelados, ou desidratados, e as carnes frescas comumente utilizadas são galinha e peru, carne de boi, cordeiro, carne de porco e peixe e também carnes exóticas como búfalo, canguru, carne de veado e de pato (SAAD; FRANÇA, 2010).

Embora tenham grande resistência física, os patos são susceptíveis a doenças, porém, particularmente propensos a infecção por helmintos (GOWER, 1939). Assim, é de extrema necessidade a vacinação e a vermifugação bianual das aves (OLIVEIRA, 2018).

O parasitismo é definido como uma associação entre dois organismos, onde um possui uma dependência metabólica, o que determina a obrigatoriedade da relação. Segundo Macedo, (2008), ao ser parasitado, o hospedeiro desenvolve meios para resistir ao parasitismo; por sua vez, o parasito desenvolve mecanismos de proteção a fim de perpetuar a espécie; como resposta o hospedeiro irá novamente desenvolver modos de evitar o parasitismo. Assim, ao longo do tempo, o produto das adaptações recíprocas ocorridas pode representar a história evolutiva de ambos os grupos envolvidos no parasitismo.

A relação parasito-hospedeiro e seus helmintos é influenciada por muitos fatores, como por exemplo, a migração cruzada e a errância das aves após a época de reprodução e antes do início da migração de outono (GOWER, 1939).

Os helmintos representam uma parte significativa da diversidade biológica, pois existem mais espécies parasitas do que espécies de vida livre. Contudo, essa riqueza nunca será totalmente conhecida enquanto todos os hospedeiros não forem descritos e estudados (WINDSOR, 1998; PRINCE, 1998; AMATO; AMATO, 2010).

A ocorrência de endoparasitos em patos é um ponto preocupante nos diferentes sistemas de criação, pois promovem grandes perdas econômicas, sendo o emprego de medidas de prevenção considerada a melhor estratégia (RENNÓ et al., 2008). Por vezes, estes parasitos se tornam muito frequentes devido principalmente ao desconhecimento dos criadores quanto à importância das helmintíases nesses animais (GOMES et al., 2009).

Os estudos mundiais de biodiversidade da fauna de parasitos baseiam-se, principalmente, na importância destes como agentes de doenças influenciando na saúde dos ecossistemas, dos ambientes silvestre e domiciliar (BROOKS; HOBERG, 2000). A fauna parasitária traz um novo conceito ao entendimento das interações ecológicas, dos padrões de distribuição dos hospedeiros e da história de muitas regiões e biota (GARDNER; CAMPBELL, 1992; LAMOTHE-ARGUMEDO, 1994; PÉREZ-PONCE DE LEÓN; GARCÍA-PRIETO, 2001; BAUTISTA-HERNÁNDEZ et al., 2015).

A justificativa desta pesquisa se deve ao fato da existência de pouquíssimas referências bibliográficas sobre a helmintofauna em patos domésticos no Brasil, inexistência de trabalhos nesta linha de pesquisa, com patos da região com o tipo de criação desenvolvida, que é geralmente extensiva. Diante do exposto, faz-se necessário a investigação da biota de helmintos de patos domésticos da Ilha de Marajó, para gerar dados que podem auxiliar no controle sanitário e na produtividade desses animais.

1.1. *Cairina moschata domestica*

1.1.1. Classificação taxonômica

A ordem dos Anseriformes é formada por 170 espécies de aves aquáticas distribuídas por 48 gêneros em três famílias: Anhimidae, Anseranatidae e Anatidae (ASHTON; ASHTON, 2001; SILVEIRA, 2012). A família anatidae subdivide-se em 3 subfamílias: Dendrocygninae Reichenbach, 1850; Anserinae Vigors, 1825; e Anatinae Leach, 1820. Esta última família tem como um de seus representantes a espécie *Cairina moschata* Linnaeus, 1758 (SIGRIST, 2009).

C. moschata é a mais criada no Brasil, popularmente conhecida como pato comum ou pato doméstico, que é proveniente de cruzamentos com a raça europeia Muscovy e o gigante alemão, de cor branca (BÉJCEK; STASTNÝ, 2008; RUFINO et al., 2017). Essa ave que é originária do México, América Central e América do Sul, apresenta duas subespécies: *C. moschata moschata*, forma selvagem dos patos, sendo um anseriforme originário de regiões neotropicais e comum em grande parte do território brasileiro e *C. moschata domestica* Donkin, 1989 (Figura 1) (RUFINO et al., 2017). Popularmente denominada de pato do mato, pato bravo, pato selvagem, asa branca, pato bravo verdadeiro, pato picaço (MACHADO et al., 2006).

Figura 1- Espécimes de patos domésticos criados em regime extensivo no município de Soure, Ilha de Marajó, Pará.



Fonte: O autor (2020).

Os anseriformes possuem hábito aquático, a maioria das espécies são migratórias para suprir as necessidades de alimento, nidadação, abrigo e muda. O Brasil possui poucas espécies de anatídeos, sendo o Rio Grande do Sul o estado com a maior abundância da espécie *C. moschata* (SICK, 2001). Oliveira et al. (2015) observaram em sua pesquisa a distribuição espacial das espécies de Anatidae do Campus II da Unoeste, Presidente Prudente – SP onde *C. moschata* foi a única espécie que esteve presente no campus em 100% das visitas, seguidas de *Amazonetta brasiliensis* com 81%, e de *Alopochen aegyptiacus*, espécie exótica africana, foi observado no campus por um período contínuo de 4 meses.

É uma ave com ampla distribuição nas Américas latina e central (RUFINO et al., 2017). Em geral os patos domésticos apresentam como principais características plumagem preta, branca, uma combinação dos dois ou multicoloridos (RAJI; IGWEBUIKE; USMAN, 2009). O corpo "achatado" ficando em uma posição mais horizontal, as penas da cauda são viradas para cima, o pato grasna e anda lentamente (FABICHAK, 1999; VIEIRA, 2009).

Especificadamente na família Anatidae, *Cairina moschata domestica* possui maior potencial produtivo, assim como os marrecos (RODENBURG et al., 2005). No Brasil os patos domésticos possuem ampla distribuição nas regiões, porém segundo dados da ABPA (2018) os estados exportadores de carnes de pato e outras aves no período de 2017 foram Santa Catarina com 99,99%, São Paulo com 0,004% e Rio Grande do Sul com 0,002%.

1.1.2. Sistema de criação de *C. moschata domestica*

São criadas completamente soltas, sem cuidados com o manejo alimentar, de assistência veterinária ou zootécnica e abrigo. Esse sistema é geralmente utilizado para subsistência da família (BENTO et al., 2009). Os patos criados nesse sistema ficam soltos durante o dia e movimentam-se livremente a procura de alimento (Figura 2), podendo satisfazer quase que totalmente as suas necessidades nutricionais dessa forma, sendo alojados pelos proprietários somente a noite em abrigos de proteção contra predadores e condições meteorológicas adversas (MEULEN; DIKKEN, 2003; RAJI; IGWEBUIKE; USMAN, 2009).

Para Meulen e Dikken (2003) existe um inconveniente neste sistema de criação relacionado com a dificuldade de controlá-las, fato que pode ocasionar a perda de aves do plantel. Enquanto muitos anatídeos são basicamente consumidores primários (alimentando-se de sementes, raízes e vegetação aquática), eles trocam, durante a reprodução, suas dietas para um nível trófico mais alto, selecionando mais invertebrados aquáticos, adquirindo, desta maneira as proteínas necessárias para a formação dos seus ovos e a alimentação dos seus filhotes (DROBNEY; FREDRICKSON, 1979; SICK, 1997).

A alimentação, com essa criação, varia por meio da ingestão de plantas, raízes, pequenos peixes, caracóis e insetos, sendo necessário a suplementação caso se encontrem em fase de postura, ou sejam criados para corte, podendo-se fornecer arroz, milho, derivados da mandioca, batata doce e outras fontes de alimentos (MEULEN; DIKKEN, 2003).

Figura 2- Patos domésticos em busca de alimentos e abrigo, próximos a resíduos domiciliar.



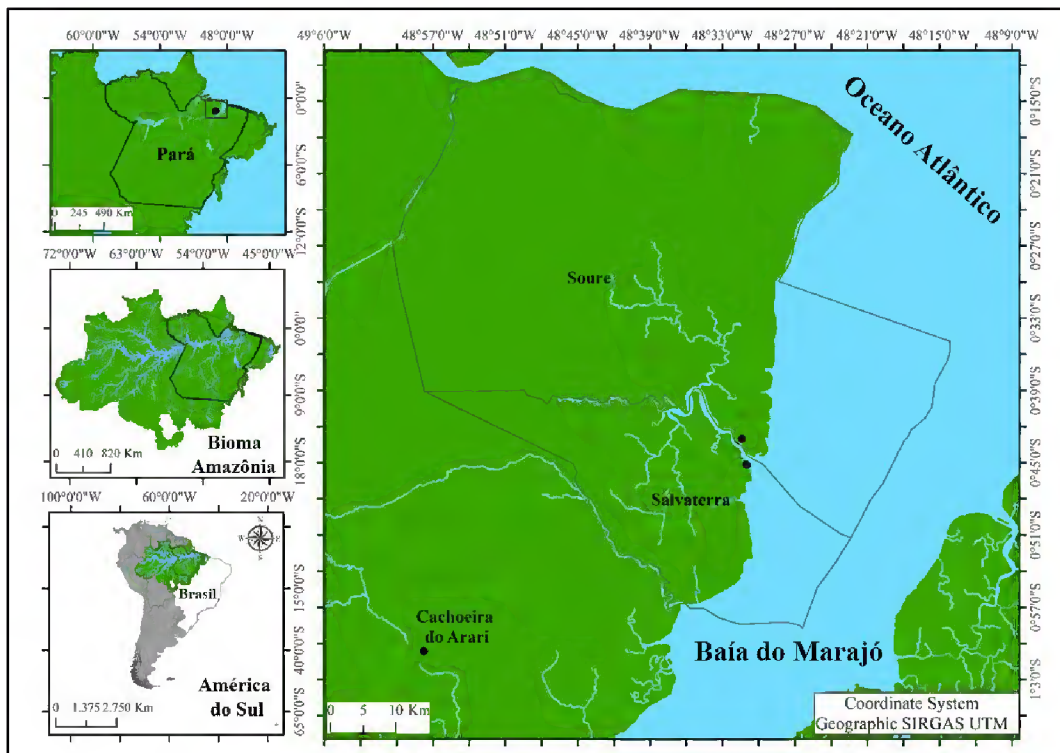
Fonte: O autor (2020).

1.2. Área do município de Soure

A ilha de Marajó, é a maior ilha do arquipélago na foz do rio Amazonas, possui aproximadamente 50.000 km² de extensão, está situada a nordeste do Estado do Pará, é banhada pelas águas brancas do rio Amazonas, rio Pará (Baía do Marajó); rio Tocantins e pelo Oceano Atlântico (Figura 3), sendo um dos estuários mais relevantes do Brasil (OTCA, 2012). O município de Soure possui área com aproximadamente 2.857 km² de extensão, sendo um dos doze municípios que compõe a Ilha de Marajó e sua população está estimada em 25.181 pessoas (IBGE, 2018).

Segundo a classificação climática de Köppen a região é caracterizada como de clima tropical chuvoso, com temperatura média anual de 27°C, pluviometria entre 2.300 e 4.000 mm e umidade relativa do ar maior que 80%, com uma estação mais chuvosa que vai de dezembro a maio e uma menos chuvosa que compreende os meses de junho a novembro (LIMA et al., 2005).

Figura 3- Localização biogeográfica do município de Soure, ilha de Marajó, Estado do Pará.



Fonte: O autor (2020).

As paisagens naturais do Marajó são formadas por extensas áreas de terra firme, várzea, igapó, manguezais com influência marinha e campos naturais que podem ser sazonalmente inundáveis devido a vasta rede hidrográfica da região, caracterizada por emaranhados de canais, furos, baías, lagos, igarapés, praias de mar e rio, com a vegetação influenciada diretamente pela hidrografia, que define os principais ecossistemas regionais (JAPIASSÚ; FILHO, 1974; BRASIL, 2007).

1.3. Helmintofauna de *C. moschata domestica*

Os membros da ordem Anseriformes são hospedeiros de uma fauna diversa de parasitos (GOHAR, 1935; GOWER, 1939; LAPAGE, 1961; MCDONALD, 1969). Porém no Brasil há poucos estudos na literatura sobre a fauna helmíntica do pato doméstico, existindo apenas alguns estudos esporádicos, sobre o assunto (MATTOS JUNIOR et al., 2008).

No estudo de Yousuf et al. (2009) em Bangladesh, um total de dez espécies de helmintos foram recuperados do trato gastrointestinal de patos, das quais quatro de trematodas: *Echinostoma revolutum*, *Hypoderaeum conoideum*, *Echinoparyphium recurvatum* e *Notocotylus attenuatus*; duas de nematodas, nomeadamente *Amidostomum anseris*, *Capillaria contorta*; duas de cestodas, *Hymenolepis coronula* e *Fimbriaria fasciolaris* e duas de

Acanthocephala, *Arythmorhynchus anser* e *Filicollis anatis*. A biota parasitária destas 10 espécies foi detectada em infecções únicas, duplas e com mais de duas espécies parasitária em 46,7% (n=78), 27,5% (n=46) e 25,8% (n=43) patos, respectivamente.

No *checklist* de Alexander e McLaughlin (1997), os parasitos de *C. moschata* (L.) *dom* relatados na África foram: *Ascaridia galli*, *Gongylonema congolense* e *Heterakis gallinarum*. Hoyos et al. (2017) na Colômbia, observaram que dos 42 patos analisados, 24 (57,14%) apresentaram infecção parasita pelo trematoda *Typhlocoelum cucumerinum*. Dos 24 indivíduos parasitados, 15 eram machos (62,5%) e 9 fêmeas (37,5%).

No Brasil, Mattos Junior et al. (2008), detectaram em patos domésticos uma prevalência de infecção de 56% para nematoides, 6,6% para cestoides e 3,3% para trematodeos. A biota parasitária foi composta por *Capillaria phasianina* Kotlán, 1914; *Capillaria* sp. Pinto e Almeida, 1935; *Eucoleus cairinae* (Freitas e Almeida, 1935) Lopez e Neyra, 1947; *Hadjelia neglecta* (Lent e Freitas, 1939) Chabaud, 1975, *Tetrameres fissispina* (Diesing, 1860) Travassos, 1914; *Fimbriaria fasciolaris* (Pallas, 1781) Frolich, 1802, *Lateriporus* sp. Fhurmann, 1908; e *Echinostoma revolutum* Frolich, 1802.

Vicente et al. (1995) fizeram um catálogo de nematódeos do Brasil onde consta os que parasitam *C. moschata domestica* que são: *Capillaria* sp. Pinto e Almeida, 1935; *E. cairinae* (Freitas & Almeida, 1935) Lopez-Neyra, 1947; *H. gallinarum* (Schrank, 1788) Freeborn, 1923; *Heterakis* sp.: Freitas e Costa; *Subulura* sp. : Travassos e Freitas, 1941; *H. neglecta* (Lent; Freitas, 1939) Chabaud, 1975; *T. fissispina* (Diesing, 1860) Travassos, 1914; *Tetrameres* sp.: Travassos e Freitas, 1964, Travassos, Freitas e Mendonça, 1964; *Tetrameres* sp.: Freitas e Costa, 1967. Helminthos parasitos de *C. moschata domestica* no exterior de acordo com o sítio de infecção estão representados na Tabela 1.

A seguir na Tabela 2, está demonstrado alguns dos principais helmintos no Brasil que ocorrem em *C. moschata domestica*.

Tabela 1- Helmintos parasitos de *C. moschata domestica* de acordo com os registros feitos por diferentes pesquisadores no exterior.

