

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**PARASITAS GASTROINTESTINAIS DE *Peltocephalus dumerilianus* (SCHWEIGGER, 1812) NO PARQUE NACIONAL DO JAÚ, BARCELOS, AMAZONAS: TAXONOMIA ALFA E ASPECTOS DA INTERAÇÃO PARASITA-HOSPEDEIRO**

**Luciana Raffi Menegaldo Ferreira**  
Médica Veterinária

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**PARASITAS GASTROINTESTINAIS DE *Peltocephalus dumerilianus* (SCHWEIGGER, 1812) NO PARQUE NACIONAL DO JAÚ, BARCELOS, AMAZONAS: TAXONOMIA ALFA E ASPECTOS DA INTERAÇÃO PARASITA-HOSPEDEIRO**

**Luciana Raffi Menegaldo Ferreira**

**Orientador: Prof. Dr. Estevam Guilherme Lux Hoppe**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Doutora em Medicina Veterinária, área: Medicina Veterinária Preventiva



M541p Menegaldo, Luciana Raffi  
Parasitas gastrointestinais de *Peltocephalus dumerilianus* (Schweigger, 1812) no Parque Nacional do Jaú, Barcelos, Amazonas: Taxonomia-alfa e aspectos da interação parasita-hospedeiro/ Luciana Raffi Menegaldo. – – Jaboticabal, 2016  
xvii, 74 p. : il. ; 29 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016

Orientador: Estevam Guilherme Luz Hoppe.

Banca examinadora: Marcos Rogério André, Adjair Antonio do Nascimento, Daniel Córdia, Wilson Gómez Manrique.

Bibliografia

1. Helmintos. 2. tartaruga-cabeçuda. 3. Podocnemididae. 4. Amazônia brasileira. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:576.89:598.134

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação  
– Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

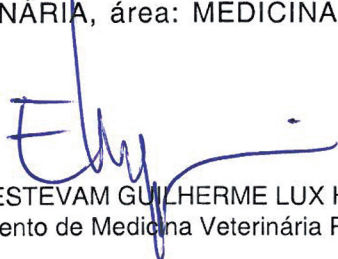
## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: PARASITAS GASTROINTESTINAIS DE *Peltocephalus dumerilianus* (SCHWEIGGER, 1812) NO PARQUE NACIONAL DO JAÚ, BARCELOS, AMAZONAS: TAXONOMIA ALFA E ASPECTOS DA INTERAÇÃO PARASITA-HOSPEDEIRO

**AUTORA: LUCIANA RAFFI MENEGALDO**

**ORIENTADOR: ESTEVAM GUILHERME LUX HOPPE**

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em MEDICINA VETERINÁRIA, área: MEDICINA VETERINARIA PREVENTIVA pela Comissão Examinadora:



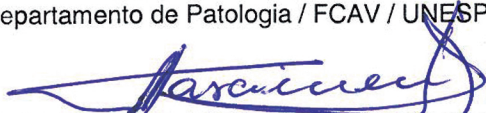
Prof. Dr. ESTEVAM GUILHERME LUX HOPPE

Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Prof. Dr. MARCOS ROGÉRIO ANDRÉ

Departamento de Patologia / FCAV / UNESP - Jaboticabal



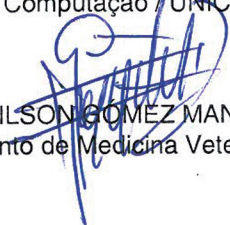
Prof. Dr. ADJAÍR ANTONIO DO NASCIMENTO

Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Prof. Dr. DANIEL FONTANA FERREIRA CARDIA

Instituto de Computação / UNICAMP - Campinas, SP



Prof. Dr. WILSON GÓMEZ MANRIQUE

Departamento de Medicina Veterinária / UNICASTELO - Campus Descalvado, SP

Jaboticabal, 24 de junho de 2016

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**LUCIANA RAFFI MENEGALDO FERREIRA** – Nascida no município de Campinas – SP, em 20 de março de 1978, filha de José Menegaldo Júnior e Maria Helena Purchio Raffi Menegaldo. Em dezembro de 2001, graduou-se em Medicina Veterinária no Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal, Espírito Santo do Pinhal – SP. Após a graduação desenvolveu trabalhos de manejo e assistência técnica veterinária em diversos criadouros comerciais de aves silvestres no Estado de São Paulo. Em 2005, mudou-se para Manaus, onde foi bolsista do Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Projeto Inteligência Socioambiental Estratégica da Indústria do Petróleo na Amazônia (PIATAM), executando pesquisa com mamíferos aquáticos durante 3 anos, resultado apresentado no trabalho de conclusão do curso de pós-graduação *latu-sensu* em Gestão Ambiental pela Universidade Estadual do Amazonas. Em Junho de 2011, obteve o título de Mestre em Ciências do Meio Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, onde foi bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Em 2012, ingressou no curso de Doutorado em Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus Jaboticabal-SP.

Dedico a José Menegaldo, Maria Helena, Patrícia e  
Fernanda, família querida que está sempre ao  
meu lado, auxiliando-me em tudo, e ao meu  
esposo amado, Aldenor.

## AGRADECIMENTOS

Um trabalho de pesquisa nunca é realizado de maneira isolada. No percurso, há um número grande de agentes que contribuem direta ou indiretamente para que o mesmo se realize. Nesse sentido, no plano institucional, gostaria de agradecer primeiramente à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES) pela bolsa de estudo que, durante a sua duração, permitiu a tranquilidade para a dedicação integral à pesquisa;

Ao Prof. Dr. Estevam G. Lux Hoppe pelo trabalho de orientação.

À coordenação do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal/Unesp pela infraestrutura disponibilizada.

Aos técnicos do laboratório, Hermes Ascari pela ajuda no árduo trabalho de limpeza das amostras e ao José Hairton Tebaldi pelo dedicado auxílio de visualização e identificação dos parasitas.

No plano familiar gostaria de agradecer ao meu pai José Menegaldo e a minha mãe Maria Helena, pelo amor incondicional e pela ajuda em diversas situações.

Ao meu esposo Aldenor Ferreira pelo carinho e compreensão na reta final do meu trabalho. Por caminhar ao meu lado.

Aos cunhados Antônio e Antenor pelo importante suporte dado em Manaus para que a viagem ao rio Negro pudesse ocorrer.

Aos amigos de Tapiíra, em especial à Francisca, Edmilson, Josineyde e Leonardo pela acolhida na comunidade e companhia nos dias de necrópsia.

A amiga Ana Flávia Zingra pelos conselhos como gestora da RESEX do Rio Unini/ICMBio e amizade durante a estada na comunidade.

Por fim, ao meu Deus, Yeshua Hamashia, que me permitiu a vida e me concede sua Graça todo o tempo.

## SUMÁRIO


CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS.....	ix
CERTIFICADO DO SISTEMA DE AUTORIZAÇÃO E INFORMAÇÃO EM BIODIVERSIDADE.....	x
RESUMO.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
LISTA DE TABELAS.....	xvi
LISTA DE FIGURAS.....	xvii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	3
2.1 Quelônios na Amazônia.....	3
2.2 Hospedeiro: <i>Peltocephalus dumerilianus</i> .....	3
2.3 Helmintofauna em Podocnemididae.....	9
2.4 Revisão da família Atractidae e do gênero <i>Klossinemella</i> .....	14
3 OBJETIVOS.....	17
3.1 Objetivo Geral.....	17
3.2 Objetivos Específicos.....	17
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
4.1 Área de estudo .....	18
4.2 Animais de estudo.....	18
4.3 Colheita de material.....	19
4.4 Limpeza e aliquotação das amostras.....	20
4.5 Identificação, análise morfométrica e depósito das espécies.....	20
4.6 Microscopia eletrônica de varredura.....	21
4.7 Ecologia parasitária e relação parasito-hospedeiro.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5.1 Taxonomia-alfa dos parasitas gastrintestinais de <i>Peltocephalus dumelirianus</i> e indicadores de infecção.....	25
5.1.1 Nematoda.....	27
5.1.1.1 <i>Ancyracanthus pinnatifidus</i> (Diesing, 1839).....	27
5.1.1.2 <i>Paratractis hystrix</i> Diesing 1851.....	29

5.1.1.3 <i>Atractis trematophila</i> Travassos, 1934.....	33
5.1.1.4 <i>Klossinemella conciliatus</i> Alho, 1964.....	38
5.1.1.5 <i>Klossinemella</i> sp. 01.....	43
5.1.1.6 <i>Klossinemella</i> sp. 02.....	45
5.1.1.7 <i>Klossinemella</i> sp. 03.....	47
5.1.2 Digenea.....	54
5.1.2.1 <i>Nemathophila grandis</i> (Diesing, 1839).....	54
5.1.2.2 <i>Helicotrema spirale</i> (Diesing, 1850).....	57
5.1.2.3 <i>Telorchis hagmanni</i> Lent & Freitas, 1937.....	58
5.2 Considerações sobre a biodiversidade helmintológica.....	61
5.3 Relação parasita-hospedeiro.....	62
6 CONCLUSÃO.....	66
7 REFERÊNCIAS.....	67

**CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS****CERTIFICADO**

Certificamos que o Protocolo nº 013392/14 do trabalho de pesquisa intitulado **"Parasitas gastrointestinais de *Peltocephalus dumerilianus* no Parque Nacional do Jaú, Barcelos, AM: Taxonomia alfa e aspectos da interação parasita-hospedeiro"**, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Estevam Guilherme Lux Hoppe está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), em reunião ordinária de 12 de agosto de 2014.

Jaboticabal, 12 de agosto de 2014.

  
**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Paola Castro Moraes**  
Coordenadora – CEUA





Ministério do Meio Ambiente - MMA  
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número: 45164-1</b>	<b>Data da Emissão: 28/07/2014 11:18</b>	<b>Data para Revalidação*: 27/08/2015</b>
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: Luciana Raffi Menegaldo	CPF: 280.249.918-10
Título do Projeto: PARASITAS GASTROINTESTINAIS DE <i>Peltocephalus dumerilianus</i> NO PARQUE NACIONAL DO JAÚ, BARCELOS, AM: TAXONOMIA ALFA E ASPECTOS DA INTERAÇÃO PARASITA-HOSPEDEIRO	
Nome da Instituição : UNESP JABOTICABAL	CNPJ: 48.031.918/0012-87

#### Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Pesquisa, defesa de tese e publicação	07/2014	02/2016

#### Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa IBAMA n° 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio n° 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico <a href="http://www.ibama.gov.br">www.ibama.gov.br</a> (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em <a href="http://www.mma.gov.br/cgen">www.mma.gov.br/cgen</a> .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

#### Outras ressalvas

1	1-A pesquisadora realizará estudos de helmintofauna em <i>Peltocephalus dumerilianus</i> , no Parque Nacional do Jaú –Amazonas, em uma comunidade denominada de Tapiira. Para a realização o trabalho coletará o trato intestinal dos animais que é descartado pelos comunitários durante a caça de subsistência. Desta forma, não fará coletas (sacrifício) de animais na natureza. 2-A pesquisadora foi alertada via contato telefônico que o ICMBio não fomenta a coleta por terceiros e que, no caso dela haverá a concessão da autorização para o aproveitamento de material, porém ela deverá apresentar o projeto aos comunitários e obter a devida anuência destes. Deverá também seguir as orientações dos gestores da UC.
2	Conforme parecer anterior emitido pela PARNA Jaú: "Esta autorização não exclui a necessidade de consentimento da comunidade em participar da pesquisa. Solicita-se que cópias digitais ou impressas de quaisquer publicações, divulgações e relatórios procedentes desta pesquisa sejam encaminhadas à UC."

#### Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Estevam Guilherme Lux Hoppe	Orientador de Doutorado	216.001.668-30	304783602 SSP-SP	Brasileira

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 41342763**





Ministério do Meio Ambiente - MMA  
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número: 45164-1</b>	<b>Data da Emissão: 28/07/2014 11:18</b>	<b>Data para Revalidação*: 27/08/2015</b>
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: Luciana Raffi Menegaldo	CPF: 280.249.918-10
Título do Projeto: PARASITAS GASTROINTESTINAIS DE <i>Peltocephalus dumerilianus</i> NO PARQUE NACIONAL DO JAÚ, BARCELOS, AM: TAXONOMIA ALFA E ASPECTOS DA INTERAÇÃO PARASITA-HOSPEDEIRO	
Nome da Instituição : UNESP JABOTICABAL	CNPJ: 48.031.918/0012-87

#### Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1		AM	PARQUE NACIONAL DO JAU	UC Federal

#### Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	<i>Peltocephalus dumerilianus</i>
2	Observação e gravação de imagem ou som	<i>Peltocephalus dumerilianus</i>

#### Material e métodos

1	Amostras biológicas (Répteis)	Outras amostras biológicas (parasitas do trato Gastrointestinal), Fezes, Regurgitação/conteúdo estomacal, Fragmento de tecido/órgão, Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele
2	Método de captura/coleta (Répteis)	Coleta manual, Outros métodos de captura/coleta (Exemplares oriundos da caça na comunidade feita pelos moradores para alimentação.)
3	Método de marcação (Répteis)	Outros métodos de marcação (não se aplica)

#### Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	UNESP JABOTICABAL	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 41342763**







Ministério do Meio Ambiente - MMA  
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número: 45164-1</b>	<b>Data da Emissão: 28/07/2014 11:18</b>	<b>Data para Revalidação*: 27/08/2015</b>
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: Luciana Raffi Menegaldo	CPF: 280.249.918-10
Título do Projeto: PARASITAS GASTROINTESTINAIS DE <i>Peltocephalus dumerilianus</i> NO PARQUE NACIONAL DO JAÚ, BARCELOS, AM: TAXONOMIA ALFA E ASPECTOS DA INTERAÇÃO PARASITA-HOSPEDEIRO	
Nome da Instituição : UNESP JABOTICABAL	CNPJ: 48.031.918/0012-87

\* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 41342763**





**PARASITAS GASTROINTESTINAIS DE *Peltocephalus dumerilianus* (SCHWEIGGER, 1812) NO PARQUE NACIONAL DO JAÚ, BARCELOS, AMAZONAS: TAXONOMIA ALFA E ASPECTOS DA INTERAÇÃO PARASITA-HOSPEDEIRO**

**RESUMO** - *Peltocephalus dumerilianus* (Chelonia: Podocnemididae) é um quelônio amplamente distribuído na Bacia Amazônica, encontrado preferencialmente em rios, igapós e lagos de água preta. Ocorrem em simpatria com outros animais da família Podocnemididae, embora sofram menor pressão cinegética por concentrarem seus ninhos em locais mais reclusos, no interior das florestas de igapó. Apesar de sua ampla distribuição e importância como fonte de proteína para os moradores da Amazônia, são raras as pesquisas relacionadas à patógenos desses répteis, inclusive de helmintos parasitos, fato que motivou este projeto. Para o estudo da helmintofauna de *P. dumerilianus*, 21 espécimes foram obtidos através de caça de subsistência na comunidade Tapiíra, situada às margens do rio Unini e inserida no Parque Nacional do Jaú, Barcelos, Estado do Amazonas, região bastante preservada e caracterizada por diversas Unidades de Conservação de Uso Sustentável e de Uso Integral. Após a colheita do conteúdo gastrointestinal, os helmintos obtidos foram identificados por métodos morfológicos de rotina aliados a estudos com microscopia eletrônica de varredura (MEV). Foram identificados espécies de nematódeos, *Ancyracanthus pinnatifidus*, *Paratractis hystrix*, *Atractis trematophila*, *Klossinemella conciliatus*, e mais três espécies indeterminadas do gênero *Klossinemella*. Também foram identificados os digenéticos *Nematophila grandis*, *Helicotrema spirale* e *Telorchis hagmanni*. Os resultados apresentados enriquecem o conhecimento acerca da biodiversidade parasitária amazônica e demonstram aspectos sobre a relação parasita-hospedeiro do *P. dumerilianus*.

**Palavras chave:** Helmintos, Podocnemididae, tartaruga-cabeçuda, Amazônia brasileira, Região Neotropical.

**GASTRINTESTINAL PARASITES *Peltocephalus dumerilianus*  
(SCHWEIGGER 1812) IN JAÚ NATIONAL PARK, BARCELOS, AMAZONAS  
STATE: APHA-TAXONOMY AND ASPECTS OF PARASITE-HOST  
INTERACTION**

**ABSTRACT** - *Peltocephalus dumerilianus* (Chelonia: Podocnemididae) is a chelonian widely distributed in the Amazon Basin, preferably found in rivers, flooded forests and black water lakes. Occur sympatric with other animals Podocnemididae family, although they suffer less pressure hunting by concentrating their nests in more prisoners locations within igapó forests. Despite its wide distribution and importance as a protein source for the inhabitants of the Amazon are few studies related to pathogens such animals, including helminth parasites, a fact that motivated this project. For the study of helminth parasites of *P. dumerilianus*, 21 specimens were obtained through subsistence hunting in Tapiíra community, situated on the banks of the river Unini and inserted in the Jau National Park, Barcelos, State of Amazonas; region well preserved and characterized by several Conservation Units of Sustainable Use and Full Use. After harvesting of gastrointestinal contents, helminths obtained were identified by traditional morphological methods combined with studies with scanning electron microscopy (SEM). Four species of nematodes were identified, *Ancyracanthus pinnatifidus*, *Paratractis hystrix*, *Atractis trematophila*, *Klossinemella conciliatus*, and more three undetermined species of the genus *Klossinemella*. Also were identified digeneas *Nematophila grandis*, *Helicotrema spirale* and *Telorchis hagmanni*. The results presented enrich the knowledge of the Amazon parasitic biodiversity and demonstrate aspects of the host-parasite relationship of *P. dumerilianus*.

**Keywords:** Helminths, Podocnemididae, big-headed-Amazon-river-turtle, Brazilian Amazon, Neotropical region.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Nematódeos de quelônios da família Podocnemididae descritos na literatura.....	12
<b>Tabela 2.</b>	Digeneos de quelônios da família Podocnemididae descritos na literatura.....	13
<b>Tabela 3.</b>	Identificação e caracterização dos exemplares de <i>P. dumerilianus</i> estudados na comunidade Tapiíra no período de Agosto e Setembro de 2014.....	25
<b>Tabela 4.</b>	Indicadores de Infecção dos parasitos encontrados em <i>P. dumerilianus</i> capturados na área de uso da comunidade Tapiíra, Parque Nacional do Jaú, Barcelos, AM.....	26
<b>Tabela 5.</b>	Dados morfométricos (mm) de <i>Paratractis hystrix</i> obtidos neste trabalho, comparados com dados de literatura.....	31
<b>Tabela 6.</b>	Dados morfométricos (mm) de <i>Atractis trematophila</i> obtidos no presente trabalho, comparados com dados de literatura.....	35
<b>Tabela 7.</b>	Dados morfométricos (mm) de <i>Klossinemella conciliatus</i> obtidos no presente trabalho, comparados com dados de literatura.....	41
<b>Tabela 8.</b>	Dados morfométricos (mm) de <i>Klossinemella</i> sp 01 e <i>Klossinemella</i> sp 02 e <i>Klossinemella</i> sp 03, comparados com dados de literatura.....	49

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	<i>Peltocephalus dumerilianus</i> e área de ocorrência .....	05
<b>Figura 2.</b>	Localização geográfica da comunidade Tapiíra dentro do Mosaico de Unidades de Conservação do Rio Negro.....	23
<b>Figura 3.</b>	Área de Uso da Comunidade Tapiíra.....	23
<b>Figura 4.</b>	Abate e colheita parasitológica de um exemplar de <i>P. dumerilianus</i> e separação do trato digestório.....	24
<b>Figura 5.</b>	Separação e aliquotação das amostras.....	24
<b>Figura 6.</b>	Imagens do parasita <i>Ancyracanthus pinnatifidus</i> .	28
<b>Figura 7.</b>	Representação gráfica do parasita <i>Paratractis hystrix</i> .....	31
<b>Figura 8.</b>	Imagens do parasita <i>Paratractis hystrix</i> .....	32
<b>Figura 9.</b>	Representação gráfica do parasita <i>Atractis trematophila</i> .....	36
<b>Figura 10.</b>	Fotomicroscopia de <i>Atractis trematophila</i> .....	37
<b>Figura 11.</b>	Imagens do parasita <i>Klossinemella conciliatus</i> .....	41
<b>Figura 12.</b>	Representação gráfica do parasita <i>Klossinemella conciliatus</i> .	42
<b>Figura 13.</b>	Imagens dos parasitos <i>Klossinemella</i> sp. 01, <i>Klossinemella</i> sp. 02, <i>Klossinemella</i> sp. 03.....	50
<b>Figura 14.</b>	Imagens dos parasitos <i>Klossinemella</i> sp. 01, <i>Klossinemella</i> sp. 02, <i>Klossinemella</i> sp. 03.....	51
<b>Figura 15.</b>	Representação gráfica de <i>Klossinemella</i> sp. 01 e <i>Klossinemella</i> sp. 02.....	52
<b>Figura 16.</b>	Representação gráfica de <i>Klossinemella</i> sp. 03.....	53
<b>Figura 17.</b>	Imagens do parasita <i>Nemathophila grandis</i> .....	56
<b>Figura 18.</b>	Fotomicroscopia de <i>Helicotrema spirale</i> e <i>Telorchis hagmanni</i> .....	60
<b>Figura 19.</b>	Comparação entre machos e fêmeas de <i>P. dumerilianus</i> em relação a carga parasitária total, excluindo-se os Cosmocercoidea (CPT – s/C).....	63
<b>Figura 20.</b>	Comparação entre machos e fêmeas de <i>P. dumerilianus</i> em relação à carga total de digenéticos.....	64



## 1 INTRODUÇÃO

A importância dos quelônios na vida dos habitantes nativos das margens dos rios Jaú, Carabinani e Unini, assim como no restante da Bacia Amazônica, é muito anterior à chegada dos europeus ao continente americano, fato evidenciado pela existência de petróglifos com ilustrações de quelônios em uma das cachoeiras do Rio Jaú (FVA, 1998). A carne é considerada uma iguaria da culinária local, e o óleo, extraído a partir dos ovos, foi um produto importante para cozinha e iluminação, e ainda é base importante para a produção local de cosméticos (REDFORD & ROBINSON, 1991; REBÊLO & PEZZUTTI, 2003).

No Parque Nacional do Jaú (PNJ), importante Unidade de Conservação do Amazonas, a prática de consumo de ovos e de carne de quelônios permanece nos dias atuais. Segundo os moradores, a carne desses animais é saborosa, macia e nutritiva, existindo pequenas variações entre as espécies e preferências particulares. Eles alegam também que esses animais podem ser armazenados vivos por semanas, fato que colabora para que os quelônios sejam capturados em grandes quantidades. As tartarugas da espécie *Peltocephalus dumerilianus*, popularmente conhecidas como “cabeçudo”, são os quelônios mais consumidos entre os moradores do Parque Nacional do Jaú (MENEGALDO et al., 2013). Ferrara et al. (2010) identificaram que a preferência por essa espécie provavelmente ocorre devido à possibilidade de captura durante o ano todo, enquanto a captura da irapuca (*Podocnemis erythrocephala*), do tracajá (*Podocnemis unifilis*) e da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) ocorre apenas no período da vazante dos rios, quando os animais se deslocam até as praias para realizar a desova.

Há evidências de que os padrões locais de uso da fauna estão deteriorando a biodiversidade no Parque Nacional do Jaú. Diante disso, um dos primeiros passos para o manejo e a conservação das espécies de quelônios é o conhecimento dos diversos aspectos de sua biologia e ecologia. Esse conhecimento é importante não apenas para ajudar na manutenção da diversidade biológica desse Bioma, mas também, pelo fato de que os quelônios são um importante recurso alimentar e fonte de proteína para as populações ribeirinhas (REBÊLO & LUGLI, 1996; PEZZUTI, 2003).

Um ponto importante na conservação dos quelônios da Amazônia deve ser o conhecimento dos padrões de uso, o efeito da utilização sobre as populações

naturais e sua importância para a subsistência comunitária. O valor cultural e comercial das tartarugas pode ser utilizado como justificativa importante para a construção de projetos de manejo na região. Nesse sentido, é fundamental a ampliação dos estudos sobre esses animais, com pesquisas que analisem, por exemplo, a relação entre patógenos e os fatores de regulação das populações.

Nos últimos anos, vários estudos (VOGT, 2001; VOGT et al. 1991; DE LA OSSA, 2007; FERRARA, 2007; SCHNEIDER, 2007; BERNHARD, 2010; MAGALHÃES, 2010; VISMARA, 2010; VOGT et al 2015) realizados sobre a Família Podocnemididae têm enriquecido o conhecimento sobre a ecologia desses animais, sobretudo, no aspecto alimentar e reprodutivo. No entanto, estudos sobre a fauna parasitológica e a relação hospedeiro-parasita dessa família são raros e pontuais.

