



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
FACULDADE DE BIOMEDICINA

FELIPE DOS REIS LIMA

IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA DE TREMATÓDEO PARASITO DE
INTESTINO DELGADO DE *Norops ortonii* (COPE, 1868) (SQUAMATA:
DACTYLOIDAE) COLETADO NA FLONA DE CAXIUANÃ - PA

BELÉM - PA

2017

FELIPE DOS REIS LIMA

IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA DE TREMATÓDEO PARASITO DE
INTESTINO DELGADO DE *Norops ortonii* (COPE, 1868) (SQUAMATA:
DACTYLOIDAE) COLETADO NA FLONA DE CAXIUANÃ - PA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Biomedicina da Universidade
Federal do Pará, como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Biomedicina.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Penha Furtado

BELÉM - PA

2017

FELIPE DOS REIS LIMA

IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA DE TREMATÓDEO PARASITO DE
INTESTINO DELGADO DE *Norops ortonii* (COPE, 1868) (SQUAMATA:
DACTYLOIDAE) COLETADO NA FLONA DE CAXIUANÃ - PA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Biomedicina da Universidade
Federal do Pará, como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Biomedicina, aprovado com o conceito

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Adriano Penha Furtado

Laboratório de Biologia Celular e Helminologia – ICB/UFPA

(Orientador)

Prof. Dr. Francisco Tiago de Vasconcelos Melo

(Laboratório de Biologia Celular e Helminologia – ICB/UFPA)

Profa. Dra. Helrik Cordeiro da Costa

(Laboratório de Biologia Celular e Helminologia – ICB/UFPA/SEDUC)

Profa. Msc. Vera Lucia Coimbra Moreira – Suplente - LACEN/PA

BELÉM - PA

2017

*“Só se pode alcançar um grande êxito quando
nos mantemos fiéis a nós mesmos”*

Friedrich Nietzsche

*À Deus, minha família, amigos e todos aqueles
que ajudaram na realização deste trabalho.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado a oportunidade de concluir mais uma etapa em minha vida. Pela saúde e por ter me ajudado nessa caminhada. Serei sempre grato a Ele.

Aos meus Pais, Eliana dos Reis Matos e Antônio de Paulo dos Santos Lima, por terem me ensinado valores que levarei pra vida toda e por terem feito o máximo para me dar a melhor educação possível. Agradeço também ao meu padrasto, Raimundo Matos, e minha Tia Quesia Furtado dos Reis, por me ajudarem sempre que precisei.

Ao meus avós, Simeão Nunes dos Reis e Lucidia Furtado dos Reis, por todo o amor, todos os ensinamentos que recebi deles, pelos incentivos durante essa caminhada e por sempre acreditarem em mim.

À minha grande amiga Sandra Rosa Nascimento de Mesquita (in memoriam), pela sua incrível amizade, pelas férias que passávamos todo ano na casa dos meus avós, por todas as conversas inesgotáveis, pelos ensinamentos, pelas melhores risadas que já dei, por todo seu amor e pelos momentos únicos que tive o prazer de compartilhar com ela. Saudades eternas.

À Carme Lucia, pela sua amizade e seu filho, Leonardo Cruz, por fazerem meus dias melhores e mais alegres.

À todos meus familiares, que sempre acreditaram em mim e me apoiaram em todas as minhas decisões.

Ao meu amado orientador, Prof. Dr. Adriano Penha Furtado, por ser o meu “Terceiro Pai”, me dando conselhos, me apoiando e incentivando sempre que precisei, fazendo com que eu pudesse concluir este trabalho. Por sempre estar disposto a me ajudar, mesmo quando eu não merecia. Pelas risadas e momentos de descontração. Enfim, o melhor orientador que alguém pode ter!!

À Profa. Dra. Jeannie Nascimento dos Santos, pelo carinho e disposição em ajudar na realização deste trabalho. És uma pessoa admirável Professora!!

Ao Prof. Dr. Francisco Tiago Melo, pela disposição em me ajudar todas as vezes que precisei durante a realização deste estudo.

A todos os professores que tive, desde a primeira série até a faculdade, que contribuíram na minha educação, permitindo com que eu chegasse até aqui. Serei grato eternamente, desde a professora Simone, da primeira série, até a cada um dos professores que tive ao longo do curso de Biomedicina.

À todos os meus colegas da UFPA, com os quais eu compartilhei ótimos momentos, especialmente Fabrício, Lariza, Pedro, Natália, Isis, Hellen, Aliane, Ogawa, Drika e Lucas.

À todos os meu colegas do LBCH: Yuri Wilkens, Emanuelle Argolo, Soraya Machado, Ana Nunes, Yago Larrat, Cecília Senna, Allan Rodrigues, Tássia Fernandes, Lucas Aristóteles, Thais Reis, David Fernandez e Camila Miranda, pelos momentos de alegria e risadas, pelo conhecimento compartilhado e pela ajuda na conclusão deste trabalho.

A Universidade Federal do Pará (UFPA) e a toda comunidade do Instituto de Ciências Biológicas (ICB), pelo incentivo e pelos conhecimentos por eles oferecidos.

E por fim, gostaria de agradecer a todos aqueles que por ventura não foram citados, agradeço imensamente!

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS LAGARTOS.....	2
1.2	TAXONOMIA E BIOLOGIA DA ESPÉCIE <i>Norops ortonii</i> (Cope, 1868).....	2
1.3	ASPECTOS GERAIS DOS TREMATÓDEOS DIGENÉTICOS.....	4
1.4	CICLO DE VIDA DOS TREMATÓDEOS DIGENÉTICOS.....	6
1.5	OBJETIVOS.....	8
1.5.1	Geral.....	8
1.6.1	Objetivos Específicos.....	8
2	ARTIGO.....	9
	REFERÊNCIAS.....	19
3	REFERÊNCIAS.....	25
	NORMAS DA REVISTA.....	27

RESUMO:

A Amazônia consiste no maior bioma brasileiro, com cerca de 4.196.943 km²; consequentemente, a biodiversidade presente nesta região é com igual grandeza, com aproximadamente 237 espécies de répteis descritas. O modo de vida dos lagartos permite que eles sejam hospedeiros de uma variedade de parasitos, devidos a alguns comportamentos, como coprofagia, geofagia, além da ingestão de presas contaminadas e penetração ativa pelas larvas, sugerindo-se que a infecção por helmintos está intimamente relacionada a sua dieta, uso do habitat e modo de forrageamento. *Norops* Wagler, 1830 é um gênero representado por 175 espécies distribuídas mundialmente. A distribuição geográfica do gênero nas Américas apresenta o México como limite norte, expandindo para a América Central, algumas ilhas do Mar do Caribe, Colômbia, Venezuela, Guianas, Suriname, Equador, regiões do Peru, Bolívia, Paraguai e Brasil. O gênero *Norops* é dividido em três grupos de espécies: *N. sagrei*, *N. valencienni* e *N. auratus*. Os lagartos da espécie *N. ortonii* pertencem ao grupo de espécies *N. auratus* e apresentam distribuição entre os estados do Norte e Nordeste, como Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Bahia e Sergipe.

Palavras-chave: Amazônia, Parasitos, Lagartos, *Norops ortonii*.

ABSTRACT:

The Amazon is the largest Brazilian biome, with 4.196.943 km²; consequently, the biodiversity present in this region is of equal magnitude, with approximately 237 species of reptiles described. The lizards way of life allows them to be host of a variety of parasites, due to some behaviors such as coprofagy, geophagy, ingestion of contaminated prey and active penetration by larvae, suggesting that helminth infection is closely related their diet, habitat use and foraging mode. *Norops* Wagler, 1830 is a genus represented by 175 species distributed worldwide. The geographic distribution of the genus in the Americas presents Mexico as the northern boundary, expanding to Central America, some islands of the Caribbean Sea, Colombia, Venezuela, Guianas, Suriname, Ecuador, Peru, Bolivia, Paraguay and Brazil. The genus *Norops* is divided into three groups of species: *N. sagrei*, *N. valencienni* and *N. auratus*. The lizards of the *N. ortonii* species belong to the *N. auratus* species group and present distribution between the North and Northeast states, such as Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Bahia and Sergipe.

Keywords: Amazon, Parasites, Lizards, *Norops ortonii*.

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia consiste no maior bioma brasileiro, com cerca de 4.196.943 km²; conseqüentemente, a biodiversidade presente nesta região é com igual grandeza, com aproximadamente 237 espécies de répteis descritas (IBGE, 2004; Ávila-Pires *et al.* 2007).

A estrutura e a composição das comunidades helmínticas, dentro do grupo dos anfíbios e répteis, são caracterizadas geralmente, pela baixa riqueza de espécies, sendo estas consideradas isolacionistas e não interativas. Porém, com o passar do tempo, vários conceitos em biologia de populações e ecologia de comunidade de parasitos foram desenvolvidos através dos estudos com estes vertebrados, assim como importantes contribuições para o entendimento dos padrões biogeográficos e co-evolução parasita-hospedeiro (Aho, 1990; Goater, 1992; Platt, 1992).

Dentre os répteis, os lagartos são considerados bons organismos para realização de estudos ecológicos, devido a sua ampla diversidade etológica e morfológica, abundância e facilidade de localização, captura e observação, além de possuírem taxonomia mais definida, em comparação a outros seres vivos (Pianka & Vitt, 2003). O modo de vida dos lagartos permite que estes sejam hospedeiros de uma variedade de parasitos, devido a alguns comportamentos, como coprofagia, geofagia, além da ingestão de presas contaminadas e penetração ativa pelas larvas, sugerindo-se que a infecção por helmintos está intimamente relacionada a sua dieta, uso do habitat e modo de forrageamento, além do clima (Anderson, 2000; Goldberg & Bursey, 1992; Ribas *et al.* 1998; Roca, 1993; Eisen & Wrigth, 2001).

Inúmeros estudos com helmintos parasitos de lagartos no Brasil estão disponíveis na literatura, principalmente aqueles relacionados com a descrição de novas espécies e listas taxonômicas (Travassos *et al.*, 1969; Vicente *et al.*, 1993). Porém, grande parte dessa informação é proveniente da região sudeste do País (Rocha, 1995; Fontes *et al.*, 2003; Rocha & Vrcibradic, 2003).

Dada a diversidade de lagartos catalogados no Brasil, e considerando que grande parte das espécies localiza-se nos biomas da região central do país, incluindo a Amazônia, observa-se uma carência no conhecimento acerca da diversidade e relações ecológicas de helmintos parasitos de lagartos no Brasil (Ávila *et al.*, 2007). Portanto, faz-se necessário a realização de mais estudos caracterizando a helmintofauna de lagartos, principalmente na região Amazônica.

