



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

PATRICK JOSE COLARES CARDOSO

**NEMATÓDEOS PARASITOS DE *Macrobrachium amazonicum* (DECAPODA:
PALAEMONIDAE) NA FOZ DO RIO AMAZONAS, PARÁ, BRASIL**

**BELÉM
2019**

PATRICK JOSE COLARES CARDOSO

NEMATÓDEOS PARASITOS DE *Macrobrachium amazonicum* (DECAPODA:
PALAEMONIDAE) NA FOZ DO RIO AMAZONAS, PARÁ, BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Comissão de Trabalho de Conclusão e Estágio Supervisionado (CTES) do curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural da Amazônia como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Área de concentração: Ecologia aquática

Orientadora: Dra. Elane Guerreiro Giese

Coorientador: Dr. Raul Henrique S. Pinheiro

BELÉM
2019

Cardoso, Patrick José Colares

Nematódeos parasitos de *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda: Palaemonidae) na Foz do rio Amazonas, Pará, Brasil / Patrick José Colares Cardoso. – Belém, 2019.

33 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2019.

Orientador: Elane Guerreiro Giese

1. Camarão 2. Helminto 3. Parasito 4. Larvas 5. Macrobrachium
6. Rio Guamá I. Giese, Elane Guerreiro (orient.) II. Título.

PATRICK JOSE COLARES CARDOSO

NEMATÓDEOS PARASITOS DE *Macrobrachium amazonicum* (DECAPODA:
PALAEMONIDAE) NA FOZ DO RIO AMAZONAS, PARÁ, BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Pesca do Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos da Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito para a obtenção de grau em bacharel em Engenharia de Pesca.

20 de fevereiro de 2018

Data de aprovação

Banca examinadora:



Orientadora

Prof. Dr.ª Elane Guerreiro Giese
Universidade Federal Rural da Amazônia



Membro 1

Prof. Dr. Igor Guerreiro Hamoy
Universidade Federal Rural da Amazônia



Membro 2

Prof. Dr.ª Ana Rita de Lima
Universidade Federal Rural da Amazônia

*Dedico as minhas duas mães Norma
Rodrigues e Fátima Cardoso, e a todos
meus professores que contribuíram com
essa conquista*

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a DEUS pela oportunidade que foi me oferecida de ter estudado na Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, e por ter me concedido perseverança, e coragem para nunca desistir.

A minha orientadora Dra. Elane Giese e ao meu coorientador Dr. Raul Henrique pelo meu acolhimento no Laboratório de Histologia e Embriologia Animal - LHEA, agradeço pelos ensinamentos a mim repassados durante esses anos.

Agradecer a minha namorada Liane Cristo por estar no meu lado sempre, agradeço pelo apoio e conselhos, parte desse trabalho foi graças a você.

A Andréa Pimenta, parceira em todos os trabalhos durante a graduação, que quando juntos sempre superávamos os obstáculos, agradeço pela sua amizade, por ter me ajudado quando queria desistir, levarei sua amizade sempre.

Aos meus grandes amigos que fiz no laboratório Gerônimo, Lorena, Ricardo, Rogério, Karine, Adriene, Wadson que me ajudaram na pesquisa, com conselhos.

A todos que me ajudaram de forma direta ou indireta para o encerramento da minha graduação, agradeço a todos que passaram durante meu caminho e abdicaram um pequeno tempo de sua vida para me ensinar, Obrigado!

RESUMO

O fluxo trófico de diferentes organismos, constitui-se importante elo no ciclo de vida dos parasitos, especialmente dos organismos que participam como hospedeiros intermediários nestes ciclos. Embora essas relações sejam descritas há muito tempo, continuam apresentando grande importância na atualidade, principalmente por serem parte importante da história evolutiva dos parasitos. Deste modo o presente trabalho tem como objetivo apresentar índices parasitológicos, ocorrência, assim como, taxonomia descritiva de nematóides da família Cystidicolidae parasito de *Macrobrachium amazonicum*, utilizado como alimento na Amazônia. Foram analisados exemplares de camarão da Amazônia (*M. amazonicum*) durante os meses de junho a novembro de 2018, capturados por matapi (armadilha fixa) no rio Guamá, no município de Belém. Os espécimes foram transportados até o Laboratório de Histologia e Embriologia Animal (LHEA) na Universidade Federal Rural da Amazônia, sendo o cefalotórax retirado e individualizado em placa de petri com solução fisiológica, e submetido a análise para busca de parasitária. Os nematóides encontrados foram fixados, clarificados e observados em microscopia. Do total de camarões analisados 16% (19/120) estava parasitado com larvas de terceiro estágio (L3) de nematódeos da família Cystidicolidae que apresentavam as características morfológicas do gênero *Pseudoproleptus*. São poucos os trabalhos que descrevem a fauna parasitária de crustáceos, principalmente os de importância alimentícia. Embora na literatura não seja relatado o parasitismo em humanos por *Pseudoproleptus*, a ocorrência deste nematóide pode interferir negativamente no crescimento, metabolismo e reprodução do hospedeiro, podendo levá-lo a morte ou até mesmo a castração parasitária, prejudicando diretamente a dinâmica populacional, em especial de camarões em ambientes amazônicos.

Palavras-chave: Helminto; Parasito; Larvas; *Macrobrachium*; Rio Guamá.

ABSTRACT

The trophic flow of different organisms constitutes an important link in the life cycle of the parasites, especially the organisms that participate as intermediate hosts in these cycles. Although these relationships have long been described, continue to be of great importance today, mainly because they are an important part of the evolutionary history of parasites. In this way the present work aims to present indices parasitological, occurrence, as well as, Descriptive taxonomy of nematodes of the family Cystidicolidae parasite of *Macrobrachium amazonicum*, used as food in the Amazon. Samples of shrimp from the Amazon (*M. amazonicum*) during the months of June to November 2018, captured by matapi (fixed trap) in the river Guamá, in the municipality of Belém. The specimens were transported until the Laboratory of Histology and Embryology Animal (UFRA), cephalothorax were removed individualized in petri dish with physiological solution and submitted to search parasite, the nematodes found were fixed, clarified and observed under microscopy. Of the total cameroon analyzed 16% (19/120) were parasitized with third stage larvae (L3) of nematodes of the family Cystidicolidae with morphological characteristics of the genus *Pseudoproleptus*. Although the literature does not report the parasitism in humans by *Pseudoproleptus*, the occurrence of this nematode may adversely affect host growth, metabolism and reproduction, which can lead to death or even to parasitic castration, directly damaging the population dynamics, especially of prawns in Amazonian environments.