Helmintos	Sítio de infecção	Localidade	Referências
Filo Nematoda			
Superfamília Habronematoidea Ivaschkin, 1961			
Família Tetrameridae Travassos, 1914			
<i>Tetrameres fissipina</i> (Diesing, 1860) Travassos, 1914	Proventrículo	Índia	Kamil et al., 2011
Superfamília Heterakoidea Railliet e Henry, 1914			
Família Heterakidae Railliet e Henry, 1914			
<i>H. gallinarum</i> (Schrank, 1788)	Cecos	África, Tanzânia	Alexander e McLaughlin, 1997, Muhairwa et al., 2007
<i>H. dispar</i> (Schrank, 1790)	Cecos	Tanzânia	Muhairwa et al., 2007
<i>H. isolonche</i> Linstow, 1906	Cecos	Tanzânia	Muhairwa et al., 2007
Família Ascariididae Travassos, 1919			
<i>Ascaridia galli</i> (Schrank, 1788) Freeborn, 1923	Intestino	África	Alexander e McLaughlin, 1997, Muhairwa et al., 2007
<i>A. columbae</i> (Gmelin, 1979)	Intestino	Tanzânia	Muhairwa et al., 2007
<i>A. dissimilis</i> Vigueras, 1931	Intestino	Tanzânia	Muhairwa et al., 2007
Superfamília Spiruroidea Oerley, 1885			
Família Gongylonematidae Sobolev, 1949			
<i>Gongylonema congolense</i> Fain 1955	Papo, esôfago	África	Alexander e McLaughlin., 1997
Superfamília Subuluroidea Travassos, 1930			
Família Subuluroidae Yorke e Maplestone, 1926			
<i>Subulura brumpti</i> (Lopez-Neyra, 1922)	Cecos	Tanzânia	Muhairwa et al., 2007
<i>S. strongylina</i> (Rudolphi, 1819)	Cecos	Tanzânia	Muhairwa et al., 2007
<i>S. suctoria</i> (Molin, 1860)	Intestino	Tanzânia	Muhairwa et al., 2007

Superfamília Thelazioidea**Família Thelaziidae (Skrjabin, 1915) Railliet, 1916**

Oxyspirura parovatum Sweet, 1910 Olhos Austrália Gower, 1939

Superfamília Acuárioidea Molin, 1860**Família Acuáriidae Seurat, 1913**

Streptocara incognita Gibson, 1968 Esôfago Itália Bano et al., 2005

Superfamília Trichinelloidea Railliet, 1916**Família Capillariidae Neveu-Lemaire, 1936**

E. contortus (Creplin, 1839) Cecos Tanzânia Muhairwa et al., 2007

E. annulatus (Molin, 1858) Cecos Tanzânia Muhairwa et al., 2007

C. anatis (Schränk, 1790) Cecos Tanzânia Muhairwa et al., 2007

Superfamília Habronematoidea Railliet e Henry, 1915**Família Habronematidae Chitwood e Wehr, 1932**

Parhadjelia cairinae n. sp. Papo Costa Rica Zhang e Brooks, 2005

Filo Platyhelminthes, Classe Trematoda**Família Cyclocoelidae Stossich, 1902**

Typhlocoelum cucumerinum (Rudolphi, 1809) Fossas nasais, Traqueia Colômbia Hoyos et al., 2017

Superfamília Opisthorchioidea Looss, 1899**Família Opisthorchiidae Looss, 1899**

Amphimerus anatis (Yamaguti, 1933) - Japão, China Gower, 1939

Filo Platyhelminthes, Classe Cestoda**Superfamília Cyclophyllidea****Família Hymenolepididae Ariola, 1899***Hymenolepis papillata* Fuhrmann, 1906

-

-

Gower, 1939

Sobolevicanthus bisaccata (Fuhrmann, 1906)

Intestino

-

Gower, 1939

Família Paruterinidae Fuhrmann, 1907*Biuterina longiceps* (Rudolphi, 1819) Fuhrmann, 1908

-

-

Gower, 1939

Família Davaincidae Braun, 1900*Railletina echinobothrida* (Megnin, 1881)

Intestino

Tanzânia

Muhairwa et al., 2007

R. tetragona (Molin, 1858)

Intestino

Tanzânia

Muhairwa et al., 2007

Fonte: O autor (2020).

Tabela 2- Helminthos parasitos de *C. moschata domestica* de acordo com os registros feitos por diferentes pesquisadores no Brasil.

Helminthos	Sítio de infecção	Localidade	Referências
Filo Nematoda			
Superfamília Habronematoidea Ivaschkin, 1961			
Família Tetrameridae Travassos, 1914			
<i>Tetrameres fissipina</i> (Diesing, 1860) Travassos, 191	Proventrículo	Minas Gerais, Rio de Janeiro	Vicente et al., 1995, Mattos Junior et al., 2008
<i>Tetrameres</i> sp. Creplin, 1846	Proventrículo	Maicuru, PA	Vicente et al., 1995, Machado et al., 2006
Superfamília Heterakoidea Railliet e Henry, 1914			
Família Heterakidae Railliet e Henry, 1914			
<i>Heterakis</i> sp. Dujardin, 1844	Cecos	Goias	Machado et al., 2006
<i>H. gallinarum</i> (Schrank, 1788)	Cecos	Distrito Federal, Minas Gerais	Vicente et al., 1995, Machado et al., 2006
Superfamília Subuluroidea Travassos, 1930			
Família Subuluroidae Yorke e Maplestone, 1926			
<i>Subulura</i> sp. Molin, 1860	Intestino, cecos	Salobra, MS	Vicente et al., 1995, Machado et al., 2006
Superfamília Trichinelloidea Railliet, 1916			
Família Capillariidae Neveu-Lemaire, 1936			
<i>Eucoleus cairinae</i> (Freitas e Almeida, 1935)	Esôfago	Rio de Janeiro	Vicente et al., 1995, Mattos Junior et al., 2008
<i>E. contortus</i> Creplin, 1839 (Gagarin, 1951)	Esôfago, papo, proventrículo	Soure, PA	Carvalho et al., 2019
<i>Capillaria phasianina</i> (Kotlán, 1914)	Esôfago e cecos	Rio de Janeiro	Mattos Junior et al., 2008
<i>Capillaria</i> sp. (Pinto e Almeida, 1935)	Esôfago, cecos, vesícula biliar	Rio de Janeiro, Brasil	Vicente et al., 1995, Mattos Junior et al., 2008
Superfamília Habronematoidea Railliet e Henry, 1915			
Família Habronematidae Chitwood e Wehr, 1932			

<i>Hadjelia neglecta</i> (Lent e Freitas, 1939; Chabaud, 1975)	Proventrículo, moela e cecos	Rio de Janeiro, Goias	Vicente et al., 1995, Machado et al., 2006, Mattos Junior et al., 2008
Filo Platyhelminthes, Classe Trematoda			
Superfamília Echinostomatoidea Looss, 1899			
Família Echinostomatidae Looss, 1899			
<i>Echinostoma revolutum</i> (Froelich, 1902)	Bolsa cloacal, intestino RJ	Goias	Gower, 1939, Lima, 1980, Machado et al., 2006, Mattos Junior et al., 2008
<i>E. mendax</i> Dietz, 1909	Intestino	Goias	Machado et al., 2006
Família Cyclocoelidae Stossich, 1902			
<i>Typhlocoelum cucumerinum</i> (Rudolphi, 1809)			
<i>Ophthalmophagus magalhaesi</i> Travassos, 1921	Fossas nasais e traqueia	Goias	Travassos, 1921, Viana, 1924, Lima, 1980, Machado et al., 2006
Família Typhlocoelidae Harrah, 1922			
<i>Neivaia cymbium</i> (Diesing, 1850) Dubois, 1959	Traqueia	Brasil	Viana, 1924
Família Eucotylidae Cohn, 1904			
<i>Eucotyle freitasi</i> Costa e Freitas, 1972	-	-	Lima, 1980
Família Prosthogonimidae (Lühe, 1899) Lahille, 1922			
<i>Prosthogonimus</i> sp. (Lühe, 1899) Markov, 1903	Bolsa de Fabricius e oviduto	Goias	Machado et al., 2006
<i>P. ovatus</i> (Rudolphi, 1803) Lühe, 1899	-	-	Lima, 1980
Família Zygocotylidae Ward, 1917			
<i>Zygocotyle lunata</i> (Diesing, 1836) Stunkard, 1917	Cecos	Goias	Viana, 1924, Lima, 1980, Machado et al., 2006
Superfamília Opisthorchioidea Looss, 1899			
Família Opisthorchiidae Looss, 1899			

<i>Metorchis coeruleus</i> Braun, 1902	Vesícula biliar	Brasil	Gower, 1939
Filo Platyhelminthes, Classe Cestoda			
Superfamília Cyclophyllidea			
Família Hymenolepididae Ariola, 1899			
<i>Fimbriaria fasciolaris</i> (Pallas, 1781; Frolich, 1802)	Jejuno	Rio de Janeiro	Mattos Junior et al., 2008
Família Dilepididae Railliet e Henry, 1909			
<i>Lateriporus</i> sp. Fuhrmann, 1907	Jejuno	Rio de Janeiro	Mattos Junior et al., 2008

Fonte: O autor (2020).

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo geral

Identificar a helmintofauna de patos domésticos, criados extensivamente no município de Soure, Ilha de Marajó, Pará.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Investigar e comparar a ocorrência de helmintos.
- Investigar helmintos que apresentam potencial zoonótico.
- Estabelecer os índices ecológicos de parasitismo em patos domésticos na Ilha de Marajó.
- Acrescentar dados sobre a biodiversidade parasitária de aves utilizadas para consumo humano no norte do Brasil.

1.5. Artigos

A biodiversidade parasitária de *C. moschata domestica* é de grande relevância, principalmente por fazer parte da culinária da população amazônica, levando em consideração o tipo de criação dessas aves, o ambiente onde estão inseridas e a alimentação fornecida às aves. Isto gera uma grande lacuna de conhecimento dessa fauna parasitária, visto que muitos táxons ainda são desconhecidos, necessitando de maior atenção.

Artigo I: “*Eucoleus contortus* (Nematoda: Capillariidae) a Parasite of *Cairina moschata domestica* (Anseriformes: Anatidae) on Marajó Island, Pará, Brazilian Amazon”. Este artigo descreve a morfologia e morfometria de um nematoda Capillariidae encontrado parasitando esôfago de *C. moschata domestica* na Ilha de Marajó, município de Soure. Ao comparamos os dados morfológicos e morfométricos deste nematoda, este foi identificado como pertencente ao gênero *Eucoleus*, com isso apresentamos a redescrição de *Eucoleus contortus* como um novo membro da família Capillariidae parasito de Anatídeos do Brasil. Esse artigo foi publicado.

Artigo II: “First Report of Anisakidae in Muscovy Duck (Anseriformes: Anatidae) in Brazil: A Potential Risk to the Amazon Population”. Este artigo descreve a prevalência, morfologia e morfometria de larvas (L3) de nematoda da família Anisakidae encontradas no esôfago de *C. moschata domestica* adquiridos de pequenas propriedades no município de Soure, Pará. Morfológicamente estas larvas apresentavam características compatíveis ao gênero *Anisakis*, e na oportunidade adicionamos dados dos parasitismos por este nematoda a avifauna brasileira que serve como hospedeiro, alertando para um potencial risco zoonótico. Esse artigo foi aceito para publicação.

Artigo III: “Community of Endohelminths Parasitizing Domestic Ducks *Cairina moschata domestica* (Anseriformes: Anatidae) from the Brazilian Eastern Amazon”. No período de dois anos foram realizadas coletas de *C. moschata domestica* na Ilha de Marajó, município de Soure, totalizando uma amostragem de 33 espécimes. A ocorrência de determinadas espécies de parasitos difere da registrada na literatura para *C. moschata domestica*; a identificação taxonômica e os dados ecológicos de parasitismo são apresentados e compõem esse artigo ainda em elaboração.

REFERÊNCIAS

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2016/2017**. Brasília; 2017.
- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2017/2018**. Brasília; 2018.
- ALDRICH, G. R. E. G.; LYONS, T. P.; JACQUES, K. A. USA poultry meal: quality issues and concerns in pet foods. **Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries**, v. 467, 2007.
- ALEXANDER, S. J.; McLAUGHLIN, J. D. A checklist of helminths from the respiratory system and gastrointestinal tracts of African Anatidae. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v. 64, p. 5-16. 1997.
- AMATO, J. F. R.; AMATO, S. B. Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves. **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. v. 16. p. 369-393.
- ASHTON, C.; ASHTON, M. **The Domestic Duck**. Marlborough: The Crowood Press, 2001. p. 192.
- AVICULTURA INDUSTRIAL. **Carne de pato está em plena valorização, mas faltam criadores em Minas**. 2016. Disponível em: <[http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/Carne de pato está em plena valorização, mas faltam criadores em Minas/20162006112105_16545](http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/Carne%20de%20pato%20est%C3%A1%20em%20plena%20valoriza%C3%A7%C3%A3o,%20mas%20faltam%20criadores%20em%20Minas/20162006112105_16545)>. Acesso em: 16 jun. 2019.
- BANO, L.; NATALE, A.; VASCELLARI, M.; COMIN, D.; MUTINELLI, F.; AGNOLETTI, F. First report of parasitic esophagitis by *Streptocara incognita* in Muscovy ducks (*Cairina moschata domestica*) in Italy. **Avian diseases**, v. 49, n. 2, p.298-300. 2005.
- BAUTISTA-HERNÁNDEZ, C. E.; MONKS, S.; PULIDO-FLORES, G.; RODRÍGUEZ-IBARRA, A. E. Revisión bibliográfica de algunos términos ecológicos usados en parasitología, y su aplicación en estudios de caso. **Estudios en biodiversidad**, v. 1, p. 11-19, 2015.
- BÉJCEK, V.; STASTNÝ, K. **Enciclopédia das Aves: as várias espécies e seus habitats**. Lisboa: Livros, 2008. p. 55.
- BENTO, E. F.; JÚNIOR, G.; BEZERRA, J. G.; SOUZA, A. F. D. **Sistema alternativo de produção de aves**. Ipanguaçu: IFRN/RN, 2009. p. 45. Disponível em: <<https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/avicultura/livros/SISTEMA%20ALTERNATIVO%20DE%20PRODUCAO%20DE%20AVES.pdf>> . Acesso em: 16 jun. 2019.
- BRASIL. Casa Civil. **Plano de Desenvolvimento Territorial Sustentável para o Arquipélago do Marajó**, Brasília, 2007.
- BROOKS, D. R.; HOBERG, E. P. Triage for the biosphere: The need and rationale for taxonomic inventories and phylogenetic studies of parasites. **Comparative Parasitology**, v.67, n.1, p.1–25, 2000.
- CARVALHO, E. L.; SANTANA, R. L. S.; PINHEIRO, R. H. S.; GIESE, E. G. *Eucoleus contortus* (Nematoda: Capillariidae), a parasite of *Cairina moschata domestica* (Anseriformes:

Anatidae) on Marajó Island, Pará State, in Brazilian Amazon. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, v. 28, n. 4, p. 692-699, 2019.

DROBNEY, R. D.; FREDERICKSON, L. H. Food selection by wood ducks in relation to breeding status. *Journal of Wildlife Management*, v. 43, p. 109-120, 1979.

FABICHAK I. **Criação doméstica de patos, marrecos e perus**. São Paulo - SP, Editora Nobel: NBL Editora; 1999.

GARDNER, S. L.; CAMPBELL Y. M. L. Parasites as probes for biodiversity. *Journal of Parasitology* v. 78, p. 596-600. 1992.

GEROMEL, N. **Apostila de Criação doméstica de galinhas, patos, marrecos, perus e avestruzes**. 2012. Disponível em: <<https://docs11.minhateca.com.br/1074580412,BR,0,0,Nelson-Geromel---Apostila-de-criação-doméstica-de-galinhas%2C-patos%2C>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

GOHAR, N. Liste des trématodes parasites et de leurs hôtes vertébrés signalés dans la vallée du Nil. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee*. **Parasite journal**. p. 80-90. 1935.

GOMES, F. F.; MACHADO, H. H. S.; DA SILVA LEMOS, L.; DE ALMEIDA, L. G.; DAHER, R. F. Principais parasitos intestinais diagnosticados em galinhas domésticas criadas em regime extensivo na municipalidade de campos dos Goytacazes, RJ. **Ciência Animal Brasileira, Rio de Janeiro**, v.10, n.3, p.818-822, 2009.

GOWER, W. C. Host-parasite catalogue of the helminths of ducks. *The American Midland Naturalist*. v. 22, n. 3, p. 580-628. 1939.

HOYOS, C. F. E.; BENAVIDES, Y. M. H; GARAY, O. D. V. Primer registro de *Typhlocoelum cucumerinum* (Trematoda: Typhlocoelidae) en *Cairina moschata domestica* (aves: Anatidae) en Colombia. **Revista de Medicina Veterinária**. n. 33, p. 35-41. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE), 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/soure.html>. Acesso em: 20 jul. 2019.

JAPIASSÚ, J. R.; FILHO, L. G. **As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos Estudo fitogeográfico da folha SA. Belém**. In: Projeto Radam Brasil, DNPM, Rio de Janeiro. v. 5. 1974.

KAMIL, S. A.; DARZI, M. M.; MIR, M. S.; SHAH, S. A.; SHAH, S. N.; KHAN, F. A. Tetrameres Fissispina Infection in Ducks from Bandipora Area of Kashmir Valley. **Israel Journal of Veterinary Medicine**. v. 66, n. 2. 2011.

LAMOTHE-ARGUMEDO, R. Importancia de la helmintofauna en el desarrollo de la acuicultura. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*. v. 65, p. 195-200, 1994.

LAPAGE, G. A list of the parasitic protozoa, helminths and arthropoda recorded from species of the family Anatidae (ducks, geese and swans). **Parasitology**. v. 51, n. 1-2, p. 1-109. 1961.

LIMA, A. M. M.; OLIVEIRA, L. L.; FONTINHAS, R. L.; SILVA LIMA, R. J. Ilha do Marajó: Revisão histórica, hidroclimatologia, bacias hidrográficas e propostas de gestão. **Holos Environment**, 2005. v.5, n.1, p. 65-80.

LIMA, B. M. F. **Cyclocoelidae do Brasil** (Trematoda), 1980.

MACEDO, E. L. **Nematódeos Gastrointestinais Parasitos de Cutias (*Dasyprocta* sp.) do Município de Teresina – Piauí- Brasil**. 2008. 75 f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Departamento de Parasitologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

MACHADO, A. C. R.; LIMA, O. M.; DE BARROS ARAÚJO, J. L. Helminths parasitos em aves anseriformes que ocorrem em Goiás. **Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology**, v. 35, n. 3, p. 185-198, 2006.

MATTOS JUNIOR, D. G. M.; COSTA, D.A.; MENEZES, R. C.; MESQUITA, E. M. Prevalência de helmintos em patos domésticos *Cairina moschata dom.* (Linné) (Anseriformes, Anatidae, Cairinini, Cairina) provenientes de criações extensivas no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.15, n.3, p.140-142, 2008.

MCDONALD, M. E. **Catalogue of helminths of waterfowl (Anatidae)**. [Washington]: Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Special Scientific Report, Wildlife, n. 126. 1969.