1.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS LAGARTOS

Os répteis evoluíram dos anfíbios a aproximadamente 350 milhões de anos. Devido a algumas características, como pele seca e ovos amnióticos, que permitiram a reprodução fora da água, estes foram os primeiros vertebrados a conquistar o ambiente terrestre. Outras características comuns dos répteis são: membros locomotores situados no mesmo plano do corpo, o que justifica o rastejamento do ventre no solo, sistema digestivo completo, respiração estritamente pulmonar, são peclotérmicos e possuem circulação fechada, dupla e completa (Paulino, 2002).

Os lagartos surgiram a cerca de 200 milhões de anos, durante a era Mesozóica. Pertencentes a ordem Squamata Opperl, 1811, sub-ordem Lacertilia Owen 1842, são animais bastante adaptáveis que ocupam diversos habitat, como pântanos, desertos e até mesmo montanhas. Muitas espécies são arborícolas e de hábitos herbívoros, podendo alguns serem predadores, se alimentando de pequenos vertebrados e invertebrados. Muitas espécies de lagartos vivem em regiões costeiras, embora poucas espécies entrem na água. Alguns possuem a capacidade de autotomia ao se sentirem ameaçados por algum predador. Ao perder a cauda, esta continua se movimentando por algum tempo, distraindo o predador, dando maiores chances de fuga; porém ao perder uma parte do corpo rica em gordura, o lagarto pode diminuir sua capacidade de sobrevivência em períodos mais frios, além da redução de sua capacidade de locomoção e equilíbrio, afetando inclusive seu comportamento social. Constituem no grupo mais biodiverso entre os répteis, possuindo mais de 5.500 espécies descritas, distribuídas por quase todos os ambientes terrestres do planeta, com exceção das regiões polares (Pough *et. al.*, 2008; Moraes, 2016; Uetz & Hosek, 2017).

1.2 TAXONOMIA E BIOLOGIA DA ESPÉCIE *Norops ortonii* (COPE, 1868)

Reino: Animalia (Linnaeus, 1758)

Filo: Chordata (Haeckel, 1874)

Classe: Reptilia (Laurenti, 1768)

Ordem: Squamata (Opperl, 1811)

Sub-ordem: Lacertilia (Owen 1842)

Família: Dactyloidae (Fitzinger, 1843)

Gênero: *Norops* (Wagler, 1830)

Espécie: *Norops ortonii* (Cope, 1868)

A Família Dactyloidae Fitzinger, 1843 tem distribuição geográfica que historicamente abrange o sudeste dos Estados Unidos, México, América Central e América do Sul, incluindo o Brasil, Paraguai, Bolívia e Peru. Mundialmente, 390 espécies desta família são reconhecidas, constituindo oito gêneros: *Anolis*, *Audantia*, *Chamaelinorops*, *Cnenonotus*, *Dactyloa*, *Deirotptyx*, *Norops* e *Xiphosurus* (Nicholson *et al.*, 2012; Uetz & Hosek, 2017). No Brasil há o registro de 18 espécies que distribuem-se em dois gêneros: *Dactyloa* e *Norops* (Bérnils & Costa, 2015).

Norops Wagler, 1830 é um gênero representado por 175 espécies distribuídas mundialmente. A distribuição geográfica do gênero nas Américas apresenta o México como limite norte, expandindo para a América Central, algumas ilhas do Mar do Caribe, Colômbia, Venezuela, Guianas, Suriname, Equador, regiões do Peru, Bolívia, Paraguai e Brasil. O gênero *Norops* é dividido em três grupos de espécies: *N. sagrei*, *N. valencienni* e *N. auratus*. (Nicholson *et al.*, 2012).

No Brasil, há ocorrência de espécies apenas do grupo *N. auratus*, sendo este grupo composto por 150 espécies; no Brasil há ocorrência de 12 espécies: *N. auratus* (Daudin, 1802), *N. bombiceps* (Cope, 1875), *N. brasiliensis* (Vanzolini & Williams, 1970), *N. chrysolepis* (Duméril & Bibron, 1837), *N. fuscoauratus* (D'Orbigny, 1817), *N. meridionalis* (Boettger, 1885), *N. ortonii* (Cope, 1868), *N. planiceps* (Troschel, 1848), *N. scypheus* (Cope, 1864), *N. tandai* (Ávila-Pires, 1995), *N. trachyderma* (Cope, 1875) e *N. williamsii* (Bocourt, 1870) (Bérnils & Costa, 2015; Nicholson *et al.*, 2012).

Os lagartos da espécie *N. ortonii* (Figura 1) pertencem ao grupo de espécies *N. auratus*, que possuem como características: crista basipterigóide ausente, crista da cauda geralmente ausente em machos grandes, base da cauda normalmente comprimida em secção transversal e escultura de mandíbula inferior em grandes machos adultos geralmente ausentes, em alguns com rugas (Nicholson *et. al* 2012). No âmbito nacional, *N. ortonii* apresenta distribuição entre os estados do Norte e Nordeste, como Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Bahia e Sergipe (Uetz & Hosek, 2017).

N. ortonii possui comprimento rostro-cloacal de até 60 mm, apresentam coloração geralmente cinza ou marrom, uniforme ou marmorado, alguns podem apresentar uma clara linha vertebral. Possuem focinho rombudo, com escamas relativamente grandes e lisas na parte posterior, e na parte ventral possuem escamas lisas e maiores que as escamas granulares do dorso. É um lagarto arborícola, de hábitos predominantemente diurnos, encontrado em áreas relativamente abertas e antropizadas, abrigados frequentemente em troncos de árvores

ou sobre galhos da camada inferior da copa das árvores na floresta. É frequentemente confundido com *N. fuscoauratus*, da qual se diferencia por apresentar corpo mais robusto e coxa e tíbia do mesmo comprimento, enquanto *N. fuscoauratus* possui a coxa mais longa que a tíbia. (Vitt *et. al.*, 2008; Àvila-Pires, 1995).



Figura 1: Exemplares de *N. ortonii* na sua forma juvenil (superior) e adulta (inferior).
Fonte: Adaptado de VITT, L. J. *et al.* (2008).

1.3 ASPECTOS GERAIS DOS TREMATÓDEOS DIGENÉTICOS

Os trematódeos digenéticos estão entre os mais comuns e abundantes parasitos, podendo infectar todas as classes de vertebrados, situando-se em quase todos os órgãos do seu hospedeiro. Geralmente os trematódeos possuem o corpo em formato oval, côncavo e achatado dorso ventralmente, podendo apresentar também uma forma mais alongada. Estes possuem órgãos de fixação, que são representados comumente pelas ventosas oral e ventral (Robert & Janovy Jr., 2009).

O corpo é revestido por um tegumento de natureza acelular, resultantes de células mesenquimais, podendo se apresentar lisa ou com espinhos, escamas ou cerdas, que podem recobrir o corpo todo ou parte dele. Abaixo da cutícula há uma fina camada muscular, onde abaixo dela, enchendo todo o espaço interno, encontra-se o mesênquima, onde os sistemas

nervoso, digestivo, excretor e reprodutor se encontram (Robert & Janovy Jr., 2009; Smith, 1994).

O sistema nervoso é constituído por um par de gânglios cerebrais interligados na forma de comissuras longitudinais e transversas. Desses gânglios partem três pares de nervos anteriores e três posteriores, sendo os pares localizados dorsalmente os mais desenvolvidos. A extremidade anterior dos trematódeos, principalmente, a região da ventosa oral, possui bastantes terminações nervosas sensoriais. O sistema digestivo é simples, com abertura bucal situada geralmente na face ventral, seguido de pré-faringe, faringe, e esôfago, que comumente se bifurca dando origem aos cecos intestinais. Os trematódeos se alimentam geralmente do sangue, muco e tecidos do hospedeiro. O sistema excretor é essencialmente protonefridial, tendo a célula-flama como sua unidade funcional. Os dois tubos protonefridiais presentes nos trematódeos unem-se na porção terminal, dando origem a vesícula excretora que se abre para o meio externo através do poro excretor. O sistema circulatório nos trematódeos é ausente, no entanto, em algumas espécies podem ser observados ductos mesenquimais (Smith, 1994).

Os trematódeos em sua maioria são hermafroditas, porém existem espécies que possuem sexos separados (dióicos), como por exemplo a espécie *Schistosoma mansoni*, e alguns podem auto fecundar-se (Robert & Janovy Jr., 2009).

O sistema reprodutor masculino é formado geralmente por dois testículos, em alguns casos por um ou mais. De cada testículo parte um canal eferente, que unem-se, formando o canal deferente, cuja parte final fica englobada em uma bolsa denominada bolsa do cirro, formando a vesícula seminal, que diferencia-se em canal ejaculador, envolvido pelas glândulas prostáticas, o qual termina em um órgão copulador de paredes musculosas chamado cirro, e este desenvagina para o meio exterior pelo poro genital masculino, situado no átrio genital comum (Smith, 1994).

O sistema reprodutor feminino é constituído por um ovário único, usualmente de aspecto esferóide ou oval, de onde parte um curto oviduto, que durante o trajeto recebe o viteloduto e o canal de Laurer, comunicando-se com o exterior pelo oótipo. Este é rodeado por glândulas unicelulares chamadas glândulas de Mehlis, que secretam seus produtos através de pequenos ductos. O oótipo continua, originando o útero, geralmente com alças, onde na porção final se diferencia em metraterma, que se abre pelo poro genital feminino, no átrio genital comum. As glândulas vitelínicas, constituídas por numerosos folículos, situam-se na porção lateral do trematódeo (Berenguer, 2006).

As principais estruturas de um trematódeo digenético podem ser observadas na Figura 2.