O conhecimento escasso acerca da helmintofauna desses animais, bem como a escassez de estudos que busquem relacionar características ecológicas do hospedeiro e seus parasitas na Amazônia brasileira, são os pressupostos que motivaram este projeto. Os resultados apresentados enriquecem o conhecimento acerca da biodiversidade parasitária amazônica e demonstram aspectos sobre a relação parasita-hospedeiro do *P. dumerilianus*. Este tipo de estudo também fornece informações sobre a ecologia dos hospedeiros e são indispensáveis para a elaboração de planos de manejo e a compreensão adequada das relações parasita-hospedeiro existentes em determinado ecossistema, permitindo a elaboração de cadeias tróficas mais consistentes (LAFFERTY et al., 2006; TANTÁLEAN et al., 2008; DOBSON et al., 2008).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Quelônios na Amazônia

As tartarugas da Amazônia são capturadas para consumo e comercialização há muitos séculos. Esse quadro mudou pouco nos últimos anos e, apesar de maior fiscalização, ainda há muita comercialização clandestina na região. Outra questão relevante é a falta de dados quantitativos sobre os níveis de captura desses quelônios e seus efeitos sobre as populações naturais (DE LA OSSA, 2007). Dentre os fatores que permitem a manutenção da caça nas comunidades das unidades de conservação, está a enorme quantidade de corpos d'água em terra firme e no igapó, bem como a abundância dos estoques faunísticos preservados, que revelam um ambiente ecologicamente equilibrado e saudável (MENEGALDO et al., 2013).

Desde a década de 1990, com o aumento das pesquisas sobre quelônios na Amazônia surgiram novos trabalhos, incluindo dados sobre a ecologia e a biologia que informam com clareza aspectos reprodutivos, alimentares e populacionais dos Podocnemididae de maior presença e de maior vinculação à sociedade, como a tartaruga da Amazônia, *P. expansa*; a irapuça, *P. erythrocephala*; o tracajá, *P. unifilis* e o iacá, *Podocnemis sextuberculata* (VOGT et al., 1991; FACHIN-TERÁN, 1992; PEREZ-EMAN & PAOLILLO, 1997; BALENSIEFER, 2003; FACHIN-TERÁN & VON MULHEN, 2003; FERRARA, 2007, 2012; FERRARA et al, 2010; ALCÂNTARA, 2014;). No caso do *P. dumerilianus*, as pesquisas são mais raras. Entretanto, recentemente, esta espécie vem sendo foco de estudo de alguns pesquisadores, no que se refere a alimentação, ocupação espacial e reprodução (IVERSON & VOGT, 2002; FELIX-SILVA, 2004; DE LA OSSA, 2007; DE LA OSSA et al., 2009; DE LA OSSA et al., 2011; DE LA OSSA & VOGT, 2011a; DE LA OSSA & VOGT, 2011b).

### 2.2 *Peltocephalus dumerilianus*

A Ordem Testudines apresenta duas Infraordens: a infraordem Pleurodira, a qual compreende os cágados que retraem o pescoço lateralmente no casco, e a Infraordem Cryptodira, cujos representantes retraem a cabeça apenas puxando-a para trás. Os Pleurodira estão restritos à América do Sul, África, Ilha de Madagascar, Austrália e Nova Guiné.

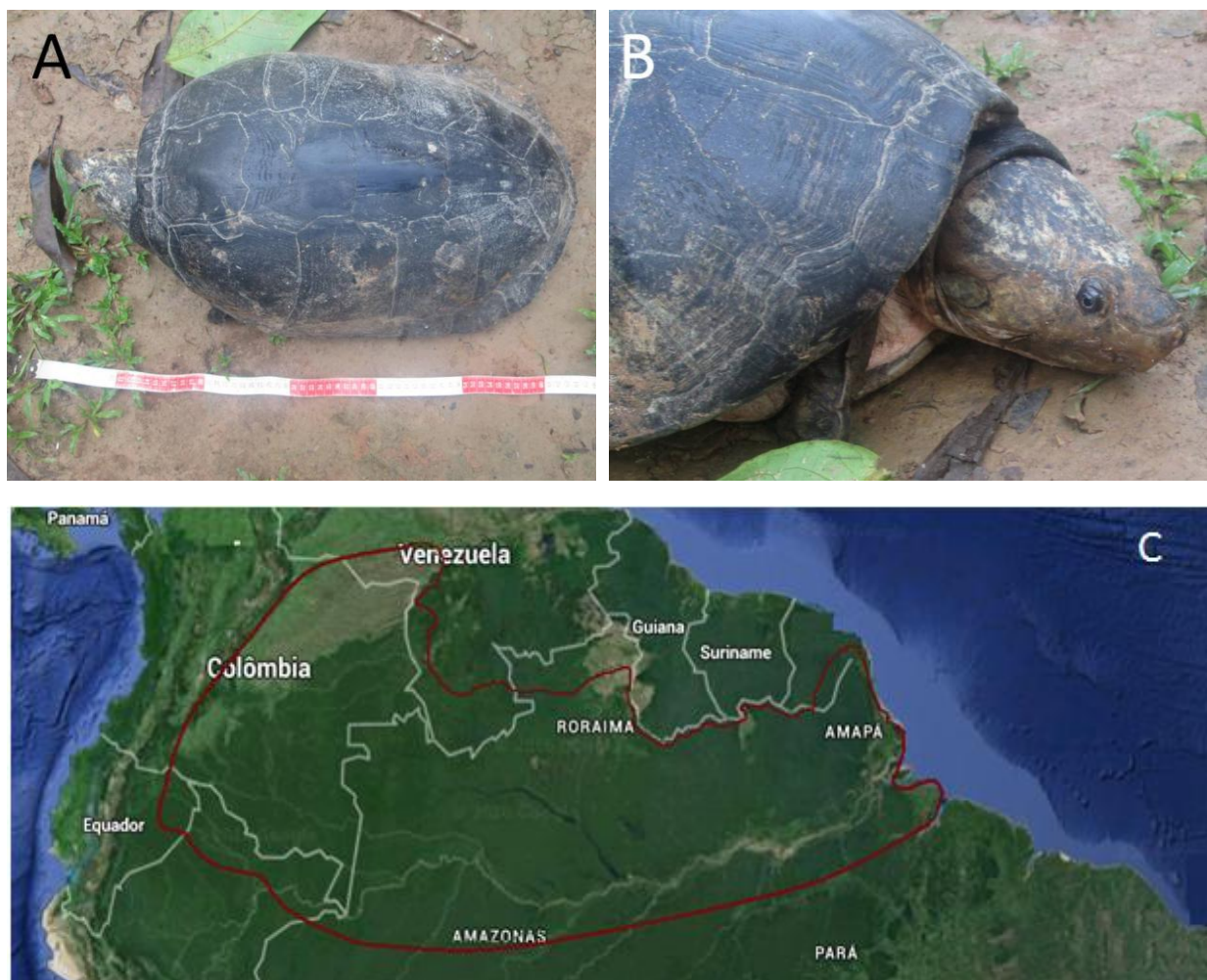
A família Podocnemididae, pertencente aos Pleurodira, é representada por oito espécies vivas, sete no norte da América do Sul e uma em Madagascar. O grupo apresenta registros fósseis datados desde o Cretáceo. O registro fóssil é mais abundante na África e parece provável que o grupo se originou naquela localidade e irradiou-se para América do Sul, uma vez que alguns dos primeiros *Podocnemis* eram formas marinhas ou estuarinas. Sua dispersão da África para a América do Sul teria sido relativamente simples, especialmente porque esses continentes estavam mais próximos durante o Cretáceo que hoje (WOOD, 1970; GAFFNEY et al., 2011).

O gênero *Peltocephalus* (Figura 1A, 1B), pertencente à família Podocnemididae, está representado por apenas uma espécie ao norte da América do Sul, *P. dumerilianus* (Schweigger, 1812) (MITTERMEIER, 1978; DE LA OSSA, 2007). Esse quelônio é uma espécie grande, cujos exemplares adultos pesam de 08 a 15 kg. Os machos podem atingir 50 cm e as fêmeas 47 cm de comprimento linear (IVERSON & VOGT, 2002), contrastando com a maioria dos demais gêneros de quelônios aquáticos e das espécies da sua mesma família, nas quais as fêmeas são maiores do que os machos (PRITCHARD & TREBBAU, 1984). Mittermeier (1978) define *P. dumerilianus* como diferente dos outros Podocnemididae, enquadrando-o como um gênero separado. A cabeça grande e a poderosa mandíbula em forma de bico tem semelhança à mordida da tartaruga-aligator (*Macrolemys temmincki*) do sudeste dos Estados Unidos, que ocupa nicho ecológico semelhante. Dos cágados conhecidos, estas espécies são as mais agressivas, especialmente quando recém-capturadas.

O nome popular da espécie em língua Ye'kuana é “Karuy”, sinônimo de “arara ou a'ra” do termo tupi, que significa ave grande de bico muito forte (BARRIO-AMORÓS & NARBAIZA, 2008). Essa característica lhe rendeu o nome popular de “cabeçudo”. O nome genérico *Peltocephalus* vem do grego *Pelte*, que significa pequeno escudo, e *Kephale*, que significa cabeça, referindo-se a grande desproporcionalidade do tamanho da cabeça com o corpo e a diferença com as outras espécies da família. O nome específico *dumerilianus* é uma homenagem ao herpetologista francês Prof. André Marie Constant Duméril (1774-1860), pesquisador e professor do Museu Nacional de História Natural da França.

É uma espécie de distribuição ampla, porém suas variações geográficas ainda não estão bem definidas. Localiza-se nas Bacias do Orinoco e Amazônica, no sudoeste da Venezuela, leste da Colômbia, leste do Equador, nordeste do Peru e

Guiana Francesa. No Brasil, ocorre nos estados do Amazonas, Pará, Amapá e Roraima (Figura 1C). A extensão de ocorrência da espécie no Brasil é de 1.660.144,93 Km<sup>2</sup>, segundo Iverson e Vogt (2002). Nenhuma variação geográfica foi previamente identificada, tendo sido detectadas leves diferenças morfológicas em indivíduos encontrados na parte leste da Guiana Francesa e no Brasil, e nas populações encontradas na Venezuela e Colômbia (PRITCHARD & TREBBAU, 1984; VOGT et al., 2015).



**Figura 1.** *Peltocephalus dumerilianus* e área de ocorrência. A. Vista dorsal de indivíduo adulto, macho, capturado por pescadores na área de uso da comunidade Tapiíra, Rio Unini, Barcelos, Amazonas. B. Detalhe da cabeça do mesmo indivíduo. C. Área de ocorrência de *P. dumerilianus*, de acordo com Iverson e Vogt (2002).

Essa espécie de cágado habita preferencialmente rios, igapós e lagoas de água preta. Medem (1960), ao observar a presença de membranas interdigitais pouco desenvolvidas, pressupõe que a espécie esteja mais associada ao substrato

e em áreas com pouca ou nenhuma correnteza e baixa profundidade. Ocasionalmente, também pode ser encontrada em menor número em rios de água branca e clara. São abundantes no rio Negro e em seus afluentes (PRITCHARD & TREBBAU, 1984).

Em relação a área de vida, percebe-se um padrão de deslocamento maior nas fêmeas, especialmente no período reprodutivo. De La Ossa e Vogt (2011b) demonstram que a análise da área de vida não tem diferenças significativas entre machos e fêmeas, porém, a distância máxima de deslocamento é significativamente maior nas fêmeas, além de apresentarem uma maior área de sobreposição que lhes permite melhor exploração dos recursos existentes. Provavelmente esse resultado poder estar associado com aspectos sexuais e reprodutivos.

Pérez-Emán e Paolillo (1997), em um trabalho sobre a dieta de *P. dumerilianus*, mostraram que a espécie é a maior consumidora de matéria animal entre todos os Podocnemididae da América do Sul. Os itens encontrados na dieta desta espécie foram frutas, sementes, peixes, plantas aquáticas, invertebrados e algas. A presença de membranas de ovos da mesma espécie no conteúdo digestório, demonstra que a oofagia canibalística está presente no seu comportamento alimentar (DE LA OSSA, 2007). Não foram encontradas variações significativas na dieta, devido ao tamanho do corpo ou sexo, no entanto, houve variação em relação ao hábitat. No entanto no período de vazante e de seca na Amazônia, os machos possuem uma diversidade trófica menor que as fêmeas, inclusive se alimentando de mais vegetais em comparação as fêmeas, as quais na fase reprodutiva aumentam o consumo de itens de origem animal. Os autores sugerem que o comportamento de maior ocupação do habitat maior pelas fêmeas do que pelos machos na estação de vazante e seca implicaria nessa diversidade maior (PÉREZ-EMÁN & PAOLILLO, 1997; DE LA OSSA et al., 2011).

A presença de sementes não digeridas no intestino grosso dos quelônios permite supor que elas sejam eliminadas pelas fezes com potencial para germinar, o que sugere que a espécie *P. dumerilianus* seja um disseminador de sementes. No entanto, ainda não existe muita clareza sobre a importância real ou o impacto desses quelônios na dinâmica dos ecossistemas que habitam (DE LA OSSA, 2007).

Geralmente, a relação entre morfologia e ecologia é produto da seleção natural (LOSOS, 1990; WAINWRIGHT, 1991; IRSCHICK et al., 1997). Assim, assume-se que o desempenho de um organismo reflete os padrões de utilização de

recursos (OSENBERG & MITTELBAACH, 1989; PEREZ-BARBERIA & GORDON, 1999). A capacidade de mordida pode ajudar que o animal expanda diversas possibilidades de dieta e de nicho (RIEPEL & LABHARDT, 1979; PREGILL, 1984; WAINWRIGHT, 1991), como ocorre com *P. dumerilianus*, que é classificada como uma espécie generalista, oportunista, de forte mordida, adaptada ao consumo de variados itens alimentares, tanto vegetais quanto animais, incluindo moluscos.

Tanto os machos quanto as fêmeas alcançam a maturidade sexual com 27-30 cm de comprimento da carapaça (VOGT et al., 2015). A espécie possui um período reprodutivo por ano (VOGT et al., 2015), com desovas solitárias dentro da floresta ou na sua borda (MEDEM, 1960). O hábito de desova de *P. dumerilianus* é diferente das espécies do gênero *Podocnemis*, pois as fêmeas nidificam em areia seca na floresta de igapó, mas não em praias limpas, como as demais espécies da família (PRITCHARD & TREBBAU, 1984; VOGT, 2001). Seus ninhos são feitos principalmente em barrancos de terra junto às raízes de árvores caídas no interior da floresta alagada (PRITCHARD & TREBBAU, 1984; REBÊLO & LUGLI, 1996). Contudo, as fêmeas também podem construir ninhos na margem da água, mostrando preferência, neste caso, por áreas em que a areia esteja misturada com folhas depositadas pela correnteza, durante a estação chuvosa (MEDEM, 1960; PRITCHARD & TREBBAU, 1984) e também em áreas queimadas, especialmente no Parque Nacional do Jáu (FÉLIX-SILVA, 2004). Os machos se caracterizam por uma maior fidelidade territorial nessa fase (DE LA OSSA & VOGT, 2011b).

O período de desova e o número de ovos da espécie mostram pequenas alterações de acordo com a região. O número de ovos parece ter relação com a região, tamanho e idade da fêmea. Na Colômbia, as fêmeas de *P. dumerilianus* desovam entre os meses de julho e agosto, depositando em média 10 ovos por ninho (MEDEM, 1960). No Brasil, a desova ocorre de setembro a novembro no rio Negro, com 03 a 18 ovos por fêmea, com uma média de oito ovos por ninho (VOGT, 2001); enquanto no rio Trombetas, já houve registro de 03 a 25 ovos por fêmea (VOGT et al., 1994). O período de incubação tem duração de 106 a 135 dias e os ovos possuem de 51,4 a 60,4 mm de comprimento, de 33,2 e 40,4 mm de largura, com peso entre 37,2 e 51,7 g (FELIX-SILVA, 2004).

Entre os quelônios, a sobrevivência desde a oviposição até a eclosão é baixa, calculando-se uma taxa menor que 30% para populações naturais (FRAZER et al., 1990; IVERSON, 1991). Isso demonstra que, em geral, a existência de adultos de

grande tamanho é resultado de uma história de vida complexa e que o desaparecimento deles afeta negativamente a estabilidade da população (FERGUSON & FOX, 1984; JAYNE & BENNETT, 1990; JANZEN, 1993).

Segundo Vogt et al. (2015), há relatos que indicam o declínio pontual de subpopulações nas proximidades do município de Barcelos, no estado do Amazonas, em virtude da coleta para consumo alimentar pelas populações humanas. No entanto, não há ameaças evidentes que possam afetar a espécie ao ponto de colocá-la em risco de extinção. Por essas razões, *P. dumerilianus* foi avaliada no Brasil pelo ICMBio como “menos preocupante” (LC) (VOGT et al., 2015). A espécie foi avaliada como Vulnerável (VU) - A1 em 1996 pela “Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group”, grupo responsável pela identificação e avaliação do estado de conservação dos quelônios, ligado à União Internacional para Conservação da Natureza (UICN); e na Convenção Sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestres (CITES) a espécie consta no apêndice II (CITES, 2012).

Ainda que a avaliação no Brasil para a espécie seja “menos preocupante”, a progressiva destruição ambiental e a caça excessiva dos quelônios, aliadas à baixa taxa reprodutiva (FERRARA, 2010; DE LA OSSA & VOGT, 2011b), têm resultado na diminuição das populações dessas espécies, que se encontram cada vez mais vulneráveis à extinção fora das unidades de conservação (FURTADO & KASHIVAKURA, 2007). Paralelamente, o conhecimento da ecologia da maioria das espécies de quelônios, como informações sobre aspectos biológicos, ecológicos e reprodutivos, vem crescendo, consequência ao aumento de projetos para monitoramento e manejo desses animais. Entretanto, as pesquisas parasitológicas têm aumento discreto e, especificamente em *P. dumerilianus*, as informações disponíveis sobre a sua fauna parasitológica são escassas, especialmente no Brasil.



### 2.3 Helmintofauna dos Podocnemididae

O estudo da helmintofauna dos Podocnemididae, embora incipiente, apresenta resultados interessantes em estudos pontuais em vida livre, que relatam o parasitismo por nematódeos e digenéticos. Diesing (1839) descreveu a espécie *A. pinnatifidus* em *P. expansa* e *P. unifilis*, no Amazonas. Em 1851, esse mesmo autor publicou o *Systema Helminthum* II, onde descreve o *Ascaris hystrix*, sinonímia sênior de *Paratractis hystrix*, parasita de intestino grosso de *P. erythrocephala*. Relatou também, no Brasil, em duas espécies da família, *P. unifilis* e *P. expansa*, a ocorrência de *Ascaris dactyluris* Rudolphi (*Atractis dactyluris*, Dujardin, 1845) no intestino grosso; *Cucullanus microcephalus* (Dujardin, 1845) em intestino delgado e *A. pinnatifidus* no intestino delgado de *P. expansa* e estômago *P. unifilis*.

Em 1934, Travassos descreveu um nematódeo da família Atractidae, *Atractis trematophila*, encontrado no ceco de um trematódeo também já descrito para os Podocnemididae no Brasil, *Nematophila grandis*. Foi suposto pelo autor que o nematódeo era também parasita direto do quelônio, *P. expansa*, fato comprovado mais tarde. Um pouco depois, em 1940, espécimes de nematódeos armazenados na Coleção do Instituto Oswaldo Cruz, coletadas de *P. expansa* no Pará, foram analisados e nomeados como *Camallanus amazonicus* (RIBEIRO, 1940).

Costa, na década de 1960, publicou vários documentos sobre a sistemática e um novo gênero *Klossinemella*, parasita de tartarugas e peixes de água doce (COSTA, 1960; COSTA, 1961; COSTA et al., 1968). Na mesma década, em 1964, Alho descreveu uma nova espécie de *Klossinemella* em *P. expansa*, *Klossinemella conciliatus*.

Na Colômbia, Khalil e Gibbons (1988) registraram a ocorrência de *P. hystrix* em três espécies de Podocnemididae (*P. vogli*, *P. expansa* e *P. unifilis*) e descreveram uma nova espécie de Atractidae em *P. unifilis*, *Buckleyatractis marinkelli*. Gibbons et al. (1995), substituíram o gênero *Atractis ortleppi*, para *Podocnematractis ortleppi* e descreveram uma nova espécie, *P. colombianaensis*, ambas encontradas no intestino grosso de *P. expansa* e *P. vogli* na Colômbia. Em 1997, os mesmos pesquisadores descrevem em *P. unifilis* capturados no rio Trombetas, estado do Pará, outra espécie nova, denominada *Paraorientatractis semiannulata*.

No Peru, as publicações incluem *Serpinema amazonicus*, *A. pinnatifidus*, *K. conciliatus* e *P. semiannulata*. Em 1998, Tantalean, registrou *Serpinema amazonicus* em *P. expansa* pela primeira vez. Em um trabalho de identificação da fauna parasitária de 12 fêmeas (2 adultos e 10 juvenis) de *P. unifilis*, da Reserva Nacional Pacaya Samiria, no Peru, Sanches et al. (2006) encontraram diferentes graus de infecção parasitária nos exemplares investigados. Os espécimes foram identificados como *S. amazonicus* (100%) e *A. pinnatifidus* (83%). Em 2007, Salizar e Sanchez, também no Peru, registraram mais duas espécies de nematódeos inéditos na região, *K. conciliatus* e *P. semiannulata* em *P. unifilis*.

Armond (2008) observou a ocorrência dos parasitas nematódeos *K. conciliatus*, *Atractis cruciata* e *Atractis* sp. em *P. expansa* de cativeiro e vida livre no estado do Tocantins. Bursey et al. (2002) descreveram um atractídeo, parasita de pulmão, encontrado em *P. unifilis* no rio Amazonas, denominando-o de *Pneumoattractis podocnemis*.

Das informações aferidas dos parasitas da Classe Nematoda, o primeiro registro em *P. dumerilianus* foi em 1959, em Pucallpa, no Peru. Sarmiento (1959) redescreveu um Atractidae, retirando-o do gênero *Atractis* e nomeando-o como *P. hystrix*. No Brasil, Gomes e Kohn (1970), relatam a ocorrência de *Ancyracanthus pinnatifidus* em *P. expansa* e *P. dumerilianus*. Muniz-Pereira et al. (2009), ao publicarem um “check-list”, apresentaram como nematódeos de *P. dumerilianus* os helmintos *A. pinnatifidus* e *C. microcephalus*, do último, porém, não foi encontrado registro da publicação indicada por Muniz-Pereira et al. (2009), que referencia Diesing (1851). Além disso, o “check-list” deixou de fora o registro do *Parattractis hystrix* de Sarmiento (1959). Embora a literatura seja escassa e um pouco confusa, publicações sobre os atractídeos menores não foram encontradas.

Em relação aos digenéticos, Rudolphi em 1819, descreveu as duas primeiras espécies da América do Sul, coletados no Brasil: *Mesocolumn monas* no anfíbio *Siphonops annulatus* e *Rhytidodes gelatinosus* nos répteis *Caretta caretta* e *P. expansa* (FERNANDES & KOHN, 2014).

Diesing (1850) relatou *Amphistomum grande* como parasita de estômago e intestino grosso de *P. erythrocephala*, *P. expansa* e *P. unifilis* no Brasil. Travassos, em 1934, ao encontrá-lo em *P. expansa* no Brasil, o classifica como novo gênero, nomeando-o de *Nematophila grandis*.

Brooks (1976) descreveu em *Podocnemis lewyana*, capturado na Colômbia, uma nova espécie de digenético, chamando-o de *Neodeuterobaris pritchadae*.

No Peru, Salizar e Sanchez publicaram em 2004 a ocorrência de *N. grandis* em *P. unifilis*. Tantaleán et al. (2011) relataram *N. grandis*, *Haltrema avitellina* Lent & Freitas, 1939 e *Podocnemitrema papillosum* Alho & Vicente, 1964 em *P. expansa* e *P. unifilis*, e *Telorchis hagmanni* Lent & Freitas, 1937 em *P. unifilis*.

Fernandes e Kohn (2014) no texto “South American Trematodes Parasitas of Amphibians and Reptiles” agrupam os digenéticos de Podocnemididae da seguinte forma: *Braunotrema pulvinatum*, *H. avitellina*, *Nematophila grandis*, *Oriximinatrema noronhae*, *Podocnemitrema papillosus*, *Rhytidodes galatinosus*, *Telorchis bifurcus* e *Telorchis hagmanni* em *P. expansa*; *Nematophila grandis* em *P. erythrocephala*; *Nematophila argentinun*, *Nematophila venezuelensis*, *Neodeuterobaris pritchardae*, *Pseudonematophila ovalis* e *Telorchis hagmanni* em *P. lewyana*; *Loefgrenia loefgreni*, *N. grandis*, *Telorchis aculeatus* em *P. unifilis*, e *N. grandis* em *P. vogli*.