MEULEN, V. S. J.; DIKKEN, D. G. **Criação de patos nas regiões tropicais-** Agrodok 33. 1ª Edição. Ed. STOAS Digigrafi, Wageningen: Países Baixos, Fundação Agromisa, Wageningen, 2003.

MUHAIWA, A. P.; MSOFFE, P. L.; RAMADHANI, S.; MOLLEL, E. L.; MTAMBO, M. M. A.; KASSUKU, A. A. Prevalence of gastro-intestinal helminths in free-range ducks in Morogoro Municipality, Tanzania. **Prevalence**, v. 1, p. 0-5, 2007.

OLIVEIRA, A. Centro de Produções Técnicas (CPT). Criação de patos: alimentação, reprodução, postura e instalações. In: Meio Século de Aprendizagens, Aves Ipeuna, **Novo Negócio e USDA National Nutrient Database for Standard Reference**. 2018. Disponível em: < <https://www.cpt.com.br/cursos-avicultura/artigos/criacao-de-patos-alimentacao-reproducao-postura-e-instalacoes> > Acesso em: 11 mar. 2018.

OLIVEIRA, L. W.; DONZELLI, L.; CLEMENTE, D. D. C. A Distribuição Espacial das Espécies de Anatidae o Campus II da Unoeste, Presidente Prudente–SP. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 11, n. 1. 2015.

OTCA. **Projeto de Gerenciamento Integrado e Sustentável dos Recursos Hídricos Transfronteiriços na Bacia do Rio Amazonas Considerando a Variabilidade e as Mudanças Climáticas**. 2012. 55 f. Disponível em: <https://docplayer.com.br/3480286-Ilha-do-marajo-caracterizacao-fisica.html>. Acesso em: 02 jul. 2019.

PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G.; GARCÍA-PRIETO, L. Diversidad de helmintos parásitos de vertebrados silvestres de México. **Biodiversitas**. v. 37, p. 7-11. 2001.

PRINCE, P. W. 1998. *Evolutionary Ecology of Parasites*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. apud AMATO, J. F. R.; AMATO, S. B. Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves. In: VON MATTER, S. et al. **Ornitologia e**

conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. 1ª ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.

RAJI, A.O.; IGWEBUIKE, J.U.; USMAN, M. T. Zoometrical body measurements and their relation with live weight in matured local Muscovy ducks in Borno State, Nigeria. **ARNP Journal of Agricultural and Biological Science**, n. 4, p. 58-62, 2009.

RENNÓ, P. P.; QUEIROZ, F. M.; GARCIA, B. P.; PRADO, R. N. A.; SIMÕES, M. M.; SOUZA, J. P. F.; ALMEIDA, M. V.; SOUZA, M. G.; BASSAN, L.M. Endoparasitose em aves-revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 6, n. 11, p. 1-6, 2008.

RODENBURG, T.B.; BRACKE, M.B.M.; BERK, J.; COOPER, J.; FAURE, J.M.; GUÉMENÉ, D.; GUY, G.; HARLANDER, A.; JONES, T.; KNIERIM, U.; KUHN, K.; PINGEL, H.; REITER, K.; SERVIÈRE, J.; RUIS, M.A.W. Welfare of ducks in European duck husbandry systems. **World s Poultry Science Journal**, v. 61, n. 4, p. 633-646, 2005.

RUFINO, J. P. F.; CRUZ, F. G. G. C.; OLIVEIRA FILHO, P. A.; COSTA, V. R.; FEIJÓ, J. C.; ROCHA, B. L. Classificação taxonômica, diferenças fisiológicas e aspectos nutricionais de marrecos e patos no Brasil. **Revista Científica de Avicultura e Suinocultura**, v.3, n.1, p.020-032, 2017.

SAAD, F. M. O. B.; FRANÇA, Janine. Alimentação natural para cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 39, n. 1, p. 52-59, 2010.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro, 1997.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 2001.

SIGRIST, T. **Avifauna Brasileira: The avis brasiliis field guide to the birds of Brazil**, 1ª edição, São Paulo: Editora Avis Brasiliis, 2009.

SILVEIRA, L. F. **Apostila Ornitologia Básica**. Museu de Zoologia da USP. Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.ib.usp.br/~lfsilveira/pdf/d_2012_ornitologiabasica.pdf> Acesso em: 10 mar. 2018.

SOUZA ALMEIDA, A. M.; LEONÍDIO, A. R. A.; ANDRADE, M. A. Principais doenças em anseriformes. **Veterinária em Foco**, v. 14, n. 1, 2016.

TRAVASSOS, L. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. XIII: ensaio monografico da familia Trichostrongylidae LEIPER, 1909. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 13, n. 1, p. 5-135. 1921.

UBA. União Brasileira de Avicultura. **Relatório anual**, 2014.

VIANA, L. Tentativa de catalogação das especies brasileiras de trematodeos. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 1924. 17(1), p. 95-227.

VICENTE, J. J.; DE OLIVEIRA RODRIGUES, H.; GOMES, D. C.; PINTO, R. M. Nematóides do Brasil. Parte IV; nematóides de aves. Brazilian nematodes. Part IV; Nematodes of birds. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, n.1, p.1-273. 1995.

VIEIRA, J. F. **Uma abordagem sobre a origem do pato e do marreco. A Importância Econômica das Espécies para a Agropecuária**, 2009. Disponível em:<<http://www.slideshare.net/joao1959/uma-abordagem-sobre-a-origem-do-pato-e-domarreco>>. Acesso em: 4 mai. 2019.

WINDSOR, D. A. Most of the species on Earth are parasites. **International Journal for Parasitology**, v.28, p.1939-1941, 1998.

YOUSUF, M. A.; DAS, P. M.; ANISUZZAMAN, M.; BANOWARY, B. Gastro-intestinal helminths of ducks: Some Epidemiologic and pathologic aspects. **Journal of the Bangladesh Agricultural University**, v. 7, n. 1, p. 91-97, 2009.

ZHANG, L.; BROOKS, D. R. *Parhadjelia cairinae* n. sp. (Nematoda: Habronematoidea: Habronematidae) in the Muscovy duck, *Cairina moschata* (Linnaeus, 1758) (Aves: Anseriformes: Anatidae), from the area de Conservacion Guanacaste, Costa Rica. **Journal of Parasitology**, v. 91, n. 2, p. 438-441, 2005.

ARTIGO 1

Título: *Eucoleus contortus* (NEMATODA: CAPILLARIIDAE) PARASITE OF *Cairina moschata domestica* (ANSERIFORMES: ANATIDAE) IN MARAJÓ ISLAND, PARÁ, BRAZILIAN AMAZON

Autores: CARVALHO, E.L.; SANTANA, R. L.S.; PINHEIRO, R. H. S.; GIESE, E.G.

Revista: Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária - RBPV

Status: Publicado





ISSN: 1984-2961 (Electronic)

Fator de Impacto: 1.090 (Qualis: A2 na área de Medicina veterinária)

Normas da revista: Anexo 3

Eucoleus contortus (Nematoda: Capillariidae), a parasite of *Cairina moschata domestica* (Anseriformes: Anatidae) on Marajó Island, Pará State, in Brazilian Amazon

Eucoleus contortus (Nematoda: Capillariidae), um parasito de *Cairina moschata domestica* (Anseriformes: Anatidae) na Ilha de Marajó, Estado do Pará, na Amazônia Brasileira

Elaine Lopes de Carvalho^{1,2} ; Ricardo Luis Sousa Santana² ; Raul Henrique da Silva Pinheiro^{2,3} ; Elane Guerreiro Giese^{1,2*} 

¹ Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Instituto da Saúde e Produção Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém, PA, Brasil

² Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Instituto da Saúde e Produção Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém, PA, Brasil

³ Programa de Pós-graduação em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento, Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém, PA, Brasil

Received July 27, 2019

Accepted October 21, 2019

Abstract

The family Capillariidae is one of the most important in the superfamily Trichinelloidea, with 27 genera and more than 300 species parasitizing vertebrates. This study considers the morphology, morphometry and prevalence of *Eucoleus contortus* parasitizing the Muscovy duck *Cairina moschata domestica* esophagus from Marajó Island, in State of Pará, Brazil. Morphologically the nematodes had a filiform body, with transversely striated cuticle, long esophagus, divided into two parts, one muscular and another consisting of stichocytes, spicule weakly sclerotized, spiny sheath and pseudobursa present in males. Females had a pre-equatorial vulva, barrel-shaped eggs and were bioperculated. In the northern region of Brazil, the Muscovy duck is an abundant bird, and one of the items in the food supply for human communities. The occurrence of *E. contortus* adds data to the biodiversity of parasites described in Anseriform birds of the Brazilian Amazon, especially those used as source of protein by human communities of Marajó.

Keywords: Nematoids, parasites, poultry, Amazon.

Resumo

A família Capillariidae é uma das mais importantes da superfamília Trichinelloidea, com 27 gêneros e mais de 300 espécies parasitando os vertebrados. Este estudo considera a morfologia, morfometria e prevalência de *Eucoleus contortus* parasito do esôfago de pato doméstico na Ilha de Marajó, Estado do Pará, Brasil. Morfologicamente os nematódeos apresentaram corpo filiforme, com cutícula estriada transversalmente, esôfago longo, dividido em duas partes, sendo uma muscular e outra formado por esticócitos, espículo fracamente esclerotizado, bainha espinhosa e pseudobursa presente nos machos. Fêmeas com vulva pré-equatorial, ovos em forma de barril e bioperculado. Na região norte do Brasil, o pato doméstico é uma ave abundante, compondo um dos itens do suprimento de alimentos para muitas pessoas. A ocorrência de *E. contortus* adiciona dados à biodiversidade de parasitos descritos em aves Anseriformes da Amazônia brasileira, em especial as utilizadas como fonte de proteína por comunidades humanas do Marajó.

Palavras-chave: Nematóides, parasitos, aves domésticas, Amazônia.

Introduction

The family Capillariidae Neveu-Lemaire, 1936 is one of the most important in the superfamily Trichinelloidea Ward, 1907 (1879), with more than 300 known species parasitizing

all vertebrate classes around the world (ANDERSON, 2000; GIBSON et al., 2014). The classification of capillariids is one of the most complex and unsatisfactory among nematodes, due to the scarcity of good morphological characteristics (SPRATT, 2006). Moreover, there are still problems with the correct identification of these parasites, and at present the classification system is based mainly on the morphology of males (MORAVEC & JUSTINE,

*Corresponding author: Elane Guerreiro Giese. Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Instituto da Saúde e Produção Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Avenida Presidente Tancredo Neves, 2501, Terra Firme, CEP 66077-830, Belém, PA, Brasil. e-mail: elane.giese@ufra.edu.br



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

2010). This fact often results in descriptions of species lacking elucidative morphological data (FREITAS & ALMEIDA, 1935; MORAVEC, 1982; STAFF et al., 2013).

In the Baylis (1928) conception, the morphological classification of capillariid members included all of them in the genus *Capillaria sensus* Zeder, 1800, and is not currently accepted by most helminthologists, but remains in use in the medical literature (MORAVEC, 2001). Because of this classification today, the genus *Capillaria* has a large number of synonymies resulting from different attempts to reorganize the genus taxonomically (BUTTERWORTH & BEVERLEY-BURTON, 1980).

Cairina moschata domestica Linnaeus, 1758 (Muscovy ducks) is an important source of food for several human populations, since they provide meat and eggs (MATTOS et al., 2008). In the northern region of Brazil, the Muscovy duck is an abundant bird, composing one of the items in the food supply for human communities. As part of an ongoing study of the helminths of birds on Marajó Island, Brazil, samples of ducks were collected and necropsied. The objective of this study is to characterize the morphology, morphometry and prevalence of nematode Capillariidae parasites in Muscovy duck collected on Marajó Island, Brazilian Amazon.

Materials and Methods

The study used Nematoda Capillariidae obtained from 19 males and 11 females of *C. moschata domestica* aged 4-8 months and acquired from rural properties of the municipality of Soure (00° 43' 00" S; 48° 31' 24" W), in Marajó Island, Brazil. The Muscovy ducks were components of small extensively reared herds with free access to the environment, for the purpose of providing meat and eggs for families or for sale at local markets. These birds were slaughtered stunning with a club, cutting the blood vessels of the neck, exsanguination on the farm and only the organs of the digestive tract were transported to the Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém (Brazil). In the laboratory, the organs were separated and placed in Petri dishes with saline solution NaCl 0.9% and examined using a stereomicroscope. The recovered nematodes were fixed in a solution of AFA (93 parts 70% ethyl alcohol, 5 parts formaldehyde, and 2 parts glacial acetic acid) and processed using light microscopy and scanning electron microscopy according to method described by Pinheiro et al. (2018). A total of 10 male specimens, 10 female specimens and 50 eggs were used for the morphometric analysis of the nematodes. Measurements are given in micrometers unless otherwise noted and are presented as the range (minimum and maximum values) followed by the mean in parentheses. Taxonomic classification of nematodes was in accordance with Vicente et al. (1995) and Gibbons (2010).

Results

Survey data

A total of 242 *E. contortus* were recovered from the Muscovy duck in the epithelium of the esophageal mucosa, and this species is not present in other organs. Host-parasite data showing prevalence 76.6% (23 infected hosts out of 30 analyzed), mean

intensity of 10.52, mean abundance of 8.15 and range of infection of 1 to 52 nematodes per bird. All specimens collected showed characteristics compatible with *E. contortus* (syn *Capillaria contorta*) (Nematoda: Capillariidae). The morphological and morphometric characteristics of the *E. contortus* are presented below:

Nematoda Rudolphi, 1808

Family Capillariidae Neveu-Lemaire, 1936

Eucoleus contortus (syn. *Capillaria contorta*) Creplin, 1839 (Gagarin, 1951)

(Based on light microscopy and scanning electron microscopy examination: Figures 1-3)

Medium-sized nematodes in relation to their congeners, filiform, with finely transversely striated cuticle. Cephalic region in burton



Figure 1. Scanning electron microscopy of eggs of *Eucoleus contortus* parasitizing the esophagus of *Cairina moschata domestica* in Pará State, Brazil. (a) Anterior end in button shape (arrowhead). Bar = 50 μ m; (b) well defined stichocytes (st) with large and fragmented nuclei. Bar = 100 μ m; (c) Esophageal-intestinal junction of the female, lateral view. End of stichocytes (st), vulva (v) and eggs (eg). Bar = 100 μ m; (d) Female posterior extremity, lateral view, subterminal anal opening (arrowhead). Bar = 50 μ m; (e) Tail of the male, ventral view, with retracted spiny spinal sheath (ss), caudal lobes (lo) and pseudobursa (ps). Bar = 50 μ m; (f) Posterior end of a male, ventrolateral view, sheath extruded from cloaca (ss). Bar = 50 μ m.

format (Figures 1a, 2a). Oral aperture circular. Muscular esophagus short, narrow. Nerve ring circulating the muscular esophagus in its initial portion. Stichosome consisting of single row of about 33 elongate stichocytes with distinct transverse annulae (mean of the three initial, middle and final stichocytes); nuclei of stichocytes large and fragmented (Figure 1b). Two wing-like pseudocoelomatic glandular cells present at esophagus-intestinal junction. Two bacillary lateral bands along the body, more numerous in females.

Males (Based on 9 specimens with hem retracted and 1 specimen with sheath exposed): Body length of 14 mm (11–16); and maximum width at the junction between the esophagus and bowel of 48 (37–60). Length of muscular esophagus $276 (223-307) \times 15 (12-20)$, of stichosome 4 mm (3–5), number

of stichocytes about 31 (25–44), stichocytes with distinct 13 (8–17) transverse annulae; nuclei of stichocytes large. Length of entire esophagus 5 mm (4–6), representing 34% of body length. Nerve ring situated 69 (52–83) from anterior extremity. Spicule single, weakly sclerotized, measuring $770 (600-980) \times 13 (10-21)$; proximal end of spicule blunt. Spicular sheath spinous; length of part of sheath extruded from cloaca 177, width 14 in only one specimen. Posterior end of body rounded, with two distinct, round dorsolateral lobes 10 (10) long, and one pair papillae in each one lobes. Cloacal opening terminal, length of tail 13. Membrane pseudobursa present $13 (10-15) \times 24 (23-27)$ (Figures 1e, 2e).