Keywords: Helminth; Larvae; *Macrobrachium*; River Guamá.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Divisão do Estado do Pará em sete macrorregiões hidrográficas.....	14
Figura 2 - Modelo esquemático de biometria de um exemplar de <i>Macrobrachium amazonicum</i> com uso de paquímetro digital.	17
Figura 3 - Fotomicrografia de larva de terceiro estágio de <i>Pseudoproleptus</i> sp. parasito de <i>Macrobrachium amazonicum</i> , capturado no rio Guamá, município de Belém	20
Figura 4 - Eletromicrografia de terceiro estágio de <i>Pseudoproleptus</i> sp. de <i>Macrobrachium amazonicum</i>	21
Figura 5 - Correlação de pearson entre quantidade de helmintos (Q) e comprimento total (CT)	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVO	12
2.1 Objetivo geral.....	12
2.2 Objetivos específicos.....	12
3 REVISÃO DA LITERATURA	13
3.1 Aspectos gerais da Ordem Decapoda.....	15
4 MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 Área de estudo e coleta de dados.....	17
4.2 Colheita e processamento dos parasitos	18
4.3 Análise dos índices ecológicos do parasitismo.....	18
5 RESULTADOS	19
6 DISCUSSÃO	25
7 CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIA.....	28

1 INTRODUÇÃO

A região amazônica é considerada um dos ambientes mais ricos em diversidade biológica do planeta devido à sua extensa área geográfica e ao mosaico diversificado de habitats, que inclui rios, igarapés, igapós, terra firme, várzeas, savanas, manguezais, entre outros (PIMENTEL, 2003). Dentro dessa diversidade, os crustáceos ocupam quase todos os habitats aquáticos desde lagoas intermitentes, lagoas salinas, fontes térmicas e lagos profundos (VIEIRA, 2003). Representam aproximadamente 67.000 espécies descritas mundialmente, ocorrendo em diferentes ecossistemas aquáticos e terrestres, embora muitas espécies ainda estejam para ser descobertas e catalogadas (BRUSCA e BRUSCA, 2007).

Os crustáceos caracterizam-se principalmente pela presença de um exoesqueleto quitinoso, espesso e rígido, presença de apêndices birremes e dois pares de antenas (RUPPERT et al., 1996). Dentro da Ordem Decapoda Latreille, 1802, para o Brasil são registradas 35 espécies de camarões distribuídos em 4 famílias em ambiente dulcícola (Atyidae De Haan, 1849, Euryrhynchidae Holthuis, 1950, Palaemonidae Rafinesque, 1815 e Sergestidae Dana, 1852), com ocorrência em quase todos os Estados do país (PILEGGI e MANTELATTO, 2012).

Na região norte do Brasil ocorrem várias espécies de camarões (D'INCAO, 1995), mas somente quatro delas são exploradas: *Penaeus subtilis* Perez Farfante, 1967, *Penaeus brasiliensis* Latreille, 1817, *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936 e *Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862 (ISAAC e BRAGA, 1999), além da espécie de água doce, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), que devido sua grande abundância, ampla distribuição geográfica e importante potencial biológico, é altamente consumida pelas populações nativas da região amazônica (BENTES et al., 2011).

A espécie *M. amazonicum* apresenta uma ampla distribuição geográfica na América do Sul, estendendo pela bacia do Rio Orinoco, bacia do rio Amazonas e bacia do rio Paraguai (HOLTHUIS, 1952), é chamado popularmente de camarão regional, camarão canela, camarão sossego, camarão de água doce, e camarão-da-Amazônia (MORAES-RIODADES et al., 1999; VALENTI, 1985), apresentam importância comercial nas regiões norte, sendo explorado comercialmente nos Estados do Amazonas, Pará e Amapá em especial pela pesca artesanal e populações tradicionais (LIMA et al., 2014). Segundo Moraes-Valenti e Valenti, (2010), essa espécie apresenta significativo valor de mercado, atendendo às necessidades alimentícias e econômicas da população.

Segundo Luque (2004) os animais aquáticos, podem apresentar grande quantidade de parasitos, colonizando o tegumento, brânquias, sistema digestório e musculatura, em ambientes naturais e artificiais, sendo helmintos os mais prevalentes, podendo causar danos e até a morte do hospedeiro. Um parasito pode ser considerado como todo e qualquer organismo vegetal ou animal que vive à custa de outro ser vivo, alimentando-se das substâncias que este consome ou desenvolve, podendo ou não os prejudicar sem chegar necessariamente a morte do hospedeiro (CUÉLLAR-ANJEL, 2008).

São escassos os dados de parasitismos de camarões no Brasil, para o bioma amazônico onde esses animais são capturados na pesca extrativa, devido seu alto valor comercial, o que gera renda para as populações locais, sendo o conhecimento da fauna parasitária de *Macrobrachium amazonicum* um ponto importante como medida preventiva de manejo e qualidade de produtos oriundos de pescado como fonte de alimento de alto valor proteico e de qualidade para população da região.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Investigar a presença de nematódeos parasitos em *Macrobrachium amazonicum*, capturados para fins alimentícios por ribeirinhos do rio Guamá, região insular de Belém, Pará.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar os nematódeos parasitos de *Macrobrachium amazonicum*;
- Estabelecer os índices ecológicos do parasitismo para cada táxon encontrado;
- Adicionar dados de biodiversidade parasitaria em *Macrobrachium amazonicum* utilizados para fins alimentícios na região Amazônica.

3 REVISÃO DA LITERATURA

O Brasil apresenta maior disponibilidade de água doce no mundo, segundo percentuais das cinco regiões existentes no país a região norte possui 68% de recursos hídricos superficiais, o Centro-Oeste com 15,7%, o Sul com 6,5%, o Sudeste com 6% e o Nordeste com 3,3% (BITTENCOURT et al., 2010). Na região norte ocorre a passagem das águas vindas do degelo dos Andes Peruanos, localizadas a 5000 m acima do nível do mar, abastecendo os recursos hídricos durante um percurso de 6.570 quilômetros, abrangendo uma área total de 6.925.674 km² até chegar na foz do Amazonas, local onde ocorre o encontro entre o rio Amazonas e o Oceano Atlântico (FILIZOLA et al., 2002).

Os parâmetros químicos são adquiridos conforme ocorrem alterações físicas, químicas e biológicas dentro de um ambiente, são considerados essenciais para a dinâmica e caracterização do ecossistema aquático (ESTEVES, 1998). O ecossistema do rio Amazonas se caracteriza pela grande produção biológica, diversidade de espécies e formas de vida (PINTO-COELHO e HAVENS, 2014). As águas do rio Amazonas durante seu ciclo hidrológico antes de chegar em sua foz, passam por diferentes ambientes como rios, lagos e diversos tipos de solos, podendo encontrar diversos tipos de substâncias químicas dissolvidas, que ao se misturar com parâmetros químicos do oceano dão origem aos estuários, ambiente utilizado por animais aquáticos para alimentação, reprodução, berçário (VON SPERLING, 2007).

Os estuários se caracterizam pelo fluxo entre a água doce dos rios e do oceano (CAMERON e PRITCHARD, 1963), sofrem alterações ambientes contínuas devido ao ciclo das marés, e alterações na salinidade, essas modificações acontecem até onde ocorre a influência da maré sobre rio (VINZON, et al., 2005), promovendo grande variabilidade na salinidade (ALCÂNTARA, 2004), formando uma conexão entre os ambientes de água marinha e continental, originando os estuários que são utilizados por organismos aquáticos durante o período reprodutivo e parte do ciclo de vida (PINTO-COELHO e HAVENS, 2014).