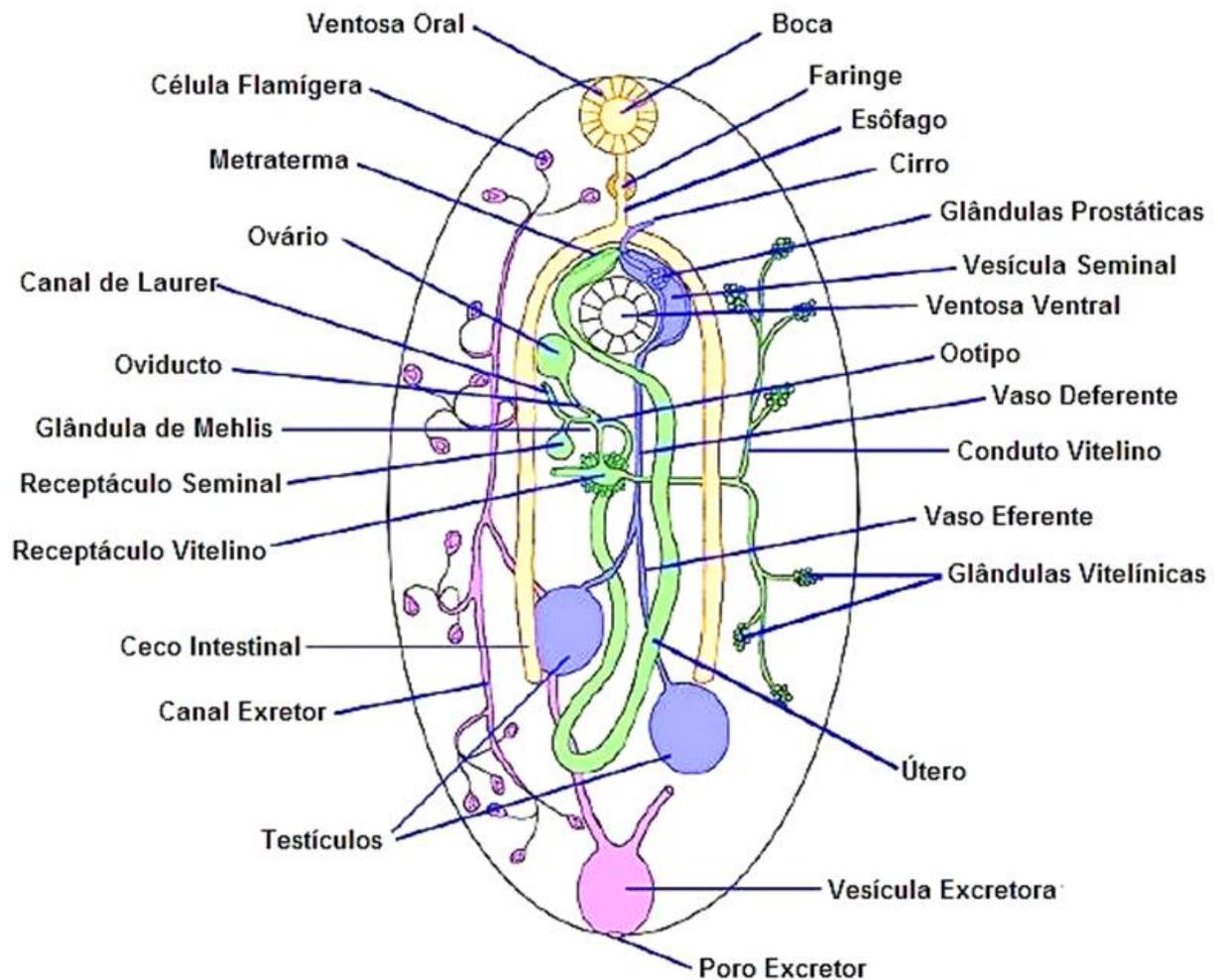


Figura 2: Morfologia geral de um trematódeo digenético adulto. Fonte: Disponível em: <http://www.bioscripts.net/zoowiki/temas/7C>. Adaptado. Acesso em Jan. 2017.

1.4 CICLO DE VIDA DOS TREMATÓDEOS DIGENÉTICOS

O ciclo de vida dos trematódeos é classificado como heteroxeno, onde pelo menos dois hospedeiros são necessários para completar o ciclo, sendo um comumente vertebrado, onde acontece a reprodução sexuada, e o outro geralmente um molusco, onde ocorre a reprodução assexuada, sendo essa alternância de gerações sexuada e assexuada um dos fenômenos biológicos mais peculiares da classe, resultando em até seis formas evolutivas diferentes (Robert & Janovy Jr., 2009).

O ciclo tem início após a liberação dos ovos, geralmente operculados, contendo o primeiro estágio larval, os miracídios, pelo hospedeiro definitivo. Este minúsculo organismo ciliado, de formato piriforme, possui um reduzido sistema excretor, um incipiente sistema

nervoso com terminações sensoriais e a presença de uma papila apical retrátil na sua extremidade anterior. Quando em um ambiente aquático, o miracídio nada rapidamente em busca de um molusco gastrópode. Ao entrar em contato com o hospedeiro intermediário, o miracídio penetra ativamente no molusco através de sua papila apical, iniciando sua transição para a próxima forma, o esporocisto, que possui aspecto saciforme e ausência de células epiteliais ciliadas (Berenguer, 2006; Robert & Janovy Jr., 2009).

Para o desenvolvimento dos seus embriões, o esporocisto absorve nutrientes do tecido hospedeiro no qual está em contato. Estes embriões podem desenvolver-se em rédia ou diretamente em cercárias. As rédias saem através do poro terminal do esporocisto, podendo migrar para o hepatopâncreas ou para as gônadas do seu hospedeiro. Possuem forma alongada e sistema digestivo rudimentar, que faz com que possam se alimentar dos tecidos do hospedeiro, ou ainda, preda esporocistos próprios ou de outras espécies (Berenguer, 2006; Robert & Janovy Jr., 2009).

A próxima forma evolutiva, as cercárias, emergem através de um poro localizado próximo a faringe das rédias. As cercárias comumente possuem caudas que favorecem a locomoção na água, e assemelham-se a forma adulta do trematódeo, com a boca próxima à extremidade anterior, envolvida por uma ventosa oral, com faringe e cecos intestinais bifurcados. Possuem também um sistema excretor bem desenvolvido. As cercárias maduras emergem do molusco e nadam em busca do próximo hospedeiro, ou então podem encistar-se na água ou em plantas aquáticas, estas larvas encistadas recebem o nome de metacercárias e não conseguem acesso ao hospedeiro definitivo quando este as ingerir com a água ou vegetais sobre os quais se encistaram, ou ao hospedeiro intermediário, onde a metacercária se transformará em cercária (Robert & Janovy Jr., 2009).

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Geral

Realizar a identificação taxonômica do trematódeo parasito de intestino delgado de *Norops ortonii* (Cope,1868) (Squamata: Dactyloidae) coletado na FLONA de Caxiuanã-PA.

1.6.1 Objetivos Específicos

1. Descrever aspectos morfológicos do trematódeo.
2. Identificar a espécie do parasito em estudo.
3. Adicionar dados a morfologia e diversidade de helmintos parasitos de répteis da Amazônia Brasileira.

2 ARTIGO

Título: Identificação taxonômica de trematódeo parasito de intestino delgado de *Norops ortonii* (Cope, 1868) (Squamata: Dactyloidae) coletado na FLONA de Caxiuanã – PA

Autores: Felipe dos Reis Lima¹; Adriano Penha Furtado¹; Jeannie Nascimento dos Santos¹.

1. Laboratório de Biologia Celular e Helminologia “Prof^a. Dr^a. Reinalda Marisa Lanfredi”, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará. Belém - PA - Brasil.

Intenção de publicação

Revista: Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi

ISSN: 1981 – 8114 (Online)

Identificação taxonômica de trematódeo parasito de intestino delgado de *Norops ortonii* (Cope, 1868) (Squamata: Dactyloidae) coletado na FLONA de Caxiuanã – PA

Taxonomic identification of small intestine parasite trematode of *Norops ortonii* (Cope, 1868) (Squamata: Dactyloidae) collected in the FLONA of Caxiuanã - PA

Felipe dos Reis Lima¹; Adriano Penha Furtado¹; Jeannie Nascimento dos Santos¹.

1. Laboratório de Biologia Celular e Helminologia “Prof^a. Dr^a. Reinalda Marisa Lanfredi”, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará. Belém- PA- Brasil

Email dos autores:

felipelima-2007@hotmail.com

adrianopfurtado@gmail.com

jeanniesantos@gmail.com

RESUMO:

Norops ortonii (Cope, 1868) é um lagarto pertencente à família Dactyloidae Fitzinger, 1843, que possui distribuição na América do Sul, América Central e México. No Brasil, distribui-se entre os estados do Norte e Nordeste. O objetivo deste trabalho foi realizar a identificação taxonômica, descrevendo aspectos morfológicos do trematódeo parasito do intestino delgado de *N. ortonii* coletado na FLONA de Caxiuanã - PA. O lagarto fora coletado durante a expedição de coleta herpetológica realizada no período de 05 à 12 de março de 2014. Os helmintos coletados foram fixados em etanol 70%, desidratados em série etanólica e corados com Carmin Acético de Semichon, para microscopia de luz. Para microscopia eletrônica de varredura, os helmintos foram fixados em glutaraldeído 2,5%, em tampão cacodilato 0,1M, e pH 7,2 e processados em rotina. Os trematódeos apresentaram corpo alongado, tegumento espinhoso na parte ventral, ventosa oral subterminal com papilas proeminentes, faringe globosa e muscular, poro genital submediano, ventosa ventral rodeada de espinhos e quatro pares de papilas presentes ao redor da abertura, útero com alças ocupando a região posterior do helminto, com inúmeros ovos, de aspecto liso, pardacentos, operculados e com uma pequena elevação delimitando o opérculo e poro excretor terminal. O conjunto dessas estruturas nos permite sugerir que o trematódeo em estudo pertence ao gênero *Mesocoelium* (Odhner, 1910). Estudos complementares devem ser realizados, como estudos de análise molecular, para determinar a espécie do helminto em estudo.

Palavras-chave: Trematódeos, *Norops ortonii*, *Mesocoelium*

ABSTRACT:

Norops ortonii (Cope, 1868) is a lizard belonging to the family Dactyloidae Fitzinger, 1843, which has distribution in South America, Central America and Mexico. In Brazil, it is distributed between the northern and northeastern states. The objective of this work was to perform the taxonomic identification, describing morphological aspects of the parasite trematode of the small intestine of *N. ortonii* collected in the FLONA of Caxiuanã - PA. The lizard was collected during the herpetological collection expedition carried out from March 5 to 12, 2014. The collected helminths were fixed in 70% ethanol, dehydrated in an ethanolic series and stained with Semichon's Carmin Acetic for light microscopy. For scanning electron microscopy, helminths were fixed in 2.5% glutaraldehyde in 0.1M cacodylate buffer and pH 7,2 and routinely processed. The trematodes presented an elongated body, spiny integumentum in the ventral part, oral sucker with prominent papillae, globular and muscular pharynx, submedian genital pore, ventral sucker surrounded by spines and four pairs of papillae present around the opening, uterus with loops occupying the region posterior to the helminth, with innumerable eggs, with a smooth, brownish appearance, and with a small elevation delimiting the operculum and terminal excretory pore. The set of these structures allows us to suggest that the trematode in study belongs to the genus *Mesocoelium* (Odhner, 1910). Further studies should be performed, such as molecular analysis studies, to determine the helminth species under study.