Females (Based on 10 gravid specimens): Body length of 26 mm (21–29); and maximum width at the junction between the

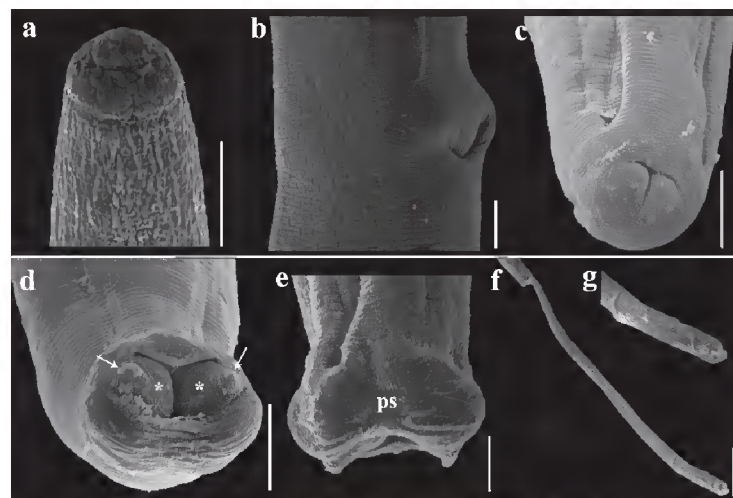


Figure 2. Scanning electron microscopy of *E. contortus*, parasitizing the esophagus of *C. moschata domestica* in Pará State, Brazil. (a) Anterior end in button shape (arrowhead). Bar = 5 μ m; (b) Lateral view of the vulvar, showing lateral bacillary bands. Bar = 10 μ m; (c) The posterior end of a female, with an anal opening. Bar = 10 μ m; (d) Tail of the male in ventrolateral view, with caudal lobes (*), each with papilla (arrow); (e) Tail detail of the male, evidencing membranous pseudobursa (ps). Bar = 10 μ m; (f) Tail lateral view of male with spiny sheath extruded. Bar = 50 μ m; (g) Detail of the spinal sheath with the spines. Bar = 20 μ m

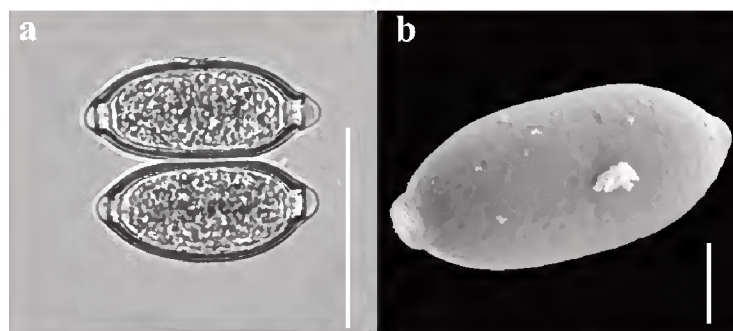


Figure 3. Photomicrographs and scanning electron microscopy of eggs of *E. contortus* parasitizing the esophagus of *C. moschata domestica* in Pará State, Brazil. (a-b) barrel-shaped eggs, with two well-defined asymmetric polar plugs, rough and porous shell surface. Bar a = 50 μ m and Bar b = 10 μ m.

esophagus and bowel of 67 (43–77). Length of muscular esophagus 379 (287–445) × 15 (7–23), of stichosome 6 mm (5–8), number of stichocytes about 32 (27–39), stichocytes with distinct 14 (8–16) number of transverse annulae; nuclei of stichocytes large. Length of entire esophagus 7 mm (5–8), representing 26% of body length. Nerve ring situated 69 (50–87) from anterior extremity. Vulva located 7 mm (6–8) from anterior end of body, at 27% of body length. The distance from the end of the stichocytes to the vulva 165 (57–330). The upper lip of the vulva is more elevated than the lower lip. Vulvar appendix absent. Eggs arranged in single file in uterus. Eggs barrel shaped 50 (40–90) × 20 (20–40), with protruding polar plugs 6 (3–7) × 9 (5–9) (Fig. 3ab). Egg wall with layer hyaline, outer layer with fine superficial net-like sculpture. Caudal end rounded 8 (7–10), anus subterminal (Fig. 1I).

Taxonomy summary:

Eucoleus contortus (syn *Capillaria contorta*) Creplin, 1839 (Gagarin, 1951)

Host: *Cairina moschata domestica* Linnaeus, 1758 (Anseriformes: Anatidae);

Common name in Brasil: Pato do mato, pato bravo, pato selvagem, asa branca, pato bravo verdadeiro.

Site of infection: Epithelium of the esophageal mucosa.

Biome: Amazon and Environment: Estuarine

Location: Municipality of Soure (Latitud -0.541205; Longitud -48.670139), Microrregião do Arari, Pará, Brazil.

Discussion

The nematodes found inserted in the mucosa of the esophagus of Muscovy ducks raised extensively in the municipality of Soure, Marajó Island, State of Pará (Brazil), have characteristics similar to those of the Capillariidae family. Gibbons (2010) groups this family into 27 genus, of which 10 parasitize birds: *Aonchotheca* López-Neyra 1947; *Baruscappillaria* Moravec 1982; *Brevitominx* Travassos, Freitas & Mendonça, 1964; *Capillaria* Zeder 1800; *Echinocoleus* López-Neyra 1947; *Eucoleus* Dujardin 1845; *Ornithocappillaria* Barus & Sergeeva 1990; *Pseudocappillaria* Freitas, Mendonça & Guimarães, 1959; *Pterothominx* Freitas, Mendonça & Guimarães, 1959; and *Tridentocappillaria* Barus & Sergeeva 1990, with *Capillaria*, *Eucoleus* and *Pseudocappillaria* recorded as parasitizing ducks (MORAVEC, 1982; MORAVEC et al., 1987; STAPF et al., 2013).

The genus *Eucoleus* is composed of species that parasitize the respiratory tract, mucosa of the esophagus, buccal cavity and stomach of birds and mammals (MORAVEC, 1982; VICENTE et al., 1995; GIBBONS, 2010). Although Anderson (2000) and Anderson et al. (2009), employ *Eucoleus* as a synonym of *Capillaria*, Moravec (1982), Vicente et al. (1995) and Gibbons (2010) accept *Eucoleus* as a valid genus, with morphologically presenting males with thin spicule, moderately sclerotized with a long spinal sheath covered with cuticular spines, caudal lateral alae absent, two small lobes rounded laterally towards the posterior supporting a pseudobursa, and females with vulvae without an appendix.

The nematodes of the present study presented morphological and morphometric characteristics compatible with *E. contortus*. Creplin (1839) proposed *E. contortus* as a parasite of the oral cavity

and esophagus of different birds (Anseriformes, Charadriiformes, Galliformes Falconiformes and Passeriformes) in Germany, but later, different authors re-described or added a new geographic distribution for the species, including Diesing (1851) in Falconiformes, Passeriformes and Charadriiformes from Austria; Eberth (1863) in Passeriformes from Germany; Linstow (1877) in Passeriformes, Charadriiformes and Anseriformes from Berlin; Railliet & Lucet (1889) in Anseriformes from Paris; Cram (1936) in Galliformes, Charadriiformes and Anseriformes from United States; Chabaud (1952) in Charadriiformes from Paris and Mettrick (1959) in Galliformes and Anseriformes from England.

Muscovy ducks are extensively reared in most part of Brazil, and on the Marajó Island they are of great importance to the human populations as a source of food, although there are few data on their parasitic fauna. In Brazil, the first record of bird parasitic nematodes was made by Travassos (1915) in Anseriformes, Charadriiformes, Passeriformes, and Falconiformes, followed by Freitas & Almeida (1935) in Passeriformes, Anseriformes, Charadriiformes, Falconiformes, and Galliformes; Freitas et al. (1959) in Galliformes, Piciformes and Psittaciformes, Mattos et al. (2008) in Anseriformes and Stapf et al. (2013) in Anseriformes. Although Brazil is one of the main refuges for resident and visiting birds, in discussions of work related to the parasites of these animals, only Vicente et al. (1995) has reviewed nematodes in birds in Brazil.

The use of scanning electron microscopy, although very common for nematodes, has rarely been applied for members of the Capillariidae family (MORAVEC & BARTON, 2018), especially because of the difficulty in processing the samples. In this study using SEM, we observed details of the cephalic region in button shape, in female vulva with unraised lip, in males tail with pseudobursa, supported by two lobes, each lobe having a papilla, spinal sheath armed with spines, besides the difference in quantity of bacillary bands between males and females. Morphometric comparisons between *Eucoleus contortus* and its other re-descriptions, in addition to the comparison with other species found in Brazil, are presented in Table 1.

Eggs of *E. contortus* morphologically have a barrel shape, with polar plugs and a rough surface; morphometrically the eggs presented similarity in size with that already described in the literature for the species (see Table 1). Campbell & Little (1991) states in his study that eggs of *E. boehmi* are characterized by having a barrel shape and polar plugs with small morphological differences. Macchioni et al. (2013), when analyzing dog feces in Italy with a prevalence of 7.4% of capillary parasites (*E. aerophilus* and *E. boehmi*) affirm that the use of molecular biology should be fundamental for the specific identification of family Capillariidae.

In this study, 76.6% of the analyzed ducks were parasitized by *E. contortus* in the esophageal mucosa. Different authors report parasitism and a high prevalence of *E. contortus* parasitizing the esophagus in different birds: Betlejewska et al. (2002) reported by 52.3% of parasitism in *Anas platyrhynchos* in the Northwest of Poland. Mattos et al. (2008) described the occurrence of *E. carinae* with prevalence of 6.6% in Muscovy ducks raised extensively in the State of Rio de Janeiro. Stapf et al. (2013) reported 24% of prevalence in *A. platyrhynchos* and 40% of prevalence in

Anas clypeata in Northwest Poland, and Oliveira et al. (2017) found 16% of prevalence in *Callipepla californica* of Brazil.

In the Marajó Island, the local human population commonly uses Muscovy ducks for food and commerce. Most of these birds live in an open environment, using this space as shelter and to obtain food, besides being raised together with other birds, and domestic and wild animals. Endoparasite infections are almost inevitable in an extensive system due to the prolonged survival of eggs in the environment, especially when there is high humidity, which allows the greater survival of immature forms of helminths and increases the number of infectious stages in the soil, when capillary eggs can survive up to 11 months viable in the environment (YADAV & TANDON, 1991; PERMIN et al., 2002; CARDOZO & YAMAMURA, 2004; SOBRAL et al., 2010). Ruff (1999) and Vita et al. (2014) observed that for birds that are raised free, having access to other birds and domestic or wild animals in places with poor hygiene, in addition to direct contact with the ground, this is the ideal environment for the proliferation of parasitic diseases.

The high prevalence of nematodes in Muscovy duck from the Marajó Island may be related to the interaction of these birds with the soil, which is essential for the maintenance of the life cycle of many parasites, such as *E. contortus*, where the birds ingest the intermediate host, possibly earthworms, besides the viable eggs in the environment (CARDOZO & YAMAMURA, 2004).

Conclusions

The Muscovy duck is an important source of animal protein for the human population of Marajó and the knowledge of its nematofauna is important information to understand the pathogens that can affect poultry and that reduce poultry production in the country, so that measures can be taken for the purpose of avoiding possible zoonoses.

Acknowledgements

The authors are grateful to the following the Laboratório de Histologia e Embriologia Animal and Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura – Instituto da Saúde e Produção Animal – Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, campus Belém, state of Pará, Brazil for the use of the scanning electron microscope. This study is part of the master dissertation of the first author from the Programa de Saúde e Produção Animal da Amazônia, Universidade Federal Rural da Amazônia. This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001”, Ministério da Educação do Brasil. Raul Henrique da Silva Pinheiro was supported by a research fellowship from the “Universidade Federal do Oeste do Pará – CAPES-BRASIL”.

References

Anderson RC, Chabaud AG, Willmott S. *Keys to the nematode parasites of vertebrates*. Wallingford: CABI International; 2009. <http://dx.doi.org/10.1079/9781845935726.0000>.

Anderson RC. *Nematode parasites of vertebrates. Their development and transmission*. 2nd ed. CABI Publishing. 2000. <http://dx.doi.org/10.1017/9780851994215.0000>.

Baylis HA. XLI - Records of some parasitic worms from British vertebrates. *Ann Mag Nat Hist* 1928; 1(3): 329-343. <http://dx.doi.org/10.1080/00222932808672790>.

Betlejewska K, Kalisińska E, Korniyushin V, Salamatin R. *Eucoleus contortus* (Creplin, 1839) nematode in mallard (*Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758) from north-western Poland. *Electron J Pol Agric Univ* 2002; 5(1): 3.

Butterworth EW, Beverley-Burton M. The taxonomy of *Capillaria* spp. (Nematoda: Trichuroidea) in carnivorous mammals from Ontario, Canada. *Syst Parasitol* 1980; 1(3-4): 211-236. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00009847>.

Campbell BG, Little MD. Identification of the eggs of a nematode (*Eucoleus boehmi*) from the nasal mucosa of North American dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1991; 198(9): 1520-1523. PMID:2061172.

Cardozo SR, Yamamura MH. Parasites in free-range chickens system in Brazil. *Semina: Ciênc Agrár* 2004; 25(1): 63-74.

Chabaud AG. Sur un *Capillaria* du vanneau. *Ann Parasitol Hum Comp* 1952; 27(4): 400-406. <http://dx.doi.org/10.1051/parasite/1952274400>. PMID:14953032.

Cram EB. *Species of Capillaria parasitic in the upper digestive tract of birds*. Washington: United States Department of Agriculture; 1936.

Creplin FCH. Eingeweiderwürmer, Binnenwürmer, Thierwürmer. In: Ersch JS, Gruber JG. *Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und der Künste*. Leipzig; 1839. p. 277-302.

Diesing KM. *Systema helminthum*. Vindobonae: Sumptibus Academiae Caesareae Scientiarum; 1851.

Eberth KJ. *Untersuchungen über Nematoden*. W. Engelmann, 1863.

Freitas JFT, Almeida JL. Sobre os nematoda Capillariinae parasitas de esophago e papo de aves. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1935; 30(2): 123-156. <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02761935000800001>.

Freitas JFT, Mendonça JM, Guimarães JP. Sobre algumas espécies do gênero *Capillaria* Zeder, 1800 parasitas de aves: (Nematoda, Trichuroidea). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1959; 57(1): 17-31. <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02761959000100002>. PMID:13814750.

Gibbons LM. *Keys to the nematode parasites of vertebrates: supplementary volume*. Oxon: Cabi Publishing; 2010.

Gibson DI, Bray RA, Hunt D, Georgiev BB, Scholz T, Harris PD, et al. Fauna Europaea: Helminths (animal parasitic). *Biodivers Data J* 2014; 2(2): e1060. <http://dx.doi.org/10.3897/BDJ.2.e1060>. PMID:25349520.

Linstow OFB. *Enthelminthologica*. *Arch Naturgesch* 1877; 43(1): 173-198.

Macchioni F, Guardone L, Prati MC, Magi M. *Eucoleus aerophilus* (syn. *Capillaria aerophila*) and other Trichinelloid nematodes in dogs from Liguria (Northwest Italy). In: Boiti C, Ferlazzo A, Gaiti A, Pugliese A. *Trends in veterinary sciences*. Berlin: Springer; 2013. p. 85-89. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-36488-4_16.

Mattos DG Jr, Costa DA, Menezes RC, Mesquita EM. Prevalence of helminths in domestic ducks *Cairina moschata* dom. (Linné) (Anseriformes, Anatidae, Cairinini, Cairina) proceeding from extensive creations in the state of Rio de Janeiro, Brazil. *R Bras Ci Vet* 2008; 15(3): 140-142.

Mettrick DF. On the nematode genus *Capillaria* in British birds. *Ann Mag Nat Hist* 1959; 2(14): 65-84. <http://dx.doi.org/10.1080/00222935908651029>.

- Moravec F, Barton DP. *Capillaria appendigera* n. sp. (Nematoda: Capillariidae) from the goldbanded jobfish *Pristipomoides multidens* (Day) (Lutjanidae) and new records of other intestinal capillariids from marine perciform fishes off Australia. *Syst Parasitol* 2018; 95(1): 55-64. <http://dx.doi.org/10.1007/s11230-017-9764-y>. PMID:29168151.
- Moravec F, Justine JL. Some trichineloid nematodes from marine fishes off New Caledonia, including description of *Pseudocapillaria novaecaledoniensis* sp. nov. (Capillariidae). *Acta Parasitol* 2010; 55(1): 71-80. <http://dx.doi.org/10.2478/s11686-010-0005-7>.
- Moravec F, Prokopic J, Shlikas AV. The biology of nematodes of the family Capillariidae Neveu-Lemaire, 1936. *Folia Parasitol (Praha)* 1987; 34(1): 39-56. PMID:3583129.
- Moravec F. Proposal of a new systematic arrangement of nematodes of the family Capillariidae. *Folia Parasitol (Praha)* 1982; 29(2): 119-132. PMID:7106653.
- Moravec F. Redescription and systematic status of *Capillaria philippinensis*, an intestinal parasite of human beings. *J Parasitol* 2001; 87(1): 161-164. [http://dx.doi.org/10.1645/0022-3395\(2001\)087\[0161:RASSOC\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1645/0022-3395(2001)087[0161:RASSOC]2.0.CO;2). PMID:11227884.
- Oliveira LGSD, Lipinski GP, Lorenzett MP, Rolim VM, Marques SMT, Driemeier D, et al. Causes of bird losses recorded in a captive-bred wild bird flock between 2011 and 2015. *Cienc Rural* 2017; 47(5): e20160903. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20160903>.
- Permin A, Esmann JB, Hoj CH, Hove T, Mukaratirwa S. Ecto, endo and haemoparasites in free-range chickens in the Goromonzi District in Zimbabwe. *Prev Vet Med* 2002; 54(3): 213-224. [http://dx.doi.org/10.1016/S0167-5877\(02\)00024-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-5877(02)00024-7). PMID:12114010.
- Pinheiro RHS, Melo FTV, Monks S, Santos JN, Giese EG. A new species of *Procamallanus* Baylis, 1923 (Nematoda, Camallanidae) from *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831) (Perciformes, Cichlidae) in Brazil. *ZooKeys* 2018; 790(790): 21-33. <http://dx.doi.org/10.3897/zookeys.790.24745>. PMID:30364795.
- Railliet A, Lucet A. Sur la presence eu *Trichosoma Contortum* Creplin chez le canard domestique. *Bull Soc Zool Fr* 1889; 14: 382-383.
- Ruff MD. Important parasites in poultry production systems. *Vet Parasitol* 1999; 84(3-4): 337-347. [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017\(99\)00076-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4017(99)00076-X). PMID:10456422.
- Sobral FES, Brandão PA, Athayde ACR. Utilização de fitoterápicos no tratamento de parasitoses em galinhas caipira criadas em sistema semi-intensivo. *Agropecu Client Semi-Árido* 2010; 6(1): 1-6.
- Spratt DM. Description of capillariid nematodes (Trichinelloidea: Capillariidae) parasitic in Australian marsupials and rodents. *Zootaxa* 2006; 1348(1): 1-82. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.1348.1.1>.
- Stapf AN, Kavetska KM, Prak PP, Rząd I. Morphometrical and ecological analysis of nematodes of the family Capillariidae (Neveu-Lemaire, 1936) in wild ducks (Anatinae) from the north-western Poland. *Ann Parasitol* 2013; 59(4): 195-201. PMID:24791347.
- Travassos L. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1915; 7(2): 146-172. <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02761915000200002>.
- Vicente JJ, Rodrigues HO, Gomes DC, Pinto RM. Nematóides do Brasil. Parte IV: nematóides de aves. *Rev Bras Zool* 1995; 12(1 Suppl 1): 1-273. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81751995000500001>.
- Vita GF, Ferreira I, Pereira MAVC, Azevedo JR, Sanavria A, Barbosa CG, et al. Eficácia de *Chenopodium ambrosioides* (erva-de-santa-maria) no controle de endoparasitos de *Gallus gallus* (galinha caipira). *Pesq Vet Bras* 2014; 34(1): 39-45. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2014000100007>.
- Yadav AK, Tandon V. Helminth parasitism of domestic fowl (*Gallus domesticus* L.) in a sub-tropical high-rainfall area of India. *Beitr Trop Landwirtschaft Veterinarmed* 1991; 29(1): 97-104. PMID:1930108.