Os organismos aquáticos como crustáceos, peixes, moluscos, dependem do estuário para sua reprodução, crescimento, alimentação, berçário ou criadouro para desenvolvimento ovos e larvas, além de propiciar abrigo contra predadores (OLIVEIRA e BENVENUTI, 2008). A diversidade de animais, neste ambiente se dá principalmente pela alta densidade de matéria orgânica, resultado do encontro do oceano com as águas continentais, e também da decomposição da matéria orgânica e movimentação de massas de água, auxiliam na produção primária, pois concentram nutrientes primordiais, além de influenciar na alimentação, estímulo

para reprodução de organismos aquáticos e migrações de espécies (PINTO-COELHO e HAVENS, 2014).

As migrações ocorrem com a distribuição de espécies ao longo de um espaço, aumentando a diversidade de espécies em sistemas fluviais (COUTO, 2013). A procura por ambiente com substrato, profundidade, alimento são cruciais para ocorrência de várias espécies em uma localidade (FAUSCH et al., 2002), portanto, a migração que acontece entre as áreas de desova e Macro - Regiões Hidrográficas do Estado do Pará faz parte ciclo de vida de muitos organismos aquáticos (XIAO e GREENWOOD, 1993).

O Estado do Pará apresenta sete macrorregiões hidrográficas (Figura 1) que são: Baixo Amazonas, Calha Norte, Costa Atlântica-Nordeste, Tocantins-Araguaia, Xingu, Portel-Marajó e Tapajós; todas são consideradas hidrografias limite, pois coincidem com os divisores de água das bacias limítrofes da região (LIMA, 2014).

Figura 1 – Divisão do Estado do Pará em sete macrorregiões hidrográficas.



Fonte: LIMA, 2012

3.1 Aspectos gerais da Ordem Decapoda

No Brasil, foram registradas 2.400 espécies de crustáceos, sendo 68,8% marinhas, 23,7% dulcícolas, 2,7% estuarinas e 4,8% semiterrestres; deste percentual 58,5% são espécies marinhas, onde 737 registradas pertencem a Ordem Decapoda e Classe Malacostraca (Melo, 1996), dentro desta classe também são encontrados camarões da infraordem Caridea (RASO e RAMÍREZ, 2015).

A Infraordem Caridea, pertence a um grupo de crustáceos que possuem o corpo formado por um exoesqueleto rígido, que mudam periodicamente de acordo com seu crescimento, mudança esta que pode coincidir com período de acasalamento dos crustáceos que habitam ambientes de água doce e marinho, exercendo função fundamental na teia trófica (SOUZA FILHO et al., 2015). A maioria dos crustáceos, quando pós-larvas, são onívoras na sua dieta natural; quando adultos, alimentam-se de insetos aquáticos, larvas de crustáceos, algas, sementes, frutas, pequenos moluscos e microcrustáceos (NEW, 2002). Os crustáceos deste grupo têm grande variedade morfológica, por isto existe dificuldade em defini-las, estando dentre eles camarões da Família Palaemonidae (Rafinesque, 1815).

Os camarões da Família Palaemonidae comumente habitam águas rasas e costeiras de regiões tropicais e subtropicais (DALL et al., 1990), são conhecidos por se reproduzirem e passarem pelas metamorfoses dos estágios nauplios, protozea e mysis no estuário, onde a salinidade favorece seu crescimento, quando pós-larvas, migram para outras regiões onde habitam outros *M. amazonicum* (GILLET, 2008). Na região norte são conhecidos popularmente como camarão-da-amazônia, ou camarão regional, são animais anfídromos, pois as fêmeas liberam seus ovos em ambientes estuarinos, onde as larvas desenvolvem-se em pós-larvas e em juvenis, para futuramente migrarem de volta ao rio ou para as áreas de várzea, recompondo os estoques populacionais (BENSTEAD et al., 1999, 2000).

A espécie *M. amazonicum*, caracteriza-se por apresentar rostro longo e delgado com margem superior provida de nove a doze dentes, margem inferior com oito a dez dentes distribuídos irregularmente, carapaça e abdômen lisos e transparentes, télson terminando em uma extremidade aguda com dois pares de espinhos na margem posterior. Segundo Melo (2003), a segunda pata no adulto é a mais forte, os machos adultos possuem mero, carpo e própode cobertos por espínulos curtos, e nas fêmeas estes estão ausentes, e possuem a seguinte sistemática:

Filo – Arthropoda

Subfilo – Crustacea Pennant, 1777

Classe - Malacostraca Latreille, 1806

Subclasse – Eumalacostraca Grobben, 1892

Superordem – Eucarida Calman, 1904

Ordem – Decapoda Latreille, 1803

Subordem – Pleocyemata Burkenroad, 1963

Infra-ordem – Caridea Dana, 1852

Superfamília – Palaemonoidea Rafinesque, 1815

Família – Palaemonidae Rafinesque, 1815

Subfamília – Palaemoninae Palaemonidae Dana, 1852

Gênero – *Macrobrachium* Bate, 1868

Espécie – *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862)

Macrobrachium amazonicum, apresenta uma ampla plasticidade ecológica e morfológica (VERGAMINI et al., 2011), suportam diferentes mudanças de salinidade, além de habitarem em ambientes costeiros ou continentais, onde também habitam uma grande comunidade parasitária (GUEST e DUROCHER, 1979).

A comunidade parasitária apresenta uma resposta rápida às mudanças ambientais, e isso se constitui em vantagem sobre outros organismos (MARCOGLIESE, 2001). A identificação de parasitos pode servir como parâmetro indicador do estado de conservação dos ambientes aquáticos (SANTOS *et al.*, 2003). Isto pode ser evidenciado uma vez que as alterações ambientais servem para justificar a presença ou ausência de determinadas espécies de parasitos (PAVANELLI *et al.*, 2002). A comunidade de parasitos em seus hospedeiros representa a presença de todos os respectivos hospedeiros intermediários e definitivos destes parasitos no ambiente, e pode indicar a posição do organismo na cadeia trófica (ABDALLAH *et al.*, 2004).

Dentre os muitos parasitos que ocorrem em organismos aquáticos, encontram-se os representantes dos Filos Plathyhelminthes (Gegenbaur, 1859), Acanthocephala (Kohlruther, 1771) e Nematoda (Schneider, 1873) que em grande parte podem ser agentes causadores de doenças, especialmente em peixes, representado pelo vasto registro na literatura destas ações parasitárias, e que interfere negativamente no interesse comercial pelo peixe, tanto para o consumo humano como para fins ornamentais e apesar da importância do impacto que as infecções helmínticas podem causar nos organismos aquáticos, os estudos sobre fauna parasitária destes hospedeiros ainda são bem escassos (DOGIEL, 1970).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo e coleta de dados

O rio Guamá, situa-se no Estado do Pará, suas águas são turvas e de coloração amarelada devido a quantidade de partículas de argila em suspensão. Os exemplares de *M. amazonicum* para este estudo, foram comprados de pescadores artesanais que vivem as margens do rio Guamá, ou colhidos com auxílio de matapí e/ou tarrafa no período de junho a novembro de 2018. A cada mês foram capturados 20 exemplares de *M. amazonicum*, totalizando 120 indivíduos.