No Brasil, os digenéticos encontrados e publicados para *P. dumerilianus* foram: *N. grandis* (DIESING 1851; TRAVASSOS, 1934), e *Helicotrema spirale* (VICENTE, 1993; FERNANDES & KOHN, 2014). As Tabelas 1 e 2 apresentam os nematódeos e digenéticos descritos parasitando representantes da família Podocnemididae.

**Tabela 1.** Nematódeos descritos na literatura na para quelônios da família Podocnemididae (Cope, 1888),

Espécie	Habitat	Hospedeiro	Local	Autor
<i>Ancyrancanthus pinnatifidus</i>	SD	<i>P. expansa</i> , <i>P. unifilis</i>	Amazonas	Diesing, 1839
<i>Paratractis hystrix</i>	IG	<i>P. erythrocephala</i>	Brasil	Diesing, 1851
<i>Atractis dactyluris</i>	IG	<i>P. expansa</i> , <i>P. unifilis</i>	Brasil	Diesing, 1851
<i>Cucullanus microcephalus</i>	ID	<i>P. expansa</i> , <i>P. unifilis</i>	Brasil	Diesing, 1851
<i>Atractis trematophila</i>	IG	<i>P. expansa</i>	Brasil	Travassos, 1934
<i>Camallanus amazonicus</i>	SD	<i>P. expansa</i>	Brasil	Ribeiro, 1940
<i>Paratractis hyxtrix</i>	IG	<i>P. dumerilianus</i>	Peru	Sarmiento, 1959
<i>Klossinemella conciliatus</i>	IG	<i>P. expansa</i>	Brasil	Costa, 1961
<i>Ancyrancanthus pinnatifidus</i>	ID	<i>P. dumerilianus</i>	Brasil	Gomes e Kohn, 1970
<i>Paratractis hystrix</i>	IG	<i>P. vogli</i> , <i>P. expansa</i> , <i>P. unifilis</i>	Colômbia	Khalil e Gibbons, 1988
<i>Buckleyatractis marinkelli</i>	IG	<i>P. unifilis</i>	Colômbia	Khalil e Gibbons, 1988
<i>P. ortleppi</i> , <i>P. colombiaensis</i>	IG	<i>P. expansa</i> e <i>P. vogli</i>	Colômbia	Gibbons et al., 1995
<i>Paraorientatractis semiannulata</i>	IG	<i>P. unifilis</i>	Pará	Gibbons et al., 1997
<i>Serpinema amazonicus</i>	I	<i>P. expansa</i>	Peru	Tantalean, 1998
<i>Pneumoatractis podocnemis</i>	Pulmão	<i>P. unifilis</i>	Amazonas	Burse et al., 2002
<i>A. pinnatifidus</i> , <i>S. amazonicus</i>	ID	<i>P. unifilis</i>	Peru	Sanches et al, 2006
<i>K. conciliatus</i> , <i>P. semiannulata</i>	ES, I	<i>P. unifilis</i>	Peru	Salizar e Sanches, 2007
<i>K. conciliatus</i> , <i>Atractis cruciata</i>	SD	<i>P. expansa</i>	Tocantins	Armond, 2008

\* SD= Sistema Digestório; ES= Estômago; I= Intestinos; ID= Intestino delgado; IG= Intestino grosso.

**Tabela 2.** Trematódeos descritos na literatura na para quelônios da família Podocnemididae (Cope, 1888).

Espécie	Habitat	Hospedeiro	Local	Autor
<i>Nematophila grandis</i>	ES, IG	<i>P. expansa</i> , <i>P. unifilis</i> , <i>P. erythrocephala</i>	Brasil	Diesing, 1850
<i>Neodeuterobaris pritchadae</i>	ES	<i>P. lewyana</i>	Colômbia	Brooks, 1976
<i>Nematophila grandis</i>	SD	<i>P. unifilis</i>	Peru	Salizar e Sanchez, 2004
<i>Nematophila grandis</i> , <i>Haltrema avitelina</i> , <i>Podocnemitrema papillosum</i>	SD	<i>P. expansa</i> , <i>P. unifilis</i>	Peru	Tantalean et al., 2011
<i>Telorchis hagmanni</i>		<i>P. unifilis</i>	Peru	
<i>Rhytidodes gelatinosus</i> ,	I	<i>P. expansa</i>	Brasil	
<i>Braunotrema pulvinatum</i>	I	<i>P. expansa</i>	Brasil	
<i>Haltrema avitellina</i>		<i>P. expansa</i>	Brasil	
<i>Podocnemitrema papillosus</i>	ES	<i>P. expansa</i>	Brasil	
<i>Nematophila grandis</i>		<i>P. expansa</i> , <i>P. erythrocephala</i> , <i>P. dumerilianus</i>	Brasil	
<i>Nematophila grandis</i>		<i>P. unifilis</i>	Peru	
<i>Nematophila grandis</i>		<i>P. expansa</i> , <i>P. unifilis</i> , <i>P. vogli</i>	Venezuela	Fernandes e Kohn, 2014
<i>Oriximinatrema noronhae</i>	ES, I	<i>P. expansa</i>	Brasil	
<i>Telorchis aculeatus</i>	I	<i>P. unifilis</i>	Venezuela	
<i>Telorchis bifurcus</i>	I	<i>P. expansa</i>	Brasil	
<i>Telorchis hagmanni</i>	ES, I	<i>P. expansa</i>	Brasil	
<i>Helicotrema spirale</i>	I	<i>P. dumerilianus</i>	Brasil	
<i>Telorchis hagmanni</i>	ES, I	<i>P. lewyana</i>	Colômbia	
<i>Nematophila grandis</i>	ES E IG	<i>P. dumerilianus</i>	Amazonas	Diesing, 1851; Travassos, 1934

\* SD= Sistema Digestório; ES= Estômago; I= Intestinos; ID= Intestino delgado; IG= Intestino grosso.

## 2.4 Revisão da família Atractidae e do gênero *Klossinemella*

Segundo Costa (1960), o gênero *Monhysterides* Baylis & Daubney, 1922 foi posicionado pelos autores, em 1926, na ordem Ascaroidea e na família Atractidae Travassos, 1919, ao lado dos seguintes gêneros: *Atractis* Dujardin, 1845; *Labiduris*, Schneider, 1866; *Crossocephalus* Railliet, 1909; *Rondonia* Travassos, 1919; *Cobboldina* Leiper, 1911; *Cyrtosomum* Gedoelst, 1919 e *Leiperia* Khalil, 1922. Ainda segundo Costa (1960), Yorke e Maplestone posicionaram a família Atractidae na superfamília Oxyuroidea, apresentando três subfamílias: Labidurinae Yorke & Maplestone, 1926; com os gêneros *Rondonia*, *Labiduris* e *Cyrtosomum*; Atractinae Railliet, 1917, com *Atractis* Dujardin 1845 e *Leiperia* Klalil, 1922; Crossocephalinae Railliet 1909, com *Monhysterides* Baylis & Daubney, 1922, *Crossocephalus* e *Cobboldina*. Berenger (1947), aproveitou o quadro sistemático de Yorke & Maplestone, admitindo porém a subfamília Rondominae para *Rondonia* e *Cyrtosomum*.

Costa (1960) afirma que Skrjabin, em 1948, ao analisar os gêneros da família Atractidae, estabeleceu uma nova família: Cobboldinidae, colocando-a na superfamília Spiruroidea e dividindo-a em duas subfamílias: Cobboldininae Skrjabin, 1948, contendo os gêneros *Cobboldina* e *Leiperia*; e Cyrtosomatinae Gedoelst, 1919 contendo *Cyrtosomum* e *Monhysterides*. Costa (1960), ao analisar este último, estabeleceu um novo gênero para duas de suas espécies, que denominou *Klossiela*, e a caracterizou com "Boca dotada de três lábios, possuindo quatro sublábios e duas formações intersublabiais, responsável por uma pseudo simetria bilabial, quando visto de lado. Esôfago dividido em duas partes, sendo ambas de natureza celular e desprovido de bulbo dotado de válvulas. Machos dotados de dois espículos bem desiguais e gubernáculo. Fêmeas com vulva próxima ao ânus, vivíparas. Parasitas de peixes e tartarugas". Denominou duas espécies: *Klossiela iheringi* Travassos, Artigas & Pereira, 1928 e *K. testidinicola* Baylis, 1933, diferentes das espécies do gênero *Monhysterides* caracterizados por boca dotada de seis pequenos nódulos, esôfago dividido em duas partes, a primeira de natureza muscular e a segunda de natureza glandular, terminando o segundo em uma dilatação, machos dotados de dois espículos bem desiguais e gubernáculo, e fêmeas com vulva próxima ao ânus, vivíparas, também parasitas de peixes e tartarugas, com as espécies *M. piscicola* (Baylis & Daubney, 1922) e *M. kachugae* (Stewart, 1914) Baylis, 1936 (sin. *Atractis*

kachugae Stewart, 1914). O nome escolhido para o novo gênero, *Klossiela*, foi uma homenagem à helmintologista brasileira Gertrud Rita Kloss.

Em 1961, Costa (1961) escreveu sobre a sistemática da família Cobboldinidae, discordando da inclusão do gênero *Cyrtosomum* na mesma, em virtude de possuir bulbo dotado de aparelho valvular, conforme descrição original, que atesta sua condição de atractídeo típico. O referido autor redescreveu a família Cobboldinidae da seguinte forma: “boca dotada de dois lábios bilobados, apresentando cada lóbulo uma reentrância pequena que forma lóbulos menores, e entre os lábios uma formação em forma de Y, que pode ser considerado como um interlábio muito modificado. Macho dotado de dois espículos muito desiguais e possuindo gubernáculo. Fêmeas com vulva próxima ao ânus; vivíparas. Parasitas de peixes e tartarugas”. Além disso, faz a substituição do nome *Klossiela* sp. que estava sendo ocupado, para *Klossinemella* sp. Com essas modificações, o autor preferiu não estabelecer subfamílias para os gêneros que compõem a família Cobboldinidae.

Alho (1964) descreveu a espécie *Klossinemela conciliatus*, o qual foi encontrada no estômago de *P. expansa* e supondo que esse nematódeo evolua no interior do hospedeiro, uma vez que encontrou no órgão parasitado diversos estágios de desenvolvimento do parasita, inclusive formas jovens e adultas. A tartaruga estava há dois meses em cativeiro seco, impossibilitando a reinfestação. Também levantou a hipótese de que as larvas no interior da fêmea libertem-se para o habitat pela ruptura do corpo do nematódeo “mãe”, pois a diferença entre o tamanho da larva e o diâmetro da vulva na espécie adulta era desproporcional segundo o autor. Adicionalmente fez menção à diferença de hospedeiro e de medidas entre a *K. iheringi* e a *K. conciliatus*.

Costa et al. (1968) retornou a discussão sobre a posição sistemática do gênero, propondo, baseado em seus argumentos, o retorno de subfamílias para a família Cobboldinidae: *Cyrtosomatinae*, com os gêneros *Cyrtosomum*, *Monhysterides* e *Pseudoatractis*; *Cobboldininae*, com os gêneros *Cobboldina* e *Leiperenia*, e *Klossinemelinae*, com os gênero *Klossinemella*. Além disso, apresenta três espécies: *K. iheringi*, parasita de peixes; *K. conciliatus*, parasita de *P. expansa* e *K. travassosi*, parasita de *Geochelone denticulata*.

Embora Cobboldinidae seja uma família aceita por Vicente (1993), esta não é aceita por outros autores. Moravec et al. (1997) enfatizaram que a posição

sistemática do gênero *Klossinemella* não é bem definida. Esses autores explicam que Costa (1961) incluiu o gênero na família Cobboldinidae, dentro da superfamília Spiruroidea, quando o mesmo também listou o gênero *Monhysterides*, gênero anteriormente descrito para *K. iheringi*. Ainda, segundo Moravec et al. (1997), isto foi reproduzido por outros autores, como Travassos & Kohn 1965; Skrjabin et al., 1967 Costa et al., 1968; Hamann, 1982 e Vicente et al., 1985. Spencer Jones e Gibson (1987) e Vicente et al. (1993), reclassificaram esse táxon junto aos Cosmocercoidea. Chabaud (1978), citado por Moravec et al. (1997), não considera Cobboldinidae uma família válida, tratando os gêneros dessa família dentro da família Atractidae. Anderson et al. (2009) também apresentaram os gêneros da família Cobboldinidae inserido nos Atractidae, porém, os autores omitem o gênero *Klossinemella* de sua chave. Já Gibbons (2010) cita o gênero também na família Atractidae.



### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Geral

Estudar a helmintofauna em exemplares de *P. dumerilianus* da região do rio Unini, no Parque Nacional do Jaú, estado do Amazonas.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- Descrever a helmintofauna do *P. dumerilianus*;
- Estabelecer os indicadores de infecção;
- Estabelecer a relação do parasitismo com sexo, idade e tamanho dos hospedeiros.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Área de estudo

Tapiíra é a quinta de dez comunidades do rio Unini, da foz para a nascente, e pertence à jurisdição do município de Barcelos, Amazonas. Sua latitude é 1° 45' 49" S e longitude de 62° 13' 29"W. Fundada em 1987, tem atualmente 37 famílias e população total de 158 pessoas. A comunidade está localizada dentro do Parque Nacional do Jaú, às margens do rio Unini, que faz fronteira com a Reserva Extrativista do Rio Unini, Unidades de Conservação pertencentes ao Mosaico do Baixo Rio Negro, um complexo de áreas protegidas que correspondem a uma área total de mais de oito milhões de hectares (Figura 2) (FUNDAÇÃO VITÓRIA AMAZÔNICA, 2005).

### 4.2 Animais de estudo

Os animais utilizados na pesquisa foram provenientes da caça de subsistência realizada pelos moradores da comunidade, totalizando 21 exemplares de *P. dumerilianus* abatidos. Embora a caça ocorra para obtenção de fonte proteica e de maneira legal no rio Unini, ela não ocorre de maneira controlada; dessa forma, os animais abatidos tem tamanho, idade e sexo diversos. Segundo o Sistema de Monitoramento de Uso de Recursos Naturais no rio Unini (SIMUR RIO UNINI, 2014), a cada ano são pescados para consumo 182,6 cabeçudos, em média. Os animais estudados foram pescados dentro da área de uso da Comunidade Tapiíra (Figura 3) no mês de agosto e setembro de 2014. Cada comunidade do PNJ tem definida no Plano de Manejo Gestor da Unidade, uma área de uso, que é entendida como local permitido para a caça e a pesca, além da extração de produtos vegetais da floresta (ICMBIO, 2014).

A identificação de *P. dumerilianus* foi realizada de acordo com as características anatômicas e as informações do local e da data da captura foram fornecidas pelo pescador. A determinação do sexo foi realizada pela observação dos órgãos sexuais internos durante o abate do animal. O estágio de desenvolvimento de cada indivíduo, classificado como jovem ou adulto, foi realizado pela observação do tamanho do indivíduo e da maturidade dos órgãos sexuais; fêmea adulta com

presença de ovos ou folículos maduros no ovário e jovem quando o ovário ainda se encontrava imaturo. Os machos adultos foram identificados pelo peso, comprimento da carapaça e maturidade dos órgãos sexuais.

A biometria constituiu-se da tomada de medidas como peso, comprimento e largura da carapaça e do plastrão (medidas retas e curvilíneas) denominadas a seguir: Comprimento da carapaça reta (CCR), comprimento da carapaça curvilínea (CCC), largura da carapaça reta (LCR), largura da carapaça curvilínea (LCC), comprimento do plastrão reto (CPR), comprimento do plastrão curvilínea (CPC), largura do plastrão reto (LPR) e largura do plastrão curvilínea (LPC) (WORK, 2000; BOLTEN, 2000). Os animais foram pesados em balança pendular. Durante a atividade também foram observados estados gerais da carcaça, condições da boca, do casco, pele e olhos.

Todos os procedimentos adotados para este estudo foram aprovados pelo SISBIO/ICMBio, solicitação 45164-1 e pelo CEUA (Comitê de Ética de Uso Animal) FCAV/Unesp, sob o protocolo n. 013392/14.

#### 4.3 Colheita de material

Após o abate do animal pelos moradores locais (Figura 4A), o sistema gastrointestinal dos animais foi separado imediatamente e armazenado em vasilhas plásticas. As partes do trato digestório (esôfago, estômago, intestino delgado e grosso) foram individualizadas, por meio de ligaduras nas extremidades (Figura 4B). Em seguida, cada um dos segmentos foi aberto longitudinalmente por toda a sua extensão. Lavou-se em água corrente e tamisou-se para obtenção do conteúdo que foi fixado e conservado em solução de Railliet & Henry. Esse material ficou em descanso por 48 horas em temperatura ambiente para decantação do conteúdo sólido e em seguida foi armazenado em frascos menores para viabilizar o transporte aéreo de Barcelos – AM para Jaboticabal – SP.

Os demais órgãos dos animais não puderam ser reaproveitados para a verificação de parasitas, uma vez que eles serviram de alimento para as famílias dos caçadores.

#### 4.4 Limpeza e aliquotação das amostras

Após o recebimento do material no Laboratório de Enfermidades Parasitárias do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp, campus de Jaboticabal, procedeu-se a limpeza do conteúdo com objetivo de separar os parasitas dos resíduos alimentares e detritos (Figura 5A). O passo seguinte foi a contagem dos parasitas. As amostras dos estômagos foram verificadas em sua totalidade, e nos conteúdos dos intestinos, houve a necessidade de aliquotação devido ao grande volume de parasitas encontrados. Para o conteúdo do intestino delgado houve a suspensão dos parasitas em 100 mL de solução de Railliet & Henry, seguida da retirada de uma alíquota de 1 mL (1%), que foi usada na contagem das espécies encontradas. Já para o intestino grosso, foi realizada a suspensão do conteúdo em 1 litro de solução de Railliet & Henry e, após a homogeneização do material, foi retirada uma alíquota de 10 mL. Procedeu-se a restituição para 100 mL novamente em solução de Railliet & Henry e, após nova agitação e suspensão de uma alíquota final de 10 mL, totalizando assim, 0,1% do conteúdo total (Figura 5B).

#### 4.5 Identificação, análises morfométricas e depósito das espécies

Os parasitas foram montados individualmente em lâminas temporárias para obtenção de dados morfométricos e morfológicos. Para a identificação taxonômica dos parasitas, alguns espécimes foram previamente clarificados em solução de ácido acético a 80% e diafanizados em solução de creosoto de Faia ou lactofenol de Amman, adicionalmente foi utilizado Carmim clorídrico para coloração. Essa metodologia, derivada de alterações em técnicas helmintológicas de rotina (TRAVASSOS, 1950), tem sido usada rotineiramente no Laboratório de Enfermidades Parasitárias do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp, campus de Jaboticabal, com bons resultados.

Para análise morfométrica dos helmintos, imagens foram obtidas em microscópio Olympus BX-51 equipado com câmera QColor 3 e, em seguida, processadas pelo software analisador de imagens Image Pro Plus 4.0. As medidas dos parasitas apresentadas em milímetros (mm) referem-se às médias obtidas das

medidas de 20 exemplares em bom estado de conservação (10 machos e 10 fêmeas, quando existiam), seguido por desvio padrão e amplitude de variação entre parênteses.

Ilustrações representativas de cada espécie de helmintos encontrados foram realizadas em microscópio Carl-Zeiss dotado de câmara clara do Laboratório de Enfermidades Parasitárias do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp, campus de Jaboticabal.

Para todos os táxons encontrados neste trabalho, foram enviados vouchers com exemplares das espécies em meio líquido com solução de Railliet & Henry para depósito na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz. A identificação de cada depósito está respectivamente localizada na descrição de cada espécie. O restante das amostras foi armazenado em vouchers, também em meio líquido com solução de Railliet & Henry e depositados no Laboratório de Enfermidades Parasitárias da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV-UNESP), Campus de Jaboticabal-SP.

#### 4.6 Microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Para a microscopia eletrônica de varredura, os helmintos foram pós-fixados em solução de tetróxido de ósmio 2% a 23°C por 12h, desidratados em série de álcool graduada e secos em ponto crítico com CO<sub>2</sub> líquido. Após secagem, os melhores espécimes foram cortados quando necessário, e montados em bases adequadas para MEV. Após revestimento com ouro, as amostras foram examinadas sob um microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM-5410 do Laboratório de Microscopia Eletrônica da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp, Campus de Jaboticabal.

Foram obtidas imagens que permitiram melhor compreensão da anatomia de estruturas de relevância taxonômica, como lábios em atractídeos e papilas caudais dos machos.

#### 4.7 Ecologia parasitária e relação parasita-hospedeiro

Após a conclusão da contagem e identificação de todos os helmintos presentes nos exemplares de *P. dumerilianus* foram estabelecidos os seguintes indicadores de infecção de acordo com Bush et al. (1997):

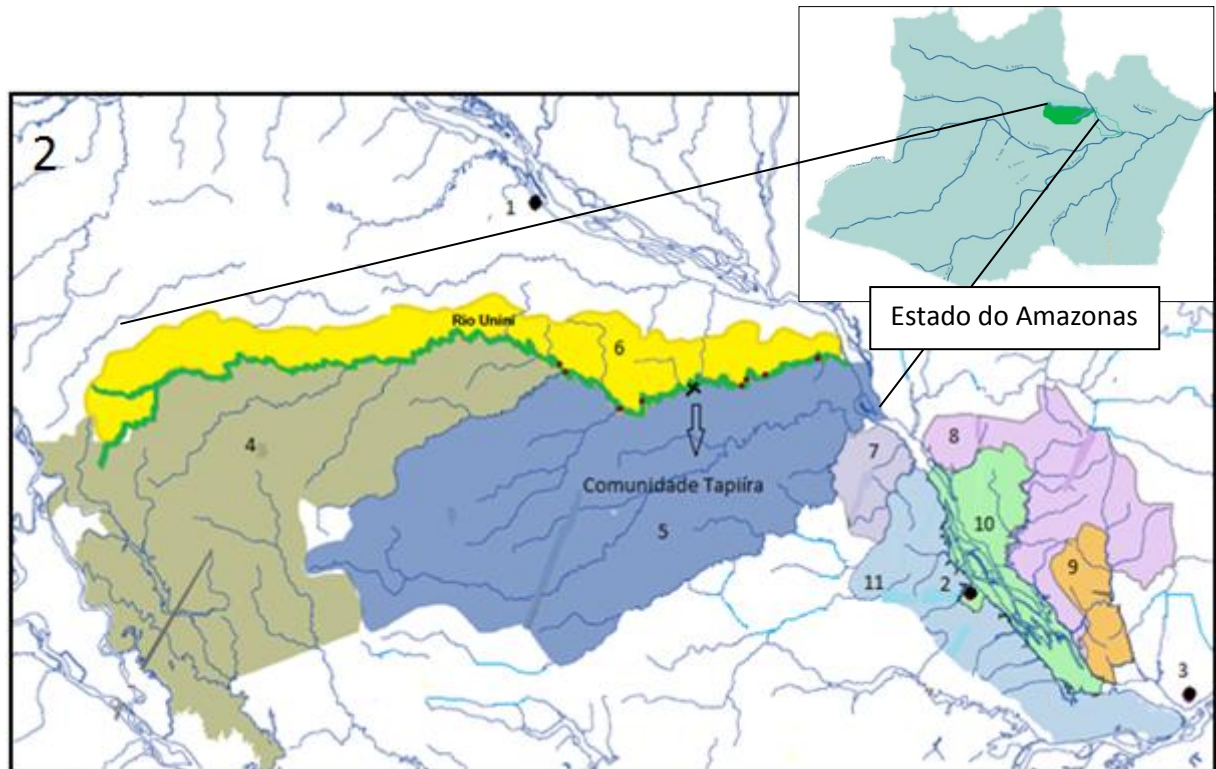
1. Prevalência: número de hospedeiros infectados pela espécie de helminto em estudo, dividido pelo número de hospedeiros examinados;
2. Abundância: número de helmintos da espécie em estudo, dividido pelo número total de hospedeiro;
3. Intensidade média: número de helmintos da espécie em estudo, dividido pelo número de hospedeiros infectados pela espécie em estudo;
4. Variações de intensidade parasitária: número mínimo e máximo de helmintos da espécie em estudo, observados nos hospedeiros infectados.

De modo a elucidar a ecologia parasitária e a relação parasita-hospedeiro, foi calculada a riqueza parasitaria das amostras e foi realizada análise estatística de modo a contemplar os objetivos propostos. O padrão de distribuição homo ou heterocedástica foi o fator determinante de qual teste foi empregado. As análises foram realizadas com os softwares GraphPad Prism v. 5.0. P foi ajustado em 0,05.