ARTIGO 2

Título: FIRST REPORT OF *Anisakis* sp. (NEMATODA: ANISAKIDAE) PARASITIZING MUSCOVY DUCK IN MARAJÓ ISLAND, STATE OF PARÁ, BRAZIL

Autores: CARVALHO, E. L.; SANTANA, R. L. S.; GONÇALVES, E. C.; PINHEIRO, R. H. S.; GIESE, E. G.

Revista: Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária - RBPV

Status: Aceito para publicação – versão *proof*

ISSN: 1984-2961 (Electronic)

Fator de Impacto: 1.090 (Qualis: A2 na área de Medicina veterinária)

Normas da revista: Anexo 3

**FIRST REPORT OF *Anisakis* sp. (NEMATODA: ANISAKIDAE)
PARASITIZING MUSCOVY DUCK IN MARAJÓ ISLAND, STATE
OF PARÁ, BRAZIL**

Journal:	<i>Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária</i>
Manuscript ID:	RBPV-2019-0203.R1
Manuscript Type:	Full Article
Keyword:	<i>Anisakis</i> sp., Muscovy ducks, <i>Cairina moschata domestica</i> , State of Pará, Amazon, Brazil

SCHOLARONE™
Manuscripts

1
2
3
4 **FIRST REPORT OF *Anisakis* sp. (NEMATODA: ANISAKIDAE) PARASITIZING MUSCOVY**
5 **DUCK IN MARAJÓ ISLAND, STATE OF PARÁ, BRAZIL**
6

7
8 **PRIMEIRO RELATO DE *Anisakis* sp. (NEMATODA: ANISAKIDAE) PARASITANDO PATO**
9 **DOMÉSTICO NA ILHA DE MARAJÓ, ESTADO DO PARÁ, BRASIL**
10

11 **RUNNING TITLE:** *Anisakis* sp. in Muscovy duck
12

13
14 Elaine Lopes de Carvalho^{1,2}: <https://orcid.org/0000-0003-4177-9498>

15 Ricardo Luis Sousa Santana²: <https://orcid.org/0000-0001-6219-1437>

16 Evonnildo Costa Gonçalves³: <https://orcid.org/0000-0003-2221-1995>

17 Raul Henrique da Silva Pinheiro^{2,4}: <https://orcid.org/0000-0003-3221-5017>

18 Elane Guerreiro Giese^{1,2*}: <https://orcid.org/0000-0001-7833-1334>
19
20
21
22

23 ¹Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Instituto da Saúde e Produção
24 Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém, PA, Brasil.

25 ²Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Instituto da Saúde e Produção Animal, Universidade
26 Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém, PA, Brasil.

27 ³Laboratório de Tecnologia Biomolecular, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do
28 Pará - UFPA, Belém, PA, Brasil

29 ⁴Programa de Pós-graduação em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento, Instituto de Ciências e
30 Tecnologia das Águas, Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém, PA, Brasil.
31
32

33 *Corresponding author: Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Instituto da Saúde e Produção
34 Animal – Universidade Federal Rural da Amazônia, Avenida Presidente Tancredo Neves, Nº 2501
35 Bairro: Terra Firme, Cep: 66.077-830 Cidade: Belém-Pará-Brasil. Email: elane.giese@ufra.edu.br
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Abstract

Among the birds used for human consumption, the Muscovy duck is well adapted to various climatic conditions and its breeding is widespread due to its easy handling, and its meat is widely consumed and appreciated, especially in the cuisine of northern Brazil. Therefore, the present study aimed to report and identify taxonomically the nematoides found in the esophagus of Muscovy ducks reared and marketed in the municipality of Soure, Marajó Island, state of Pará, Brazil and analyze the hygienic-sanitary importance. The samples consisted of 33 specimens of *Cairina moschata domestica*, analyzed. A total of 258 nematoides were recovered, which were strongly fixed in the esophageal mucosa. The morphological and morphometric characteristics were compatible with *Anisakis* third-stage larvae.

Key words: *Anisakis* sp.; Muscovy ducks; *Cairina moschata domestica*; State of Pará; Amazon; Brazil.

Resumo

Entre as aves utilizadas para consumo humano, o pato doméstico está bem adaptado a várias condições climáticas e sua criação é muito difundida devido ao seu fácil manejo, e sua carne é amplamente consumida e apreciada, principalmente na culinária do norte do Brasil. Portanto, o presente estudo teve como objetivo relatar e identificar taxonomicamente os nematoides encontrados no esôfago de patos doméstico criados e comercializados no município de Soure, Ilha de Marajó, estado do Pará, Brasil e analisar a importância higiênico-sanitária. As amostras consistiram em 33 espécimes de *Cairina moschata domestica*, analisados. Um total de 258 nematoides foram recuperados, fortemente fixados na mucosa esofágica. As características morfológicas e morfométricas foram compatíveis com as larvas de terceiro estágio de *Anisakis*.

Palavras-Chave: *Anisakis* sp.; Patos domésticos; *Cairina moschata domestica*; Estado do Pará; Amazônia; Brasil.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Introduction

Among the birds used for human consumption, the Muscovy duck is well adapted to various climatic conditions and its breeding is widespread due to its easy handling (BÉJCEK & STASTNÝ, 2008). *Cairina moschata domestica* is widely consumed and appreciated, mainly in the local cuisine of the state of Pará, northern Brazil (ALMEIDA et al., 2014). Although they have great physical resistance, this species is susceptible to different helminth infections (GOWER, 1939).

Nematoides in the Superfamily Ascaridoidea, particularly members of the Anisakidae Family, are widely regarded as among pathogenic organisms for human health (DESOWITZ, 1986; SHAMSI & SUTHAR, 2016). In Brazil, this family is represented by 4 Subfamilies: Anisakinae Railliet & Henry, 1912, Goeziinae Travassos, 1919, Pseudanisakinae Petter, Paradiznik, Radujkovic & Cassone, 1991 and Raphidascaridinae Hartwich, 1954 and 10 genera: *Anisakis* Dujardin, 1845; *Contracaecum* Railliet & Henry, 1912; *Pseudoterranova* Railliet & Henry, 1912; *Terranova* Leiper & Atkinson, 1914; *Raphidascaris* Railliet & Henry, 1915; *Hysterothylacium* Ward & Magath, 1917; *Pseudanisakis* (Layman & Borovkova, 1926) Yamaguti, 1941; *Iheringascaris* Pereira, 1935; *Pulchrascaris* Vicente & Santos, 1972 and *Goezia* Zeder, 1800, parasitizing different species of fish (LUQUE et al., 2011). The infections nematode larvae from the Anisakidae family result in a combination of two factors: direct action of larvae during tissue invasion and interactions between the host immune system and the substances released by the parasite (UBEIRA et al., 2000).

In Brazil, there are several records of Anisakid nematoides parasitizing fish, some of them have zoonotic potential (FONTENELLE et al., 2013). In 2017, the Brazilian Ministry of Health classified the biological risk of anisakid infection as belonging to Risk Class 2, where there is moderate individual risk and limited risk to the community and for which there are known prophylactic and therapeutic measures (BRASIL, 2017). Larvae of some anisakids of the genera *Anisakis* and *Pseudoterranova* in particular have considerable significance to public health and the economy (SMITH & WOOTTEN 1978; BOWEN, 1990; ANDERSON, 2000; MCCLELLAND et al., 2000). Although there are many studies related to anisakid larvae in fish (PINHEIRO et al., 2019), in birds these studies are scarce, especially when related to the life cycle of the parasite (MATTOS JUNIOR et al., 2008). Thus, this study was to taxonomically identify the specimens of anisakid nematoides found in ducks raised in Soure,

1
2
3
4 Marajó Island, through morphological and morphometric analysis and to analyze their
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Marajó Island, through morphological and morphometric analysis and to analyze their
hygienic-health risk due to their zoonotic potential.

Materials and Methods

Thirty specimens of *C. moschata domestica* Muscovy ducks, 19 females and 11 males (4-8 months) were acquired from rural properties of the municipality of Soure (0.54°12'05" S; 48°67'01"39 W), Island of Marajó, state of Pará, Brazil (Figure 1). The ducks were components of small flocks raised extensively with free access to the environment. The ducks were slaughtered on the farm by stunning with a club, cutting the blood vessels in the neck, exsanguination and only the organs of the digestive tract were transported to the laboratory for analyze. In the laboratory the organs were separated and placed in Petri dishes with NaCl 0.9% saline solution and examined using a stereomicroscope (LEICA ES2). The nematoides were recovered dead and fixed in a solution of AFA (93 parts of 70% ethanol, 5 parts of formaldehyde, and 2 parts of glacial acetic) and processed for brighthfield and scanning electron microscope (SEM) according to Pinheiro et al. (2019). Measurements are given in micrometers unless otherwise noted and are presented as the mean followed by the range (minimum and maximum values) in parentheses. Taxonomic classification of nematoides was in accordance with Vicente et al. (1995b), Moravec (1998); De Ley & Blaxter (2002); Felizardo et al. (2009), Gibbons (2010) and Fonseca et al. (2016). The ecological indexes of parasitism were used according to Bush et al. (1997) and Bautista-Hernández et al. (2015).

Deposit of Specimens: Four specimens (xxx MPEG), (xxx MPEG), (xxx MPEG), (xxx MPEG) were deposited in the Coleção de Invertebrados of the Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Belém, Pará, Brazil.

Results

In the present study a total of 258 nematoides were recovered from the esophagus mucosa of *C. moschata domestica*, with prevalence of 10%, mean intensity of 86, mean abundance of 8.6 and range of infection of 1 to 243 nematoides per bird. All nematode specimens collected were identified as *Anisakis* sp. third-stage larvae, and were strongly attached in the esophageal mucosa (Fig. 2a, b). Its taxonomic classification and its morphological and morphometric characteristics are presented below.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Ascaridoidea Baird, 1853

Anisakidae Railliet & Henry, 1912

***Anisakis* Dujardin, 1845**

Main features based on ten third-stage larvae observed by brightfield and scanning electron microscope: Body, 12.09 mm (9.14–14.91 mm) length; width 195 (160–227). Anterior end with three undeveloped lips and four cephalic papillae, two on the dorsal lip and one on each ventrolateral lip (Figures 4b,c). Larval tooth near oral opening oval (Figures 3a, 4b). Ventral excretory pore located just below the ventrolateral lips (Figure 4c). Esophagus 1.00 mm (0.70–1.00 mm) length, 8.27% of total body length (Figure 3a). Rectangular ventricle, 345 (247–473) length, 89 (60–127) width (Figure 3a). The length ratio of the esophagus and ventricle is 11.16% of the total body length. Absent ventricular appendix and intestinal cecum. Distance from the anterior end to the nerve ring 200 (160–213) (Figures 3a,b). Three approximately spherical rectal glands (Figure 3c). Tail conical 66 (48–75), with a terminal mucron 24 (13–38) (Figures 3c, 4d).

Discussion

In the present study the *Anisakis* sp. third-stage larvae (with rectangular ventricle and mucron terminal) found parasitizing the esophagus of *C. moschata domestica* presented the same morphological and similar morphometrical characteristics observed in *Anisakis* spp. third-stage larvae described and reported in several Brazilian marine fish (MORAVEC, 1998; TIMI et al., 2001; FELIZARDO et al., 2009; FONSECA et al., 2016). In the species of the present study the morphometric differences observed in the body size and its structures comparing with the *Anisakis* spp. third-stage sp. cit. reported in Brazilian marine and brackish fish were considered as range of their measurements.

The present study reports the first occurrence of an Anisakidae species parasitizing in Muscovy ducks in Brazil, according to Vicente et al. (1995b) the reports of Anisakidae parasitizing birds in Brazil have been made only by the genus *Contracaecum*, with the species: *Contracaecum caballeri* Bravo-Hollis, 1939 in Falconiformes (PINTO et al., 1994); *C. crenulatum* Schuurmans-Stekhoven, 1937 in Pelecaniformes (RODRIGUES & VICENTE, 1969); *C. granulosum* (Schneider, 1866) Baylis, 1932 in Suliformes (RODRIGUES & VICENTE, 1969; VICENTE et al., 1995a); *C. microcephalum* (Rudolphi, 1809) Baylis, 1920

1
2
3
4 Pelecaniformes (VAZ, 1936); *C. multipapillatum* (Drasche, 1882) Baylis, 1920 in
5 Ciconiiformes, Suliformes (CRAM, 1927; VICENTE et al., 1995a); *C. pelagicum* Johnston &
6 Mawson, 1942 in Sphenisciformes (RODRIGUES & RODRIGUES, 1970); *C. plagiaticium*
7 Lent & Freitas, 1948 in Pelecaniformes (VAZ, 1936); *Contracaecum* sp. Travassos, Freitas &
8 Lent, 1939 in Pelecaniformes (TRAVASSOS, 1945); *Contracaecum* sp. Vicente, Pinto,
9 Noronha & Gonçalves, 1995 in Pelecaniformes (VICENTE et al., 1993).
10
11
12
13
14

15 In relation to that found by *Anisakis* sp. third stage larvae that parasitize the esophageal
16 mucosa of the Muscovy duck of Soure, in the state of Pará, in this study, special care should be
17 taken when handling this bird for consumption by traders and consumers, as birds contaminated
18 with these larvae infectious can cause human anisakiasis. Thus, reinforcing the importance of
19 proper handling in removing the duck's viscera, its correct disposal, avoiding the overflow of
20 the larvae to the duck's musculature or direct contact with the handler's skin, these birds have a
21 relevant role in local cuisine, even if they do not. whether it is a dish served raw, it is known
22 that these parasites can cause allergy, when ingested or by contact, even after being cooked and
23 killed (AUDICANA et al., 2002).
24
25
26
27
28
29
30

31 This is the first record of occurrence, prevalence, morphology and morphometry of
32 *Anisakis* larvae in Soure, parasitizing birds, focusing on the food importance of the Muscovy
33 duck for the region. In Brazil, Luque et al. (2011), based on larval morphology, reports the
34 occurrence of *A. physeteris*, *A. typica*, *A. simplex*, *A. pegreffii*, and different authors who report
35 the occurrence of *Anisakis* larvae parasitizing commercial fish in different states. For northern
36 Brazil there are few reports of *Anisakis* larvae (see SALGADO, 2011; RODRIGUES et al.,
37 2015; FONTENELLE et al., 2016; MOREY & MALTA, 2018); this low occurrence may be
38 related to the strong influence of the Amazon River, This makes the environment predominantly
39 freshwater, with only minor invasions of some saltwater fish species in the estuary, which may
40 possibly maintain the parasite cycle in these environments, as the *Anisakis* genus needs marine
41 mammals to complete its life cycle. Gračan et al. (2012), reports the occurrence of *Anisakis*
42 larvae in loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in the Adriatic Sea and the authors characterize
43 the genus as a generalist, infecting a wide variety of hosts.
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53

54 On Marajó Island, birds are bred extensively making these animals generalists in their
55 diet. Although poultry farming is strong in the region, fishing is one of the main commercial
56 activities of the local population, with fish being eviscerated on beaches or backyards, where
57
58
59
60

1
2
3
4 Muscovy ducks act as a paratenic host when ingesting these infected viscera or becoming
5 infected by filtering the water, containing parasitized microcrustaceans. Aquatic and terrestrial
6 mammals act as definitive hosts when feeding on these birds, which could be a hypothesis for
7 the maintenance of the possible cycle of parasitism by larvae of *Anisakis* sp. on the island
8 (Figure 5). The general life cycle of the Anisakidae family nematode involves different
9 intermediate hosts, and includes four larval stages (L1-L4) and adult parasites are found in the
10 stomach and small intestine of the definitive host (SMITH & WOOTTEN, 1978; YOSHINAGA
11 et al., 1989; KLIMPEL et al., 2008; KLIMPEL et al., 2010). For the genera *Anisakis* and
12 *Pseudoterranova*, marine mammals play the role of definitive hosts, benthic and planktonic
13 crustaceans are intermediate hosts, and fish and cephalopods (squid) act as paratenic hosts
14 (GÓMEZ SÁENZ et al., 1999; RAMOS, 2011). Freshwater or marine piscivorous birds have
15 played an important role in the transmission of anisakids to aquatic mammals (GARBIN et al.,
16 2007).
17
18