Os camarões obtidos foram transportados vivos, em um isopor contendo água, para o Laboratório de Histologia e Embriologia Animal - LHEA/UFRA – Campus Belém, para serem necropsiados. Em laboratório, foi realizada a identificação da espécie através da chave sistemática estabelecida por Cervigón et al. (1992), a diferenciação sexual foi determinada através das características morfológicas descritas por Valenti (1996).

Os camarões passaram por análise biométrica feita com o auxílio de um paquímetro digital (precisão 0,1 cm), para mensuração do: comprimento total – CT (do extremo distal do rostro ao extremo posterior do telson), comprimento do cefalotórax - LC (cm) (comprimento entre a extremidade do rostro e a borda posterior do cefalotórax), comprimento do abdômen – CA do extremo anterior do abdome ao extremo posterior do telson) (Figura 2), e pesados em balança digital de precisão para obtenção do peso total – PT (g). Os dados adquiridos foram registrados em ficha de necropsia, e posteriormente tabulados em Microsoft office excel 2016.

Figura 2 – Modelo esquemático de biometria de um exemplar de *Macrobrachium amazonicum* com uso de paquímetro digital.



Fonte: Acervo fotográfico do LHEA.

4.2 Colheita e processamento dos parasitos

Os camarões foram individualizados em placas de Petri contendo solução salina de cloreto de sódio a 0,9%, e observados em estereomicroscópio LEICA–ES2, e necropsiados, onde cefalotórax, brânquias e outros órgãos foram removidos e analisados separadamente em busca de parasitos. Os nematódeos encontrados foram processados para análise em microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura.

Os nematódeos utilizados para microscopia de luz foram fixados em AFA (930 ml de etanol 70%, 50 ml de formol comercial e 20 ml ácido acético glacial) a 60 °C, submetidos a desidratação etílica, clarificados com lactofenol e observados em microscópio (LEICA DM2500) com câmera clara acoplada para os estudos morfométricos e captura de imagem. Para microscopia eletrônica de varredura (MEV), os nematódeos foram fixados em AFA, pós fixados em OSO4 a 2% durante 2 horas, passaram por desidratação em serie crescente de etanol desde o etanol 50%, até a secagem em aparelho de ponto crítico de CO₂. Os nematódeos foram montados em suportes metálico e analisados em microscópio eletrônico de varredura (VEGA 3 LMU/TESCAN) no Laboratório de Histologia e Embriologia Animal do Instituto da Saúde e Produção Animal, na Universidade Federal do Rural da Amazônia, Campus Belém, Estado do Pará, Brasil.

4.3 Análise dos índices ecológicos do parasitismo

Os índices parasitológicos, tais como, prevalência (%), intensidade média e abundância média (%), foram calculados em ambos os sexos, e separadamente entre machos e fêmeas, através das equações abaixo (LOUREIRO, 2012):

$$\text{Prevalência} = \frac{\text{Número total de camarões parasitados} \times 100}{\text{Número de camarões examinados}}$$

$$\text{Intensidade média} = \frac{\text{Número total de parasitas}}{\text{Número total de camarões infectados}}$$

$$\text{Abundância média} = \frac{\text{Número Total de parasitos na Amostra}}{\text{Número de Camarões Examinados (Infectados e não infectados)}}$$

A correlação entre comprimento total (cm) de *M. amazonicum* com o número de parasitas pode ser alcançado através do teste de correlação de Pearson com nível de significância adotado de 0,05, onde $+1 > r > 0$ (relação positiva) e $0 > r > -1$ (relação negativa).

5. RESULTADOS

Foram coletados 120 exemplares de *M. amazonicum* (50 fêmeas e 70 machos), que apresentaram média de 6,33cm de comprimento total (CT), 2,8cm comprimento do cefalotórax (CC), 3,55cm de comprimento de abdômen (CA) e peso total de 2,41g, a relação entre o comprimento e peso nos diferentes sexos é apresentado na Tabela 1. Os exemplares machos, apresentaram comprimento total, comprimento do cefalotórax e comprimento do abdômen maiores que as fêmeas, com exceção do peso, pelo motivo de 19/50 das fêmeas estarem ovígeras, aumentando assim o valor do seu peso corporal, no entanto, não apresentaram valor significativo devido o n° amostral.

Tabela 1 – Análise biométrica dos exemplares *Macrobrachium amazonicum* capturados no rio Guamá, região estuarina do Pará: (CT) = Comprimento total, (CC) = Comprimento do cefalotórax, (CA) = Comprimento Abdominal.

Sexo	CT	CC	CA	Peso (g)
♀+♂	6,33	2,8	3,55	2,41
♀	6,34	2,79	3,55	2,42
♂	6,35	2,80	3,55	2,41

Fonte: Autor

Um total de 74 nematódeos foram encontrados parasitando os *M. amazonicum*, todos os nematódeos colhidos apresentaram características compatíveis com larvas de terceiro estágio de *Pseudoproleptus* sp. (Nematoda: Cystidicolidae). Os parasitos estavam encistados na região do cefalotórax (hemocele). As características morfológicas e morfométricas das larvas de terceiro estágio de *Pseudoproleptus* são apresentados a seguir.

Nematoda (Rudolphi, 1808)

Família Cystidicolidae Skrjabin, 1946

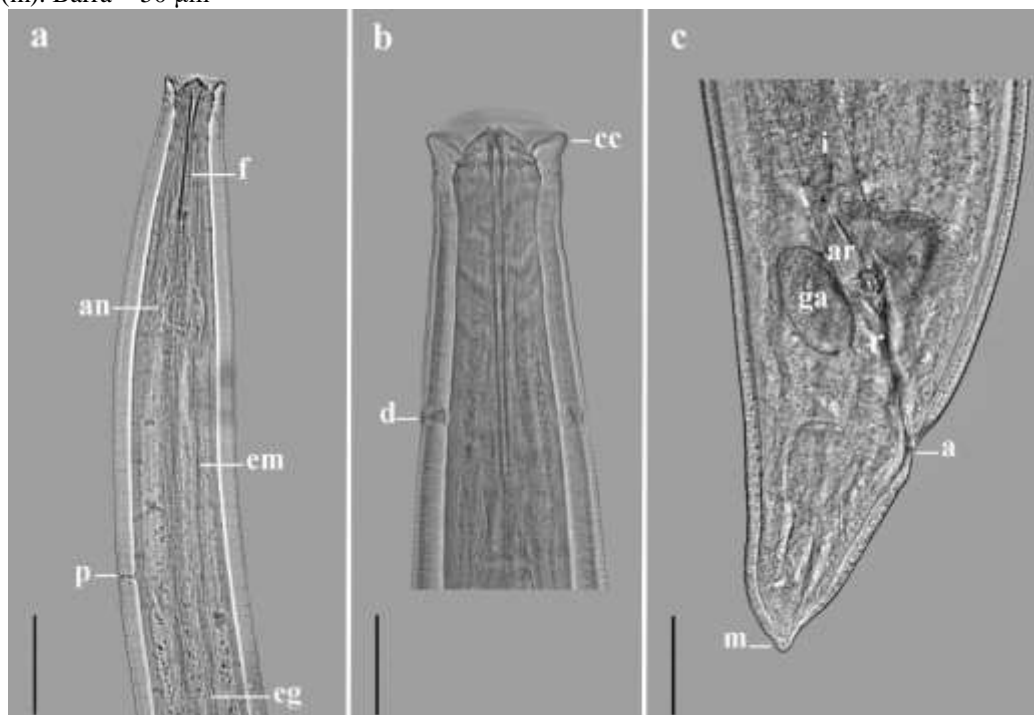
Pseudoproleptus Khera, 1955

Pseudoproleptus sp. larvas de terceiro estágio (Figura 3 e 4) (Tabela 2)