Keywords: Trematodes, *Norops ortonii*, *Mesocoelium*

INTRODUÇÃO

Norops ortonii (Cope,1868) é uma das 150 espécies incluídas ao grupo de espécies *Norops auratus*, pertencentes a família Dactyloidae Fitzinger, 1843 e possui ampla distribuição na América do Sul, América Central e México (Nicholson *et. al.*, 2012). No Brasil, apresenta distribuição entre os estados do Norte e Nordeste, como Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Bahia e Sergipe (Uetz & Hosek, 2017). É um lagarto arborícola encontrado em troncos e copas de árvores na floresta (Vitt *et. al.*, 2008).

O modo de vida dos lagartos permite que estes sejam facilmente parasitados, podendo ingerir material vegetal ou presas contaminadas, o hábito da coprofagia e geofagia também contribuem, tal como a penetração ativa pelas larvas (Anderson, 2000).

Na lista mais recente de trematódeos da América do Sul, elaborado por Fernandes & Kohn (2014), estão presentes parasitando lagartos da família Dactyloidae: *Mesocoelium monas* Rudolphi, 1819, *Urotrema shirleyae* Zamparo, Brooks & Tkach, 2005 e *Brachycoelium salamandrae* Frölich, 1789.

O objetivo deste trabalho foi realizar a identificação taxonômica, descrevendo aspectos morfológicos e ultraestruturais do trematódeo encontrado no intestino delgado de *N. ortonii* coletado na FLONA de Caxiuanã, no Estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

COLETA DOS HELMINTOS

Os helmintos foram obtidos a partir de um espécime de lagarto coletado na FLONA de Caxiuanã, localizada no município de Melgaço, no estado do Pará, durante a expedição de coleta herpetológica realizada no período de 05 à 12 de março de 2014. O réptil fora anestesiado e eutanasiado com Tiopental.

Os órgãos internos foram removidos após incisão abdominal seguindo a linha mediana e acondicionados em placas de Petri contendo solução salina com pH 7,2 e analisados com auxílio de estereomicroscópio Carl Zeiss modelo 475032. Os helmintos observados no intestino delgado foram separados e fixados em etanol 70% para os procedimentos de microscopia de luz e em glutaraldeído 2,5% em tampão cacodilato 0,1M e pH 7,2 para análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV). O material coletado fora transportado para o Laboratório de Biologia Celular e Helminologia “Prof^ª. Dr^ª. Reinalda Marisa Lanfredi”, no Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Pará, para processamento e análise.

PROCESSAMENTO DOS HELMINTOS

Para microscopia de luz, os helmintos foram corados com Carmim acético de Semichon, diferenciados em álcool clorídrico, desidratados em série etanólica crescente e em seguida foram clarificados com Salicilato de Metila diluído em álcool. Posteriormente, lâminas permanentes foram montadas em Bálsamo do Canadá ou Entellan®. Para a análise morfométrica os helmintos foram analisados em microscópio Olympus modelo BX-41 equipado com câmara clara. Foram analisados e medidos 20 exemplares do parasito em estudo.

Para análise em microscopia eletrônica de varredura, os trematódeos foram pós-fixados em AFA (ácido acético, formalina e álcool etílico 70%), em seguida foram lavados em solução salina e pós-fixados em tetróxido de ósmio (OsO₄) em concentração 1% por 3 horas em capela de exaustão. Após esse período, os helmintos foram lavados novamente em solução salina e desidratados em bateria etanólica crescente (30%, 50%, 70% e 100%) por 30 minutos em cada concentração. Após este processo, as amostras foram transferidas para a câmara do equipamento de secagem ao ponto crítico do CO₂ (CPD - *critical point drying*), em seguida foram montadas em um suporte metálico (*stubs*) e metalizadas em ouro para a observação em microscópio eletrônico de varredura FEI Quanta FEG 250.

As medidas obtidas através dos desenhos taxonômicos foram apresentadas em milímetros (mm), seguindo a fórmula: média (intervalo; desvio padrão).

RESULTADOS

Através da análise da luz do intestino delgado de *N. ortonii*, foram observados helmintos de coloração branco-leitoso, com características comuns aos trematódeos, como corpo com achatamento dorso-ventral, presença de ventosa oral e ventosa ventral.

Os exemplares possuem ventosa oral presente, onde se encontra a abertura da boca, pré-faringe e faringe presentes, testículos pré-ovarianos, vesícula excretora em forma de Y, poro excretor na extremidade posterior, bolsa do cirro presente, vitelária com folículos vitelínicos abundantes, ventosa ventral presente, ausência de saco hermafrodita, poro genital submediano, além de possuírem dois cecos intestinais e tegumento coberto por espinhos. Este conjunto de características agrupa estes exemplares na Superfamília Gorgoderoidea (Loss, 1899).

Além de possuírem dois testículos, os exemplares apresentam estes na região intra-cecal, ovário pós-testicular, útero localizado na região posterior do corpo e vitelária

localizada na região anterior, o que agrupa estes exemplares na Família Mesocoeliidae (Dolfus, 1929).

Os exemplares apresentam corpo alongado, com extremidade posterior cônica, ventosa oral maior que a ventral, faringe bem desenvolvida, esôfago de comprimento variável, testículos simétricos dispostos na diagonal ao nível da ventosa ventral, bolsa do cirro falciforme, ovos pequenos, operculados e numerosos, o que os agrupam no Gênero *Mesocoelium* (Odhner, 1910).

De acordo com as análises morfométricas utilizando a microscopia de luz (Figura 1 – 2), observou-se: corpo alongado (Fig. 1A; 2A), medindo 1,46 (1,32 – 1,67; 0,1) X 0,46 (0,35 – 0,59; 0,07). Ventosa oral subterminal 0,19 (0,16 – 0,22; 0,02) X 0,18 (0,15 – 0,21; 0,02) (Fig. 1A; 2A-B). Ventosa ventral 0,14 (0,11 – 0,17; 0,02) X 0,12 (0,10 – 0,15; 0,02) (Fig. 1A; 2A, C-D). Faringe globosa e muscular (Fig. 1A; 2B). Esôfago curto (Fig. 1A; 2B). Cecos intestinais estendendo-se até abaixo da região equatorial do corpo (Fig. 1A); Ceco direito 0,64 (0,44 – 0,71; 0,07); Ceco esquerdo 0,64 (0,49 – 0,81; 0,08). Poro genital entre a ventosa oral e ventral. Bolsa do cirro com 0,14 (0,11 – 0,16; 0,02) X 0,05 (0,034 – 0,056; 0,01) (Fig. 1A-B; 2D). Testículos arredondados situados na zona da ventosa ventral, Testículo Direito medindo 0,13 (0,10 – 0,16; 0,02) X 0,12 (0,10 – 0,15; 0,02), Testículo Esquerdo medindo 0,14 (0,11 – 0,16; 0,01) X 0,13 (0,11 – 0,20; 0,02) (Fig. 1A, C; 2A, C-D). Ovário arredondado, pós testicular, situando-se no campo de um dos testículos, medindo 0,10 (0,089 – 0,13; 0,01) X 0,10 (0,089 – 0,13; 0,01) (Fig. 1A, C; 2A, C-D). Vitelária constituída por folículos bem desenvolvidos, se estendendo da zona da ventosa oral até abaixo da zona das gônadas (Fig. 1A; 2A-B). Útero com alças que ocupam a região posterior do corpo (Fig 1A; 2A). Ovos pardacentos, operculados, medindo 0,027 (0,025 – 0,029; 0,001) X 0,014 (0,013 – 0,018; 0,001) (Fig. 1D; 2D-E). Poro excretor terminal.

DESCRIBÇÃO DO TREMATÓDEO POR MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Através da MEV pode-se observar detalhes da superfície do trematódeo (Figura 3), destacando a presença de delicados espinhos cônicos em toda a região ventral do helminto (Fig 3A-D), organizados da porção anterior para a porção posterior, sendo mais visíveis no terço anterior do parasito; na região dorsal observam-se espinhos, na mesma organização, dispostos do terço anterior até o terço médio do trematódeo. Nota-se a posição subterminal da ventosa oral (Fig. 3A-B), a abertura do poro genital entre as ventosas oral e ventral (Fig. 3A, C), e poro excretor terminal (Fig. 3F). Na extremidade anterior observa-se uma depressão

côncava, rodeada de papilas, seguido pela abertura da ventosa oral. São observados 8 pares de pequenas papilas esféricas ao redor da ventosa oral, seguido de outras inúmeras papilas de tamanhos variáveis, amplamente distribuídas ao longo da extremidade anterior do parasito (Fig. 3B). O poro genital, ausente de espinhos e papilas, de formato estrelar, localizado equidistante entre as ventosas oral e ventral, de posição submediana (Fig. 3C). A ventosa ventral apresenta-se rodeada por espinhos, de dimensões menores comparados aos do tegumento. Quatro pares de papilas esféricas, de tamanho diferente das observadas na ventosa oral, são encontradas ao redor da abertura da ventosa ventral (Fig. 3D). O poro excretor possui uma abertura esférica com pregas, sem papilas ou espinhos (Fig. 3F). Os ovos elípticos possuem a superfície lisa e uma pequena elevação, delimitando o opérculo (Fig. 3E).

SUMÁRIO TAXONÔMICO

Hospedeiro: *Norops ortonii* (Cope, 1868)

Local da infecção: Intestino delgado

Localidade: Floresta Nacional de Caxiuanã, no Município de Melgaço, Estado do Pará, Brasil.

Coordenadas geográficas: 01° 37' S / 51° 19' W e 01° 54' S / 51° 58' W e ao sul 02° 15' S / 51° 15' W e 02° 15' S / 51° 56' W.

DISCUSSÃO

O exemplar de *N. ortonii* coletado neste trabalho na FLONA de Caxiuanã apresentava-se com parasitos do Gênero *Mesocoelium* na luz do intestino delgado. Este grupo possui história taxonômica bastante complexa, devido às inúmeras variações morfológicas que os helmintos desse gênero podem apresentar, como tamanho e disposição dos testículos, tamanho das ventosas oral e ventral, localização do poro genital, dos folículos vitelinos e tamanho dos ovos.

Pojmanska (2008) admitiu o arranjo de Dollfus (1933), onde *Mesocoelium* pertence à Família Mesocoeliidae, semelhante ao que foi observado no trematódeo deste estudo.