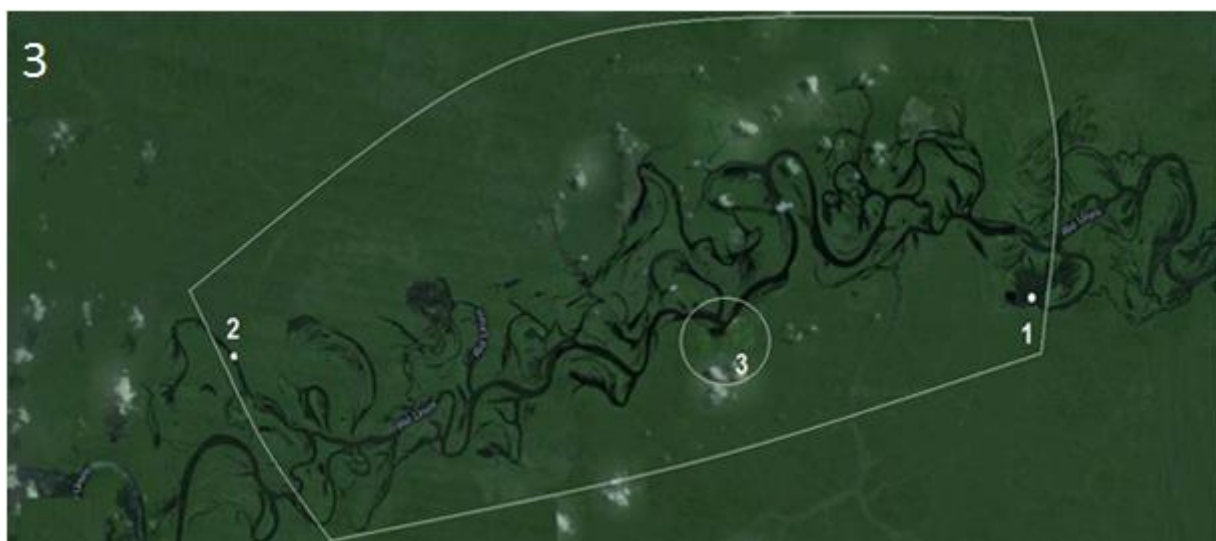
Para a determinação da influência do parasitismo sobre as características fenotípicas dos hospedeiros foram correlacionados dados de peso do animal versus intensidade parasitária e tamanho do animal (comprimento do casco) versus intensidade parasitária pelo teste de Pearson ou Spearman.

Para a comparação da intensidade parasitária entre hospedeiros machos e fêmeas, e jovens e adultos foi realizado o teste t ou de Mann-Whitney, também em dependência do padrão de distribuição das amostras.

Em todas as análises, as características fenotípicas foram analisadas segundo a carga parasitária total, carga parasitária total de digenéticos e carga parasitária sem os Cosmocercoidea, ou seja, a carga parasitária total de helmintos de ciclo indireto.



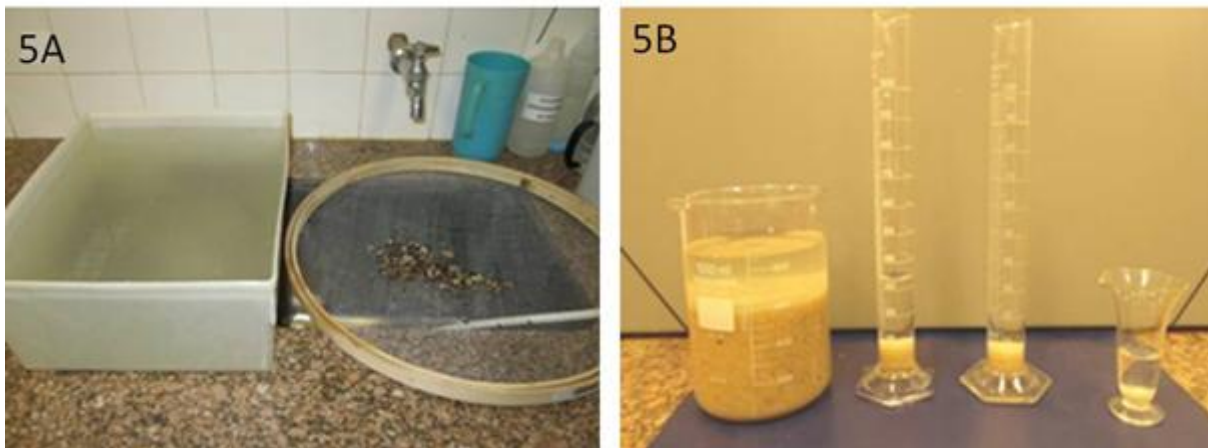
**Figura 2.** Localização geográfica da comunidade Tapiíra dentro do Mosaico de Unidades de Conservação do Rio Negro. (Legenda: 1. Município de Barcelos. 2. Município de Novo Airão. 3. Município de Manaus. 4. Reserva de Desenvolvimento Sustentável Anamã. 5. Parque Nacional do Jaú. 6. Reserva Extrativista do Rio Unini. 7. Parque Estadual do Rio Negro setor Norte. 8. Área de Proteção Ambiental da Margem Esquerda do Rio Negro. 9. Parque Estadual do Rio Negro setor Sul. 10. Parque Nacional de Anavilhanas. 11. Área de Proteção Ambiental da Margem Direita do Rio Negro. No Parque Nacional do Jaú, as margens do Rio Unini. Fonte: Adaptado de Diagnóstico para a criação da Reserva Extrativista do rio Unini, Fundação Vitória Amazônica.



**Figura 3.** Área de Uso da Comunidade Tapiíra. 1 e 2: Limites da área de uso, 1- Paraná do Acufari. 2- Lago da Bacaba. 3. Área da comunidade. Fonte: Adaptado de Google Maps, 2016.



**Figura 4.** Abate e colheita parasitológica de um exemplar de *P. dumerilianus* e separação do trato digestório. A. Abate de *P. dumerilianus* feito por morador na comunidade. B. Trato digestório com compartimentos individualizados: 1 - Estômago, 2 - Intestino delgado e 3 - Intestino grosso.



**Figura 5.** Separação e aliquotação das amostras. A. Lavagem do conteúdo do intestino grosso. B. Aliquotação do conteúdo de parasitas para contagem das amostras.



## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Taxonomia-alfa dos parasitas gastrintestinais de *Peltocephalus dumerilianus*

Foram encontrados dez táxons de helmintos pertencentes a sete gêneros, cinco famílias e cinco ordens. Dos animais avaliados, 21/21 (100%) estavam parasitados por helmintos. Os 21 animais estudados estão identificados e caracterizados na Tabela 03.

**Tabela 3.** Identificação e caracterização dos exemplares de *P. dumerilianus* estudados na comunidade Tapiíra, Parque Nacional do Jaú, Barcelos, Amazonas, no período de Agosto e Setembro de 2014.

Identificação	Necrópsia	Sexo	Idade	Peso (kg)	CC (cm)
1	28/03/2014	M	A	8,4	47
2	28/03/2014	M	J	6,4	40
3	29/03/2014	M	A	9,1	48
4	29/03/2014	F	A	7,7	42
5	01/04/2014	F	J	8,7	32,5
6	11/04/2014	F	A	8,9	39,5
7	12/03/2014	M	A	14	50
8	13/03/2014	M	A	6,3	45
9	14/03/2014	M	A	11,4	50
10	15/04/2014	M	A	9,4	48
11	15/03/2014	F	J	5	37,5
12	15/03/2014	F	J	2	29,5
13	15/04/2014	F	J	4,5	37
14	15/04/2014	F	A	8,5	42,5
15	15/04/2014	F	J	2,2	28,5
16	17/04/2014	M	J	6	41
17	17/04/2014	M	A	7,6	45
18	17/04/2014	M	A	9	- **
19	17/04/2014	M	A	8,2	46,5
20	19/04/2014	F	A	6,5	45
21	19/04/2014	M	A	9	47

\*(CC) Comprimento linear do casco, (M) Machos, (F) Fêmeas, (A) Adultos, (J) Jovens.

\*\* Não foi possível a medição.

O intestino grosso foi o segmento do sistema digestório mais afetado, com a maior carga parasitária (n= 10.063.016). Não foram observadas lesões

macroscópicas na mucosa do trato digestório associadas ao parasitismo, com exceção de alterações superficiais (hiperemia) relacionadas ao ponto de fixação do trematódeo *Nematophila grandis*. Dados detalhados da infecção por helmintos podem ser encontrados na Tabela 04.

**Tabela 4.** Indicadores de Infecção dos parasitos encontrados em *P. dumerilianus* capturados na área de uso da comunidade Tapiíra, Parque Nacional do Jaú, Barcelos, Amazonas.

Parasita	Prevalência	Abundância	IPM <sup>1</sup>	VI <sup>2</sup>
<b>Nematoda</b>				
<b>Cosmocercoidea</b>				
<b>Atractidae</b>				
<i>Paratractis hystrix</i>	9,52%	51,61	542	18-1.066
<i>Atractis trematophila</i>	95,24%	123.566,50	129.744,50	8.125-467.800
<i>Klossinemella conciliatus</i>	100%	2.806.281,05	2.806.281,05	78.666-6.690.317
<i>Klossinemella</i> sp. 01	100%	104.161,76	104.161,76	2.260-270.538
<i>Klossinemella</i> sp. 02	80,95%	55,411,29	68.449,24	2.000-290.000
<i>Klossinemella</i> sp.03	100%	1.499.208,52	1.499.208,52	54.000-3.052.600
<b>Gnathostomatoidea</b>				
<b>Gnathostomatidae</b>				
<b>Ancyracanthinae</b>				
<i>Ancyracanthus pinnatifidus</i>	57,14%	1	1,75	1-3
<b>Digenea</b>				
<b>Paramphistomiformes</b>				
<b>Paramphistomoidea</b>				
<b>Diploscidae</b>				
<b>Nematophilinae</b>				
<i>Nematophila grandis</i>	100%	45,05	45,05	1-351
<b>Brachylaemiformes</b>				
<b>Brachylaemoidea</b>				
<b>Liolopidae</b>				
<b>Harmotrematinae</b>				
<i>Helicotrema spirale</i>	66,67%	33,19	49,79	2-209
<b>Plagiorchiiformes</b>				
<b>Plagiorchioidea</b>				
<b>Telorchidae</b>				
<b>Telorchinae</b>				
<i>Telorchis hagmanni</i>	4,76%	0,14	3	-

<sup>1</sup> Intensidade Parasitária Média; <sup>2</sup> Variação da Intensidade.

Informações sobre a taxonomia-alfa dos parasitas diagnosticados serão fornecidas de acordo com o táxon.

### 5.1.1 CLASSE NEMATODA

#### 5.1.1.1 *Ancyracanthus pinnatifidus*

Spirurida Railliet, 1914

Gnathostomatoidea Chitwood (Ivashkin, 1960) Gomes & Kohn, 1970

Gnathostomatidae Railliet, 1895

Ancyracanthinae Yorke & Maplestone, 1926

*Ancyracanthus* (Diesing, 1839) Diesing, 1858

*Ancyracanthus pinnatifidus* (Diesing, 1839) Diesing, 1858

#### Descrição

Geral: Corpo cilíndrico com cutícula estriada transversalmente. Extremidade anterior com dois pares de apêndices quitinizados iguais, ramificados em forma de pena e dirigidos para trás (Figura 6A, 6B). Boca com dois lábios. Esôfago muscular em sua primeira porção e glandular em sua segunda porção. Anel nervoso no início do esôfago. Fêmeas didelfas, prodelfas, ovíparas. Vulva no terço posterior do corpo. Ovos elípticos e pequenos, externamente similares a finas granulações. Machos com dois espículos iguais. Três pares de papilas pré-cloacais e um par pós-cloacal. Fêmeas maiores que machos.

Hospedeiros: *P. dumerilianus* (Schweigger, 1912).

Habitat: Estômago.

Localidade: Área de uso da comunidade Tapiíra, Rio Unini, Barcelos, Amazonas.

Prevalência: 57,14% (12/21); Abundância: 1,00; Intensidade média: 1,75;

Intensidade de infecção: 1-3.

Identificação do depósito na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz: CHIOC 38128.

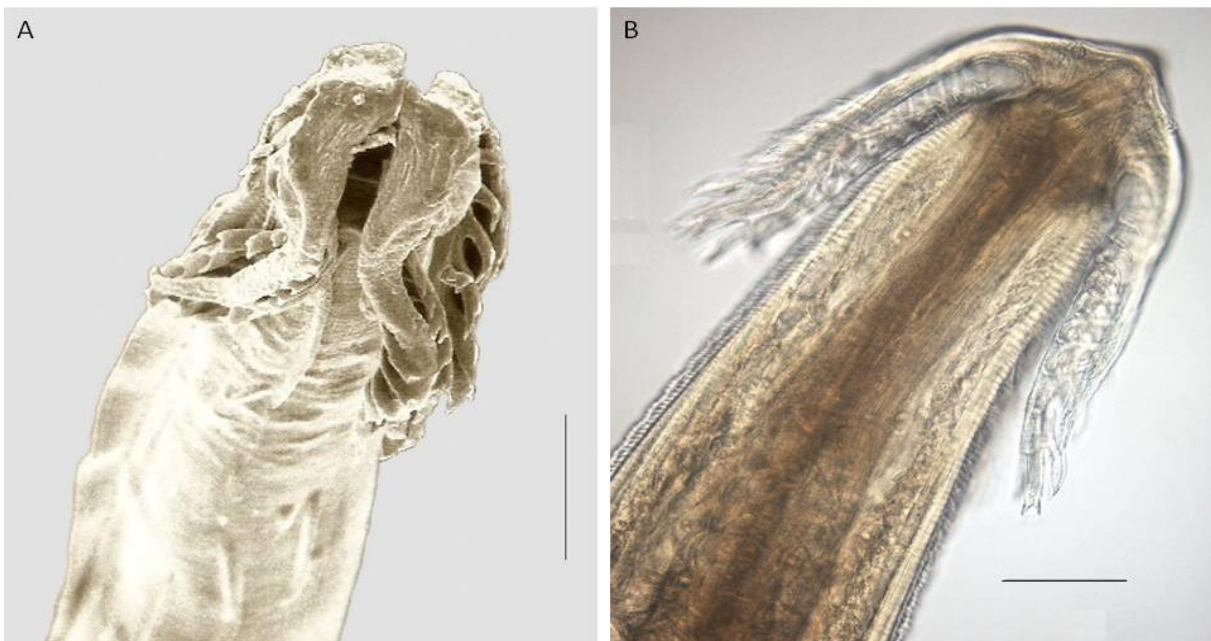
#### Comentários:

A espécie foi descrita por Diesing, 1839 em *P. expansa* e *P. unifilis*, nos municípios de Borba-AM e Manaus-AM, respectivamente. As peças quitinizadas que o parasita apresenta na extremidade anterior são características da espécie. A descrição original apresenta o helminto com esôfago glandular em toda sua porção,

porém, observamos porção muscular de menor extensão e glandular de maior extensão.

No Brasil, no início da década de 1970, Gomes e Kohn (1970) redescreveram a espécie baseando-se no material depositado na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz. Na ocasião, apresentaram como hospedeiros *P. expansa* e *P. dumerilianus*. Gomes e Kohn (1970) descreveram a subfamília Ancyracanthinae, parasitas de peixes e quelônios neotropicais, contendo *Ancyracanthus* como único gênero. Vicente (1993) apresenta a superfamília Gnathostomatoidea contendo uma única família, a Gnathostomatidae, com dois gêneros distintos, *Ancyracanthus* e *Spirox*, parasitas de quelônios e anfíbios, sem colocá-los em uma subfamília. Muniz-Pereira et al. (2009), reproduziram a colocação, porém Anderson et al. (2009) recolocaram os Ancyracanthinae como subfamília dos Gnathostomatidae.

O número total de parasitas encontrados nos hospedeiros foi 21, sendo apenas quatro exemplares adultos, dois machos e duas fêmeas. Os outros 17 exemplares se tratavam de formas juvenis, impossibilitando a tomada de medidas, a identificação do sexo e a visualização de estruturas importantes.



**Figura 06.** Imagens do parasita *Ancyracanthus pinnatifidus*. A., Eletromicrografia. B. Microscopia de luz. Imagens da extremidade anterior, boca com presença de dois pares de apêndices quitinizados iguais, ramificados em forma de pena e dirigidos para trás. Escalas: A: 100  $\mu$ m; B: 50  $\mu$ m.

### 5.1.1.2 *Paratractis hystrix*

Ascaridida Skrjabin & Schulz, 1940

Cosmocercoidea Skrjabin & Shikhobalova, 1951

Atractidae (Railliet, 1917 subfam.) Travassos, 1919

*Paratractis* Sarmiento, 1959

*Paratractis hystrix* Diesing, 1851

#### Descrição:

Geral: Corpo cilíndrico alongado, com as extremidades mais finas, todo coberto por espinhos cônicos, com exceção da região anterior próxima à boca (Figuras 8A) e a região dorsal em machos adultos. Arranjo dos espinhos diferente entre machos e fêmeas. Boca com três lábios, sendo um dorsal com duas papilas e dois subventrais, cada um contendo uma papila e uma anfídia (Figura 7B). Cada papila com pequenas projeções visibilizadas próximas à margem interior dos lábios (Figura 8E). Esôfago dividido em duas partes, sendo a anterior cilíndrica, muscular, com lúmen fortemente quitinizado, e a posterior glandular, terminando num bulbo provido de aparelho valvular (Figura 8D). Poro excretor pós-esofágico. Machos com a extremidade anterior levemente curvada. Espículos desiguais. Gubernáculo presente. Vulva próxima ao ânus. Cauda com constrição após o ânus que forma um processo cônico curto, especialmente na fêmea (Figura 8B, 8C). Fêmeas vivíparas com larvas em avançado estágio de desenvolvimento (Figura 00).

Machos: Comprimento corporal total de  $7,180 \pm 0,544$  (6,176-7,941), com  $0,287 \pm 0,014$  (0,287-0,305) de largura na altura da junção esôfago-intestinal. Esôfago anterior com  $0,391 \pm 0,012$  (0,38-0,407) e esôfago posterior com  $0,364 \pm 0,114$  (0,34-0,38). Poro excretor a  $1,149 \pm 0,116$  (1,019-1,204) e papila cervical a  $0,285 \pm 0,011$  (0,274-0,302) de distância do início da extremidade anterior, respectivamente. Gubernáculo com  $0,181 \pm 0,018$  (0,156-0,207). Espículo menor com  $0,167 \pm 0,019$  (0,137-0,172) e visivelmente mais largo em seu corpo e extremidade anterior que o espículo maior, com  $0,375 \pm 0,028$  (0,323-0,418). Na extremidade posterior dois pares de papilas pré-cloacais ventrais; três pares ad-cloacais, sendo dois ventrais e um ventrolateral e mais cinco pares pós-cloacais, sendo três pares ventrais e dois pares laterais (Figuras 7A).

Fêmeas: Comprimento corporal total de  $6,430 \pm 0,501$  (5,588-7,471), com  $0,346 \pm 0,013$  (0,324-0,361) de largura na altura da junção esôfago-intestinal. Esôfago anterior com  $0,390 \pm 0,024$  (0,324-0,444) e esôfago posterior com  $0,361 \pm 0,016$  (0,324-0,389). Poro excretor a  $1,149 \pm 0,116$  (1,019-1,204) e a papila cervical a  $0,271 \pm 0,026$  (0,187-0,302) de distância do início da extremidade anterior, respectivamente. Abertura vulvar a  $0,325 \pm 0,038$  (0,29-0,384) de distância da extremidade posterior, e a  $0,089 \pm 0,018$  (0,067-0,116) de distância do ânus.

Hospedeiros: *P. dumerilianus* (Schweigger, 1912).

Hábitat: Estômago, Intestino Delgado e Intestino Grosso.

Localidade: Área de uso da comunidade Tapiíra, Rio Unini, Barcelos, Amazonas.

Prevalência: 9,52% (2/21); Abundância: 51,61; Intensidade média: 542; Intensidade de infecção: 18 – 1.066.

Identificação do depósito na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz: CHIOC 3813.

#### Comentários:

Esse nematódeo foi descrito pela primeira vez em *P. erythrocephala* por Diesing (1851) como *Ascaris hystrix*, baseando-se na presença de três lábios. Porém, Sarmiento (1959) menciona que Von Drasche redescreveu em 1882 os espécimes encontrados como *Atractis hystrix*, justificando a divisão do esôfago, os espículos desiguais e o número de papilas caudais. Sarmiento (1959) propõe então o gênero *Paratractis*, justificado pela diferença no número de lábios em relação ao gênero *Atractis* sp. O parasita ganha uma descrição mais detalhada no trabalho de Khalil e Gibbons (1988), onde são apresentadas imagens de microscopia eletrônica.

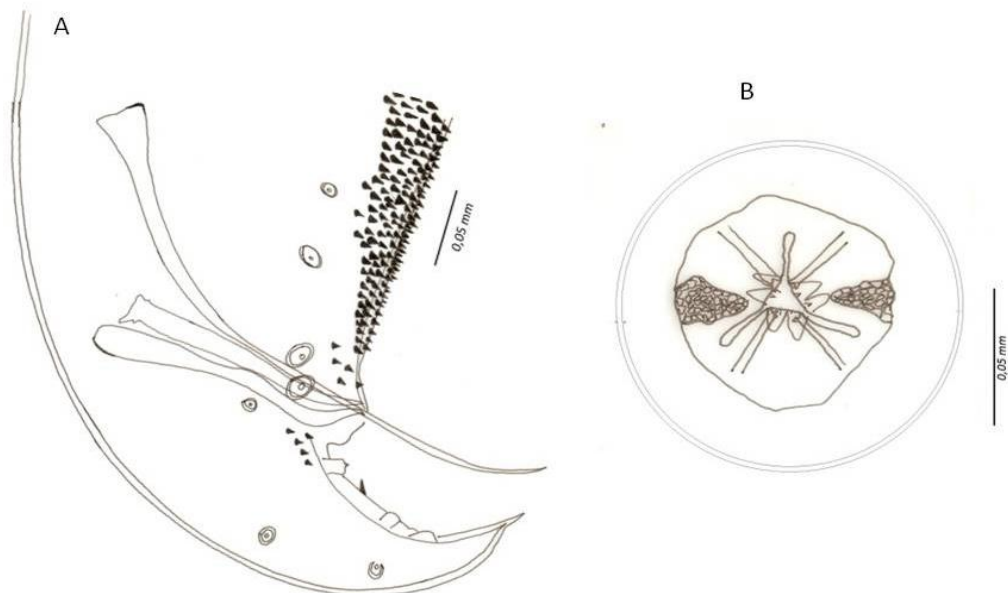
Em relação às medidas totais e de estruturas do parasita (Tabela 5), os dados apresentados neste trabalho são bem similares aos apresentados por autores anteriores, sendo suficientes para a confirmação da espécie.

O primeiro relato de *P. hystrix* é feito por Diesing (1851) no intestino grosso de *P. erythrocephala*, em São Gabriel da Cachoeira, região da tríplice fronteira entre o Brasil, Colômbia e Venezuela. Sarmiento (1959), ao redescrever a espécie, o faz em hospedeiro diferente, *P. dumerilianus* amostrados na região de Pucallpa no Peru. Assim, esse trabalho registra a ocorrência de *P. hystrix* em *P. dumerilianus*, no Rio Unini, Barcelos, Amazonas, Brasil.

**Tabela 5.** Dados morfométricos (mm) de *Paratractis hystrix* obtidos no presente trabalho, comparados com dados de literatura.

	Presente trabalho	Sarmiento, 1959	Khalil & Gibbons, 1988
<b>Machos (n=10)</b>			
Comprimento total	7,180±0,544	6,50-8,0	6,40-7,47
Largura total			
Esôfago anterior	0,391±0,012	0,41-0,47	0,398-0,446
Esôfago posterior	0,364±0,114	0,37-0,42	0,356-0,446
Papila cervical <sup>1</sup>	0,285±0,011	0,27-0,34	0,228-0,314
Poros excretor <sup>1</sup>	1,149±0,116		
Gubernáculo	0,181±0,018	0,19-0,22	0,163-0,194
Espículo menor	0,167±0,019	0,17-0,18	0,158-0,178
Espículo maior	0,375±0,028	0,37-0,42	0,331-0,410
<b>Fêmeas (n=10)</b>			
Comprimento total	6,430±0,501	6,50-7,50	4,29-7,07
Largura total			
Esôfago anterior	0,390±0,024	0,41-0,47	0,332-0,417
Esôfago posterior	0,361±0,016	0,37-0,43	0,332-0,417
Papila Cervical <sup>1</sup>	0,271±0,026	0,27-0,36	0,182-0,293
Poros excretor <sup>1</sup>	1,149±0,116	1,19-1,39	0,697-1,171
Vulva até o ânus	0,089±0,018	0,10-0,13	
Ânus <sup>2</sup>	0,229±0,023		
Vulva <sup>2</sup>	0,325±0,038		0,276-0,439

<sup>1</sup> Em relação à extremidade anterior. <sup>2</sup> Em relação à extremidade posterior.