(Descrição baseada em 10 larvas): Nematódeo de tamanho médio comparado com seus congêneres, corpo filiforme, medindo 22 (17–28 mm) de comprimento total, 184 (143–229µm) de largura, cutícula espessa com estrias transversais delicadas (Figura 3B). Extremidade anterior do corpo com estrutura cuticular cefálica constituindo um colar cefálico 25 (20–32µm)

de comprimento, 69 (45–93 μ m) largura. Extremidade cefálica arredondada, com dois pseudolábios (Figura 4b), abertura bucal em forma de fenda com 4 grandes lábios submedianos sendo 2 dorsolaterais e 2 ventrolaterais (Figura 4a). Sublábios desenvolvidos, em forma de placas estreitas, alargando-se para as extremidades distais (Figura 4a). Pseudolábios laterais pequenos, com protrusão terminal (Figura 4b). 4 papilas cefálicas submedianas evidentes dispostas em um círculo e um par de anfídios laterais presentes (Figura 4a). Vestíbulo com prestoma 157 (120–193 μ m) de comprimento. Esôfago muscular 951 (829–1200 μ m) comprimento \times 25 (12–35 μ m) largura; esôfago glandular 0.433 (0.300–0.531mm) \times 67 (47–83 μ m) largura. Razão entre o esôfago muscular e glandular 1: 2–3. Relação entre o comprimento total do esôfago e do vestíbulo representa 24% (19 a 27%) do comprimento total do corpo. Deirídios de 137 (110–167 μ m) (Figura 3b, 4d), anel do nervoso de 211 (165–257 μ m) e poro excretor e 448 (340–557 μ m), respectivamente, da extremidade anterior do corpo (Figura 3a, 4d). Cauda cônica, 118 (102–163 μ m) de comprimento, com um pequeno mucro na forma de botão medindo 7 (5–8 μ m) (Figura 3c, 4e).

Figura 3 – Fotomicrografia de larva de terceiro estágio de *Pseudoproleptus* sp. parasito de *Macrobrachium amazonicum*, capturado no rio Guamá, município de Belém: a = extremidade anterior evidenciando: Faringe (f), anel nervoso (an), esôfago muscular (em), poro excretor (p) e porção inicial do esôfago glandular (eg). Barra = 100 μ m; b = Detalhe da extremidade anterior: colar cefálico (cc), deirídios (d), Barra = 50 μ m; c = Extremidade posterior evidenciando: Região final do intestino (i), ampola retal (ar), glândula adanal (ga), reto (r) e ânus (a), mucro (m). Barra = 50 μ m



Fonte: Acervo fotográfico do LHEA.

Sumário Taxonômico

Pseudoproleptus Khera, 1955

Pseudoproleptus sp. (L3 Larvae)

Hospedeiro: *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Palaemonidae: Decapoda: Crustacea): Nome popular: Camarão amazônico, Camarão-canela, Camarão regional

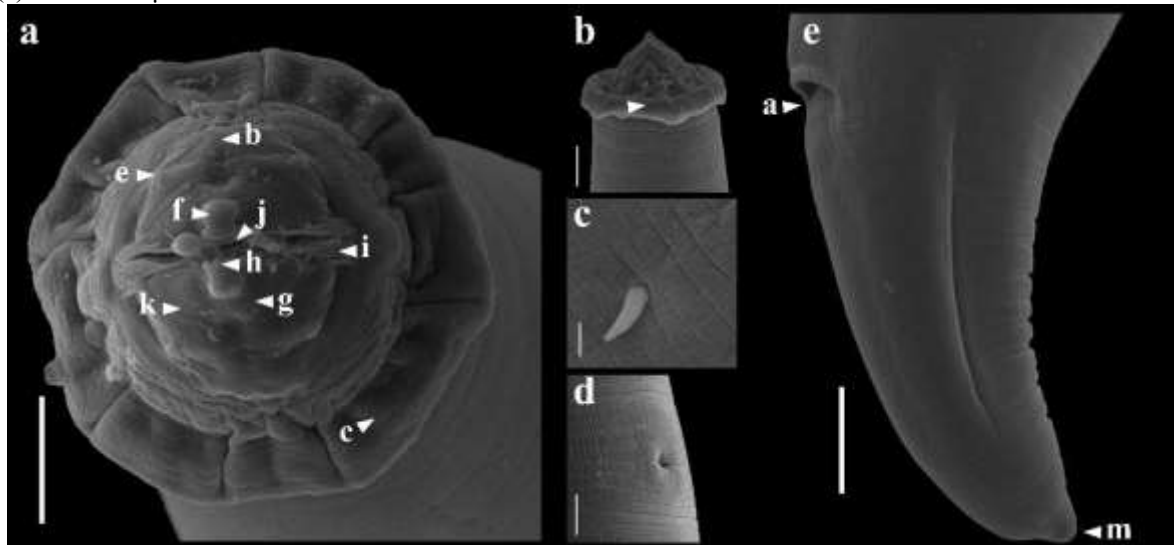
Local da infecção: Encapsulado no cefalotórax (hemocele)

Localização: Rio Guamá, região estuarina do município de Belém (1°27'53.7"S, 48°26'02.8"W), Pará, Brasil.

Bioma: Amazônia. **Ambiente:** Estuarino

Prevalência: 16% (19 hospedeiros infectados de 120 analisados)

Figura 4 – Eletromicrografia de larva de terceiro estágio de *Pseudoproleptus* sp. Parasito de *Macrobrachium amazonicum*. a = Vista apical evidenciando anfídio (b), papila cefálica do círculo externo (e), papila cefálica do círculo interno (g), colar cefálico (c), protrução terminal pseudolabial (f), pseudolábio (h), parte externa e alongada do sublábio (i); parte interna (dente como placa) do sublábio (j) e lábio submédio (k); b = Vista da região anterior evidenciando colar cefálico (c); c = Extremidade dorsoventral evidenciando derídio (d); d = Poro excretor (p); e = Cauda evidenciando anus (a), e mucro (m). (a) Barra = 10; (b) Barra = 10 µm; (c) Barra = 2 µm; (d) Barra = 10µm; (e) Barra = 20 µm



Fonte: Acervo fotográfico do LHEA.

As larvas de *Pseudoproleptus* parasito de *Macrobrachium amazonicum* do Estado do Pará, é comparada morfológica e morfometricamente aos achados de Moravec e Santos (2009) e Melo et al., (2011) (Tabela 2), apresentando similaridade morfológica e morfométrica.