Freitas (1963) reconheceu sete espécies dentro deste gênero: *M. megaloon* Johnston, 1912; *M. brevicaecum* Ochi, 1929; *M. danforthi* Hoffman, 1935; *M. geomydae* Ozaki, 1936; *M. crossophorum* Pérez, 1942; *M. sibynomorphi* Ruiz & Leão, 1943 e *M. monas*

Rudolphi, 1819, baseado na relação entre a largura das ventosas, no comprimento e largura dos ovos, na presença ou não de espinhos no tegumento e na extensão posterior do útero no trematódeo. Comparando os resultados obtidos neste trabalho com os dados apresentados por Freitas (1963), observou-se que os caracteres morfológicos do trematódeo analisado são consistentes com as características da espécie *M. monas*. Portanto, buscou-se fazer a comparação das medidas obtidas com espécimes de *M. monas* parasitos de outros répteis da Ordem Squamata encontrados no Brasil descritas no mesmo trabalho: *Diploglossus lessonae* Peracca, 1890 (Squamata: Anguidae) e *Mabuya maculata* Cope, 1839 (Squamata: Scincidae) (Tabela 1).

Comparando as medidas dos trematódeos, observou-se maior semelhança do helminto em estudo com *M. monas* parasito de *M. maculata*. Entretanto, os ovos apresentaram diferenças relevantes, sendo o ovo do trematódeo em estudo menor. Em comparação com *M. monas* parasito de *D. lessonae*, o parasito de *N. ortonii* apresentou medidas inferiores tanto de comprimento quanto de largura em todas as estruturas analisadas, inclusive os ovos. Vale a pena ressaltar que esta é a primeira vez que trematódeos do Gênero *Mesocoelium* são descritos em lagartos da espécie *N. ortonii*.

O tamanho dos ovos é uma característica comumente utilizada para classificar espécies de trematódeos. De acordo com Dronen & Calhoun (2012), alguns inconvenientes surgem ao utilizar o tamanho dos ovos em *Mesocoelium*, pois geralmente utilizam-se ovos de todo o útero para medição. No entanto, segundo estes mesmos autores, os ovos recém-produzidos na porção proximal do útero crescem à medida que se deslocam para a porção distal do mesmo, onde a concha proteica externa se solidifica, e o tamanho dos ovos aumenta. Além deste, percebe-se que os ovos comumente encontram-se em diferentes planos, o que pode resultar em medidas imprecisas. Porém, neste trabalho utilizaram-se ovos apenas da porção distal do útero, corroborando a ideia de que os ovos do helminto em estudo possuem medidas menores.

Em um estudo de revisão da Família Mesocoelidae, Dronen *et. al.*, (2012) propôs uma chave de identificação fundamentado no formato de corpo que as espécies de *Mesocoelium* apresentavam, baseado no comprimento dos cecos intestinais e na posição do poro genital, resultando assim em nove tipos de corpo de *Mesocoelium*. Utilizando essa chave, observou-se que o trematódeo em estudo possuía um ceco moderadamente longo, ultrapassando posteriormente o ovário; poro genital pré bifurcal e submediano. A partir dessas características, pode-se classificar o helminto com um corpo do tipo *M. monas*. Dentro desse

grupo, Dronen *et. al.* (2012) listou 5 espécies de *Mesocoelium*: *M. malayanum* Palmieri Sullivan, 1977, *M. crossophorum* Pérez Vigueras, 1942, *M. danforthi* Hoffman, 1935, *M. monodi* Dollfus, 1929, e *M. americanum* Harwood, 1932.

Ao comparar o trematódeo em estudo com as espécies de *Mesocoelium* citadas acima, observou-se que (medidas em μm): *M. malayanum* possui ovos com dimensões maiores (40 - 45 X 25 - 30), possui relação entre a ventosa oral e ventral de 1:1,2, enquanto a relação entre as ventosas do trematódeo em estudo possui valor de 1:1,35 e sendo parasito de *Psammophis sibilans* Linnaeus, 1758; *M. crossophorum* apresenta cecos mais curtos próximos à extremidade do ovário, relação entre a ventosa oral e ventral de 1:1,4 e ovos com dimensões maiores (35 - 40 X 21 - 25) e sendo parasito de *Mochlus fernandi* Burton, 1836 e *Bufo marinus* Linnaeus, 1758.

M. danforthi apresenta distribuição dos folículos terminando ao nível da ventosa oral, enquanto que o exemplar em estudo apresenta distribuição terminando ao nível da faringe, também, além de possuir ovos maiores (33 - 38 X 20 - 24), relação entre a ventosa oral e ventral de 1:1,8, e sendo parasito de *Diplodiscus pleii* Duméril & Bibron, 1839.

M. monodi foi encontrado em *Mabuya* sp., porém possui ovos com dimensões maiores (32 - 44 X 18 - 25) e os folículos terminando ao nível da ventosa oral. *M. americanum* foi a espécie que mais apresentou semelhança com os espécimes deste estudo, apresentando relação entre a ventosa oral e ventral de 1:1,3 e descrição das disposição dos folículos vitelinos semelhante ao descrito neste trabalho, apesar dos ovos possuírem dimensões maiores (35 - 43 X 20 - 26) e terem sido descritos em *Hyla cinerea* Schnieder, 1792.

Ainda segundo o trabalho de Dronen *et al.* (2012) descrito acima, os autores propuseram uma chave de espécies para o formato de corpo tipo *M. monas*. Utilizando esta, observou-se que o helminto em estudo possui os folículos vitelinos, na extremidade posterior, terminando após os cecos intestinais, gônadas sobrepondo a área da ventosa ventral; corpo oval, mais largo na região da ventosa ventral; poro genital ao nível da bifurcação cecal e os folículos vitelinos na região anterior alcançando o nível da ventosa oral. Essas características agrupam o exemplar analisado na espécie *M. americanum*. Entretanto, como já descrito anteriormente, esta espécie possui diferenças com o helminto em estudo, como por exemplo, o gênero da espécie hospedeira, e a dimensão dos ovos. Vale ressaltar que neste extenso trabalho de investigação do Gênero *Mesocoelium*, não fora citado nenhuma espécie parasito

de lagartos encontrados na Amazônia. Portanto, por tratar-se de parâmetros morfológicos e inclusive geográficos distintos, estudos complementares devem ser realizados, como estudos de análise molecular, para determinar a espécie a qual os trematódeos parasitos de *N. ortonii* da FLONA de Caxiuanã pertencem.

Analisando as características observadas na microscopia eletrônica de varredura, ressalta-se que poucos trabalhos foram realizados caracterizando trematódeos da Família Mesocoelidae utilizando essa técnica. Dentro do Gênero *Mesocoelium*, Gomes *et al.*, (2013), descreve uma nova espécie: *M. lanfrediae* Gomes *et al.*, 2013, parasito de *Rhinella marina* Linnaeus, 1758 (Amphibia: Bufonidae) na Amazônia. Comparando as características morfológicas do trematódeo em estudo com *M. lanfrediae*, observam-se semelhanças comuns ao gênero, como a posição das ventosas oral e ventral, do poro genital e do poro excretor. Porém, diferenças também foram observadas, como o tegumento, que apresenta espinhos de aparência e distribuição distintas; a presença de um nódulo na extremidade anterior próximo a ventosa oral do parasito de *R. marina*, bem como o número de papilas no perímetro de abertura da ventosa oral também se mostraram diferentes. O formato da abertura do poro genital também é diferente entre as duas espécies. Vale destacar que as informações obtidas por esta técnica representam um significativo avanço na análise da sistemática de *Mesocoelium*, como afirma Gomes *et al.*, (2013).

CONCLUSÃO

Após a análise morfométrica do trematódeo, e sua comparação com descrições anteriores de helmintos, conclui-se que os trematódeos coletados do intestino delgado de *N. ortonii* coletado na FLONA de Caxiuanã, pertencem ao Gênero *Mesocoelium*, porém, estudos complementares devem ser realizados, como estudos de análise molecular, para determinar a espécie. Destaca-se que com a realização deste estudo taxonômico, informações acerca da descrição de espécies do Gênero *Mesocoelium* são adicionadas, incluindo a descrição morfológica através da microscopia eletrônica de varredura. Além disso, é a primeira vez que são descritos trematódeos do Gênero *Mesocoelium* parasitando lagartos da espécie *N. ortonii* na Amazônia Brasileira, adicionando dados importantes acerca da diversidade de helmintos parasitos de répteis nesta região.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Eduardo José Lopes Torres (UERJ), pelas imagens realizadas em Microscopia Eletrônica de Varredura e a CAPES/CNPQ pela concessão da bolsa de iniciação científica, possibilitando a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, R. C. **Nematode Parasites of Vertebrates 2nd Edition: Their Development and Transmission**. CABI Publishing. New York. 2000. 672p
- DRONEN, N.O., CALHOUN, D.M.; SIMCIK, S.R. Mesocoelium Odhner, 1901 (Digenea: Mesocoeliidae) revisited: a revision of the family and re-evaluation of species composition in the genus. USA. **Zootaxa**, **3387**: 1–96. 2012.
- DRONEN, N.O.; CALHOUN, D.M. A reevaluation of specimens of *Mesocoelium monas* (Platyhelminthes: Digenea: Mesocoeliidae) from the Natural History Museum, UK and the United States National Parasite Collection, USA. **Zootaxa**, **3589**: 1-29. 2012.
- FERNANDES, B. M. M.; KOHN, A. **South American trematodes parasites of amphibians and reptiles**. Ed. Oficina de Livros. Rio de Janeiro. 2014. 225p.
- FREITAS, J.F.T. Revisão da Família Mesocoeliidae Dollfus, 1933 (Trematoda). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **6**: 177–174, 1963.
- GOMES, T. F. F.; MELO, F. T. V.; SANTOS, J. N. et al. A new species of *Mesocoelium* (Digenea: Mesocoeliidae) found in *Rhinella marina* (Amphibia: Bufonidae) from Brazilian Amazonia. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **108**: 186-191, 2013
- POJMANSKA T. Family Mesocoeliidae Dollfus, 1929. In: BRAY RA, GIBSON DI, JONES A, (eds). **Keys to the Trematoda. Vol. 3**. CABI Publishing/Natural History Museum; Wallingford. p. 261–263. 2008.
- UETZ, P.; HOSEK, J. **The Reptile Database**. 2017. Disponível em: <<http://www.reptile-database.org>>. Acesso em: Jan. 2017.
- VITT, L. J.; MAGNUSSON, W. E.; ÁVILA-PIRES, T. C. et. al. **Guia de lagartos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central**. Ed. Áttema Design. Manaus. 2008. 176p.