**Figura 07.** Representação gráfica do parasita *Paratractis hystrix*. A. Extremidade posterior do macho com dois pares de papilas pré-cloacais ventrais; três pares ad-cloacais, sendo dois ventrais e um ventrolateral e mais cinco pares pós-cloacais, sendo três pares ventrais e dois pares laterais. B. Boca com três lábios, sendo um dorsal com duas papilas e dois subventrais, cada um contendo uma papila e uma anfídia. Escalas: A e B: 0,05 µm.



**Figura 08.** Imagens do parasita *Paratractis hystrix*. A. Eletromicrografia de varredura, detalhe da ausência de espinhos no início da extremidade anterior. B. Eletromicrografia de varredura, extremidade posterior da fêmea com espinhos cônicos. C. Microscopia de luz, fêmea com presença de larvas e extremidade posterior terminando em formato cônico. D. Detalhe do esôfago dividido em porção muscular e glandular com presença de bulbo com válvulas bulbares. E. Detalhe da ausência de espinhos no início da extremidade anterior e vista lateral das papilas craniais. F. Extremidade posterior do macho com dois pares de papilas pré-cloacais ventrais; três pares ad-cloacais, sendo dois ventrais e um ventrolateral e mais cinco pares pós-cloacais, Escalas: A e B: 100  $\mu\text{m}$ ; C, D: 250  $\mu\text{m}$ ; E: 50  $\mu\text{m}$ ; F: 60  $\mu\text{m}$ . Os exemplares demonstrados foram clarificados em solução de ácido acético 80%.



### 5.1.1.3 *Atractis trematophila*

Ascaridida Skrjabin & Schulz, 1940

Cosmocercoidea Skrjabin & Shikhobalova, 1951

Atractidae (Railliet, 1917 subfam.) Travassos, 1919

*Atractis* Dujardin, 1845

*Atractis trematophila* Travassos, 1934

#### Descrição:

Geral: Corpo cilíndrico fusiforme com cutícula finamente estriada. Boca com seis lábios indistintos (Figuras 9A, 10D). Cápsula bucal ausente. Esôfago dividido em duas partes, sendo a anterior cilíndrica, muscular com lúmen fortemente quitinizado, circundado anteriormente por um anel nervoso terminado num bulbo provido de aparelho valvular (Figuras 9B, 10E). Poro excretor pós-esofágiano (Figura 9B, 10A). Machos com a extremidade posterior curvada em espiral (Figura 9F, 10A). Cauda com constrição após o ânus que forma um processo cônico subulado, longo. Espículos desiguais. Gubernáculo presente. Fêmeas com cauda alongada, cônica ou subulada. Vulva próxima ao ânus. Vivíparas (Figura 10C).

Machos (Figura 9F, 10A): Comprimento corporal total de  $1,827 \pm 0,076$  (1,759-1,94), com  $0,068 \pm 0,003$  (0,06-0,074) de largura na altura da junção esôfago-intestinal. Esôfago anterior com  $0,162 \pm 0,005$  (0,149-0,167) e esôfago posterior com  $0,155 \pm 0,006$  (0,151-0,163). Poro excretor a  $0,501 \pm 0,054$  (0,44-0,555) de distância do início da extremidade anterior. Gubernáculo medindo  $0,052 \pm 0,005$  (0,044-0,065). Espículo menor com  $0,077 \pm 0,007$  (0,07-0,093) e menos quitinizado que o espículo maior, que mede  $0,220 \pm 0,014$  (0,209-0,244) e estriado. Extremidade posterior com três pares de papilas pré-cloacais ventrais; um par ad-cloacal ventral e mais seis pares de papilas pós-cloacais, sendo quatro pares ventrais e dois pares laterais. A região ventral posterior do corpo tem pequenos espinhos alinhados em três ou quatro fileiras próximas a região cloacal (Figura 9F).

Fêmeas (Figura 10B). Comprimento corporal total de  $2,018 \pm 0,156$  (1,778-2,194), com  $0,084 \pm 0,011$  (0,072-0,111) de largura na altura da junção esôfago-intestinal. Esôfago anterior com  $0,167 \pm 0,017$  (0,151-0,204) e esôfago posterior com  $0,164 \pm 0,012$  (0,153-0,194). Poro excretor a  $0,532 \pm 0,069$  (0,444-0,648) de distância do início da extremidade anterior. Abertura vulvar a  $0,696 \pm 0,0661$  mm (0,556-0,75)

de distância da extremidade posterior, e a  $0,099 \pm 0,008$  (0,092-0,111) de distância do ânus.

Hospedeiros: *P. dumerilianus* (Schweigge, 1912).

Habitat: Estômago, Intestino Delgado e Intestino Grosso.

Localidade: Área de uso da comunidade Tapiíra, Rio Unini, Barcelos, Amazonas.

Prevalência: 95,24% (20/21); Abundância: 123.566,50; Intensidade média: 129.744,50; Intensidade de infecção: 8.125 – 467.800.

Identificação do depósito na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz: CHIOC 38129.

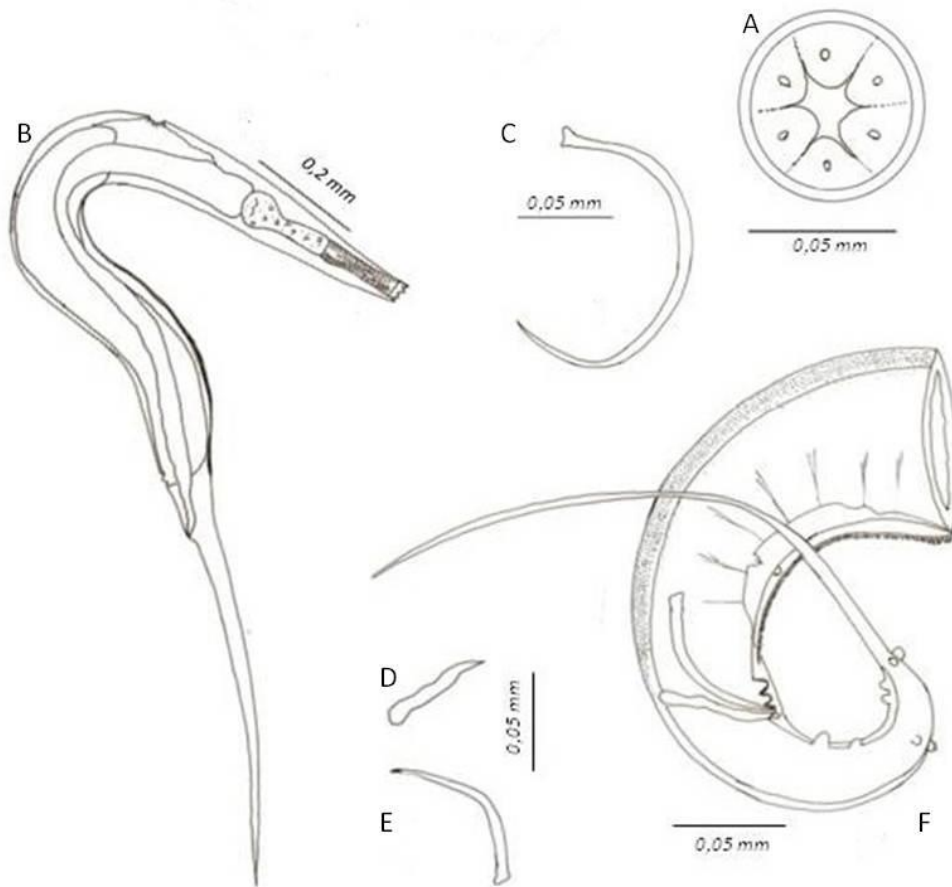
#### Comentários:

Travassos (1934) descreveu esta espécie como parasita do tubo digestório de *N.grandis* encontrado em tartaruga do Rio Amazonas, admitindo, porém, que seria também parasita direto da tartaruga. Na ocasião, Travassos descreveu a espécie com três lábios pouco desenvolvidos e cada um com duas papilas. No entanto, Dujardin (1845) ao descrever o gênero, refere-se a seis lábios, cada um com uma papila, fato corroborado por este trabalho. Também observa-se diferença na fêmea, que Travassos classifica como ovípara, com ovos grandes e de casca delgada, deformável e contornos pouco nítidos. Porém, Bursey et al. (2002), em uma revisão sobre o gênero, confirmaram a viviparidade da espécie. O que pode ocorrer ao observar a espécie ao microscópio de luz é a falsa compreensão da presença de ovos, que na realidade, são larvas que aparecem curvadas e emaranhadas no útero da fêmea, informação que também pôde ser confirmada neste trabalho. O quadro comparativo de medidas (Tabela 6) demonstra algumas diferenças que provavelmente foram causadas pelo estado de conservação dos parasitas, que pode ter sido prejudicado no processo do transporte dos parasitas de Barcelos-AM para Jaboticabal-SP. Entretanto, a descrição apresentada por Travassos (1934) é compatível com o parasita aqui demonstrado, embora na ocasião, não houve especificação da espécie do quelônio em questão. Dessa forma, assume-se que a ocorrência de *A. trematophila* seja inédito em *P. dumerilianus*.

**Tabela 6.** Dados morfométricos (mm) de *Atractis trematophila* obtidos no presente trabalho, comparados com dados de literatura.

	Presente trabalho	Travassos, 1934
<b>Machos (n=10)</b>		
Comprimento total	1,827±0,076	1,5
Largura total	0,068±0,003	0,08
Esôfago anterior	0,162±0,005	0,10-0,16
Esôfago posterior	0,156±0,007	
Esôfago total	0,318±0,011	0,20-0,22
Poros excretor <sup>1</sup>	0,501±0,055	
Gubernáculo	0,052±0,005	0,020-0,030
Espículo menor	0,078±0,007	0,045-0,050
Espículo maior	0,220±0,014	0,12-0,15
Ânus <sup>2</sup>	0,375±0,027	0,45
<b>Fêmeas (n=10)</b>		
Comprimento total	2,019±0,156	1,8
Largura total	0,084±0,011	0,1
Esôfago anterior	0,167±0,017	
Esôfago posterior	0,164±0,012	
Esôfago total	0,332±0,028	0,20-0,22
Poros excretor <sup>1</sup>	0,532±0,069	0,27
Vulva-ânus	0,099±0,008	
Ânus <sup>2</sup>	0,537±0,217	0,085
Vulva-fim <sup>2</sup>	0,696±0,0661	0,1
Filamento caudal		0,4-0,5

<sup>1</sup> Em relação à extremidade anterior. <sup>2</sup> Em relação à extremidade posterior.



**Figura 09.** Representação gráfica do parasita *Atractis trematophila*. A. visa apical da boca com seis lábios indistintos. B. Exemplar de fêmea, detalhe do esôfago característico do gênero. C. Espículo maior. D. Gubernáculo. E. Espículo menor. F. Extremidade posterior do macho com um par de papila pré-cloacal ventral, três pares ad-cloacais ventrais e mais seis pares de pós-cloacais, região ventral posterior do corpo tem pequenos espinhos alinhados em três ou quatro fileiras que terminam próximos a região cloacal. Escalas: A,C,D,E,F: 0,05mm; B: 0,2mm.



**Figura 10.** Fotomicroscopia de *Atractis trematophila*. A. *Atractis trematophila*, macho com extremidade posterior em espiral. B. *A. trematophila*, exemplar de fêmea. C. *A. trematophila*, fêmea com presença de larvas. D, vista apical da boca com seis lábios indistintos com uma papila em cada. E. *A. trematophila*, divisão do esôfago e bulbo. F. *A. trematophila*, extremidade posterior do macho com espículo maior exposto. Escalas: A, B: 250  $\mu\text{m}$ ; C, E: 50  $\mu\text{m}$ ; D: 15  $\mu\text{m}$ ; F: 60  $\mu\text{m}$ . Os exemplares C, E, F foram clarificados em solução de ácido acético 80%.

#### 5.1.1.4 *Klossinemella conciliatus*

Ascaridida Skrjabin & Schulz, 1940

Cosmocercoidea Skrjabin & Shikhobalova, 1951

Atractidae (Railliet, 1917 subfam.) Travassos, 1919

*Klossinemella* Costa, 1961

*Klossinemella conciliatus* Alho, 1964.

#### Descrição:

Geral: Boca dotada de dois lábios bilobados, sendo cada lóbulo uma reentrância pequena que forma lóbulos menores, e entre os lábios com uma formação em forma de Y, interpretado como um interlábio muito modificado (Figuras 11A, 11B, 11C). Discreta divisão do esôfago muscular e glandular e bulbo pouco desenvolvido (Figuras 12E). Anel nervoso localizado na porção final do esôfago anterior. Presença de asas laterais. Poro excretor localizado no terço final do esôfago posterior (Figura 11E). Machos com dois espículos muito desiguais. Gubernáculo presente. Fêmeas com vulva próxima ao ânus; vivíparas (Figura 11G).

Machos: Comprimento corporal total de  $3,424 \pm 0,329$  (3,088-4,117), com  $0,079 \pm 0,009$  (0,067-0,093) de largura na altura da junção esôfago-intestinal. Esôfago anterior com  $0,178 \pm 0,017$  (0,139-0,194) e esôfago posterior com  $0,383 \pm 0,038$  (0,361-0,463). Papila cervical a  $0,082 \pm 0,009$  (0,069-0,093) de distância do início da extremidade anterior. Poro excretor a  $0,423 \pm 0,051$  (0,289-0,454) de distância do início da extremidade anterior. Gubernáculo (Figura 12D) com  $0,067 \pm 0,004$  (0,053-0,072). Espículo menor (Figura 12B) com  $0,129 \pm 0,015$  (0,114-0,128) e menos quitinizado que o espículo maior (Figura 12C), com  $0,575 \pm 0,073$  (0,507-0,697) e estriado. Extremidade posterior com cinco pares de papilas pré-cloacais ventrais, um par ad-cloacal ventral e oito pares de papilas pós-cloacais, sendo cinco ventrais e três laterais (Figura 12F).

Fêmeas (Figura 12G). Comprimento corporal total de  $3,649 \pm 0,231$  (3,147-3,941), com  $0,088 \pm 0,010$  (0,065-0,1) de largura na altura da junção esôfago-intestinal. Esôfago anterior com  $0,148 \pm 0,03$  (0,111-0,194) e esôfago posterior com  $0,399 \pm 0,032$  (0,361-0,444). Papila cervical a  $0,083 \pm 0,013$  (0,06-0,095) de distância do início da extremidade anterior. Poro excretor a  $0,444 \pm 0,059$  (0,374-0,491) de distância do início da extremidade anterior. Abertura vulvar a  $0,931 \pm 0,059$  mm

(0,866-1) de distância da extremidade posterior, e a  $0,072 \pm 0,016$  (0,049-0,095) de distância do ânus.

Hospedeiros: *P. dumerilianus* (Schweigger, 1912).

Habitat: Estômago, Intestino Delgado e Intestino Grosso.

Localidade: Área de uso da comunidade Tapiíra, Rio Unini, Barcelos, Amazonas.

Prevalência: 100% (21/21).

Abundância: 2.806.281,05.

Intensidade média: 2.806.281,05,

Intensidade de infecção: 78.666 – 6.690.317

Identificação do depósito na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz: CHIOC 38131.

#### Comentários:

Nematódeos do gênero *Klossinemella* Costa 1961 são parasitas intestinais de peixes e quelônios de água doce. Como visto no referencial teórico deste trabalho, a sistemática do gênero não é bem definida e gera confusão até os dias atuais. A primeira espécie definida foi *K. iheringi* Travassos, Artigas e Pereira, 1928 e artigos posteriores demonstram que o parasita pode ser encontrado em várias espécies de peixes e em bacias hidrográficas diferentes (MORAVEC et al., 1997).

Alho (1964) descreve *K. conciliatus* como parasita abundante encontrado no estômago de *P. expansa*, no estado do Amazonas, distinguindo-se da espécie de peixe apenas pelas dimensões de espículos, gubernáculo e número de papilas caudais. Também menciona o ciclo evolutivo da espécie, acreditando que esse nematódeo evolua no interior do hospedeiro, pois encontrou o órgão parasitado com diversos estágios de desenvolvimento, com as larvas libertando-se no interior da fêmea pela ruptura do corpo desta, pois a diferença entre o tamanho da larva e o diâmetro da vulva é desproporcional. Entretanto, Costa et al. (1968) refutam essa teoria, estabelecendo um ciclo evolutivo direto, em que a multiplicação pode ocorrer no interior do todo digestório. As larvas podem crescer e alcançar a maturidade sexual, produzindo novas larvas que ficam retidas no útero até o desenvolvimento e, possivelmente, chegam até o segundo estágio. Costa et al. (1968) afirmam que o processo de liberação de larvas parece ser normal, saindo as larvas pela vulva com auxílio da dilatação da musculatura. Os mesmos autores estabelecem que a

transmissão dos parasitas a novos hospedeiros se dá pela eliminação de adultos e larvas pelas fezes, que são eliminadas em meio líquido.

Moravec et al. (1997) e Costa (1961) consideram a estrutura da boca e o grupo de papilas caudais de difícil visibilização dos nematódeos do gênero *Klossinemella* como características principais do gênero. Os autores diferem em relação à divisão do esôfago, que para Costa (1961), são duas porções bem definidas, incluindo uma dilatação bulbar dotada de válvulas, enquanto que Moravec et al. (1997) ao redescrever a *K. iheringi*, descreve a região do bulbo como praticamente indistinta.

Apesar deste estudo demonstrar grande abundância do parasita, a literatura indica que após a descrição por Alho (1964) houve apenas mais um registro em Podocnemididae, no estômago de *P. unifilis*, do rio Samiria no Peru (SALIZAR & SANCHEZ, 2007).

Com relação a espécie aqui apresentada, apesar de haver divisão do esôfago, a região bulbar é discretamente mais larga que o esôfago posterior. Diferente dos nematódeos do gênero *Atractis* sp., o poro excretor se localiza na região esofagiana, na altura do bulbo.

Em relação às medidas do parasita (Tabela 7), nota-se diferença de tamanho proporcional para *K. conciliatus* descrito por Alho (1964). Novamente atribuí-se essa diferença a conservação dos espécimes, bem como, para todo o gênero, o fato de que o número amostral foi maior que nos trabalhos publicados até então, o que pode ter favorecido uma amostragem mais aleatória.

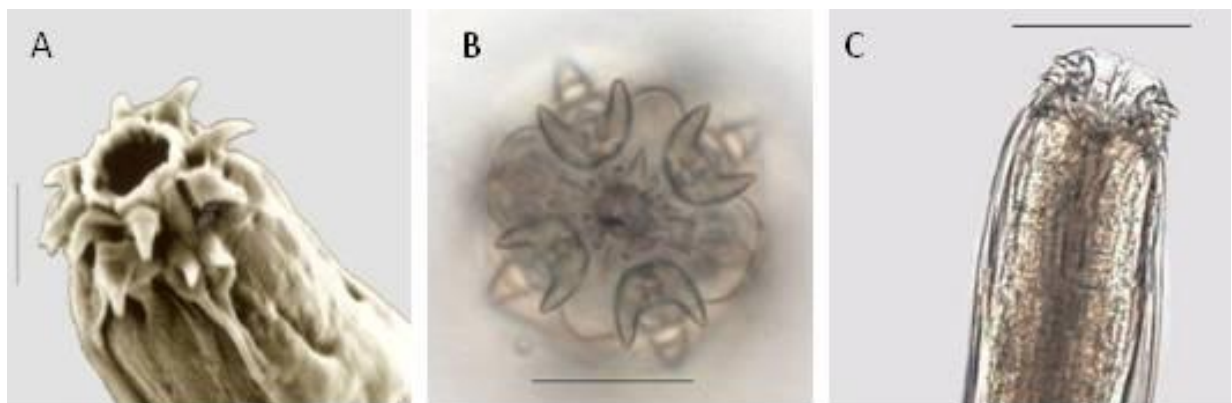
Não foi encontrado relato anterior da ocorrência do parasita em *P. dumerilianus* no Brasil.



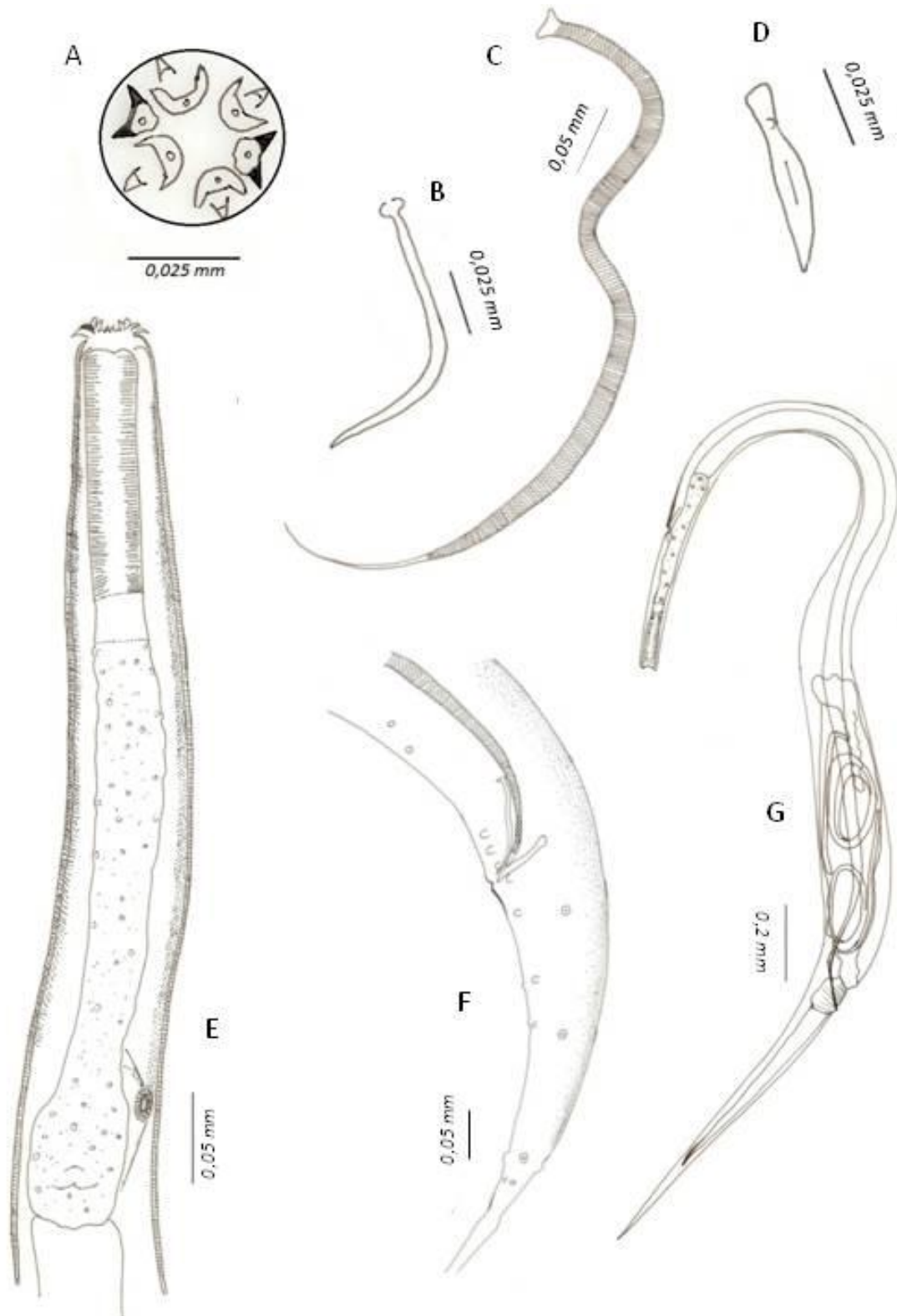
**Tabela 7.** Dados morfométricos (mm) de *Klossinemella conciliatus* obtidos no presente trabalho, comparados com dados de literatura.

	Presente trabalho	Alho, 1964	
<b>Machos (n=10)</b>			
Comprimento total	3,424±0,329	4,89-7,67	3,424±0,329
Largura total	0,079±0,009	0,28-0,33	0,079±0,009
Esôfago anterior	0,178±0,018	0,23-0,26	0,178±0,018
Esôfago posterior	0,383±0,038	0,50-0,59	0,383±0,038
Esôfago total	0,561±0,041		
Poros excretor <sup>1</sup>	0,424±0,052	0,56-0,64	0,424±0,052
Papila cervical <sup>1</sup>	0,082±0,009		0,082±0,009
Gubernáculo	0,067±0,005	0,079-0,099	0,067±0,005
Espículo menor	0,129±0,015	0,125-0,165	0,129±0,015
Espículo maior	0,576±0,073	0,541-0,594	0,576±0,073
Ânus <sup>2</sup>	0,684±0,103		0,684±0,103
<b>Fêmeas (n=10)</b>			
Comprimento total	3,649±0,231	4,39-6,14	3,649±0,231
Largura total	0,089±0,011	0,04-0,07	0,089±0,011
Esôfago anterior	0,149±0,030	0,28-0,33	0,149±0,030
Esôfago posterior	0,399±0,032	0,49-0,52	0,399±0,032
Esôfago total	0,548±0,045		
Poros excretor <sup>1</sup>	0,444±0,059	0,56-0,64	0,444±0,059
Papila cervical <sup>1</sup>	0,083±0,013		0,083±0,013
Vulva até o ânus	0,072±0,016	1,41-2,24	0,072±0,016
Ânus <sup>2</sup>	0,859±0,048	1,27-2,07	0,859±0,048
Vulva <sup>2</sup>	0,931±0,059		0,931±0,059

<sup>1</sup> Em relação à extremidade anterior. <sup>2</sup> Em relação à extremidade posterior.