19
20 In this study no adults of *Anisakis* were found parasitizing muscovy duck on Marajó
21 island, only L3 larvae. Mattiucci et al. (2002) and Mattiucci et al. (2005) state that larval forms
22 of the Anisakidea family have no host specificity and can be found in a wide variety of fish
23 species. Because it is an environment with an immense fish biodiversity, the island of Marajó
24 is based on using fish as a major food source, thus increasing the likelihood of transmission of
25 the parasites to the ducks raised on the island, reinforcing the hypothesis that ducks erratically
26 enter the cycle of this parasite when ingesting fish offal. According to the aforementioned
27 authors L3 larvae pierce the intestinal wall and remain free in the abdominal cavity or migrate
28 to the viscera or muscle of the fish, where they encyst, conserving their capacity for infection,
29 which is an alert for the population that uses Muscovy ducks as food.
30
31

32
33 Although the prevalence (10%) is low in this study, it still provides an alert of the
34 possible zoonotic potential of this occurrence in Muscovy ducks. The first case of human
35 anisakiasis was recorded in 1960, and nearly 13,000 cases were diagnosed between 1968 and
36 1989 in Japan, where anisakiasis is considered a public health problem (VAN THIEL et al.,
37 1960; ISHIKURA, 1989). Pereira et al. (2000) believed that due to the growing popularity of
38 Brazilian restaurants and fast-food establishments specializing in Japanese food, it would be
39 possible to observe the first cases of anisakiasis in Brazil. Cruz et al. (2010) reported the first
40 case of this disease in humans by endoscopy of the gastrointestinal tract, the authors suggested
41 possible contamination through ingestion of raw or undercooked fish meat.
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

The richness and diversity of members of the Anisakidae family, their hosts and life cycle are not well established in Brazil. Pinheiro et al. (2019) in the same biogeographic region of this study described the occurrence of *Contracaecum* sp. in *Astronotus ocellatus*, of commercial importance for the region. In the same paper the authors describe the occurrence of *Contracaecum* larvae in fish in Brazil and listed 16 Orders, 49 families, 96 genera, 140 species and the “Patinga” hybrid morphotype, which is the result of interspecific hybridization between a female (F1) of *Piaractus mesopotamicus* and male (M1) of *Piaractus brachypomus*, all distributed in three aquatic habitats. Although for *Contracaecum* the definitive hosts are piscivorous birds and for *Anisakis* they are aquatic mammals, fish are important because they act directly in the cycle. According to McCarthy & Moore (2000) an alternative explanation has been proposed to explain the increased presence of third-stage anisakid larvae in fish, which may be related to the decrease of definitive hosts (marine mammals: dolphins, whales, seals and sea lions), especially after the regulation of hunting of these animals in different countries, resulting in the concomitant increase in the level of fish contamination.

Conclusions

In the present study, *Anisakis* sp. third stage larvae that parasitize the Muscovy duck and the bird are related as one of the paratenic hosts of this nematode. The zoonotic potential of these parasites must be considered, given the need for greater sanitary control in the consumption of these birds. In this study, only third-stage larvae were found, but the duck acts as a paratenic host. However, this act as a paratenic host can only happen if these ducks were ingested by some local predator. Another important fact is the present study, as it generates information for the parasitic fauna of *C. moschata domestica* in Brazil and alerts the population of Marajó, who uses these birds as food. Although the lining of the esophagus is not an edible part of the duck, it is known that this nematode causes anisakiasis; therefore, the population must be alerted by health surveillance to the risks of acquiring an infection and how to proceed to avoid it.

Acknowledgements

The authors are grateful the Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura – ISPA – UFRA, campus Belém, State of Pará, Brazil for the use of the scanning electron microscope. This study is part of the dissertation of Elaine Lopes de Carvalho, developed for the Programa de Pós-Graduação Saúde e Produção Animal na Amazônia, Instituto de Saúde e Produção

Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA. This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001 and Ministério da Educação do Brasil. Raul Henrique da Silva Pinheiro was supported by a research fellowship from the “Universidade Federal do Oeste do Pará – CAPES-BRASIL”.

Conflicts of interest:

The authors declare that there are no conflicts of interest.

References

- Almeida ECJ, Bittencourt TCBSC, Carneiro PLS, Gois FD, Pereira AHR, Farias RV, et al. Dimorfismo sexual do pato doméstico (*Cairina moschata*) utilizando análise multivariada. *Actas Iberoam de Conserv Animal* 2014; 4(1): 53-55. <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6369>
- Anderson RC. *Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission*. Cabi International. Wallingford, Oxon UK, 2000.
- Audicana MT, Ansotegui IJ, De Corres LF, Kennedy MW. *Anisakis simplex*: dangerous - dead and alive?. *Trends Parasitol* 2002; 18(1): 20-25. [https://doi.org/10.1016/S1471-4922\(01\)02152-3](https://doi.org/10.1016/S1471-4922(01)02152-3)
- Bautista-Hernández CE, Monks S, Pulido-Flores G, Rodríguez-Ibarra AE. Revisión bibliográfica de algunos términos ecológicos usados en parasitología, y su aplicación en estudios de caso. *Estudios en Biodivers*. 2015; 2: 11-19. <http://digitalcommons.unl.edu/biodiversidad/2>
- Béjcek V, Stastný K. *Enciclopédia das Aves: as várias espécies e seus habitats*. Lisboa: Livros, 2008. p. 55.
- Bowen WD. Canada. Dept. of Fisheries and Oceans. Population biology of sealworm (*Pseudoterranova decipiens*) in relation to its intermediate and seal hosts. *Depart of Fisheries and Oceans*, 1990.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Classificação de risco dos agentes biológicos. Ministério da Saúde, 3ª edição. Editora: Ministério da Saúde. Brasília-DF. 2017; p. 25. http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/classificacao_risco_agentes_biológicos_3ed.pdf
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J Parasitol* 1997; 83(4): 575-583. <https://doi.org/10.2307/3284227>
- Cram EB. Bird parasites of the nematode suborders Strongylata, Ascaridata, and Spirurata. *Bull United States National Museum* 1927; 140.

1
2
3
4 Cruz AR, Souto PCS, Ferrari CKB, Allegretti SM, Arrais-Silva WW. Endoscopic imaging of
5 the first clinical case of Anisakidosis In Brazil. *Sci Parasitol* 2010; 11(2): 97-100.
6 <https://pdfs.semanticscholar.org/8013/5d7344f58126d44421c79d89467c76ab7c74.pdf>
7

8
9 De Ley, P., and Blaxter, M. L. (2002). Systematic position and phylogeny. In: *The Biology of*
10 *Nematodes*, D.L. Lee, ed., London: Taylor and Francis, pp. 1–30.
11

12 Desowitz RS. Human and experimental anisakiasis in the United States. *Hokkaido J Med Sci*,
13 1986; 61(3): 358-371. PMID: 3527918
14

15 Felizardo NN, Knoff M, Pinto RM, Gomes DC. Larval anisakid nematodes of the flounder
16 *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Pisces:Teleostei) from Brazil. *Neotrop Helminthol* 2009;
17 3(2): 57-64. PMID: 4764651
18

19 Fonseca MCG, Knoff M, Felizardo NN, Di Azevedo MIN, Torres EJJ, Gomes DC, et al.
20 Integrative taxonomy of Anisakidae and Raphidascarididae (Nematoda) in *Paralichthys*
21 *patagonicus* and *Xystreureys rasile* (Pisces: Teleostei) from Brazil. *Int J Food Microbiol* 2016;
22 235(17): 113-124. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.07.026>. PMID:27491056.
23
24

25 Fontenelle G, Knoff M, Felizardo NN, Lopes LMS, São Clemente SC. Nematodes of zoonotic
26 importance in *Cynoscion guatucupa* (Pisces) in the state of Rio de Janeiro. *Rev Bras Parasitol*
27 *Vet* 2013; 22(2): 281-284. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612013005000019>
28
29

30 Fontenelle G, Knoff M, Felizardo NN, Torres EJJ, Matos ER, Gomes DC, et al. Anisakid larva
31 parasitizing *Plagioscion squamosissimus* in Marajó Bay and Tapajós River, state of Pará,
32 Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet* 2016; 25(4): 492-496. <http://dx.doi.org/10.1590/s1984-29612016034>
33
34

35 Garbin IE, Navone GT, Diaz JI, Cremonte F. Further study of *Contraecum pelagicum*
36 (Nematoda:Anisakidae) in *Spheniscus magellanicus* (Aves: Spheniscidae) from Argentinean
37 coasts. *J Parasitol* 2007; 93(1):143-150. <https://doi.org/10.1645/GE-875R1.1>
38
39

40 Gibbons LM. *Keys to the nematode parasites of vertebrates: Supplementary volume*. Oxon,
41 Wallingford, UK: Cabi Publishing, 2010.
42

43 Gómez Sáenz JT, Gérez Callejas MJ, Zangróniz Uruñuela MR, Muro Ovejas E, González JJ e
44 García Palacios MJ. Reacciones de hipersensibilidad y manifestaciones digestivas producidas
45 pela ingestión de pescado parasitado por *Anisakis simplex*. *Semergen* 1999; 25(9): 792-797.
46
47

48 Gower WC. Host-parasite catalogue of the helminths of ducks. *Am Midl Nat* 22(3): 580-628.
49 1939. <http://dx.doi.org/10.2307/2420338>
50
51

52 Gračan R, Buršić M, Mladineo I, Kučinić M, Lazar B, Lacković G. Gastrointestinal helminth
53 community of loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in the Adriatic Sea. *Dis Aquat Organ* 2012;
54 99(3): 227-236. <http://dx.doi.org/10.3354/dao02490>.
55
56

57 Ishikura, H. *General survey of Anisakis and Anisakiasis in Japan*. In: *Gastric anisakiasis in*
58 *Japan*. Springer, Tokyo, 1989; 3-11. https://doi.org/10.1007/978-4-431-68290-5_2
59
60

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Klimpel S, Busch MW, Kuhn T, Rohde A, Palm HW. The *Anisakis simplex* complex off the South Shetland Islands (Antarctica): endemic populations versus introduction through migratory hosts. *Mar Ecol Prog Ser* 2010; 403:1-11. <http://dx.doi.org/10.3354/meps08501>

Klimpel S, Kellermanns E, Palm HW. The role of pelagic swarm fish (Myctophidae: Teleostei) in the oceanic life cycle of *Anisakis* sibling species at the Mid-Atlantic Ridge, Central Atlantic. *Parasitol Res* 2008; 104(1): 43-53. <http://dx.doi.org/10.1007/s00436-008-1157-3>

Luque JL, Aguiar JC, Vieira FM, Gibson DI, Santos CP. Checklist of Nematoda associated with the fishes of Brazil. *Zootaxa* 2011; 3082(1): 1-88. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3082.1.1>

Mattiucci S, Nascetti G, Dailey M, Webb SC, Barros NB, Cianchi R, et al. Evidence for a new species of *Anisakis* Dujardin, 1845: morphological description and genetic relationships between congeners (Nematoda: Anisakidae). *Syst Parasitol* 2005; 61(3): 157-171. <https://doi.org/10.1007/s11230-005-3158-2>

Mattiucci S, Paggi L, Nascetti G, Portes Santos C, Costa G, Di Benedetto AP, et al. Genetic markers in the study of *Anisakis typica* (Diesing, 1860): larval identification and genetic relationships with other species of *Anisakis* Dujardi, 1845 (Nematoda: Anisakidae). *Syst Parasitol* 2002; 51(3): 159-170. <https://doi.org/10.1023/A:1014554900808>

Mattos Junior DG, Costa DA, Menezes RC, Mesquita EM. Prevalence of helminths in domestic ducks *Cairina moschata dom.* (Linné) (Anseriformes, Anatidae, Cairinini, *Cairina*) proceeding from extensive creations in the state of Rio de Janeiro, Brazil. *R Bras Ci Vet* 2008; 15(3): 140-142. <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2014.215>

Mccarthy J, Moore TA. Emerging helminth zoonoses. *Int J Parasitol* 2000; 30(12-13): 1351-1359. [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(00\)00122-3](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(00)00122-3)

Mcclelland G, Misra RK, Martell DJ. Spatial and temporal distributions of larval sealworm (*Pseudoterranova decipiens*, Nematoda: Anisakinae), in *Hippoglossoides platessoides* (Pleuronectidae) in eastern Canada from 1980 to 1990. *ICES J Mar Sci* 2000; 57(1): 69-88. <https://doi.org/10.1006/jmsc.1999.0518>

Moravec F. *Nematoides of freshwater fishes of the Neotropical Region*. Academia, Publishing House of the Academy of Sciences of the Czech Republic, 1998.

Morey GAM, Malta JCO. Metazoan parasites of *Acestrorhynchus falcatus* (Characiformes: Acestrorhynchidae) from floodplain lakes of the Brazilian Amazon. *Neotrop Helminthol* 2018; 12(2):147-152.

Pereira AD, Atui MB, Torres DMAGV, Mangini AC, Zamboni CQ. Incidência de parasitos da família Anisakidae em bacalhau (*Gadus morhua*) comercializado no Estado de São Paulo. *Rev Inst Adolfo Lutz* 2000; 59(1-2), 45-49.

Pinheiro RHS, Furtado AP, Santos JN, Giese EG. *Contraecaecum* larvae: morphological and morphometric retrospective analysis, biogeography and zoonotic risk in the amazon. *Rev Bras Parasitol Vet* 2019; 28(1): 12-32. <http://dx.doi.org/10.1590/s1984-296120190002.PMid:30892463>.

1
2
3
4 Pinto RM, Vicente JJ, Noronha D. Nematode parasites of Brazilian accipitrid and falconid bird
5 (Falconiformes). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1994; 89(3): 359-362.

6
7
8 Ramos P. *Anisakis* spp. em bacalhau, sushi e sashimi; risco de infecção parasitária e Alergia.
9 *Rev Port Ciênc Vet* 2011; 106(577-580): 87-97.
10 http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf12_2011.old/87-97.pdf

11
12 Rodrigues HO, Rodrigues SS. Redescrição de *Thelazia anolabiata* (Molin, 1860) (Nematoda,
13 Spiruroidea). *Atas Soc Biol* 1970; 12 (Suplemento): 29-31.

14
15 Rodrigues HO, Vicente JJ. Redescrição de "*Thelazia digitata*" Travassos. 1918. (Nematoda,
16 Spiruroidea). *Atas Soc Biol* 1969; 12(5-6): 295 -297.

17
18 Rodrigues MV, Pantoja JCF, Guimarães CDO, Benigno RNM, Palha MDDC, et al. Prevalence
19 for nematodes of hygiene-sanitary importance in fish from Colares Island and Vigia, Pará,
20 Brasil. *Rev Bras Ciênc Vet* 2015; 22(2): 124-128. <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2015.36>

21
22 Saad CDR. Diagnóstico morfológico das larvas de Anisakidae (Nematoda: Ascaridoidea)
23 parasitas de três espécies de peixes do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. [Dissertação].
24 Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2010.
25 <https://tese.ufrj.br/jspui/handle/jspui/1276>

26
27 Salgado RL. Avaliação parasitológica do pescado fresco comercializado no sudeste do Pará.
28 *Pubvet* 2011; 5(1): 992-998.

29
30 Shamsi S, Suthar J. A revised method of examining fish for infection with zoonotic nematode
31 larvae. *Int J Food Microbiol* 2016; 227: 13-16.
32 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.03.023>

33
34 Smith JW, Wootten R. *Anisakis* and anisakiasis. In: *Adv Parasit* 1978; 16: 93-163. Academic
35 Press. [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(08\)60573-4](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(08)60573-4)

36
37 Timi JT, Sardella NH, Navone GT. Parasitic nematodes of *Engraulis anchoita* Hubbs et
38 Marini, 1935 (Pisces, Engraulidae) of the Argentine and Uruguayan coasts, South West
39 Atlantic. *Act Parasitol* 2001; 46(3): 186-193.

40
41 Travassos L. *Hererakis fariai* Travassos, 1913 (Nematoda, Subuluroidea). *Mem Inst Oswaldo*
42 *Cruz* 1945; 42(3): 551-557.

43
44 Ubeira FM, Valiñas B, Lorenzo S, Iglesias R, Figueiras A, GarcíaVillaescusa R. *Anisakis*
45 *y alergia: un estudio seroepidemiológico en la comunidad autónoma Gallega*. Gallega:
46 Consellería de Sanidade e Servicos Sociais; 2000. (Documentos técnicos de salud pública).

47
48 Van Thiel PH, Kuipers FC, Roskam RT. A nematode parasitic to herring, causing acute
49 abdominal syndromes in man. *Trop Geog Med* 1960; 12(2): 97-113. PMID: 13776308

50
51 Vaz Z. Estudos sobre Nematóides parasitos da ema (*Rheo americana*). *Arq Inst Bio* 1936; 7:
52 253-266.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Vicente JJ, Pinto RM, Noronha D, Gonçalves L. Nematoides parasites of Brazilian Ciconiiformes birds: a general survey with new records for species. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1995a; 90(3): 389-393.

Vicente JJ, Pinto RM, Noronha D. Remarks on six species of Heterakid nematoides parasites of Brazilian tinamid birds with a description of a new species. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1993; 88(2): 271-278.

Vicente JJ, Rodrigues HDO, Gomes DC, Pinto RM. Nematóides do Brasil. Parte IV. Nematóides de Aves. *Rev Bras Zool* 1995b; 12(Suppl 1): 1-273.