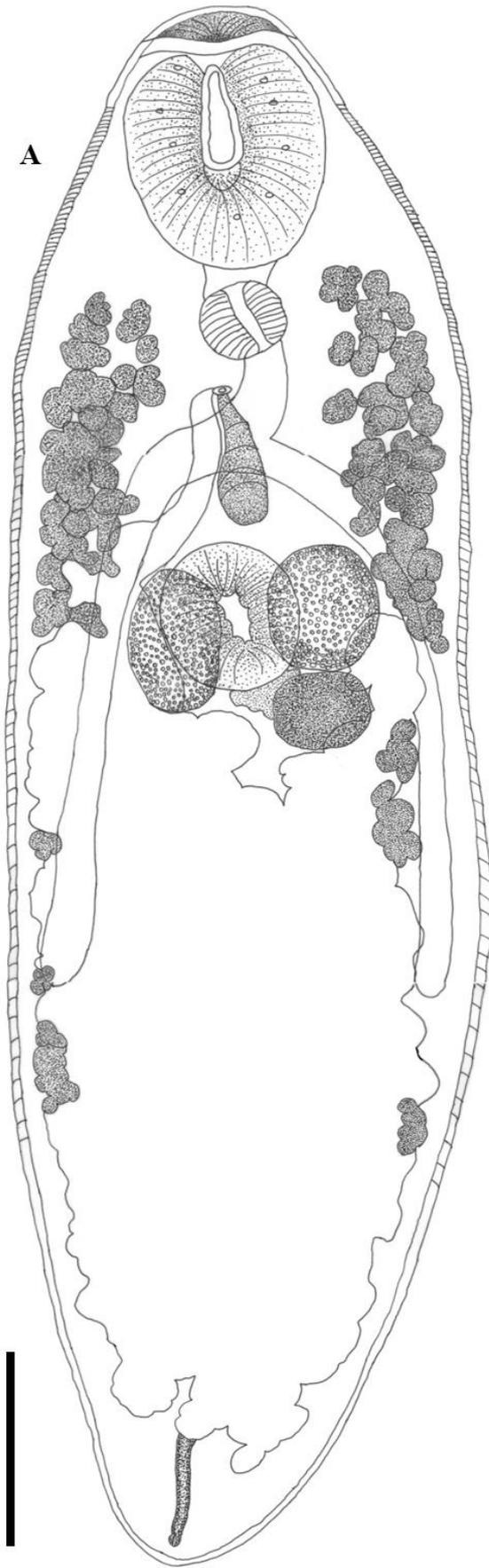
LEGENDA DAS FIGURAS

Figura 1: Desenho taxonômico obtido a partir da microscopia de luz do trematódeo em estudo. A: Visão geral do Helminto inteiro (Barra = 200 μm); B: Detalhe da Bolsa do Cirro com vesícula seminal globosa bipartida e Cirro rodeado por *Pars* prostático e reduzido (Barra = 50 μm); C: Detalhe das gônadas do helminto, com testículos levemente assimétricos e dispostos na diagonal, ovário pós-testicular de aspecto arredondado, seguido pela Glândula de Mehlis e Receptáculo Seminal (Barra = 100 μm); D: Detalhe dos ovos, de formato elíptico, larvados e operculados, encontrados em grande quantidade no útero do helminto (Barra = 50 μm).

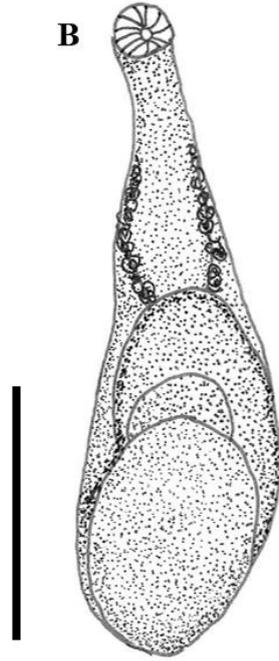
Figura 2: Imagens obtidas através da microscopia de luz do trematódeo em estudo. A: Visão geral do parasito inteiro (Barra = 200 μm); B: Detalhe da extremidade anterior do helminto, onde observa-se a posição subterminal da ventosa oral, a faringe globosa e muscular sendo indicada pela seta, seguida pelo esôfago curto, bifurcando-se nos cecos intestinais. Observa-se também a disposição dos folículos vitelinos, terminando próximo ao nível da ventosa oral. (Barra = 100 μm); C: Detalhe da ventosa ventral (ao centro), com as gônadas situando-se na zona da mesma (Barra = 60 μm); D: Detalhe do terço médio do parasito, onde observa-se a bolsa do cirro sendo indicada pela seta, os Testículos (T) arredondados, dispostos na diagonal, intra-cecais e na região da ventosa ventral. Nota-se também o Ovário (O) arredondado, pós-testicular e intra-cecal (Barra = 100 μm); E: Detalhe da extremidade posterior do trematódeo, mostrando os ovos, de cor acastanhado, em grande quantidade na porção final do útero, e o final da vesícula excretora (Barra = 100 μm).

Figura 3: Trematódeo observado através da microscopia eletrônica de varredura. A: Visão geral do helminto, mostrando a parte ventral do mesmo (Barra = 500 μm); B: Detalhe da extremidade anterior do parasito, com papilas esféricas amplamente distribuídas. Observa-se uma depressão côncava no ápice do mesmo, seguido pela ventosa oral, com 8 pares de papilas ao redor da sua abertura (Barra = 100 μm); C: Detalhe da abertura do poro genital, de formato estrelar, ausente de papilas. Nota-se, com maiores detalhes, os espinhos tegumentares, que são distribuídos por toda a região ventral do trematódeo (Barra = 50 μm); D: Detalhe da ventosa ventral, rodeada de pequenos espinhos, com quatro pares de pequenas papilas esféricas ao redor de sua abertura (Barra = 100 μm); E: Detalhe dos ovos, operculados, em grandes quantidades, de superfície lisa e com uma pequena elevação delimitando o opérculo (Barra = 50 μm); F: Detalhe da extremidade posterior do helminto, onde observa-se a abertura do poro excretor terminal, com pregas (Barra = 100 μm).

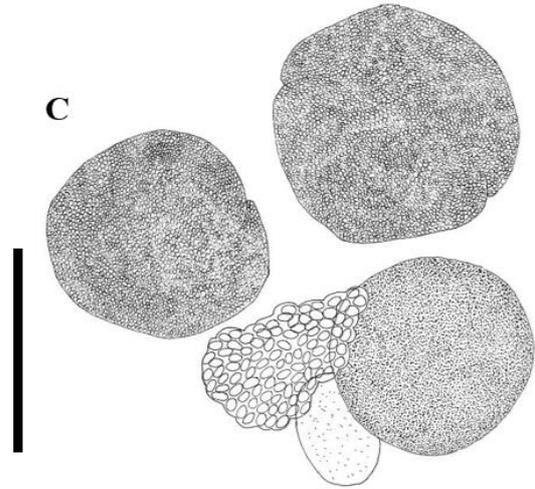
1



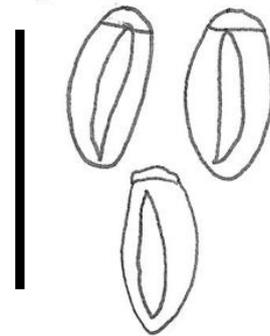
B



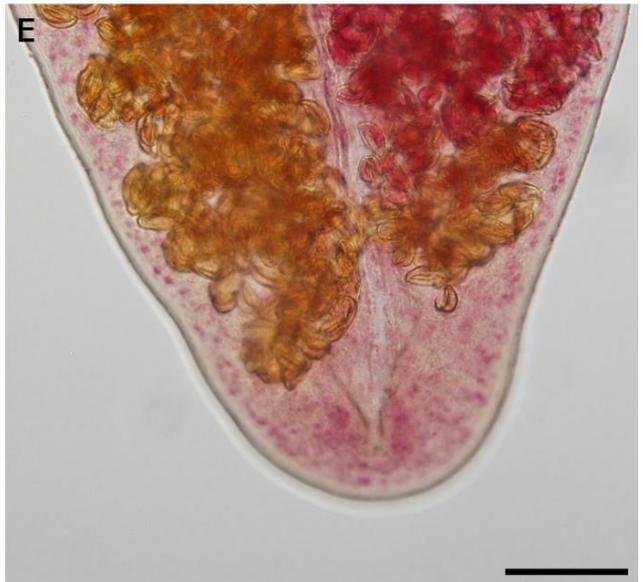
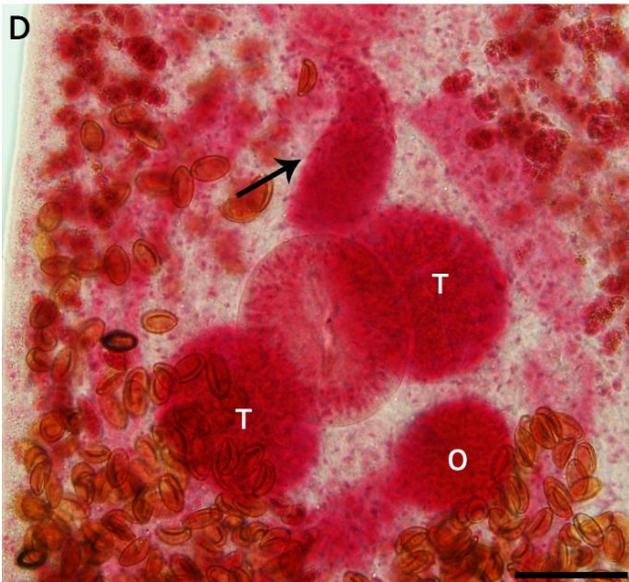
C