**Figura 11.** Imagens do parasita *Klossinemella conciliatus*. A. Eletromicrografia de varredura, região anterior, boca, estruturas quitinizadas em forma de Y. B. Microscopia de luz, vista apical, boca, estruturas quitinizadas em forma de Y. C. Microscopia de luz, vista lateral, boca. Escalas: A: 10 µm; B: 20 µm; C: 50 µm. Os exemplares B e C foram clarificados em solução de ácido acético 80%.



**Figura 12.** Representação gráfica do parasita *Klossinemella conciliatus*. A. Vista apical da boca com estruturas quitinizadas em forma de Y. B. Espículo menor. C. Espículo maior estriado. D. Gubernáculo. E. Extremidade anterior com detalhe do esôfago com região bulbar pouco dilatada e poro excretor na região do bulbo. F. Extremidade posterior do macho com presença de dois pares de papilas pré-cloacais ventrais, quatro pares ad-cloacais ventrais, cinco pares pós cloacais ventrais e três pós-cloacais ventrolaterais. G. Exemplar de fêmea prodelfa com larvas no interior.

### 5.1.1.5 *Klossinemella* sp 01

Ascaridida Skrjabin & Schulz, 1940

Cosmocercoidea Skrjabin & Shikhobalova, 1951

Atractidae (Railliet, 1917 subfam.) Travassos, 1919

*Klossinemella* Costa, 1961

*Klossinemella* sp. 01

#### Descrição:

Geral: Corpo cilíndrico com cutícula estriada transversalmente e presença de grandes asas laterais com início na altura do esôfago posterior (Figuras 13I) ao longo do corpo até a inserção da cauda. Boca dotada de dois lábios bilobados, cada lóbulo com uma reentrância pequena na forma lóbulos menores, e entre os lábios possui uma formação em forma de Y, similar a um interlábio muito modificado (Figuras 13A, 13D, 13F). Anel nervoso localizado na porção inicial do esôfago posterior. Papilas cervicais na altura da segunda porção do esôfago (Figura 13H). Poro excretor no terço final do esôfago posterior. Machos com dois espículos muito desiguais. Gubernáculo presente. Fêmeas com vulva próxima ao ânus e vivíparas. Machos com a extremidade posterior enrolada. Machos e fêmeas com cauda em formato triangular, alongado e com aparência de filamento.

Machos: Comprimento corporal total de  $3,610 \pm 0,267$  (2,941-4,029), com  $0,383 \pm 0,121$  (0,269-0,491) de largura na altura da junção esôfago-intestinal. Esôfago anterior com  $0,190 \pm 0,010$  (0,175-0,204) e esôfago posterior com  $0,350 \pm 0,057$  (0,324-0,398). Papila cervical a  $0,160 \pm 0,027$  (0,121-0,188) de distância do início da extremidade anterior. Poro excretor a  $0,460 \pm 0,049$  (0,379-0,537) de distância do início da extremidade anterior. Extremidade posterior enrolada (Figura 14A) Gubernáculo medindo  $0,057 \pm 0,009$  (0,046-0,079). Espículo menor com  $0,120 \pm 0,012$  (0,1-0,151) e menos quitinizado que o espículo maior, com  $0,418 \pm 0,065$  (0,338-0,526) e estriado. Abertura cloacal circundada por sete pares de papilas, destas quatro pré-cloacais, (três ventrais e uma lateral) e três pós-cloacais (duas ventrais e uma lateral). Também há cinco papilas terminais, sendo quatro organizadas em dois pares e uma sozinha próxima a inserção da cauda (Figura 15C). Cauda com  $0,678 \pm 0,089$  (0,556-0,851).

Fêmeas. Comprimento corporal total de  $4,00 \pm 0,253$  (3,589-4,412), com  $0,419 \pm 0,052$  (0,37- 0,537) de largura na altura da junção esôfago-intestinal. Esôfago anterior com  $0,189 \pm 0,013$  (0,185-0,222) e esôfago posterior com  $0,374 \pm 0,031$  (0,324-0,444). Papila cervical a  $0,186 \pm 0,020$  (0,149-0,228) e poro excretor a  $0,5 \pm 0,053$  (0,444-0,546) de distância do início da extremidade anterior, respectivamente.. Abertura vulvar a  $0,788 \pm 0,082$  mm (0,685-0,926) de distância da extremidade posterior, e a  $0,086 \pm 0,016$  (0,06-0,102) de distância do ânus. Vivíparas (Figura 14B).

Hospedeiros: *P. dumerilianus* (Schweigger, 1912).

Habitat: Estômago, Intestino Delgado e Intestino Grosso.

Localidade: Área de uso da comunidade Tapiíra, Rio Unini, Barcelos, Amazonas.

Prevalência: 100% (21/21); Abundância: 104.161,76; Intensidade média: 104.161,76;

Intensidade de infecção: 2.260 – 270.538.

Identificação do depósito na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz: CHIOC 38132.

#### Comentários:

Esta espécie de nematódeo é semelhante a *K. conciliatus*, demonstrada anteriormente, diferindo da mesma pela presença marcante de asas no corpo todo, pelo número e arranjo de papilas caudais e pela diferença nas medidas no tamanho total e nas estruturas. É provável que a localização do anel nervoso ocupe região semelhante da espécie anterior, no final do esôfago anterior, entretanto sua visibilização não é totalmente clara.

A decisão de classificá-la como *Klossinemella* sp. deu-se principalmente pela estrutura da boca, dotada de dois lábios bilobados, apresentando cada lóbulo uma reentrância pequena que forma lóbulos menores, e entre os lábios possui uma estrutura em forma de Y; a conformação do esôfago, com bulbo pouco pronunciado e a divisão mais tênue entre as duas partes do órgão que o observado em *Atractis* sp.

Comparando o parasita encontrado com outras espécies do gênero, também há diferenças de tamanho com relação às estruturas e o tamanho do animal (Tabela 8), não sendo possível encaixá-la em nenhuma espécie de *Klossinemella* conhecida de acordo com as medidas das outras espécies apresentado por Costa et al. (1968).

### 5.1.1.6 *Klossinemella* sp. 02

Ascaridida Skrjabin & Schulz, 1940

Cosmocercoidea Skrjabin & Shikhobalova, 1951

Atractidae (Railliet, 1917 subfam.) Travassos, 1919

*Klossinemella* Costa, 1961

*Klossinemella* sp. 02

#### Descrição:

Geral: Corpo cilíndrico com cutícula estriada transversalmente e presença de asas laterais com início na altura da porção inicial do esôfago posterior até seu término na inserção da cauda. O formato dos espécimes lembra um “cavalomarinheiro” (Figuras 14C), com uma volta na porção posterior. Presença de estruturas no corpo semelhantes a papilas, mas também interpretadas como uma ornamentação da cutícula, que a cada porção de estrias, com uma faixa mais larga. Boca dotada de dois lábios bilobados, com cada lóbulo uma reentrância pequena que forma lóbulos menores, e entre os lábios com uma formação em forma de Y, que pode ser interpretado como um interlábio muito modificado (Figuras 13B, 13E). Anel nervoso na porção inicial do esôfago posterior. E papilas cervicais na altura da segunda porção do esôfago. Poro excretor no terço final do esôfago posterior. Fêmeas com vulva bastante pronunciada e próxima ao ânus, vivíparas. Cauda em formato triangular, alongado e com aparência de filamento ao seu término. Presença de espinhos na região dorsal do corpo (Figura 14C), localizados na região posterior dos espécimes estendidos pelo corpo até o início da cauda. Presença de alguns poucos espinhos, na região ventral, após o ânus.

Fêmeas (Figuras 14C). Comprimento corporal total de  $2,825 \pm 0,341$  (2,222-3,333), com  $0,068 \pm 0,004$  (0,0558-0,074) de largura na altura da junção esôfago-intestinal. Esôfago anterior com  $0,142 \pm 0,011$  (0,12-0,151) e esôfago posterior com  $0,262 \pm 0,024$  (0,233-0,302). Poro excretor a  $0,331 \pm 0,040$  (0,279-0,418) de distância do início da extremidade anterior. Abertura vulvar a  $0,790 \pm 0,097$  mm (0,555-0,879) de distância da extremidade posterior, e a  $0,070 \pm 0,004$  (0,067-0,084) de distância do ânus.

Hospedeiros: *P. dumerilianus* (Schweigger, 1912).

Habitat: Estômago, Intestino Delgado e Intestino Grosso.

Localidade: Área de uso da comunidade Tapiíra, Rio Unini, Barcelos, Amazonas.

Prevalência : 80,95% (17/21); Abundância: 55.411,29; Intensidade média: 68.449,24;

Intensidade de infecção: 2.000 – 290.000.

Identificação do depósito na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz: CHIOC 38133.

#### Comentários:

Esse nematódeo também apresenta características bem definidas em relação às estruturas da boca do gênero *Klossinemella*. O diferencial desse parasita para o apresentado anteriormente (*Klossinemella* sp. 01) é a presença de espinhos na região posterior do corpo, a ornamentação da cutícula, seu formato em “cavalomarinho” e a ausência de asas laterais pronunciadas.

Dentre os Atractidae pequenos descritos nesse trabalho, esse parasita é o que apresenta os menores índices de prevalência, abundância e intensidade média. Apesar das amostras numerosas, não foram identificados machos desse parasita, sendo apresentado, portanto, apenas a medição de fêmeas. Novamente, comparando o parasita encontrado com outras espécies do gênero, também há diferenças de tamanho com relação às estruturas e o tamanho total (Tabela 8), não sendo possível encaixá-la em nenhuma espécie de *Klossinemella* conhecida de acordo com as medidas das outras espécies apresentado por Costa et al. (1968) e Moravec et al. (1997). Também está representado na tabela as medidas da *Klossinemella* sp. 01.

### 5.1.1.7 *Klossinemella* sp. 03

Ascaridida Skrjabin & Schulz, 1940

Cosmocercoidea Skrjabin & Shikhobalova, 1951

Atractidae (Railliet, 1917 subfam.) Travassos, 1919

*Klossinemella* Costa, 1961

*Klossinemella* sp. 03

#### Descrição:

Geral: Corpo cilíndrico com cutícula finamente estriada transversalmente do início da extremidade anterior até a altura do esôfago muscular, no restante do corpo, cutícula lisa. Ausência de asas laterais. Corpo bem delgado. Machos e fêmeas de tamanhos semelhantes. Boca dotada de dois lábios bilobados, com cada lóbulo uma reentrância pequena que forma lóbulos menores, e entre os lábios com uma formação em forma de Y, similar a um interlábio muito modificado (Figuras 13C, 13F). Divisão das porções do esôfago de difícil visualização e bulbo bem discreto (Figura 16F). Anel nervoso e papilas cervicais de difícil observação. Poro excretor localizado na região do terço final do esôfago glandular. Machos com a extremidade posterior enrolada (Figura 14D). Machos com dois espículos muito desiguais. Gubernáculo presente. Cauda de macho e de fêmea levemente triangular e alongada, com terminação curta em curva. Fêmeas com vulva próxima ao ânus, vivíparas (Figura 00).

Machos: Comprimento corporal total de  $2,174 \pm 0,115$  (2,019-2,407), com  $0,047 \pm 0,003$  (0,038-0,053) de largura na altura da junção esôfago-intestinal. Esôfago anterior com  $0,134 \pm 0,015$  (0,116-0,162) e esôfago posterior com  $0,2037 \pm 0,0192$  (0,181-0,237). Poro excretor a  $0,276 \pm 0,029$  (0,233-0,325) de distância do início da extremidade anterior. Gubernáculo com  $0,033 \pm 0,004$  (0,023-0,042). Espículo menor com  $0,047 \pm 0,002$  (0,042-0,055) e o espículo maior com  $0,116 \pm 0,009$  (0,098-0,135) e mais quitinizado, com estrias (Figuras 16A, 16B, 16C). Presença de três pares de papilas, todas ventrais e pós-cloacais. A distância do ânus até o final da cauda de  $0,276 \pm 0,027$  (0,253-0,326) (Figura 16A).

Fêmeas (Figura 16E). Comprimento corporal total de  $2,323 \pm 0,144$  (2,088-2,617), com  $0,044 \pm 0,008$  (0,035-0,048) de largura na altura da junção esôfago-intestinal. Esôfago anterior com  $0,118 \pm 0,008$  (0,107-0,133) e esôfago posterior com  $0,217 \pm 0,016$  (0,198-0,256). Poro excretor a  $0,274 \pm 0,030$  (0,228-0,325) de distância do início da extremidade anterior. Abertura vulvar a  $0,403 \pm 0,027$  mm (0,353-0,49) de distância da extremidade posterior, e a  $0,049 \pm 0,005$  (0,030-0,038) de distância do ânus.

Hospedeiros: *P. dumerilianus* (Schweigger, 1912).

Habitat: Estômago, Intestino Delgado e Intestino Grosso.

Localidade: Área de uso da comunidade Tapiíra, Rio Unini, Barcelos, Amazonas.

Prevalência : 100% (21/21); Abundância: 1.499.208,52; Intensidade média: 1.499.208,52; Intensidade de infecção: 54.000 – 3.052.600.

Identificação do depósito na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz: CHIOC 38134.

#### Comentários:

Esse nematódeo também apresenta características estruturais da boca do gênero *Klossinemella*, embora tenha um tamanho diferenciado, sendo bem menor que os outros do gênero. Também em contraste com as outras *Klossinemella* aqui apresentadas, não possui asas laterais, e não foi possível observar anel nervoso e papilas cervicais, não sendo possível afirmar sua presença. Também há diferença em relação à quantidade de papilas caudais e a anatomia da cauda, que embora também tenha formato subulado, na extremidade da cauda há uma pequena curva encerrando a estrutura, sem dar a noção de afinamento sutil ou mesmo presença de um filamento.

As larvas presentes nos interiores das fêmeas tem um avançado estágio de desenvolvimento, característica da família Atractidae. Nas amostras do conteúdo gastrointestinal foram encontradas várias formas de desenvolvimento, juvenis, jovens e adultos machos e fêmeas em grandes quantidades, sendo a segunda espécie mais volumosa nas amostras.

Embora apresente algumas características diferentes das espécies de *Klossinemella* anteriores, a estrutura da boca é semelhante e se encaixa no gênero. A Tabela 8 apresenta as medidas de *Klossinemella* sp. 01, *Klossinemella* sp. 02 e



*Klossinemella* sp. 03 comparando-as com as espécies apresentadas pelo trabalho de Costa et al. (1968).

**Tabela 8.** Dados morfométricos (mm) de *Klossinemella* sp. 01 e *Klossinemella* sp. 02 e *Klossinemella* sp. 03 apresentados no presente trabalho, comparados com os dados apresentados por Costa et al. (1968).

	<i>Klossinemella</i> sp. 01	<i>Klossinemella</i> sp. 02	<i>Klossinemella</i> sp. 03	Costa et al, (1968) <i>K. conciliatus</i>	Costa et al, (1968) <i>K. iheringi</i>	Costa et al, (1968) <i>K. travassosi</i>
<b>Machos (n=10)</b>						
Comp. total	3,610±0,267		2,174±0,115	4,89-7,67	3,17-4,13	2,8-3,4
Largura total	0,383±0,121		0,046±0,0032	0,28-0,33	0,49-0,714	0,11-0,37
Esôf. anterior	0,190±0,010		0,134±0,0155	0,23-0,26	0,19-0,26	0,04-0,07
Esôf. posterior	0,350±0,057		0,203±0,0192	0,50-0,59	0,30-0,45	0,25-0,30
Poros excretor <sup>1</sup>	0,460±0,049		0,276±0,0293		0,26-0,35	0,36
Início asa <sup>1</sup>				0,56-0,64	0,16-0,29	0,32-0,36
Papila cervical <sup>1</sup>	0,160±0,027				0,07-0,1	0,07
Gubernáculo	0,057±0,009		0,033±0,004	0,079-0,099	0,03-0,05	0,05-0,06
Espículo menor	0,120±0,012		0,047±0,002	0,125-0,165		
Espículo maior	0,418±0,065		0,116±0,009	0,541-0,594		
Ânus <sup>2</sup>	0,678±0,089		0,276±0,027			
<b>Fêmeas (n=10)</b>						
Comp. total	4,00±0,253	2,851±0,341	2,323±0,144	4,39-6,14	3,9-5,8	3,2-3,8
Largura total	0,419±0,052	0,068±0,004	0,044±0,008	0,04-0,07	0,49-0,85	0,11-0,2
Esôf. anterior	0,189±0,013	0,142±0,011	0,118±0,008	0,28-0,33	0,19-0,33	0,11-0,37
Esôf. posterior	0,374±0,031	0,262±0,024	0,217±0,016	0,49-0,52	0,29-0,51	0,25-0,30
Poros excretor <sup>1</sup>	0,5±0,053	0,331±0,040	0,274±0,030		0,26-0,43	0,36
Início asa <sup>1</sup>				0,56-0,64		
Papila cervical <sup>1</sup>	0,186±0,020					0,09
Vulva até o ânus	0,086± 0,016	0,070±0,004	0,049±0,005	1,41-2,24		
Vulva <sup>2</sup>	0,788±0,082	0,790±0,097	0,403±0,027	1,27-2,07	0,15-,019	0,05-0,06
Cauda					0,75	0,85

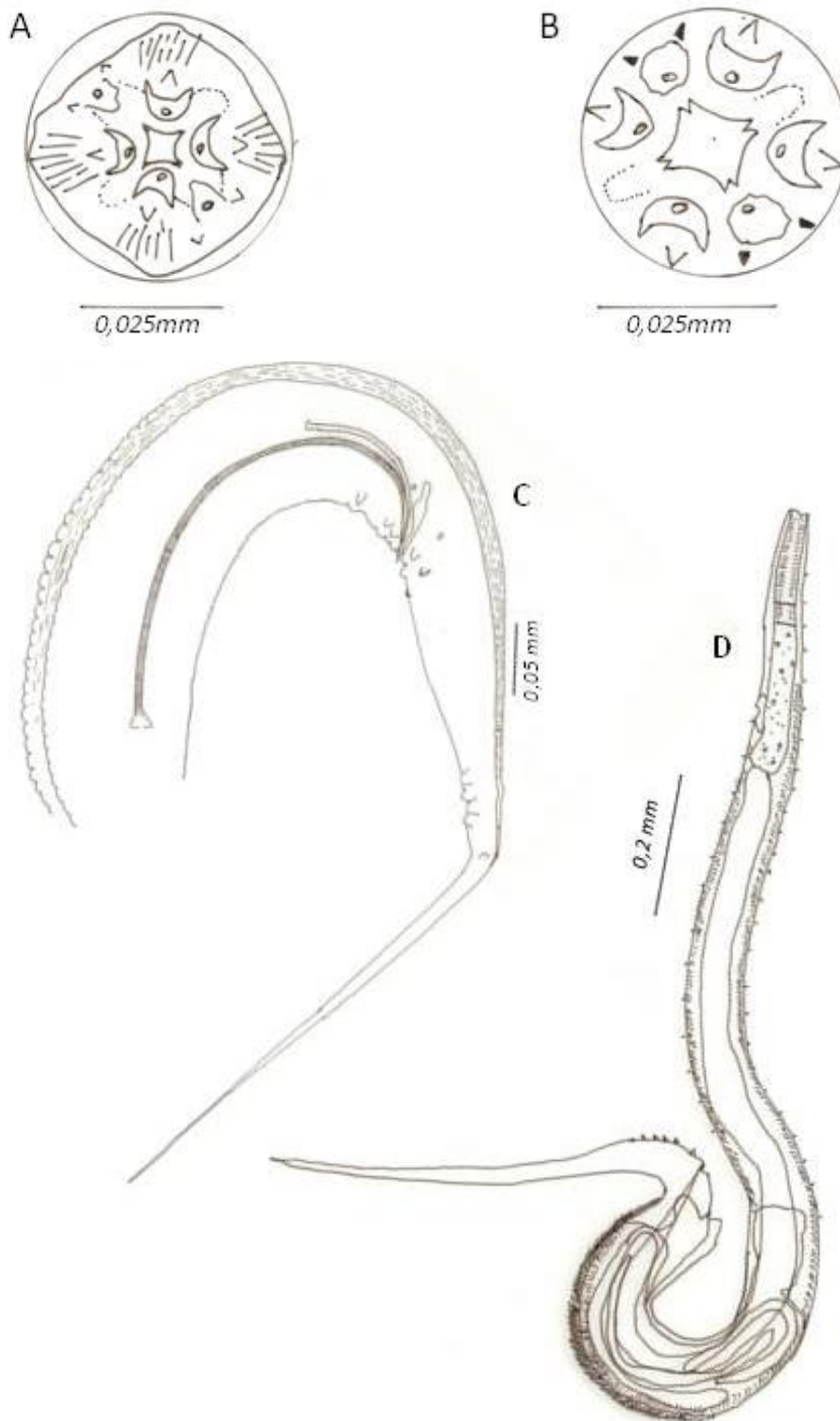
<sup>1</sup> Em relação à extremidade anterior. <sup>2</sup> Em relação à extremidade posterior.



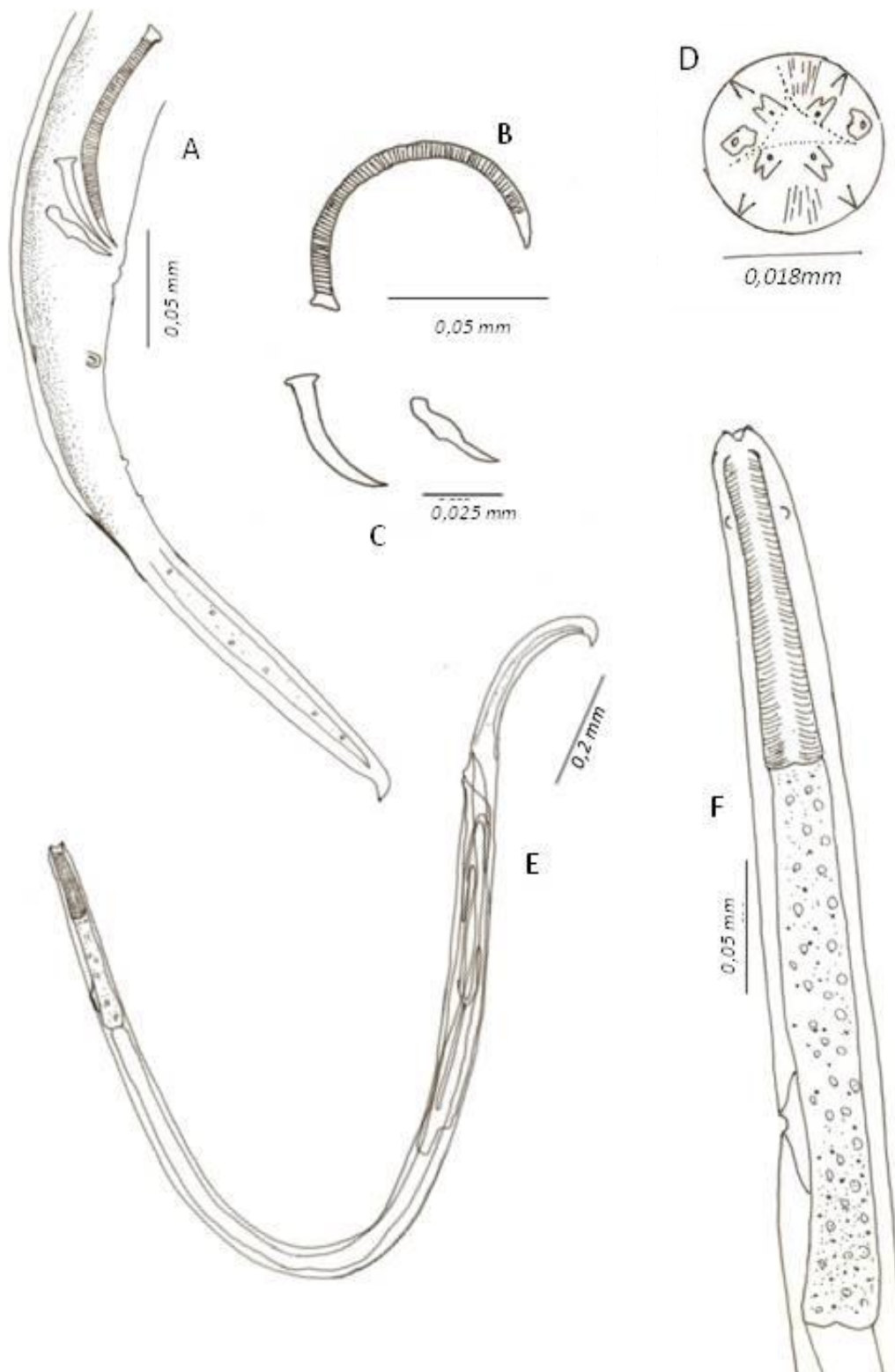
**Figura 13.** Imagens dos parasitos *Klossinemella* sp. 01, *Klossinemella* sp. 02, *Klossinemella* sp. 03. A. Eletromicrografia de varredura do parasita *Klossinemella* sp. 01. B. Eletromicrografia de varredura do parasita *Klossinemella* sp. 02. C. Eletromicrografia de varredura do parasita *Klossinemella* sp. 03. D. Fotomicroscopia de luz do parasita *Klossinemella* sp. 01. E. Fotomicroscopia de luz do parasita *Klossinemella* sp. 02. F. Fotomicroscopia de luz do parasita *Klossinemella* sp. 03. G. Vista lateral da extremidade anterior (boca) do parasita *Klossinemella* sp.01. H. Detalhe do anel nervoso e das papilas cervicais do parasita *Klossinemella* sp.01. I. Detalhe das asas laterais do parasita *Klossinemella* sp.01. Escalas: A,B,C: 10  $\mu$ m; D: 15  $\mu$ m; E: 20  $\mu$ m; F: 7  $\mu$ m; G: 20  $\mu$ m; H: 50  $\mu$ m; I: 300  $\mu$ m.