Yoshinaga TKO, Wakabayashi H. Life cycle of *Histerothylacium haze* (Nematoda: Anisakidae: Raphidascaridinae). *J Parasitol* 1989; 75(5): 756-763. <http://dx.doi.org/10.2307/3283061>

1
2
3
4
5
6
7
8
9

Figures:

Figure 1. Collection locality of *C. moschata domestica*, municipality of Soure, Marajó Island, State of Pará, Brazil.

10
11
12
13
14
15

Figure 2. Macroscopic observation of the esophagus of *Carina moschata domestica*: (a) Presence of *Anisakis* sp. third-stage larvae in the early portion of the esophagus. Bar = 2 cm; (b) Esophageal opening in longitudinal section, with several *Anisakis* sp. third-stage larvae attached to the esophageal mucosa. Bar = 2 cm.

16
17
18
19
20
21
22
23

Figure 3. Light microscopy of *Anisakis* sp. (L3 larvae) parasite of *C. moschata domestica*: (a) Lateral view of the cephalic region showing evidence a pointed tooth (pt), nerve ring (nr), esophagus (es) and ventricle (ve). Bar = 200 µm; (b) Detail of pointed tooth (pt), excretory pore (ep), nerve ring (nr) and cuticle with delicate transversal striations. Bar = 50 µm; (c) Posterior portion showing: intestine (in), rectum (r), rectal glands (*), anus (an) and the tail with mucron (mu). Bar = 50 µm.

24
25
26
27
28
29
30
31
32

Figure 4. Photomicrography by SEM of *Anisakis* sp. parasite of *C. moschata domestica*: (a) Dorsal lateral view of the cephalic region showing evidence a pointed tooth (pt), deirid (de) and cuticle with delicate transversal striations. Bar = 50 µm; (b) Anterior end with three undeveloped lips (l) and four cephalic papillae, two on the dorsal lip (Arrowhead), oral opening oval (*). Bar = 20 µm; (c) Ventral view of excretory pore (ep) opening beneath the pointed tooth and cephalic papillae one on each ventrolateral lip (Arrowhead). Bar = 20 µm. (d) Anus (an) and tail conical with mucron present (mu). Bar = 20 µm.

33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Figure 5. Cycle proposal for occurrence of *Anisakis* sp. *C. moschata domestica* parasite on Marajó Island, State of Pará. (a) Adult nematodes reside in the stomach and intestines of aquatic mammals and eliminate non-embryonated eggs along with feces in the water; b-b1) Eggs in contact with water become embryos and develop into first-stage larva (L1), which hatch into a second-stage larva (L2) that actively swims; b2) Larvae are ingested by crustaceans (1st Intermediate Host), where they develop into third-stage larvae (L3) (infective stage); c) When crustaceans are ingested by fish (2nd Intermediate Host) the L2 – L3 migrate to the muscle tissue where they live; d) Piscivorous aquatic mammals may act as definitive hosts, starting the cycle again; d1) Humans may act as accidental hosts, being infected by eating raw or undercooked meat from infected fish; (d2) Muscovy ducks (paratenic host) are infected by ingesting the viscera of fish contaminated with L3, made available by fishermen when they are cleaning the fish for consumption. e) Humans may be infected by eating raw or undercooked meat from ducks accidentally infected with L3; e1) Aquatic and terrestrial mammals act as definitive hosts when they feed on these birds, which could be a hypothesis to maintain the *Anisakis* cycle on the island.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

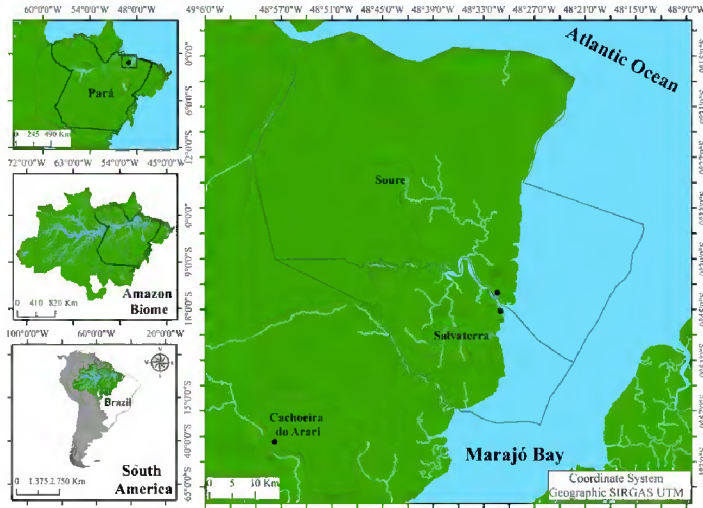


Figure 1. Collection locality of *C. moschata domestica*, municipality of Soure, Marajó Island, State of Pará, Brazil,

451x318mm (72 x 72 DPI)

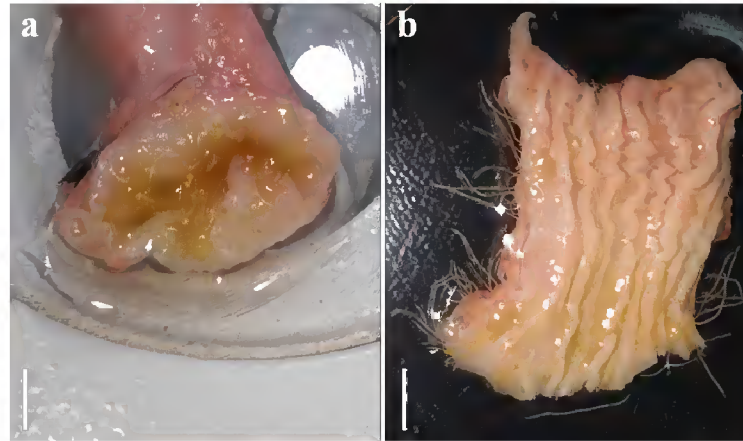


Figure 2. Macroscopic observation of the esophagus of *Carina moschata domestica*: (a) Presence of *Anisakis* sp. third-stage larvae in the early portion of the esophagus. Bar = 2 cm; (b) Esophageal opening in longitudinal section, with several *Anisakis* sp. third-stage larvae attached to the esophageal mucosa. Bar = 2 cm.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

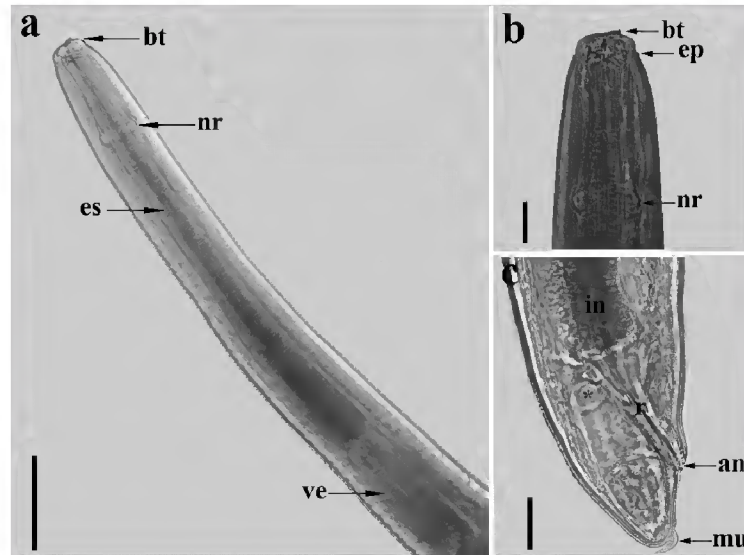


Figure 3. Light microscopy of *Anisakis* sp. (L3 larvae) parasite of *C. moschata domestica*: (a) Lateral view of the cephalic region showing evidence a pointed tooth (pt), nerve ring (nr), esophagus (es) and ventricle (ve). Bar = 200 µm; (b) Detail of pointed tooth (pt), excretory pore (ep), nerve ring (nr) and cuticle with delicate transversal striations. Bar = 50 µm; (c) Posterior portion showing: intestine (in), rectum (r), rectal glands (*), anus (an) and the tail with mucron (mu). Bar = 50 µm.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

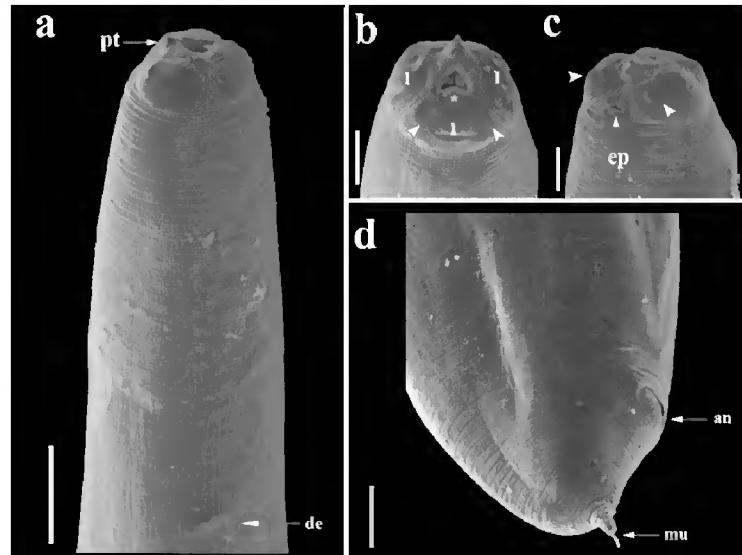


Figure 4. Photomicrography by SEM of *Anisakis* sp. parasite of *C. moschata domestica*: (a) Dorsal lateral view of the cephalic region showing evidence a pointed tooth (pt), deirid (de) and cuticle with delicate transversal striations. Bar = 50 µm; (b) Anterior end with three undeveloped lips (l) and four cephalic papillae, two on the dorsal lip (Arrowhead), oral opening oval (*). Bar = 20 µm; (c) Ventral view of excretory pore (ep) opening beneath the pointed tooth and cephalic papillae one on each ventrolateral lip (Arrowhead). Bar = 20 µm. (d) Anus (an) and tail conical with mucron present (mu). Bar = 20 µm.

58x44mm (300 x 300 DPI)

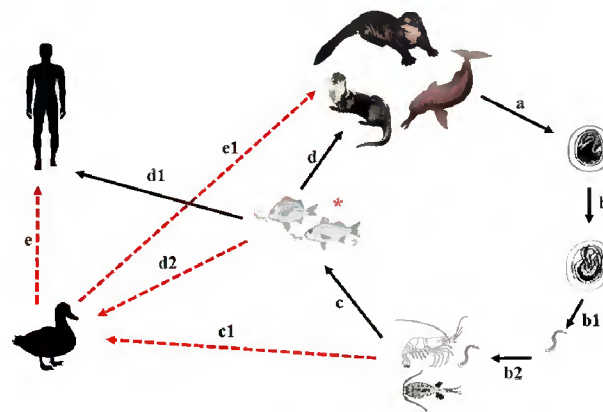


Figure 5. Cycle proposal for occurrence of *Anisakis* sp. in *C. moschata domestica* parasite on Marajó Island, State of Pará. (a) Adult nematodes reside in the stomach and intestines of aquatic mammals and eliminate non-embryonated eggs along with feces in the water; b-b1) Eggs in contact with water become embryos and develop into first-stage larva (L1), which hatch into a second-stage larva (L2) that actively swims; b2) Larvae are ingested by crustaceans (1st Intermediate Host), where they develop into third-stage larvae (L3) (infective stage); c) When crustaceans are ingested by fish (2nd Intermediate Host) the L2 – L3 migrate to the muscle tissue where they live; d) Piscivorous aquatic mammals may act as definitive hosts, starting the cycle again; d1) Humans may act as accidental hosts, being infected by eating raw or undercooked meat from infected fish; (d2) Muscovy ducks (paratenic host) are infected by ingesting the viscera of fish contaminated with L3, made available by fishermen when they are cleaning the fish for consumption. e) Humans may be infected by eating raw or undercooked meat from ducks accidentally infected with L3; e1) Aquatic and terrestrial mammals act as definitive hosts when they feed on these birds, which could be a hypothesis to maintain the *Anisakis* cycle on the island.

254x190mm (96 x 96 DPI)

4. CONCLUSÕES GERAIS

- Este trabalho descreve e adiciona novos dados à morfologia de helmintos parasitos de *C. moschata domestica*.
- Relata o primeiro registro de parasitos com potencial zoonótico nessas aves, demonstrando que o ecossistema no qual o hospedeiro se encontra influencia em sua fauna parasitária, refletindo assim características específicas do parasitismo por helmintos em diferentes biomas.
- Apesar de existirem relatos sobre a helmintofauna de *Cairina moschata domestica* em outra região do Brasil, existem poucos relatos de espécies de helmintos parasitos deste hospedeiro para a região Norte do país.
- A comunidade de helmintos em *C. moschata domestica* foi caracterizada por alta riqueza de espécies de nematódeos e pequeno número de digeneos, enquanto Cestoda e Acanthocephala não ocorreu em nem uma das aves.
- O esôfago e os cecos foram os principais sítios parasitários encontrados neste estudo com maior número de parasitos de uma ou mais espécies.
- Os helmintos encontrados do Filo Nematoda foram das Famílias Capillariidae, Anisakidae, Raphidascarididae, Dioctophymatidae, Syngamidae e Subuluridae, e da Classe Trematoda foram das famílias Dicrocoeliidae e Heterophyidae.

ANEXOS

Anexo 1- Certificado comissão de ética no uso de animais



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de Pesquisa, intitulado “**Helmintofauna de Patos Domésticos Provenientes da Microrregião do Arari, Ilha de Marajó Pará**”, protocolos **CEUA 030/2018 (CEUA) e 23084.014807/2018-80 (UFRA)**, sob a responsabilidade do professor **Elane Guerreiro Giese**, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, Subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa e/ou ensino – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS da Universidade Federal Rural da Amazônia em reunião realizada dia 21 de janeiro de 2019.

Vigência do projeto	janeiro 2019/ janeiro2020
Espécie/linhagem	<i>Cairina moschata domestica</i>
Número de animais	108 animais
Peso/Idade	3 kg / 8 meses
Sexo	Machos e fêmea
Origem	Os animais são procedências dos municípios de Soure, Salvaterra e Cachoeira do Arari, das criações domésticas de pequenos produtores.

Belém, 04 de janeiro de 2019.

Prof Dr. Alex Sandro Schierholt
Coordenador CEUA UFRA



COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CEUA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA
Av. Tancredo Neves, nº 2501, Bairro Montese, Belém – PA. CEP: 66.077-901
Contatos: (1)3210-5165 ceua@ufra.edu.br www.comissao.ufra.edu.br/ceua



Anexo 2- Ficha de coleta e necropsia



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO DE SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL DA AMAZÔNIA
LABORATÓRIO DE HISTOLOGIA E EMBRIOLOGIA ANIMAL



REGISTRO DE NECROPSIA E COLETAS DE AVES																	
Espécie/Hospedeiro:																	
Nº Licença/CEUA:						Nº registro:											
Procedência:																	
Data de necropsia:						Data da coleta:											
Responsável pela necropsia:																	
Responsável pela coleta:																	
Sexo: ♀ ()			♂ ()			Idade: juvenil () Subadulto () Adulto ()											
Filo/Classe	Olhos	Boca/ Fossas nasais	Esôfago	Papo	Proventrículo	Ventrículo	Jejuno	Íleo	Cecos	Cloaca	Ovário/Oviduto/Testículos	Bursa de Fabricius	Rins	Traqueia	Pulmão	Pâncreas	Ductos biliares/Ves. biliar
Nematoda																	
Platyhelminthes	Cestoda																
	Trematoda																
Acantocephala																	
Observações:																	

Anexo 3- Normas da Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária



Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária 

[NORMAS &
INSTRUÇÕES](#)

[TRADUÇÕES &
REVISÕES](#)

[LINKS
IMPORTANTES](#)

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

"BRAZILIAN JOURNAL OF VETERINARY PARASITOLOGY"
REVISTA BRASILEIRA DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA

APRESENTAÇÃO

A Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária é um órgão oficial de divulgação do Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária (CBPV). Tem como objetivo publicar temas relativos a Helminthos, Protozoários, Artrópodes e Rickettsias bem como assuntos correlatos. A revista tem periodicidade trimestral. São aceitas submissões de manuscritos, em inglês, de pesquisadores de qualquer país, associados ou não ao CBPV. Este periódico oferece a todos os pesquisadores acesso eletrônico livre para consulta de todos os trabalhos, desde seu primeiro volume publicado em 1992.

POLÍTICA EDITORIAL

Os artigos submetidos à Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária deverão caracterizar-se como científicos e originais, essencialmente sobre parasitas de animais em geral. O(s) autor(res) deverá(ão) anexar uma carta, responsabilizando-se por todo o processo de tramitação e originalidade do artigo, salvo resumo(s) apresentado(s) em eventos científicos, não submetidos à publicação em outros periódicos. Trabalhos com número excessivo de autores deverão ser avaliados pelos editores científicos assistentes, em relação ao protocolo experimental. É necessária a colaboração substancial de todos os autores no planejamento do estudo, obtenção, análise e interpretação de resultados, confecção do artigo e aprovação da versão final submetida e aceita. Colaboradores que não tiveram participação ativa em todo o processo descrito acima poderão ser listados na seção de agradecimentos. Poderá haver agradecimento ao pesquisador que forneceu auxílio técnico, correção ou sugestão na escrita, ou ao chefe de departamento que proporcionou infraestrutura para elaboração do trabalho. O processo de avaliação do trabalho dependerá da observância das Normas Editoriais, dos Pareceres do Corpo Editorial e/ou do Relator ad-hoc. Nesse processo, o editor-chefe e os editores científicos assistentes poderão sugerir ou solicitar as modificações necessárias, apesar de ser de responsabilidade dos autores os conceitos emitidos. Os artigos submetidos serão avaliados por, no mínimo, 2 revisores anônimos, sendo um estrangeiro, selecionados pelo editor-chefe. Em caso de pareceres contrários, o artigo será enviado a um terceiro revisor. A Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária atribui a seus artigos as categorias de: Artigos Completos, Comunicação Breve e Artigos de Revisão, sendo este último escrito por especialistas e condicionado a solicitação por convite do editor-chefe. Revisões não solicitadas não serão aceitas, mas o tópico da revisão pode ser sugerido, previamente, ao editor-chefe ou editores científicos assistentes.