D



2



3

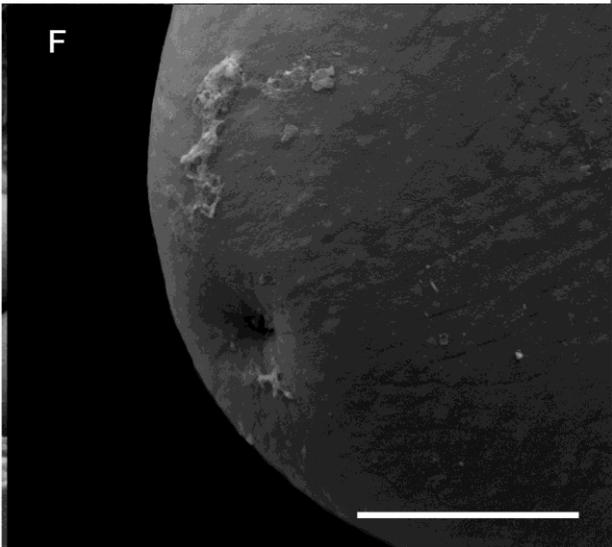
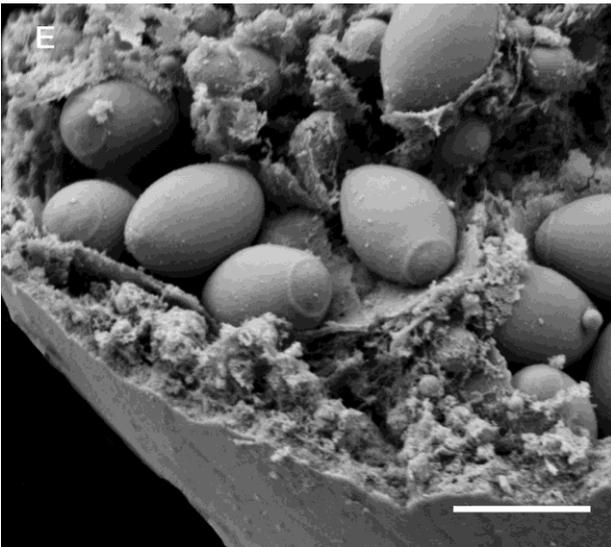
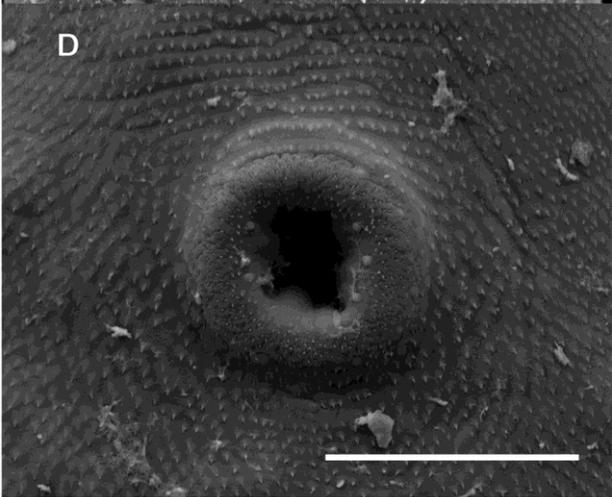
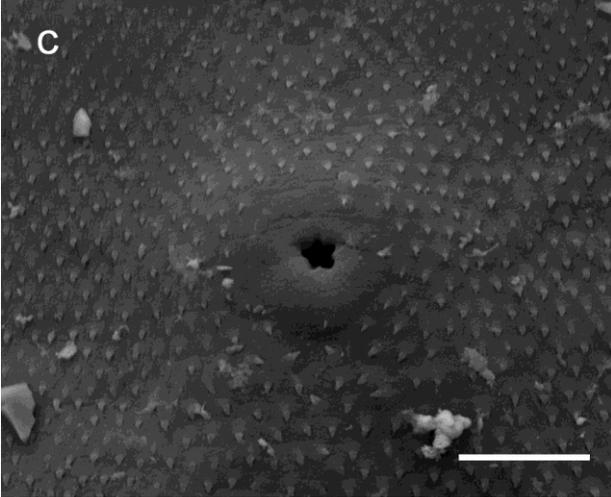
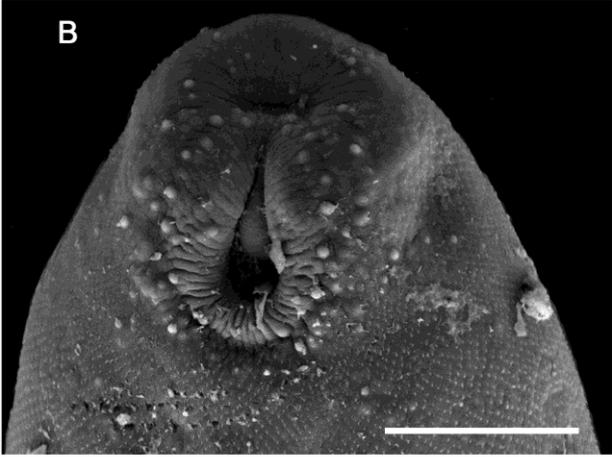
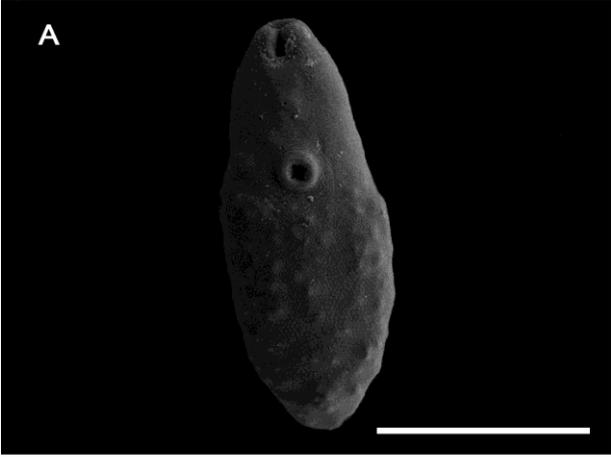


Tabela 1 – Comparação das medidas (em mm) obtidas do trematódeo em estudo com duas espécies de *M. monas* encontrados em lagartos no Brasil.

	<i>Mesocoelium sp.</i> <i>Norops ortonii</i> (Pará) ^a	<i>M. monas</i> <i>Diploglossus lessonae</i> (Rio de Janeiro) ^b	<i>M. monas</i> <i>Mabuya maculata</i> (Pernambuco) ^b
Comprimento Total	1,46 (1,32 – 1,67) 0,11	1,78	1,32
Largura Total	0,46 (0,35 – 0,59) 0,07	0,82	0,48
Ventosa Oral (C)*	0,19 (0,16 – 0,22) 0,02	0,26	0,20
Ventosa Oral (L)**	0,18 (0,15 – 0,21) 0,02	0,26	0,20
Ventosa Ventral (C)	0,14 (0,11 – 0,17) 0,02	0,21	0,13
Ventosa Ventral (L)	0,12 (0,10 – 0,15) 0,02	0,22	0,13
Relação V.O/V.V***	1:1,35	1:1,19	1:1,58
Bolsa do Cirro (C)	0,14 (0,11 – 0,16) 0,02	0,19	0,15
Bolsa do Cirro (L)	0,05 (0,03 – 0,05) 0,01	0,05	0,04
Testículo Direito (C)	0,13 (0,10 – 0,16) 0,02	0,17	0,10
Testículo Direito (L)	0,12 (0,10 – 0,15) 0,02	0,16	0,10
Testículo Esquerdo (C)	0,14 (0,11 – 0,16) 0,01	0,17	0,12
Testículo Esquerdo (L)	0,13 (0,11 – 0,20) 0,02	0,15	0,09
Ovário (C)	0,10 (0,08 – 0,13) 0,01	0,15	0,10
Ovário (L)	0,10 (0,08 – 0,13) 0,01	0,17	0,09
Ovos (C)	0,027 (0,025 – 0,029) 0,00	0,038	0,038
Ovos (L)	0,014 (0,013 – 0,018) 0,00	0,023	0,024

(C)* Comprimento;

(L)** Largura;

V.O/V.V***: Relação entre o diâmetro médio da ventosa oral e o diâmetro médio da ventosa ventral;

^a: Dados obtidos do helminto em estudo;

^b: Dados obtidos de Freitas (1963).

3 REFERÊNCIAS

- AHO, J.M. Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and processes. In: ESCH, G.W., A.O. BUSCH, AND J. M. AHO (Eds) **Parasite Communities: Patterns and Processes**, **45**: 157-195. New York, Chapman & Hall. 1990.
- ANDERSON, R.C. **Nematode Parasites of Vertebrates 2nd Edition**: Their Development and Transmission. New York, Cabi Publishing. 2000. 672p.
- ÁVILA-PIRES, T. C. S. Lizards of Brazilian Amazon. **Zool. Verh**, **299**: 3-706. 1995.
- ÁVILA-PIRES, T. C. S.; HOOGMOED, M.S.; VITT, L. J. Herpetofauna da Amazônia. Herpetologia no Brasil II (In L.B. Nascimento & M.E. Oliveira, eds.). **Sociedade Brasileira de Herpetologia**: 13-43. 2007.
- BERENGUER, J. M. **Manual de Parasitologia: Morfologia e Biologia dos Parasitos de Interesse Sanitário**. Ed. Argos. São Paulo. 408p. 2006.
- BÉRNILS R. S.; COSTA, H. C. **Répteis brasileiros: lista de espécies**. 2015. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Acesso em: Jan. 2017.
- EISEN, R. J.; N. M. WRIGTH. Landscape features associated with infection by a malaria parasite (*Plasmodium mexicanum*) and the importance of multiple scale studies. **Parasitology**, **122**: 507-513. 2001.
- FONTES, A. F.; VICENTE, J. J.; KIEFER, M. C. *et. al.* Parasitism by helminths in *Eurolophosaurus nanuzae* (Lacertilia: Tropiduridae) in an area of rocky outcrops in Minas Gerais state, southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, **37**: 736–741. 2003.
- GOATER, C. P. Experimental population dynamics of *Rhabdias bufonis* (Nematoda) in toads (*Bufo bufo*): density-dependence in the primary infection. **Parasitology**, **104**:179-187. 1992.
- GOLDBERG, S. R.; BURSEY, C. R. Prevalence of the nematode *Spauligodon giganticus* (Oxyurida: Pharyngodonidae) in neonatal yarrow's spiny lizards, *Sceloporus jarrovii* (Sauria: Iguanidae). **Journal of Parasitology**, **78**: 539–541. 1992.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa De Biomassas E De Vegetação**. 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: Jan. 2017.
- ROBERTS, L. S., JANOVY JR, J.; **Foundations of Parasitology**, **5th ed.** McGraw-Hill Companies, Inc. 2009. 700p.