**Figura 14.** Imagens dos parasitos *Klossinemella* sp. 01, *Klossinemella* sp. 02, *Klossinemella* sp. 03. A. Fotomicroscopia de luz do parasita *Klossinemella* sp. 01, região posterior do macho, cauda enrolada. B. Fotomicroscopia de luz do parasita *Klossinemella* sp. 01, região posterior da fêmea com larvas. C. Fotomicroscopia de luz do parasita *Klossinemella* sp. 02, região posterior da fêmea com larvas. D. Fotomicroscopia de luz do parasita *Klossinemella* sp. 03, região posterior do macho, detalhe da porção final da cauda com curvatura. E. Fotomicroscopia de luz do parasita *Klossinemella* sp. 03, região posterior do macho, espículos e gubernáculo. Escalas: A: 50  $\mu$ m; B: 100  $\mu$ m; C: 50  $\mu$ m; D: 100  $\mu$ m; E: 50  $\mu$ m. Os exemplares A, B, C, D e E foram clarificados em solução de ácido acético 80%.



**Figura 15.** Representação gráfica de *Klossinemella* sp. 01 e *Klossinemella* sp. 02. A. *Klossinemella* sp. 01, vista apical da boca com estruturas quitinizadas em forma de Y. B. *Klossinemella* sp. 02, vista apical da boca com estruturas quitinizadas em forma de Y. C. *Klossinemella* sp. 01, extremidade posterior do macho com presença de um par de papila pré-cloacal ventral, quatro pares ad-cloacais ventrais e dois pares ad-cloacais laterais e cinco papilas terminais organizadas em dois pares e uma sozinha próxima a inserção da cauda. D. *Klossinemella* sp. 02, exemplar de fêmea prodelfa com larvas no interior, detalhe da presença de espinhos da região dorsal posterior e esôfago com região bulbar discreta e poro excretor na região do bulbo.



**Figura 16.** Representação gráfica de *Klossinemella* sp. 03. A. *Klossinemella* sp. 03, extremidade posterior do macho com presença de três pares de papilas pós-cloacais ventrais. B. *Klossinemella* sp. 03, espículo maior estriado. C. *Klossinemella* sp. 03, espículo menor e gubernáculo. D. *Klossinemella* sp. 03, vista apical da boca com estruturas quitinizadas em forma de Y. E. *Klossinemella* sp. 03, exemplar de fêmea prodelfa com larvas no interior. F. *Klossinemella* sp. 03, detalhe do esôfago com região bulbar discreta e poro excretor na região do bulbo, presença de papilas cervicais e anel nervoso.

## 5.1.2 DIGENEA

**5.1.2.1 *Nematophila grandis***

Paramphistomoidea Stiles & Goldberger, 1910

Diplodiscidae Skrjabin, 1949

Nematophilinae Skrjabin, 1949

*Nematophila* (Diesing, 1839) Travassos, 1934

*Nematophila grandis* (Diesing, 1839) Travassos, 1934

## Descrição:

Geral: Digenéticos de grande porte, escavado ventralmente e achatado (Figura 16C). Acetábulo terminal, ventosa oral com divertículos rudimentares, faringe muscular e esôfago curto. Cecos pouco sinuosos, atingindo a região acetabular. Poro genital mediano, bifurcado e sem ventosas. Bolsa de cirro rudimentar. Testículos rudimentares. Útero dorsal, vitelinos laterais, extracecais, folículos pequenos e numerosos.

Hospedeiros: *P. dumerilianus* (Schweigger, 1912).

Habitat: Estômago, Intestino Delgado e Intestino Grosso.

Localidade: Área de uso da comunidade Tapiíra, Rio Unini, Barcelos, Amazonas.

Prevalência: 100% (21/21); Abundância: 45,05; Intensidade média: 45,05;

Intensidade de infecção: 1 – 351.

Identificação do depósito na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz: CHIOC 38135.

## Comentários:

O parasita acima foi descrito por Diesing em 1839 como *Amphistoma grande* e redescrito por Travassos em 1934 (TRAVASSOS et al., 1969; DIESING, 1850) como *Nematophila grandis* no mesmo trabalho que ele descreveu o nematódeo *Atractis nematophila*.

*N. grandis* é encontrado em diversas tartarugas aquáticas da América Central e do Sul. É um digenético que apresenta formação de rédias e cercárias providas de faringe, cauda simples e acetábulo na região posterior do corpo, são chamadas de

anfistomocercárias (TRAVASSOS et al., 1969). Seus hospedeiros intermediários não são conhecidos. O parasita vem sendo descrito recentemente nas espécies de Podocnemiidae. Salizar & Sanchez (2004) relataram sua ocorrência inédita em *P. unifilis* no Rio Putumayo, em Iquitos no Peru. Pouco tempo depois, Sanchez et al. (2006) registraram uma prevalência de 100% em um trabalho com 12 *P. unifilis*, também em Iquitos. Logo em seguida, Tantalean et al. (2011) publicaram o registro do trematódeo em *P. unifilis* e *P. expansa* na mesma região. No Brasil, após o trabalho de Travassos (1934), não foi encontrado registro do parasita.

Travassos et al. (1969) relata a espécie como parasita de vários quelônios de água doce, como o mata-matá (*Chelus fimbriatus*), a tartaruga-da-Amazônia (*P. expansa*), o cágado-de-barbicha (*Prynops geoffroanus*), o cágado-de-poças (*Mesoclemmys gibba*), o cágado-de-cabeça-de-sapo (*Batrachemys nasuta*) e inclusive de *P. dumerilianus*. No entanto, a publicação original que relatou esse parasitismo não foi encontrada, impossibilitando verificar qual o local da ocorrência.

Os resultados desse trabalho apresentam o parasita em todo o sistema digestório do quelônio (Figuras 16A, 16B). No entanto, supomos que se trata de infecção por migração, com razões não muito esclarecidas, uma vez que nos animais em que foi observada a ocorrência do parasita fora do intestino grosso, não fora observada uma carga parasitária grande. Em grande parte dos hospedeiros, a maioria dos parasitas colhidos estava localizada no intestino grosso.





**Figura 17.** Imagens do parasita *Nematophila grandis*. A. Espécimes de *Nematophila grandis* parasitando a mucosa do intestino grosso do *P. dumerilianus*. B. Espécimes de *Nematophila grandis* parasitando a mucosa do estômago do *P. dumerilianus*. C. Exemplos de *Nematophila grandis*.



### 5.1.2.2 *Helicotrema spirale*

Brachylaemoidea Allison, 1943

Liolopidae Dollfus, 1934

Harmotrematinae Yamaguti, 1933

*Helicotrema* Odhner, 1912

*Helicotrema spirale* (Diesing, 1850)

#### Descrição:

Geral: Corpo achatado e alongado, com extremidades laterais curvadas ao interior do corpo. Cutícula lisa. Ventosa oral pequena (Figura 17A). Testículos na região mediana do corpo e ovário intertesticular (Figura 17B). Esôfago curto e faringe pronunciada (Figura 17C), cecos intestinais estreitos estendidos até a extremidade caudal. Poro genital pré-testicular. Bolsa do cirro grande. Vitelinos cecais e intercecais.

Hospedeiros: *P. dumerilianus* (Schweigger, 1912).

Habitat: Intestino Delgado.

Localidade: Área de uso da comunidade Tapiíra, Rio Unini, Barcelos, Amazonas.

Prevalência: 66,67% (14/21); Abundância: 33,19; Intensidade média: 49,79; Intensidade de infecção: 2 – 209.

Identificação do depósito na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz: CHIOC 38130.

#### Comentários:

Fernandes e Kohn (2014) mencionaram o digenético *Helicotrema spirale* (DIESING, 1850) Odhner 1912 como parasita intestinal de *Geochelone denticulata*, *Iguana iguana* e *P. dumerilianus*.

Dentre os 14 quelônios parasitados, todos estavam com o intestino delgado parasitado, sendo apenas um que apresentou o parasita também no estômago. O *Helicotrema spirale* é um digenético que não tem formação de rédias e seus hospedeiros intermediários não estão definidos. (TRAVASSOS et al., 1969).

### 5.1.2.3 *Telorchis hagmanni*

Plagiorchioidea Dollfus, 1929

Telorchiiidae Stunkard, 1924

Telorchiiinae Loss, 1899

*Telorchis* Luehe, 1899

*Telorchis hagmanni* Lent & Freitas, 1937.

#### Descrição:

Geral: Digenéticos de corpo chato e alongado. Cutícula com espinhos. Ventosa oral subterminal (Figura 17D). Cecos intestinais longos, largos na região pré-acetabular, terminando muito próximo a extremidade caudal. Poro genital acetabular, levemente deslocado da linha mediana. Bolsa de cirro pouco alongada, localizada nas zonas acetabular e pós-acetabular. Vitelinos formados de grandes folículos e localizados próximo à borda posterior do ovário. Testículos na parte posterior do corpo, pós uterinos (Figura 17F) e útero com muitas alças transversais (Figura 17E).

Hospedeiros: *P. dumerilianus* (Schweigger, 1912).

Habitat: Intestino Delgado.

Localidade: Área de uso da comunidade Tapiíra, Rio Unini, Barcelos, Amazonas.

Prevalência: 4,76% (1/21); Abundância: 0,14; Intensidade média: 3; Intensidade de infecção: Não há.

Identificação do depósito na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz: CHIOC 38137.

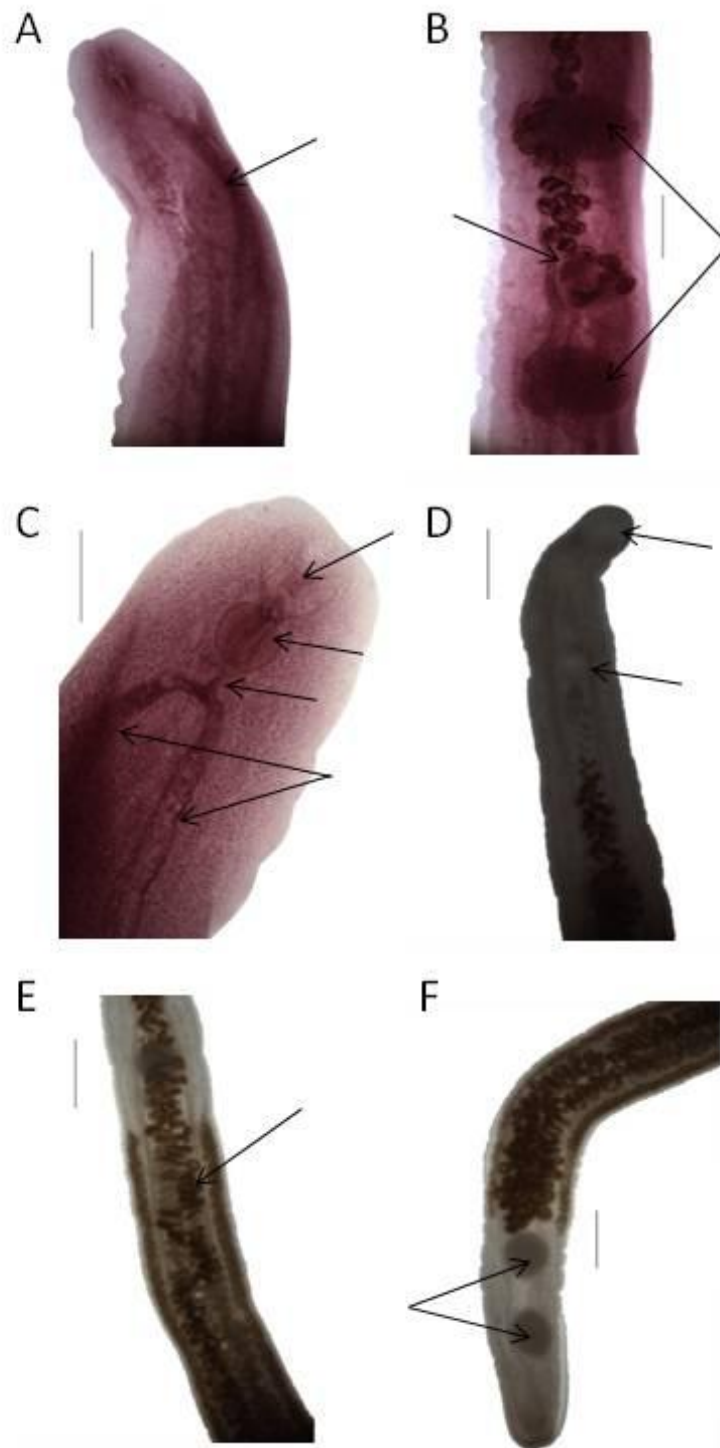
#### Comentários:

Travassos et al. (1969) descreveram a espécie como parasita de *P. expansa*. Tantalean et al. (2011) registraram a ocorrência de apenas uma espécie em um exemplar de *P. unifilis* em Iquitos no Peru, de um total de 18 animais. Os autores mencionam que Brooks (1976) encontrou apenas um espécime também em *P. expansa* no Brasil e outro em *P. levwyana* na Colômbia, concluindo que esse parasita tem uma prevalência muito baixa. Essa característica foi confirmada neste

trabalho, que identificou dentre os 21 *P. dumerilianus* apenas um positivo, que continha 3 espécimes no intestino delgado.

Travassos et al. (1969) reportaram a subfamília Telorchiiinae com um único gênero, *Telorchis*, e apresenta um total de 10 espécies: *T. rapidulus*; *T. productus*, *T. pleroticus*, *T. platensis*, *T. parvus*, *T. diafanus*, *T. bifurcus*, *T. birabeni* e *T. clava*; no entanto, parasitando Podocnemididae apenas o *T. hagmanni*. Fernandes e Kohn (2014) reportaram mais duas espécies ocorrendo nos Podocnemididae, *T. bifurcus* em *P. expansa* e *T. aculeatus* em *P. unifilis*. Os trabalhos publicados com *T. hagmanni* não são claros em relatar o local de ocorrência do parasitismo. Assim, o presente trabalho representa a ocorrência inédita de *T. hagmanni* em *P. dumerilianus* no Brasil.

Não há hospedeiros intermediários conhecidos desse digenético. Travassos et al. (1969) descreveram suas cercárias providas de faringe, cauda simples e acetábulo quase sempre presente.



**Figura 18.** Fotomicroscopia de *Helicotrema spirale* e *Telorchis hagmanni*. A. *H. spirale*, ventosa oral pequena pré-acetabular. B. *H. spirale*, ovário intertesticular. C. *H. spirale*, ventosa oral, faringe grande, esôfago curto, cecos intestinais estreitos. D. *T. hagmanni*, ventosa oral e acetábulo. E. *T. hagmanni*, útero com muitas alças transversais. F. *T. hagmanni*, testículos pós-uterinos. Escalas: A, B: 500  $\mu\text{m}$ ; C: 300  $\mu\text{m}$ ; D, E, F: 400  $\mu\text{m}$ . Os exemplares demonstrados foram clarificados em solução de Ácido acético 80%. Os exemplares A, B e C foram corados com Carmim clorídrico.

## 5.2 Considerações sobre a biodiversidade helmintológica

A pesquisa da helmintofauna na família Podocnemididae vem sendo descrita de forma pontual nas últimas décadas (DIESING, 1839; TRAVASSOS, 1934; RIBEIRO, 1940; COSTA, 1961; COSTA et al., 1968; KHALIL & GIBBONS, 1988; GIBBONS et al., 1995; TANTALEAN, 1998; SANCHEZ et al., 2006; BURSEY et al., 2002). Os resultados deste trabalho apresenta de maneira mais específica os parasitas identificados na espécie *P. dumerilianus* da região do rio Unini, Parque Nacional do Jaú, Barcelos, Amazonas. A riqueza parasitária encontrada no hospedeiro foi alta, igual a dez, contrastando com os resultados apresentados pontualmente por trabalhos anteriores. Dentre os dez helmintos encontrados, sete pertencem a Classe Nematoda e três a Classe Digenea.

Dentre os nematódeos identificados, foi observado *A. pinnatifidus*; um espirurida da família Gnathostomatidae, já relatado em *P. dumerilianus* por Gomes e Kohn (1970), identificado no material depositado na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz, e seis espécies de ascarídeos da família Atractidae. Desses, três permaneceram indeterminadas, pois não foi observado na literatura relato de espécies com as características encontradas nesses espécimes, que foram denominadas de *Klossinemella* sp. 01, *Klossinemella* sp. 02 e *Klossinemella* sp. 03. Também foram identificados nas amostras os atractídeos, *P. hystrix*, *A. trematophila* e *K. conciliatus*. O parasita *K. conciliatus* foi descrito por Alho em 1964 em *P. expansa* na Amazônia e por Salizar e Sanchez (2007) no rio Samiria, no Peru em *P. unifilis*. Já o atractídeo *P. hystrix* foi descrito por Diesing em 1851 em *P. erythrocephala* em São Gabriel da Cachoeira no Brasil e Sarmiento (1959) o descreve em *P. dumerilianus* na região de Pucallpa no Peru. A espécie *A. trematophila* foi descrita por Travassos (1934) em tartaruga do Rio Amazonas, sem especificar a espécie do quelônio parasitado. Desse modo, supõe-se que as descrições de *K. conciliatus* e *A. trematophila* sejam inéditas na espécie.

As espécies de digenéticos encontrados parasitando o sistema digestório do *P. dumerilianus* foram *N. grandis*, *H. spirale* e *T. hagmanni*, sendo o *N. grandis* (n=946) o mais populoso, e, o *T. hagmanni* a espécie com menor carga parasitária, com apenas 3 exemplares. *N. grandis* e *H. spirale* foram descritos em *P. dumerilianus* no Brasil (DIESING, 1950; FERNANDES & KOHN, 1970), já o

trematódeo *T. hagmanni*, representa a ocorrência inédita de *T. hagmanni* em *P. dumerilianus*.

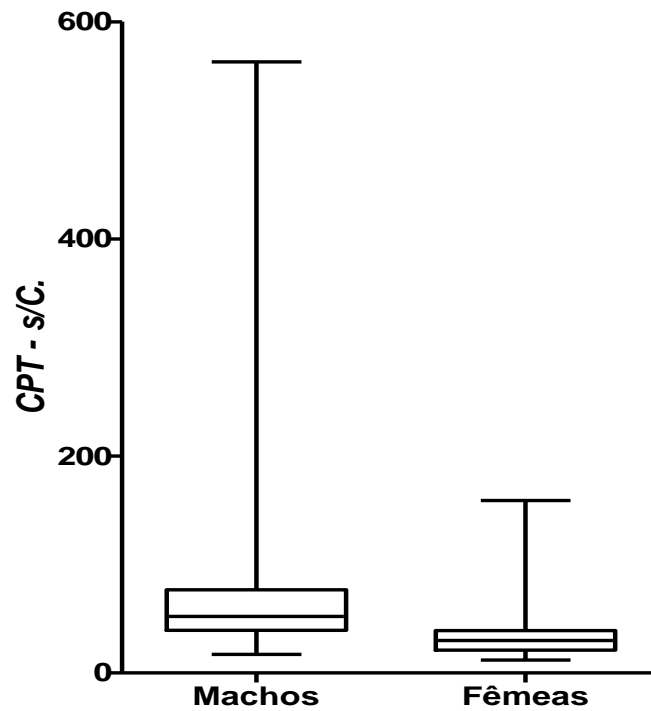
### 5.3 Relação parasita-hospedeiro

Para a determinação da influência do parasitismo sobre as características fenotípicas dos hospedeiros foram correlacionados dados de peso do animal versus intensidade parasitária e tamanho do animal (comprimento do casco) versus intensidade parasitária. Não foi observada correlação do peso do animal e do comprimento do casco versus intensidade parasitária quando foi considerada a carga parasitária total. Do mesmo modo, não foi observada correlação do peso do animal com a carga parasitária sem os Cosmocercoidea (apenas parasitos de ciclo indireto) e a carga parasitária total de digenéticos. No entanto, foi observada uma interação de intensidade média-fraca na correlação do comprimento do casco com a carga parasitária sem os Cosmocercoidea ( $p= 0,0285$ ;  $R= 0,4894$ ) e com a carga parasitária de trematódeos ( $p= 0,0257$ ;  $R= 0,4972$ ). Esse resultado provavelmente ocorre porque os parasitos de ciclo indireto encontrados (*A. pinnatifidus* e digenéticos) dependem de uma exposição maior do animal aos estágios infectantes dos parasitos para que a infecção ocorra. Dessa maneira, quanto maior o comprimento do casco (CC), presume-se um tempo de vida mais longo e, como consequência uma carga parasitária maior.

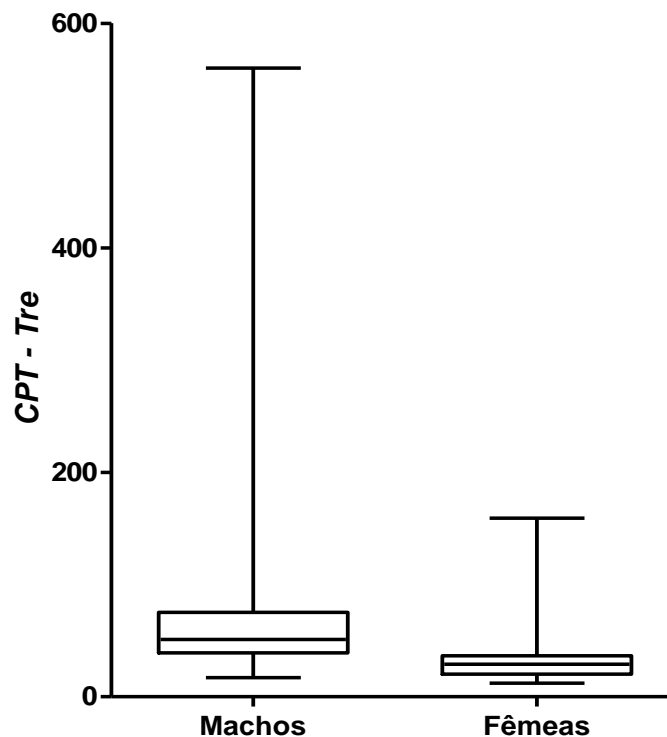
Para a comparação das intensidades parasitárias entre hospedeiros machos e fêmeas e entre jovens e adultos foi realizada pelo teste t ou de Mann-Whitney, também em dependência do padrão de distribuição das amostras. Os resultados não demonstraram diferença da intensidade parasitária entre machos e fêmeas e entre jovens e adultos quando a carga parasitária analisada foi total. Também não houve diferença da intensidade parasitária entre jovens e adultos quando relacionados a carga parasitária sem os Cosmocercoidea e a carga parasitária total de digenéticos.

Entretanto, ao comparar machos e fêmeas em relação a carga parasitária sem os Cosmocercoidea, os machos apresentaram uma carga parasitária média maior ( $p= 0,0142$ ;  $U= 19,00$ ). Da mesma maneira, a carga parasitária total de digenéticos também foi maior nos machos ( $p= 0,0116$ ;  $U= 18,00$ ) (Figuras 18 e 19). A extensão do deslocamento entre machos e fêmeas poderia justificar essa diferença de carga parasitária encontrada, porém, já foi demonstrado que o

deslocamento da fêmea é maior que nos machos na estação reprodutiva, o que resulta na maior diversidade alimentar nesse período, além do macho ser mais territorialista (DE LA OSSA & VOGT, 2011b; DE LA OSSA et al., 2011). Sugere-se então, que a competência imunológica esteja relacionada a essa questão.