Tabela 2 – Comparação morfométrica de larvas de terceiro estágio de *Pseudoproleptus* sp. do Brasil. Abreviações: C = comprimento, L = largura

Características	<i>Pseudoproleptus</i> sp. (L3)			
Ordem	Decapoda	Decapoda	Cichliformes	Siluriformes
Família	Palaemonidae Rafinesque, 1815	Palaemonidae Rafinesque, 1815	Cichlidae Bonaparte, 1835	Auchenipteridae Bleeker, 1862
Hospedeiros	<i>M. amazonicum</i> (Heller, 1862)	<i>M. amazonicum</i> (Heller, 1862)	<i>Satanoperca jurupari</i> Heckel, 1840	<i>Ageneiosus ucayalensis</i> Castelnau, 1855
Local	Rio Guamá	Ilha Mexiana	Rio Guamá	Rio Guamá
Prevalência	16%	32%	0.9%	0.9%
Comprimento total (mm)	17–28	19.71–25.65	16.20–21,63	20
Largura	143–229	163–190	140–180	96
Colar cefálico^C	20–32	-	30–50	-
Colar cefálico^L	45–93	-	45–85	-
Vestíbulo c/ prestoma^C	120–193	165–189	112–175	125
Esôfago muscular^C	829–1200	804–930	640–1000	1053
Esôfago muscular^L	12–35	15–21	20–50	-
Esôfago glandular^C (mm)	0.300-0.531	0.366–0.427	0.320–0.390	4,03
Esôfago glandular^L	47–83	57–66	50–70	-
Deirídios	110–167	174–195	110–200	-
Anel nervoso	165–257	249–282	180–285	-
Poros excretor	340–557	530–558	412–482	-
Cauda	102–163	135–180	100–145	-
Mucro	5–8.0	3.0–6.0	-	-
Referência	Este estudo	Moravec e Santos (2009)	Melo et al., (2011)	Melo et al., (2011)

Fonte: Autor

Dos 120 exemplares de *Macrobrachium amazonicum* analisados 16% (19/120), sendo 7 fêmeas e 12 machos por larvas de terceiro estágio de *Pseudoproleptus* sp., obtendo índices parasitológicos de intensidade média: 3,89%, abundância média: 0,61% e amplitude de infecção: 1 a 21 de nematódeos por camarão, além de serem contabilizados 41 nematódeos em fêmeas ovigerás e 33 em machos, indicando maior parasitismo em fêmeas por larvas de *Pseudoproleptus* sp., do que em machos. Os índices parasitológicos entre machos (♂) e fêmeas (♀), resultaram em uma prevalência em machos de 18%, e fêmeas de 14%, mostrando parasitismo na maior parte dos machos. Intensidade média de machos de 2,75 e 5,85 em fêmeas. A abundância média em machos de 0,5 e fêmeas de 0,82, e amplitude de infecção de 1–7 em machos e 1–21 em fêmeas (Tabela 3), sendo que a fêmea com amplitude máxima de infecção com 21 *Pseudoproleptus* sp. estava ovigerá.

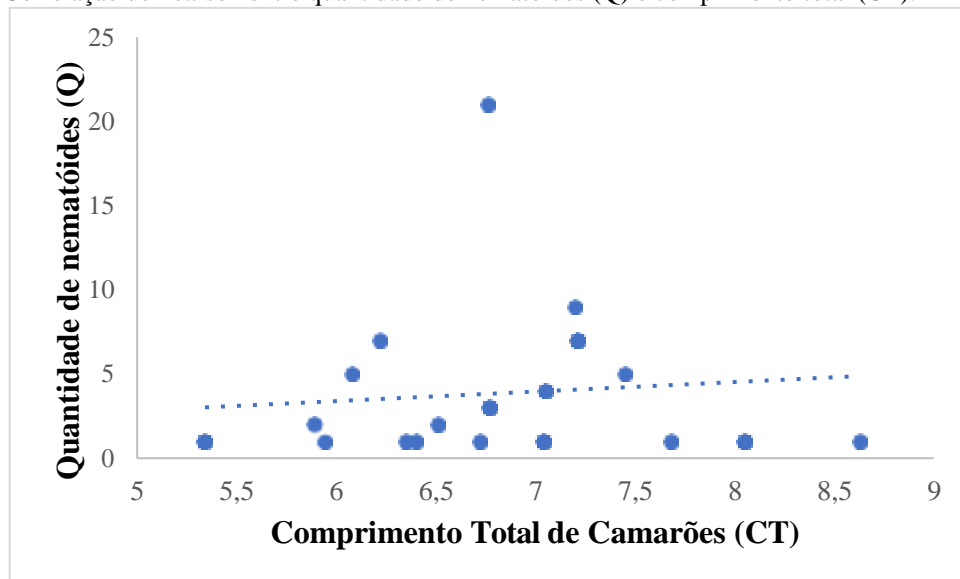
Tabela 3 – Índices parasitológicos das larvas de terceiro estágio de *Pseudoproleptus* sp., mostrando prevalência (P), intensidade média (IM), abundância média (AM) e amplitude de infecção (AI).

Sexo	P	IM	AM	AI
♀+♂	16%	3,9	0,61	1-21
♀	14%	5,85	0,82	1 - 21
♂	18%	2,75	0,50	1 - 7

Fonte: Autor

A correlação de Pearson entre a quantidade helmintos e comprimento total (CT), resultou em um coeficiente de correlação (r) igual a 0,005, mostrando uma relação fraca positiva entre quantidade de nematódeos e o comprimento total (CT) dos hospedeiros, portanto, o parasitismo era presente em indivíduos a partir de 5,34 centímetros, quanto a elevação visualizada, mostra uma fêmea ovigerá com 6,76cm com grau de infecção igual de 21 nematóides do gênero *Pseudoproleptus* (Figura 5).

Figura 5– Correlação de Pearson entre quantidade de nematóides (Q) e comprimento total (CT).



Fonte: Autor

6 DISCUSSÃO

As larvas dos nematóides encontrados parasitando *Macrobrachium amazonicum* capturados no rio Guamá, apresentavam características compatíveis com nematóides da Família Cystidicolidae (Skrjabin, 1946), Gênero *Pseudoproleptus* Khera, 1953, incluindo morfológicamente na extremidade anterior a presença de um colar cefálico arredondado, com dois pseudolábios, abertura bucal em forma de fenda, vestíbulo com prestoma, esôfago dividido em duas porções (muscular e glandular), além de uma cauda cônica com um pequeno mucro.

No Brasil são poucas os dados de ocorrência dos parasitos em crustáceos, neste estudo 16% dos camarões estavam parasitados por larvas de *Pseudoproleptus*. Diferentes autores relatam o parasitismo por *Pseudoproleptus* em camarões e peixes no rio Guamá, Estado do Pará. Moravec e Santos (2009) descreveram a ocorrência e prevalência de 32% de parasitismo pelo gênero em *Macrobrachium amazonicum* na Ilha Mexiana. Giese (2010) e Melo et al. (2011) demonstraram uma baixa prevalência (0,9%) do parasitismo por *Pseudoproleptus* em *Ageneiosus ucayalensis* (Siluriformes: Auchenipteridae) e *Satanoperca jurupari* (Cichliformes: Cichlidae) capturados no rio Guamá, Estado do Pará. Takemoto & Lizama (2010) já alertavam a baixa especificidade de hospedeiros para nematóides, principalmente no estágio larval.