- MORAES, P. L. **Mundo Educação**. São Paulo. 2016. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/ordem-squamata.htm>> Acesso em: Jan. 2017.
- NICHOLSON, K. E.; CROTHER, B. I.; GUYER, C. *et. al.* It is time for a new classification of anoles (Squamata: Dactyloidae). **Zootaxa**, **3477**: 1- 108. 2012.
- PAULINO, W. R. **Biologia**. 7 ed. São Paulo: Ática, 2002. 436 p.
- PIANKA, E. R.; VITT, J. L. Lizards: **Windows to the evolution of diversity**. University of California Press, Berkeley. 333p. 2003.
- PLATT, T. R. A phylogenetic and biogeographic analysis of the genera of *Spirorchinae* (Digenea: Spirorchidae) parasitic in freshwater turtles. **Journal of Parasitology**, **78**: 616-629. 1992.
- POUGH, H. F.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2008. 280p.
- RIBAS, S. C.; ROCHA, C. F. D. TEIXEIRA-FILHO, P. F. *et. al.* Nematode infection in two sympatric lizards (*Tropidurus torquatus* and *Ameiva ameiva*) with different foraging tactics. **Amphibia-Reptilia**, **19**: 323–330. 1998.
- ROCA, V. Helminthofauna dels reptils. **Monografies de la Societat d’Historia Natural de les Balears**, **2**: 65-76. 1993
- ROCHA, C. F. D. Nematode parasites of the Brazilian sand lizard, *Liolaemus lutzae*. **Amphibia-Reptilia**, **16**: 412–415. 1995.
- ROCHA, C. F. D.; VRCIBRADIC, D. Nematode assemblages of some insular and continental lizard hosts of the genus *Mabuya* (Reptilia, Scincidae) along the eastern Brazilian coast. **Revista Brasileira de Zoologia**, **20**: 755-759. 2003.
- SMITH, J. D. **Introduction to Animal Parasitology**. 3^a ed. Cambridge. London. 1994. 572p.
- TRAVASSOS, L.P.; FREITAS, J. F. T.; KOHN, A. Trematódeos do Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **67**: 1-886. 1969.
- UETZ, P.; HOSEK, J. **The Reptile Database**. 2017. Disponível em: <<http://www.reptile-database.org>>. Acesso em: Jan. 2017.
- VICENTE, J. J., RODRIGUES, H. O.; GOMES, D. C. *et. al.* Nematóides do Brasil. Parte III: Nematóides de répteis. **Revista Brasileira de Zoologia**, **10**: 19–168. 1993.
- VITT, L. J.; MAGNUSSON, W. E.; ÁVILA-PIRES, T. C. *et. al.* **Guia de lagartos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central**. Ed. Áttema Design, Manaus. 2008. 176p.

ANEXO I

NORMAS DO

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

CIÊNCIAS NATURAIS

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Objetivos e política editorial

O Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais tem como missão publicar trabalhos originais em biologia (zoologia, botânica, biogeografia, ecologia, taxonomia, anatomia, biodiversidade, vegetação, conservação da natureza) e geologia. A revista aceita colaborações em português, espanhol e inglês (Inglaterra) para as seguintes seções:

Artigos Científicos – textos analíticos originais, resultantes de estudos e pesquisas com contribuição efetiva para o avanço do conhecimento. Até 50 laudas.

Notas de Pesquisa – relato preliminar sobre observações de campo, dificuldades e progressos de pesquisa em andamento, ou em fase inicial, enfatizando hipóteses, comentando fontes, resultados parciais, métodos e técnicas utilizados. Até 15 laudas.

Memória – seção que se destina à divulgação de acervos ou seus componentes que tenham relevância para a pesquisa científica; de documentos transcritos parcial ou integralmente, acompanhados de texto introdutório; e de ensaios biográficos, incluindo obituário ou memórias pessoais. Até 15 laudas.

Resenhas Bibliográficas – texto descritivo e/ou crítico de obras publicadas na forma impressa ou eletrônica. Até cinco laudas.

Teses e Dissertações – descrição sucinta, sem bibliografia, de dissertações de mestrado, teses de doutorado e livre-docência. Uma lauda.

Apresentação de originais

Os originais devem ser encaminhados ao Editor Científico por meio de mensagem eletrônica (boletim.naturais@museu-goeldi.br), contendo, obrigatoriamente, o título do trabalho, o nome completo, por extenso, do autor principal e dos demais autores, a indicação de autor para

correspondência (com endereço completo, CEP, telefones, fax, e-mail) e uma declaração de que o autor principal se responsabiliza pela inclusão dos coautores.

A revista possui um Conselho Científico. Os trabalhos submetidos são primeiramente avaliados pelo Editor ou por um dos Editores Associados. O Editor reserva-se o direito de sugerir alterações nos trabalhos recebidos ou devolvê-los, caso não estejam de acordo com os critérios exigidos para publicação.

Uma vez aceitos, os artigos seguem para avaliação por pares (peer-review). Os artigos são analisados por dois especialistas, no mínimo, que não integram a Comissão Editorial. Caso haja discordância entre os pareceres, o trabalho é submetido a outro(s) especialista(s). Caso mudanças ou correções sejam recomendadas, o trabalho é devolvido ao(s) autor(es), que terá(ão) um prazo de trinta dias para elaborar nova versão. Os arquivos referentes a artigos não aprovados para publicação são deletados.

A publicação implica cessão integral dos direitos autorais do trabalho à revista. A declaração para a cessão de direitos autorais é enviada juntamente com a notificação de aceite do artigo. Deve ser impressa e devolvida assinada via correios. Todos os autores devem assinar uma declaração.

Aos Editores, ao Conselho Científico e aos consultores científicos ad hoc cabe a responsabilidade ética do sigilo e da colaboração voluntária para garantir a qualidade científica das publicações e da revista. Aos autores cabe a responsabilidade da veracidade das informações prestadas, do depósito dos materiais estudados em instituições legais, quando couber, e o cumprimento das leis locais que regem a coleta, o estudo e a publicação dos dados.

Preparação de originais

Os originais devem ser enviados com texto digitado em Word, com fonte Times New Roman, tamanho 12, entrelinha 1,5, em laudas sequencialmente numeradas. Na primeira folha (folha de rosto) devem constar: título (no idioma do texto e em inglês); nome(s) completo(s) do(s) autor(es); filiação institucional (por extenso); endereço(s) completo(s); e-mail de todos os autores. Na página dois, devem constar:

Título (no idioma do texto e em inglês), resumo, abstract, palavras-chave e keywords. Não incluir o(s) nome(s) do(s) autor(es).

Tabelas devem ser digitadas em Word, sequencialmente numeradas, com claro enunciado. Ilustrações e gráficos devem ser apresentados em páginas separadas e numeradas, com as

respectivas legendas, e em arquivos à parte em formato TIFF (preferencialmente) ou JPEG, com resolução mínima de 500 dpi, tamanho mínimo de 3.000 pixels de largura. O texto deve, obrigatoriamente, fazer referência a todas as tabelas, gráficos e ilustrações.

Chaves devem ser apresentadas no seguinte formato:

1. Lagarto com 4 patas minúsculas.....	2
Lagarto com 4 patas bem desenvolvidas.....	3
2. Dígitos geralmente sem unhas, dorsais lisas.....	<i>Bachia flavescens</i>
Dígitos com unhas, dorsais quilhadas.....	<i>Bachia panoplia</i>
3. Mãos com apenas 4 dedos.....	4
Mãos com 5 dedos.....	5
4. Escamas dorsais lisas.....	<i>Gymnophthalmus underwoodii</i>
Escamas dorsais quilhadas.....	<i>Amapasaurus tetradactylus</i>
5. Cabeça com grandes placas.....	6
Cabeça com escamas pequenas	7
6. Placas posteriores da cabeça formam uma linha redonda.....	<i>Alopoglossus angulatus</i>
Placas posteriores da cabeça formam uma linha reta.....	<i>Arthrosaura kockii</i>
7. Etc.	
Etc.	

Pede-se destacar termos ou expressões por meio de aspas simples. Apenas termos científicos latinizados ou em língua estrangeira devem constar em itálico. Observar cuidadosamente as regras de nomenclatura científica, assim como abreviaturas e convenções adotadas em disciplinas especializadas. Citações e referências a autores no decorrer do texto devem subordinar-se à seguinte forma: sobrenome do autor (apenas com inicial maiúscula) e ano (exemplo: Weaver, 1989). Em trabalhos com dois autores, os nomes devem ser separados por “&”. No caso de mais de dois autores, menciona-se somente o nome do primeiro autor seguido por “et al.”. Todas as obras citadas ao longo do texto devem estar corretamente referenciadas ao final do artigo.

Estrutura básica dos trabalhos

Título – No idioma do texto e em inglês (quando este não for o idioma do texto). Deve ser escrito em caixa baixa, em negrito, centralizado na página.

Resumo e Abstract – Texto em um único parágrafo, ressaltando os objetivos, métodos e conclusões do trabalho, com, no máximo, duzentas palavras, no idioma do texto (Resumo) e em inglês (Abstract). A versão para o inglês é de responsabilidade do(s) autor(es).

Palavras-chave e Keywords – Três a seis palavras que identifiquem os temas do trabalho, para fins de indexação em bases de dados.

Introdução – Deve conter uma visão clara e concisa de conhecimentos atualizados sobre o tema do artigo, oferecendo citações pertinentes e declarando o objetivo do estudo.

Material e métodos – Exposição clara dos métodos e procedimentos de pesquisa e de análise de dados. Técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas. Termos científicos, incluindo espécies animais e vegetais, devem ser indicados de maneira correta e completa (nome, autor e ano de descrição).

Resultados e discussão – Podem ser comparativos ou analíticos, ou enfatizar novos e importantes aspectos do estudo. Podem ser apresentados em um mesmo item ou em separado, em sequência lógica no texto, usando tabelas, gráficos e figuras, dependendo da estrutura do trabalho.

Conclusão – Deve ser clara, concisa e responder aos objetivos do estudo.

Agradecimentos – Devem ser sucintos: créditos de financiamento; vinculação do artigo a programas de pós-graduação e/ou projetos de pesquisa; agradecimentos pessoais e institucionais. Nomes de instituições devem ser por extenso, de pessoas pelas iniciais e sobrenome, explicando o motivo do agradecimento.

Referências – Devem ser listadas ao final do trabalho, em ordem alfabética, de acordo com o sobrenome do primeiro autor. No caso de mais de uma referência de um mesmo autor, usar ordem cronológica, do trabalho mais antigo ao mais recente. No caso de mais de uma publicação do mesmo autor com o mesmo ano, utilizar letras após o ano para diferenciá-las. Nomes de periódicos devem ser por extenso. Teses e dissertações acadêmicas devem preferencialmente estar publicadas. Estruturar as referências segundo os modelos a seguir:

Livro: WEAVER, C. E., 1989. **Clays, muds and shales:** 1-819. Elsevier, Amsterdam.

Capítulo de livro: ARANHA, L. G., H. P. LIMA, R. K. MAKINO & J. M. SOUZA, 1990. Origem e evolução das bacias de Bragança– Viseu, S. Luís e Ilha Nova. In: E. J. MILANI & G. P. RAJA-GABAGLIA (Eds.): **Origem e evolução das bacias sedimentares:** 221-234. PETROBRÁS, Rio de Janeiro.

Artigo de periódico: GANS, C., 1974. New records of small amphisbaenians from northern South America. **Journal of Herpetology** 8(3): 273-276.

Série/Coleção: CAMARGO, C. E. D., 1987. **Mandioca, o “pão caboclo”**: de alimento a combustível: 1-66. Icone (Coleção Brasil Agrícola), São Paulo.

Documento eletrônico: IBGE, 2004. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>>.

Acesso em: 23 janeiro 2004.