Submissão de trabalhos:

O artigo a ser submetido deve passar por revisão do inglês, pelos revisores credenciados pela RBPV (<http://rbpv.org.br/guia-do-autor>). Junto ao trabalho submetido anexar o certificado de revisão de inglês. Os pesquisadores deverão assumir os custos da revisão. Caso um dos coautores seja estrangeiro nativo da língua inglesa, este deverá revisar o inglês do trabalho e enviar um ofício à RBPV.

Taxa de publicação:

Após o aceite do artigo, será cobrada as seguintes taxas de publicação:
R\$ 500,00 (associados do CBPV em dia com as anuidades);
R\$ 1000,00 (não-associados do CBPV).
\$ 300,00 (autores estrangeiros)

Dados bancários para depósito:

Nome: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária/ Revista
Banco do Brasil (001)
Agência: 0269-0
Conta Corrente: 28848-9

Para autores estrangeiros:



SWIFT BRASBRRJRPO
 IBAN 00102690000288489
 Endereço: Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Zona Rural. CEP: 14884-900.
 Jaboticabal – SP, Brasil.

Processo de avaliação pelos pares

O processo de avaliação do trabalho dependerá da observância das Normas Editoriais, dos Pareceres do Corpo Editorial e/ou do Relator ad-hoc. Os artigos submetidos serão avaliados por, no mínimo, 2 revisores anônimos, sendo um estrangeiro, selecionados pelo editor-chefe. Em caso de pareceres contrários, o artigo será enviado a um terceiro revisor. O relator deverá preencher o formulário de avaliação da RBPV, disponível no sistema on-line de submissão (<http://mc04.manuscriptcentral.com/rbpv-scielo>). Tendo recebido a avaliação de pelo menos 2 dos revisores selecionados, o (s) autor(es) receberá (ão) os formulários de avaliação e possíveis correções diretamente no texto. O avaliador poderá corrigir novamente o artigo, se necessário. Após o aceite pelos revisores ad-hocs, porém antes da resposta aos autores, o artigo passará pela análise final de um dos Editores Científicos Assistentes. Lembrando que, o Editor Científico Assistente possui autonomia para sugerir correções e/ou rejeitar a publicação do artigo, mesmo com a aprovação dos relatores. Após diagramação e editoração, os editores científicos assistentes e a editora-chefe da revista, fazem as correções finais.

Transferência de direitos autorais:

Ao ser submetido, o artigo deve vir acompanhado de um ofício, em que o autor se responsabiliza por todo o processo de tramitação e originalidade do trabalho.

ÉTICA

Experimentos que utilizam animais deverão ser conduzidos obedecendo às normas aprovadas pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (<http://www.cobea.org.br>), devendo os autores apresentarem o número de protocolo de submissão e aprovação dos trabalhos em Comissão de Ética e Bem-Estar Animal.

APRESENTAÇÃO DOS MANUSCRITOS

Na elaboração do texto serão observadas as seguintes normas: Os trabalhos devem ser submetidos em inglês, de forma concisa, com linguagem impessoal e com os sinais de chamadas de rodapé em números arábicos, lançados ao pé da página em que estiver o respectivo número e em ordem crescente. Os trabalhos deverão ser apresentados em fonte "Times New Roman", tamanho 12, com margem superior e inferior de 2,5 cm, esquerda e direita com 3 cm e espaçamento entre linhas de 1,5 cm com as páginas numeradas. Para a categoria Artigo Completo, o trabalho não deverá exceder 17 páginas, quando da diagramação final. Para a categoria Comunicação Breve, o trabalho não deverá exceder 6 páginas, quando da diagramação final. As tabelas e ilustrações deverão ser apresentadas separadas do texto e anexadas ao final do trabalho, sem legendas. As respectivas legendas deverão vir no texto logo após as referências bibliográficas. Os trabalhos submetidos deverão ser revisados por um dos revisores de língua inglesa credenciados pela RBPV, de escolha e sob responsabilidade dos autores. Os Artigos Completos devem ser organizados obedecendo à seguinte sequência: Título Original, Título Traduzido, Autor(es), Filiação Institucional, Abstract (Keywords), Resumo (Palavras-chave), Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões (ou combinação destes três últimos), Agradecimentos (facultativo) e Referências Bibliográficas. As Comunicação Breve obedecem à sequência acima sem a necessidade de se destacar os tópicos, sendo escritas em texto corrido. Para essa categoria, o artigo submetido só será aceito desde que possua alto grau de ineditismo e originalidade, trazendo resultados novos de importância evidente, atribuindo ao Editor-chefe a continuidade da submissão ou não.

Características dos elementos de um trabalho científico

Título Original

O título "cheio" e o subtítulo (se houver) não devem exceder 18 palavras. Não deverá aparecer nenhuma abreviatura, e os nomes de espécies ou palavras em latim deverão vir em itálico. Evitar (por exemplo) títulos que iniciem com: Estudos preliminares; Observações sobre. Não usar o nome do autor e data de citação em nomes científicos.

Autor(es)/Filiação

Na identificação, deve constar: nome completo e por extenso de todos os autores (sem abreviação). A Filiação Institucional deve informar os nomes próprios de todas as instituições e não suas traduções: Laboratório, Departamento, Faculdade ou Escola, Instituto, Universidade, Cidade, Estado e País, exatamente nessa ordem. No rodapé, deve constar as informações do autor para correspondência: Endereço completo, telefone e e-mail atualizado, nessa ordem.

Referências bibliográficas

As referências bibliográficas só serão admitidas desde que sejam de fácil consulta aos leitores. Não serão aceitas referências de trabalhos publicados em anais de congressos e as teses devem estar disponíveis para consulta em sites oficiais, por exemplo, Banco de Teses da Capes: <http://www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses>. Todas as citações no texto devem ser cuidadosamente checadas em relação aos nomes dos autores e datas, exatamente como aparecem nas referências.

"Abstract" e Resumo

Devem conter no máximo 200 palavras, em um só parágrafo sem deslocamento. Não devem conter citações bibliográficas. Siglas e abreviações de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso, por exemplo, Indirect Fluorescence Assay (IFA). Devem ser informativos, apresentando o objetivo do trabalho, metodologia sucinta, os resultados mais relevantes e a conclusão. O abstract redigido em língua inglesa e o resumo em língua portuguesa, ambos seguidos por keywords e palavras-chave, respectivamente.

Keywords e Palavras-chave



As palavras-chave devem expressar com precisão o conteúdo do trabalho. São limitadas em no máximo 6 (seis).

Introdução

Explicação clara e objetiva do estudo, da qual devem constar a relevância e objetivos do trabalho, restringindo as citações ao necessário.

Material e Métodos

Descrição concisa, sem omitir o essencial para a compreensão e reprodução do trabalho. Métodos e técnicas já estabelecidos devem ser apenas citados e referenciados. Métodos estatísticos devem ser explicados ao final dessa seção.

Resultados

O conteúdo deve ser informativo e não interpretativo: sempre que necessário devem ser acompanhados de tabelas, figuras ou outras ilustrações autoexplicativas.

Discussão

Deve ser limitada aos resultados obtidos no trabalho e o conteúdo deve ser interpretativo.

Poderá ser apresentada como um elemento do texto ou juntamente aos resultados e conclusão.

Enfatizar a importância de novos achados e novas hipóteses identificadas claramente com os resultados.

Tabelas

Elaboradas apenas com linhas horizontais de separação no cabeçalho e no final; e devem ser enviadas em formato editável (desejável excel). A legenda (título) é precedida da palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismos arábicos, devendo ser descritivas, concisas e inseridas acima das mesmas. As tabelas devem estar limitadas a um número mínimo necessário. Devem ser digitadas em espaço duplo em arquivos separados.

Figuras

As figuras, tais como: desenho, fotografia, prancha, gráfico, fluxograma e esquema, devem ser enviadas em formato .tif, .gif ou .jpg, com no mínimo de 300 dpi de resolução e numeradas consecutivamente. As legendas devem ser precedidas da palavra Figura, seguida da numeração em algarismo arábico e inseridas abaixo das mesmas. Listar as legendas numeradas com os respectivos símbolos e convenções, em folha separada em espaço duplo. O número de ilustrações deve ser restrito ao mínimo necessário. Fotografias digitais deverão ser enviadas em arquivos separados, como foram obtidas. Se a escala for dada às figuras, utilizar a escala BAR em todas as ilustrações ao invés de numérica, que pode ser alterada com a redução das figuras.

Conclusões

As conclusões podem estar inseridas na discussão ou em resultados e discussão, conforme a escolha dos autores. Nesse caso, esse item não será necessário.

Agradecimentos

Quando necessário, limitados ao indispensável.

Referências bibliográficas

A lista de referências deverá ser apresentada em ordem alfabética e, posteriormente, ordenadas em ordem cronológica, se necessário. Mais de uma referência do(s) mesmo(s) autor(es) no mesmo ano deve ser identificada pelas letras 'a', 'b', 'c', etc, inseridas após o ano de publicação. Títulos de periódicos devem ser abreviados conforme Index Medicus - <http://www2.bg.am.poznan.pl/czasopisma/medicus.php?lang=eng>.

Livros

Levine JD. *Veterinary protozoology*. Ames: ISU Press; 1985.

Capítulo de livro

Menzies PI. Abortion in sheep: diagnosis and control. In: Youngquist RS, Threlfall WR. *Current therapy in large animal theriogenology*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 2007. p. 667-680.

Artigo de periódico

Paim F, Souza AP, Bellato V, Sartor AA. Selective control of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in fipronil-treated cattle raised on natural pastures in Lages, State of Santa Catarina, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet* 2011; 20(1): 13-16.

Tese e Dissertação

Araujo MM. *Aspectos ecológicos dos helmintos gastrintestinais de caprinos do município de patos, Paraíba - Brasil* [Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2002.

Documento eletrônico

Centers for Disease Control and Prevention. Epi Info [online]. 2002 [cited 2003 Jan 10]. Available from: <http://www.cdc.gov/epiinfo/ei2002.htm>.

Citações

As citações devem seguir o sistema autor-data:

Um autor: nome do autor e ano de publicação



Levine (1985) ou (LEVINE, 1985)

Dois autores: os nomes dos autores e ano da publicação
Paim e Souza (2011) ou (PAIM & SOUZA, 2011)

Três ou mais autores: nome do primeiro autor seguido de 'et al.' e o ano de publicação
Araújo et al. (2002) ou (ARAÚJO et al., 2002)

Obs. Nas referências, apresentar os nomes dos seis primeiros autores; para referências com mais de seis autores, apresentar os seis primeiros nomes seguidos da expressão et al.

Prova Gráfica

O trabalho diagramado em formato pdf, será enviado por e-mail ao autor correspondente. Alterações no artigo, quando aceitas para publicação, devem ser realizadas nesse estágio, com permissão do editor-chefe. Portanto, o trabalho deve ser cuidadosamente corrigido antes de responder ao editor, pois inclusões de correções subsequentes (indicação de novo autor, mudança de parágrafos inteiros ou tabelas) não podem ser garantidas.

Revista Brasileira de
Parasitologia Veterinária

☎ 16 3209 7934 - Rafaela Beraldo
✉ cbpv_rbpv.fcav@unesp.br

🐦 [_RevistaBrasile1](#)

Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária
ISSN (Impresso) 0103-846X
ISSN (Eletrônico) 1984-2961

Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n
Zona Rural - CEP 14884-900
Jaboticabal - SP / Brasil



Anexo 4- Carta de aceite para publicação

23/01/2020

ScholarOne Manuscripts

Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária

Preview

From: cbpv_rbpv.fcav@unesp.br

To: elaguerreiro@hotmail.com

CC:

Subject: Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária - Decision on Manuscript ID RBPV-2019-0203

Body: 15-Jan-2020

Dear Dr. Giese:

Manuscript ID RBPV-2019-0203 entitled "FIRST REPORT OF ANISAKIDAE IN MUSCOVY DUCK IN BRAZIL: A POTENTIAL RISK TO THE AMAZON POPULATION" which you submitted to the Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, has been reviewed. The comments of the reviewer(s) are included at the bottom of this letter.

The reviewer(s) have recommended publication, but also suggest some revisions to your manuscript. Therefore, I invite you to respond to the reviewer(s)' comments and revise your manuscript.

To revise your manuscript, log into <https://mc04.manuscriptcentral.com/rbpv-scielo> and enter your Author Center, where you will find your manuscript title listed under "Manuscripts with Decisions." Under "Actions," click on "Create a Revision." Your manuscript number has been appended to denote a revision.

You may also click the below link to start the revision process (or continue the process if you have already started your revision) for your manuscript. If you use the below link you will not be required to login to ScholarOne Manuscripts.

*** PLEASE NOTE: This is a two-step process. After clicking on the link, you will be directed to a webpage to confirm. ***

https://mc04.manuscriptcentral.com/rbpv-scielo?URL_MASK=f3e74c959be0477699488ee63350ca1e

You will be unable to make your revisions on the originally submitted version of the manuscript. Instead, revise your manuscript using a word processing program and save it on your computer. Please also highlight the changes to your manuscript within the document by using the track changes mode in MS Word or by using bold or colored text.

Once the revised manuscript is prepared, you can upload it and submit it through your Author Center.

When submitting your revised manuscript, you will be able to respond to the comments made by the reviewer(s) in the space provided. You can use this space to document any changes you make to the original manuscript. In order to expedite the processing of the revised manuscript, please be as specific as possible in your response to the reviewer(s).

IMPORTANT: Your original files are available to you when you upload your revised manuscript. Please delete any redundant files before completing the submission.

Because we are trying to facilitate timely publication of manuscripts submitted to the Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, your revised manuscript should be submitted by 31-Jan-2020. If it is not possible for you to submit your revision by this date, we may have to consider your paper as a new submission.

Once again, thank you for submitting your manuscript to the Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária and I look forward to receiving your revision.

Sincerely,
Prof. Rosângela Machado
Editor-in-Chief, Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária
cbpv_rbpv.fcav@unesp.br

Entire Scoresheet:

Reviewer: 1

Verifique o código de autenticidade 148598.869895.6.8.539833783973 em <https://www.event3.com.br/documentos>



II SEMINÁRIO
DE INTEGRAÇÃO
DA UFRA

XVI SEMINÁRIO
DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA

SUSTENTABILIDADE: ÉTICA,
CONHECIMENTO E INOVAÇÃO

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado **NEMATODA CAPILLARIIDAE PARASITO DE PATO DOMÉSTICO (Cairina moschada domestica) NA ILHA DO MARAJÓ, PARÁ** de autoria da **ELAINE LOPES DE CARVALHO**, foi premiado na categoria **BANNER** em 3º lugar na modalidade "Pesquisa" com êxito do evento **II SEMINÁRIO DE INTEGRAÇÃO DA UFRA | XVI SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA** realizado de 03 a 07 de dezembro de 2018, na cidade de Belém-PA, contabilizando carga horária total de 40 horas.

Belém-PA, 07 de dezembro de 2018.

Mª de Nazaré M. Maciel
Mª DE NAZARÉ MARTINS MACIEL
PRÓ-REITORA DE PESQUISA DA UFRA

Eduardo do Valle Lima
EDUARDO DO VALLE LIMA
PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO DA UFRA

Helena Falesi P. de Moraes Bittencourt
RUTH HELENA FALESI P. DE MORAES BITTENCOURT
PRÓ-REITORA DE ENSINO DA UFRA

Mônica Trindade A. de Gusmão
MÔNICA TRINDADE A. DE GUSMÃO
PRESIDENTE DO COMITÊ INSTITUCIONAL DO PIBIC

Realização



Apoio



**DA UNIVERSIDADE
AD MERCADO DE TRABALHO**
PERSPECTIVAS, TENDÊNCIAS E DESAFIOS

III SEMINÁRIO DE
INTEGRAÇÃO DA UFRA

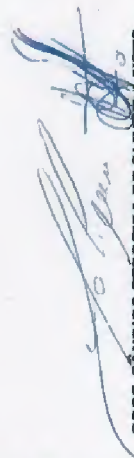
XVII SEMINÁRIO DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA


CERTIFICADO

2º LUGAR – PRÊMIO MELHOR BANNER


Certificamos que o trabalho intitulado **EPIZOOTIOLOGIA DE HELMINTOS EM PATOS DOMÉSTICOS PROVENIENTES DO MUNICÍPIO DE SOURE, ILHA DE MARAJÓ, PARÁ**, de autoria de **RICARDO LUIS SOUSA SANTANA**, obteve o 2º lugar na premiação dos melhores trabalhos apresentados na modalidade banner, no **III Seminário de Integração da UFRA e XVII Seminário de Iniciação Científica**.

Belém, 08 de novembro 2019.


PROF. CÂNDIDO FERREIRA DE OLIVEIRA NETO
COORDENADOR DO PIBIC


PROFA. RUTH HELENA BITTENCOURT
PRÓ-REITORA DE ENSINO


PROF. EDUARDO LIMA
PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO


PROFA. MARIA DE NAZARÉ MACIEL
PRÓ-REITORA DE PESQUISA E
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