Morfológicamente e morfometricamente as larvas de *Pseudoproleptus* parasito de *M. amazonicum*, *Ageneiosus ucayalensis* e *Satanoperca jurupari* apresentaram similaridade entre si. Um detalhe morfológicamente importante é que os exemplares de *Pseudoproleptus* deste estudo, apresentaram deirídio único em formato de gancho, o que difere do observado por Moravec e Santos (2009) ao descreverem um deirídio bifurcado para *Pseudoproleptus* recuperados de *M. amazonicum* na mesma localidade biogeográfica deste estudo. Melo et al. (2011) afirma que o *Pseudoproleptus* colhido de *Satanoperca jurupari* apresenta deirídio bifurcado, porém em sua observação em microscopia eletrônica de varredura do deirídio de um exemplar, demonstrou a ponta quebrada, com apenas a evidência de uma raiz dupla nesta estrutura. Comparados aos dados morfométricos das larvas de *Pseudoproleptus* colhidas de diferentes hospedeiros no Estado do Pará são apresentadas na Tabela 2.

O parasitismo por larvas de *Pseudoproleptus* em camarões e peixes de importância comercial no Estado do Pará demonstra a diversidade de parasitos ainda oculta para essa região. Segundo Moravec e Santos (2009), até o momento nenhuma espécie adulta de *Pseudoproleptus* foi descrita nas Américas. Os mesmos autores, ao descreverem a morfologia de larvas de *Pseudoproleptus* recuperados de *M. amazonicum* no Estado do Pará, relacionam essas larvas a *Pseudoproleptus izecksohni* (Fabio, 1982). No entanto, *Pseudoproleptus izecksohni* foi descrita

inadequadamente como *Heliconema izecksohni* Fabio, 1982, parasito de *Hoplias malabaricus* capturados no município de Campos, Estado do Rio de Janeiro. Luque et al. (2011) ao listarem os nematóides associados a peixes do Brasil, aceita essa espécie como *Cystidicoloides izecksohni* (Fábio, 1982).

A ocorrência de larvas de *Pseudoproleptus* em diferentes hospedeiros no rio Guamá, demonstra a presença de um ciclo de vida complexo deste parasito no estuário paraense. São poucos os dados de ciclo de vida de nematóides da Família Cystidicolidae (ANDERSON, 2000; MORAVEC, 2007; MELO et al, 2011). Crustáceos de água doce como o *M. amazonicum* e insetos aquáticos, atuam como hospedeiros intermediários, sendo os peixes hospedeiro definitivo (MORAVEC, 2007). Melo et al, (2011) afirmam que algumas espécies de peixes podem participar do ciclo de vida como hospedeiro paratênico, como o relatado para *Ageneiosus ucayalensis* e *Satanoperca jurupari* que estavam parasitadas por larvas de terceiro estágio de *Pseudoproleptus*.

As espécies *M. amazonicum*, *Ageneiosus ucayalensis* e *Satanoperca jurupari* são consideradas onívoras (MORAES-VALENTI e VALENTI, 2010). Copépodes atuam como primeiros hospedeiros intermediários (EIRAS et al., 2010), sendo um componente da dieta de *M. amazonicum*, e esses camarões alimentos de *Ageneiosus ucayalensis* e *Satanoperca jurupari* (SÁ-OLIVEIRA et., 2014; SOARES et al., 2008).

Embora a prevalência (16%) do parasitismo encontrada neste trabalho seja considerada pequena, este trabalho contribui com novos dados quantitativos [Intensidade média = 3,9; abundância média = 0,61 e amplitude de infecção = 1-21] de infecções por larvas de *Pseudoproleptus*. A maior intensidade total de infecção encontrada em uma fêmea ovigera que apresentou a intensidade total de 21 nematodas na hemocele, Silva-oliveira et al., (2011) afirma que as fêmeas disputam por espaço e recursos alimentares. MORAES-RIODADES, (2002) explica que fêmeas são menores que os machos, alimentam-se mais pois priorizam desenvolvimento dos óvulos e não o crescimento, o que esclarece o motivo de terem obtido maior amplitude de infecção que os machos.

7 CONCLUSÃO

- As características morfológicas e identificação taxonômica dos nematóides encontrados em *M. amazonicum* e capturados do rio Guamá, mostraram-se compatíveis com as da Família Cystidicolidae, Gênero *Pseudoproleptus*.
- Os índices parasitológicos em *M. amazonicum* revelaram maior parasitismo por *Pseudoproleptus* em fêmeas do que em machos.
- Foi adicionada a ocorrência de larva de *Pseudoproleptus* sp. a biodiversidade parasitária em *M. amazonicum* utilizados na alimentação humana no rio Guamá, na região metropolitana de Belém.

REFERÊNCIAS

- ABDALLAH, V. D.; AZEVEDO, K. R.; LUQUE, J. L. Metazoários parasitos dos lambaris *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), *A. paraguayae* Eigenmann, 1908 e *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) (Osteichthyes: Characidae), do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 2, p. 57-63, 2004.
- ALCÂNTARA, E. H. Mudanças climáticas, incertezas hidrológicas e vazão fluvial: o caso do estuário do Rio Anil. **Caminhos de Geografia**, v. 8, n. 12, p. 158- 173, 2004.
- ANDERSON, R. C. **Nematode parasites of vertebrates. Their development and transmission**, 2 ed. Wallingford, CAB International, 2000. 650 p.
- BITTENCOURT, V. J. C.; LIMA, A. M. M.; POJO, E. B.; Gestão de águas: por um futuro sustentável. **Secretaria de Estado de Meio Ambiente**, Belém, n. 1, p. 26, 2010.
- BENTES, B. S. et al. Spatial distribution of the Amazon River prawn *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) in two perennial creeks of an estuary on the northern coast of Brazil (Guajará Bay, Belém, Pará). **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 4, p. 925-935, 2011.
- BRUSCA, R. C.; BRUSCA G. J. **Invertebrados**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 938 p.
- BENSTEAD, J. P.; MARCH, J. G.; PRINGLE, C. M.; SCATENA, F. N. Effects of a low-head dam and water abstraction on migratory tropical stream biota. **Ecological Applications**, v. 9, n. 2, p. 656–668, Maio. 1999.
- BENSTEAD, J. P.; MARCH, J. G.; PRINGLE, C. M. Estuarine larval development and upstream post-larval migration of freshwater shrimps in two tropical rivers of Puerto Rico. **Biotropica**, v. 32, n. 3, p. 545–548, Set. 2000.
- CERVIGÓN, F. et al. **Guía de campo de las especies comerciales marinas y de agua salobres de la costa septentrional de sur america**. Roma: FAO, 1992, p. 103-162.
- CAMERON, W. N.; PRITCHARD, D. W. Estuaries. In: Goldberg, E. D.; MCCAVE, I. N.; O'BRIEN, I. I.; STEELE, I. H. **The Sea**. New York, John Wiley & Sons. 1963. 306-324 p.
- COUTO, T. B. A. **Efeito do ambiente e da posição longitudinal sobre a distribuição de peixes em uma microbacia da Amazônia Central**. 2013. f. 45. Dissertação (Mestrado em Biologia – Ecologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus, 2013

CUÉLLAR-ANJEL, J. Enfermedades por parasitos. In: MORALES, V. Y J. CUÉLLAR. **Guía Técnica - Patología e Inmunología de Camarones Penaeidos**. Panamá: Programa CYTED-Red II-D: Vannamei, 2008. p. 137-157.