**Figura 19.** Comparação entre machos e fêmeas de *P. dumerilianus* em relação a carga parasitária total, excluindo-se os Cosmocercoidea (CPT – s/C).



**Figura 20.** Comparação entre machos e fêmeas de *P. dumerilianus* em relação a carga total de digenéticos.

Muitos estudos mostram que a incidência e a gravidade de infecções parasitárias naturais são diferentes entre machos e fêmeas de várias espécies. Na maioria das vezes, as fêmeas são mais imunocompetentes do que os machos. Esse dimorfismo sexual na função imunológica é um padrão comum em vertebrados, assim como em aves, peixes e mamíferos e também em alguns invertebrados. Estas diferenças são atribuídas à duas causas: (1) ecológica, como a exposição diferencial aos patógenos por causa do comportamento sexo-específico ou morfologia; e (2) fisiológica, pela presença de substâncias imunossupressoras, tais como a testosterona (ZUK & McKEAN, 1996; NUMM et al., 2009; NAVA-CASTRO et al., 2012). Em um estudo sobre a abundância de *Plasmodium mexicanum* em *Sceloporus occidentalis* (Lagarto-norte-americano), mostrou flutuações anuais na prevalência de malária em machos e fêmeas, embora os machos estivessem sempre mais fortemente infectados (SCHALL & MARGHOOB, 1995). Em outro estudo complementar, Dunlap e Schall (1995) concluem, entre outros fatores, que o elevado nível de testosterona provavelmente reduz a eficiência do sistema imune



nos machos de *Sceloporus occidentalis*. A ausência quase total de estudos específicos em répteis não permite afirmar que a diferença da carga parasitária entre machos e fêmea apresenta relação com a imunocompetência, porém os estudos com mamíferos, aves e espécies de peixes indicam ser uma possibilidade provável.

## 6 CONCLUSÕES

O estudo sobre a fauna helmintológica encontrada em *P. dumerilianus*, na região da pesquisa, demonstrou uma alta riqueza parasitária, apresentando inclusive três novos possíveis táxons; *Klossinemella* sp. 01, *Klossinemella* sp. 02, *Klossinemella* sp. 03, além dos registros inéditos em *Peltocephalus dumerilianus* dos parasitas *Atractis trematophila*, *Klossinemella conciliatus* e *Telorchis hagmanni*.

Nas relações parasita-hospedeiro, foi possível observar que o comprimento do casco tem uma proporcionalidade direta com a carga parasitária dos helmintos de ciclo de vida indireto (*Ancyracanthus pinnatifidus* e digenéticos) e que os machos apresentam maior carga parasitária que as fêmeas, também em relação aos helmintos de ciclo de vida indireto encontrados neste trabalho.

## 7 REFERÊNCIAS

- ANDERSON, R. C.; CHABAUD, A. G.; WILLMOTT, S. **Keys to the nematode parasites of vertebrates**: archival volume. Londo: CAB international, 2009. 463p.
- ALCÂNTARA, A. S. Conservation of freshwater turtles in Amazonia: retrospective and future prospects. **Journal of Coastal Life Medicine**, Haikou, v. 2, n. 8, p. 666-672, 2014.
- ALHO, C. J. R. Sobre uma nove espécie do genero *Klossinemella* Costa, 1961 (Nematoda). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 8, p. 1-4, 1964.
- ARMOND, F. N. **Aspectos alimentares e do parasitismo em *Podocnemis expansa* de ambiente natural e criatório comercial no Estado do Tocantins**. 2008. 163f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2008.
- BALENSIEFER, D. C. **Dieta de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Pelomedusidae) no período de seca em uma várzea do médio Solimões, Amazonas**. 2003 34f. Tese (Doutorado em Biologia Tropical e Recursos Naturais, PPG – BTRN) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2003.
- BARRIO-AMORÓS, L.; NARBAIZA, I. Turtles of the Venezuelan Estado Amazonas. **Radiata**, v. 17, n. 1, p. 1-19, 2008.
- BERENGER, J. G. Revision de la familia Atractidae Travassos, 1920, com descripcion de dos nuevas especies. **Revista Ibérica Parasitología**, Madrid, n. 1, p. 1-89, enero 1947. Tomo 7.
- BERNHARD, R. **Dinâmica populacional de *Podocnemis erythrocephala*, no rio Ayuanã, Amazonas, Brasil**. 2010. 106 f. Tese (Doutorado em Biologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2010.
- BOLTEN A. B. Técnicas para la medición de tortugas marinas, In: ECKERT, K. L.; BJORN DAL, K. A.; ABREU-GROBOIS, F. A.; DONNELLY, M. (Ed.). **Técnicas de Investigación y Manejo para La Conservación de las Tortugas Marinas**. Washington: UICN/CSE Grupo Especialista de Tortugas Marinas, 2000. n. 4, p. 126-131.
- BROOKS, D. R. *Neodeuterobaris pritchardae* gen. et sp. n. (Digenea: Microscaphidiidae) from a sideneck turtle *Podocnemis lewyana* Dumeril, 1852 from Colombia. **Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 62, p. 426-428, 1976.
- BURSEY, C. R.; FLANAGAN, J. P. *Atractis marquezii* n. sp. (Nematoda: attractidae) and a revision of *Atractis dujardin*, 1845, sensu Baker, 1987. **Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 88, n. 2, p. 320–324, 2002.

BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. **Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 83, p. 575-583. 1997.

SECRETARIA DE LA CITES. Appendices I, II and III. In:\_\_\_\_\_ **Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres**, marz. 2016. Disponível em: <https://cites.org/esp/app/appendices.php>. Acesso em: 04 jul. 2016.

COSTA, S. C. G. Sobre um novo gênero da família Cobboldinidae Skyardin, 1948 (Nematoda). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 5, p. 62-63, 1960.

COSTA, S. C. G. Sobre a sistemática da família Cobboldinidae Skyardin, 1948 (Nematoda). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 5, p. 30-31, 1961.

COSTA, S. C. G. da; MOTTA, C. S.; GOMES, D. C. Revisão do gênero *Klossinemella* Costa, 1961 (Nematoda, Cobboldinidae), com descrição de uma nova subfamília e de uma nova espécie. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 2, p. 169-179, 1968.

DE LA OSSA, J. **Ecologia e conservação de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines Podocnemididae) em Barcelos, Amazonas, Brasil**. 2007. 178 f. Tese (Doutorado em Biologia Tropical e Recursos Naturais, PPG – BTRN) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2007.

DE LA OSSA, J. L. V.; DE LA OSSA, A.; VOGT, R. C. Hallazgo de oofagia canibalística en *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines: Podocnemididae). **Actualidades Biológicas**, Medellín, v. 31, n. 90, p. 79-82, 2009.

DE LA OSSA, J. L. V.; VOGT, R. C. Ciclo ovárico y jerarquía folicular de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines: Podocnemididae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 41, n. 2, p. 243-250, 2011a.

DE LA OSSA, J. L. V.; VOGT, R. C. Ecologia populacional de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines, Podocnemididae) em dois tributários do rio Negro, Amazonas, Brasil. **Interciencia**, Caracas, v. 36, n. 1, p. 53-58, 2011b.

DE LA OSSA, J. L. V.; VOGT, R. C.; SANTOS-JUNIOR, L. B. Alimentación de *Peltocephalus dumerilianus* (testudines: podocnemididae) en condiciones naturales. **Actualidades Biológicas**, Medellín, v. 33, n. 94, p. 85-92, 2011.

DIESING, K. M. **Systema Helminthum**. Vindobonae: Wilhelmum Braumüller, 1850. v. 1, 679 p.

DIESING, K. M. **Systema Helminthum**. Vindobonae: Wilhelmum Braumüller, 1851. v. 2, 588 p.

DIESING, C. M.. Neue Gattungen von Binnenwürmern nebst einer Nachtrage zur Monografie der Amphistomen. Annalen des Wiener Museums der Naturgeschichte, Herausgegeben von der Direction Desselben. Zweiter Band, p. 219-242, 1839.

DOBSON, A. P.; LAFFERTY, K. D.; KURIS, A. M., HECHINGER, R. F.; JETZ, W. Homage to Linnaeus: How many parasites? How many hosts? **Proceedings of the National Academy of Science**. v. 105, supl 1, p.11482-11489, 2008.

DUJARDIN, F. **Histoire Naturelle des Helminthes Ou Vers Intestinaux**. Paris. 1845.

DUNLAP, K. D.; SCHALL, J. J. Hormonal alterations and reproductive inhibition in male fence lizards (*Sceloporus* infected with the malarial parasite *Plasmodium mexicanum*). **Physiological Zoology**, v. 68, n. 31, p. 1-81 1995.

FACHÍN-TERÁN, A. Desove y uso de playas para nidificación de taricaya (*Podocnemis unifilis*) en el rio Samiria, Loreto-Perú. **Boletín de Lima**, v. 79, p. 65-75, 1992.

FACHÍN-TERÁN, A.; VON MULHEN, E. M. Reproducción de la taricaya *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines: podocnemididae) en la várzea del medio Solimões, Amazonas, Brasil. **Ecología Aplicada** [online], v. 2, n. 1, p. 125-132, 2003.

FÉLIX-SILVA, D. **Ecologia Reprodutiva do “Cabeçudo” (*Peltocephalus dumerilianus*) Testudines: Pelomedusidae, no Parque Nacional do Jaú, Amazonas**. Dissertação de Mestrado. UERJ/RJ. Rio de Janeiro, Brasil. 2004, 117p.

FERGUSON, G. W.; FOX, S. F. Annual variation of survival advantage of large juvenile sideblotched lizards, *Uta stansburiana*: its causes and evolutionary significance. **Evolution**, n. 38, p. 342-349, 1984.

FERNANDES, B.; KOHN, A. **South American trematodes parasites of amphibians and reptiles**. Rio de Janeiro: Oficina de Livros, 2014. 228p.

FERRARA, C. R. **Comportamento reprodutivo de *Podocnemis erythrocephala* em cativeiro (Testudines, Podocnemididae)**. 2007, 55f. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM. 2007.

FERRARA, C. R. et al. **Conservação e manejo das tartarugas da Amazônia**. Coordenação de Pesquisa em Biologia de Água Doce e Pesca Interior. Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas. Dezembro de 2010. 61p.

FERRARA, C. R. **Comunicação acústica de tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812), Testudines: Podocnemididae) na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará, Brasil**. 2012, 109f. Tese de doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM. 2012.

FRAZER, N. B.; GIBBONS, J.W.; GREENE, J. L. Life tables of a slider turtle population. Em Gibbons JW (Ed.) **Life History and Ecology of the Slider Turtle**. Smithsonian Institution Press. Washington, DC, EEUU. 1990, p. 183-200.

FURTADO, M. M.; KASHIVAKURA, C. K. Artiodactyla - Tayassuidae e Suidae (Cateto, Queixada, Javali). In: CUBAS, Z.S., SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. (Ed.). **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. p. 87-114.

FVA. **Diagnóstico para a criação da Reserva Extrativista do rio Unini**. Manaus: Fundação Vitória Amazônica, 2005.

FVA. **A gênese de um Plano de Manejo: o caso da Parque Nacional de Jaú**. Fundação Vitória Amazônica, Manaus, 1998, p. 114.

GAFFNEY, E. S.; METLAN, P.A; WOOD, R.C.; SIMONS, E.; CAMPOS, D. A. Evolution of the side-neck turtles: The family Podocnemididae. **Bulletin of the American Museum of History natural**, n. 350, p. 237, 2011.

GIBBONS, L. **Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates**. Supplementary Volume. CABl. 2010, 416p.

GIBBONS, L. M.; KHALIL, L. F.; MARINKELLE C. J. *Paraorientatractis semiannulata* n. g., n. sp. (Cosmocercoidea: Atractidae) from the Large Intestine of the SideNecked Turtle, *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848 (Testudines: Pelomedusidae) in Brazil. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz** [online], v. 92, n. 3, p. 359-364, 1997.

GIBBONS, L. M.; KHALIL, L. F.; MARINKELLE, C. J. A new nematode genus, *Podocnematractis*, for *Atractis ortleppi* Thapar, 1925 (Cosmocercoidea: Atractidae) and the description of another new species, *P. colombiaensis* from turtles *Podocnemis* spp. in Colombia. **Systematic Parasitology**, v. 30, n. 1, p. 47-56, 1995.

GOMES, D. C.; KOHN, A. Sobre a subfamnia Ancyraeanthinae Yorke & Maplestone, 1926 (Nematada, Spiruroidea). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, v. 13, n. 3-4, p. 83-88, 1970.

ICMBIO. **Plano de manejo participativo da Reserva Extrativista do Rio Unini**. Ministério do Meio Ambiente. 2014, 302p.

IRSCHICK, D. J.; VITT, J. L.; ZANI, P. A.; LOSOS, J. B. A comparison of evolutionary radiations in mainland and caribbean *Anolis* lizards. **Ecology**, n. 78, p. 2191–2203, 1997.

IVERSON, J. B.; R. C. VOGT. *Peltocephalus* and *P. dumerilianus*. **Catalogue of American Amphibians and Reptiles**, n. 744, v. 1-4, 2002.

IVERSON, J. B. Life history and demography of the yellow mud turtle, *Kinosternon flavescens*. **Herpetologica**, n. 47, p. 373–395, 1991.

JANZEN, F. J. An experimental analysis of natural selection on body size of hatchling turtles. **Ecology**, n. 74, p. 332-341, 1993.

JAYNE, B. C.; BENNETT, A. F. Selection on locomotor performance capacity in a natural population of greater snakes. **Evolution**, n.44, p. 1204-1229, 1990.

KHALIL, L. F.; GIBBONS, L. M. Two nematodes, *Paratractis hystrix* (Diesing, 1851) and *Buckleyatractis marinkelli* n. g., n. sp. (Atractidae: Cosmocercoidea) from Podocnemis spp. in Colombia. **Systematic Parasitology**, n. 12, p. 187–198, 1988.

LAFFERTY, K. D.; DOBSON, A. P.; KURIS, A. M. Parasits dominate food web links. **Proceedings of the National Academy of Science**, v. 103, p.11482-11489, 2006.

LOSOS, J. B. The evolution of form and function: morphology and locomotor performance in West Indian *Anolis* lizards. **Evolution**, v. 44, p. 1189–1203, 1990.

MAGALHÃES, MARCELA DOS SANTOS. **Morfologia do tubo digestório aplicada a compreensão da dieta em quelônios da família Podocnemididae**. 2010. 78f. Dissertação de Mestrado. Biologia de Água Doce e Pesca Interior, INPA, 2010.

MEDEM, F. Datos zoogeográficos y ecológicos sobre Crocodylia y Testudinata de los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá. **Caldasia**, n. 8, p. 341-351, 1960.

MENEGALDO, L. R.; PEREIRA, H. S.; FERREIRA, A. S. Interações socioculturais com a fauna silvestre em uma unidade de conservação na Amazônia: relações de gênero e geração. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Humanas**, Belém , v.8, n.1, p.129-151, Apr., 2013.

MITTERMEIER, R.A. South America's river turtles: saving them by use. **Oryx**, n. 14, p. 222–230, 1978.

MORAVEC, F. S.; THATCHER, V. E. New data on the morphology and systematic status of *Klossinemella iheringi* (Nematoda: Atractidae) from Amazonian serrasalmid fish. **Folia parasitologica**, n. 44, p. 48-54, 1997.

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

NAVA-CASTRO, K.; HERNANDEZ-BELLO, R.; MUNIZ-HERNANDEZ, S.; CARNACHO-ARROYO, I.; MORALES-MONTOR, J. Sex steroids, immune system, and parasitic infections: facts and hypotheses. *Annals of the New York Academy of Science*, n. 1262, p. 16–26, 2012.

NUNN, C.; LINDENFORS, P.; PURSALL, R; ROLFF, J. On sexual dimorphism in immune function. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, n. 364, p. 61–69, 2009.

OSENBERG, C. W.; MITTELBACH, G. G. Effects of body size on the predator–prey interaction between pumpkinseed sunfish and gastropods. **Ecological Monographs**, n. 59, p. 405–432, 1989.

PEREZ-BARBERIA, F. J.; GORDON, I. J. The functional relationship between feeding type and jaw and cranial morphology in ungulates. **Oecologia**, n. 118, p. 157–165, 1999.

PÉREZ-EMÁN, J.L. AND A. PAOLILLO O. "Diet of the Pelomedusid Turtle *Peltocephalus dumerilianus* in the Venezuelan Amazon." **Journal of Herpetology**, n. 31, v. 2, p. 173-179, 1997.

PEZZUTTI, J. C. B. **Ecologia e Etnoecología de Quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil**. 2003, 187f. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Brasil. 2003..

PRITCHARD C. P.; TREBBAU, P. **The Turtles of Venezuela**. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Caracas, Venezuela. 1984, 360p.

PREGILL, G. Durophagous feeding adaptations in an amphisbaenid. **Journal of Herpetology**, n. 18, p. 186–191, 1984.

REBELO, G. H.; LUIGLI, L. The conservation of freshwater turtles and dwellers of the Amazonian Jaú National Park (Brasil). In: Jain, S.K. (Ed). **Ethnobiology in Human Welfare**. Deep Publications, New Dehli. p. 253-258, 1996.

REBÊLO, G.; PEZZUTI, J. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia. Sustentabilidade e alternativas ao manejo atual. **Ambiente e Sociedade**, n. 6/7, p. 85- 104, 2000.

REDFORD, K.H. & ROBINSON, J.G. Subsistence and commercial uses of wildlife, 7-23, 1991. In: J.G. Robinson & K.H. Redford (eds.) **Neotropical wildlife use and conservation**. Chicago, University of Chicago Press, 1991.

RIBEIRO, D. J. *Camallanus amazonicus* n. sp. Parasito de *Podocnemis expansa*. Pesquisas helmintológicas realizadas no Estado do Pará. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, n. 35, v. 4, p. 723-731. 1940.

RIEPEL, O.; LABHARDT, L. Mandibular mechanics in *Varanus niloticus* (Reptilia: Lacertilia). **Herpetologica**, n. 35, p.158–163, 1979.

SALIZAR, P.; SANCHEZ, L. Nuevos registros de nematodos em dos especies de tortugas (Reptilia: Testudines) en el Perú. **Neotropical Helminthology**, v. 1, n. 1, p. 43-45, 2007.

SALIZAR, P.; SANCHEZ, L. Primer registro para el Perú de *Nematophila grandis* (Diesing, 1839) Travassos, 1934 (Trematoda, Diplodiscidae) en *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Pelomedusidae). **Revista Peruana de Biología**, v. 11, n. 1, p. 37-40, 2004.



SANCHEZ, Nofre; TANTALEAN, Manuel; VELA, Dilys y MENDEZ, Alfonso. Parásitos gastrointestinales de la taricaya, *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines: Podocnemididae) de Iquitos, Perú. **Revista Peruana de Biología**, v. 13, n. 1, p. 119-120, 2006.

SARMIENTO, L. Description of *Paratractis hystrix* (Diesing, 1851) gen. nov. (Nematoda: Atractidae) from *Podocnemis dumeriliana*. **Journal of Parasitology**, v. 45, p. 65-68, 1959.

SCHNEIDER, LARISSA. **Relação da bioacumulação de mercúrio em *Podocnemis erythrocephala* e fatores ambientais da bacia do Rio Negro**. 2007. 42f. Dissertação de Mestrado. Biologia de Água Doce e Pesca Interior, INPA, 2007.

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE USO DE RECURSOS NATURAIS NO RIO UNINI (SIMUR-RIO UNINI). Consulta à base de dados realizada a 27 de fevereiro de 2014. Fundação Vitória Amazônica (FVA)/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)/Associação de Moradores do Rio Unini (AMORU).

SCHALL, JOS. J.; MARGHOOB, AZRA B. Prevalence of a Malarial Parasite Over Time and Space: *Plasmodium mexicanum* in its Vertebrate Host, the Western Fence Lizard *Sceloporus occidentalis*. **Journal of Animal Ecology**, v. 64, n. 2, p. 177-185, 1995.

SPENCER JONES, M.; GIBSON, D. A list of old and recently erected genus-group names not included in the 'CIH Keys' to nematode parasites of vertebrates and invertebrates. **Systematic Parasitology**, n. 9, p. 125-136, 1987.

TANTALEAN, M. Nuevos registros de nemátodos parásitos de animales de vida silvestre en el Perú. **Revista Peruana de Biología**, n. 5, p.103-104, 1998.

TANTALEAN, M.; SANCHEZ, N.; CATALAN, O. Nuevos registros de digeneos en *Podocnemis* spp. (Testudines, Podocnemididae) de Iquitos, Perú. **Revista Peruana de Biología**, v. 18, 2011.

TANTALEÁN, M.; CARLOS, N. E.; LEGUÍA, P. V. G.; ALCÁZAR, G. P.; DONADI, S. R. Frecuencia de helmintos em huanganas silvestres (*Tayassu pecari* Link, 1795) residentes en áreas protegidas del departamento de Madre de Dios, Peru. **Neotropical Helminthology**, v. 2, n. 2, p. 48-53. 2008.

TRAVASSOS, L. **Introdução ao estudo da Helminthologia**. Edição da Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro. 1950. 169p.

TRAVASSOS, L.; TEIXEIRA DE FREITAS, J. F.; KOHN, A. Trematódeos do Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. Tomo 67. Fascículo único. 1969.

TRAVASSOS. *Atracris trematophila* n. sp. nematódeo parasito do ceco de *Nematophila grandis*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. 1934.

VICENTE, J. J.; RODRIGUES, H. O.; GOMES, D. C.; PINTO, R. M. Nematóides do Brasil. Parte III: nematóides de répteis. **Revista Brasileira de Zoologia** [online], v.10, n.1, p. 19-168, 1993.

VISMARA, MELINA. **Influência do manejo de ninhos de *Podocnemis unifilis* sobre o desenvolvimento de embriões no Lago Erepecu, REBIO-Trombetas (PA)**. 2009. 39f. Dissertação de Mestrado. Biologia de Água Doce e Pesca Interior, INPA, 2009.

VOGT, R. C. Turtles of Rio Negro. IN: CHAO, N. L.; PETRY, P.; PRANG, G.; SONNESCHIEN, L.; TLUSTY M. (Eds.). **Conservation and Management of Ornamental Fish Resources of the Rio Negro Basin, Amazonia, Brazil**. Projeto Piaba. Universidade do Amazonas. Manaus, Brasil. p. 245-262, 2001.

VOGT, R. C.; CANTARELLI, V.C.; DE CARVALHO, G.A. Reproduction of the Cabeçudo, in the Biological Reserve of Ríó Trombetas, Pará, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, n.1, v. 2, p. 145-148. 1994.

VOGT, R. C.; REBELO, G.; MORERIRA, G.; FACHIN-TERÁN, A.; GASNIER, T.R.J.; DA SILVA, R.; MANN, B.; PAULA-REPOSO, J.C.; ARMOND, P.; DE SOUZA MARQUES, A.; MELO DA SILVEIRA, I.L.; DA ROCHA AMAZONAS FILHO, W.; CASTAÑO, O.V.; MONJE CARRILLO, C.A.; GUADUA. H.; ROJAS SUAREZ, F. Geographic distribution: Testudines: *Podocnemis erythrocephala* (tracajá-piranga). **Herpetology Review**, n. 22, p. 25-31, 1991.

VOGT, R. C.; FAGUNDES, C. K.; BATAUS, Y. S. L.; BALESTRA, R. A. M.; BATISTA, F. R. W.; UHLIG, V. M.; SILVEIRA, A. L.; BAGER, A.; BATISTELLA, A. M.; SOUZA, F. L.; DRUMMOND, G. M.; REIS, I. J.; BERNHARD, R.; MENDONÇA, S. H. S. T.; LUZ, V. L. F. Avaliação do Risco de Extinção de *Peltocephalus dumerilianus* (Schweigger, 1812) no Brasil. **Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira**. ICMBio, 2015. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7417-repteis-peltocephalus-dumerilianus-cabecudo.html>

WAINWRIGHT, P.C. Ecomorphology: experimental functional anatomy for ecological problems. **American Zoologist**, n. 31, p. 680–693, 1991.

WORK T. M. **Manual de Necropsia de Tortugas Marinas para Biólogos em Refúgios o Areas Remotas**. National Wildlife Health Center, Hawaii Field Station, 2000, 25p.

WOOD, R. C. A Review of the fossil Pelomedusidae of Asia. *Breviora*. **Museum of Comparative Zoology**, n. 357, 1970.

ZUK, MARLENE; McKEAN, KURT A. Sex Differences in Parasite Infections: Patterns and Processes. In: *Journal of Parasitology*. Vol. 26. p. 1009-1024, 1996.