DALL, W.; HILL, B. J.; ROTH LISBERG, N. W.; STAPLES, D. J. Advances in Marine Biology. The Biology of Penaeidae. **Academic Press**, London, v. 27, p. 489, 1990.

D'INCAO, F. **Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do Brasil e Atlântico Ocidental**, 1995, 365 f., Tese (Doutorado em Ciência), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.

DOGIEL, V. A. Ecology of the parasites of freshwater fishes. In: V.A. Dogiel, G.K. Petrushevski & Y.I. Polyansky (eds), **Parasitology of fishes**. Olivier & Boyd, London: 1-47, 1970.

ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p.

EIRAS, J. C; TAKEMOTO R. M; PAVANELLI, G. C. **Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Editora Clichetec: Nupélia; 2010. 333 p.

FAUSCH, K. D.; TORGERSEN, C. E.; BAXTER, C. V.; LI, H. W. **Landscapes to Riverscapes: Bridging the Gap between Research and Conservation of Stream Fishes**. 6 ed., [S.l.]. BioScience, jun, 2002. v. 52. p. 483–498.

FILIZOLA, N.; GUYOT, J. L.; MOLINIER, M.; GUIMARÃES, V.; DE OLIVEIRA, E.; DE FREITAS, M. A. V. Caracterização Hidrológica da Bacia Amazônica. In: RIVAS; FREITAS. **Amazônia uma perspectiva interdisciplinar**. Manaus: Ed. EDUA, 2002. p.33-53.

GIESE, E. G. **Diversidade de Helmitos de *Ageneiosus ucayalensis* Castelnau 1855 (Siluriformes Pisces) da foz do Rio Guamá e Baía do Guajará, Belém, Pará**. 2010, 147f. Tese (Doutorado em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

GILLET, R. Global study of shrimp fisheries. FAO Fisheries Technical Paper. Rome, FAO. n.475, 2008. 331p.

GUEST, W. C.; DUROCHER, P. P. Palaemonid shrimp, *Macrobrachium amazonicum*: effects of salinity and temperature on survival. [S.l.]. **The Progr. Fish-Cult**, v. 41, p. 14-18, jan. 1979.

HOLTHUIS, L. B. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapodae, Natantia) of the Americas. II subfamília Palaemonidae. **Occ. Pap. Allan Hancock Found**, Los Angeles - Califónia, v. 12, n. 396, p. 400, 1952.

ISAAC, V. J.; BRAGA, T. M. P. Rejeição de pescado nas pescarias da Região Norte do Brasil. **Arquivos Ciência do Mar**, Fortaleza, v. 32, p. 39-54, 1999

LIMA, J. F. et al. Reproductive aspects of *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda:Palaemonidae) in the State of Amapá, Amazon River mouth. **Acta Amazonica**, Amapá, v.44, n. 2, p. 245 – 254. 2014.

LOUREIRO, S. N.; VIDEIRA, M. N.; GIARRIZZO, T. Interação hospedeiro-parasita entre a sardinha *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829) e o isópode parasita *Livoneca desterroensis* (Isopoda, Cymothoidae) em um estuário do norte do Brasil, **Rev Pan-Amaz Saude**, Curuçá - PA, v. 3, n. 2, p. 25-31, 2012.

LUQUE, J. L. Biologia e controle de parasitos de peixes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 8; SIMPÓSIO LATINO-AMERICANODE RICKETISIOSES, 1., 2004, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP, 2004. 1 CD-ROM.

LUQUE, J. L.; AGUIAR, J. C.; VIEIRA, F. M.; GIBSON, D. I.; SANTOS, C. P. Checklist of Nematoda associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa**, vol. 3082, p. 1-88, 2011.

MARCOGLIESE, D.J. Pursuing parasites up the food chain: Implication of food web structure and function on parasite communities in aquatic systems. **Acta Parasitologica** 46 (2): 82-93, 2001.

MELO, M. F. C. ;Giese, E. G. ; SANTOS, J. N. , PORTES SANTOS, C. First record of larval *Pseudoproleptus* sp. (Nematoda: Cystidicolidae) in fish host. **Acta Tropica**, v. 117, p. 212–215, 2011.

MELO, G. A. S. Família Palaemonidae. In: **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. São Paulo: USPF/ FAPESP. 2003. p. 317-372.

MELO, G. A. S. **Manual de Identificação dos Brachyura (Caranguejos e Sirís) do Litoral Brasileiro**. São Paulo – SP: Plêiade. 1996. 603 p.

MORAES-RIODADES, P. M. C. et al. Carcinicultura de água doce no Estado do Pará: situação atual e perspectivas In **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA**, 1999, Recife. Anais... Recife, 1999. p.598-604. **Falta a editora**

MORAES-VALENTI, P. M. C.; VALENTI, W. C. Culture of the Amazon River prawn *Macrobrachium amazonicum*. In: NEW, M. B.; W. C. VALENTI; TIDWELL, J. H., ABRAMO, L. R. D.; KUTTY, M. N. Freshwater prawns biology and farming. **Wiley-Blackwell**, Oxford, p. 485-501. 2010.

MORAVEC, F. Some aspects of the taxonomy and biology of adult spirurine nematodes parasitic in fishes: a review. **Folia Parasitol**, Republica checa, n. 54, p. 239–257, 2007.

MORAVEC, F.; SANTOS, C. P. Larval *Pseudoproleptus* sp. (Nematoda: Cystidicolidae) found in the Amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda: Palaemonidae) in Brazil. **J. Parasitol**, Pará, n. 95, p. 634–638, 2009.

MORAES-RIODADES, P. M. C.; VALENTI, W. C. Crescimento relativo do camarão canela *Macrobrachium amazonicum* (Heller) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) em viveiros. **Revta bras. Zool.** São Paulo, v. 19, n. 4, p. 1-8, 2002.

NEW, M. 2002. Farming freshwater prawns. A manual for the culture of the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). **Fao Fisheries Technical Paper** - T428, 212 pp. <http://www.fao.org/docrep/005/y4100e/y4100e00>

OLIVEIRA, A. F.; BENVENUTI, M. A. O ciclo de vida de alguns peixes do estuário da Lagoa dos Patos, RS, informações para o ensino fundamental e médio. **Cad. Ecol. Aquat.**, v.1, n. 2, p. 16-29, 2008.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. Doenças de Peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. Maringá, PR: EDUEM: **Nupélia 2** ed., 2002. 305p.

PILEGGI, L. A.; MANTELATTO, F. L. Taxonomic revision of doubtful Brazilian freshwater shrimp species of the genus *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae), **Sér. Zoologia**, Iheringia, v.102, n. 4, p. 426- 437, 2012.

PIMENTEL, F. R. **Taxonomia dos Camarões de Água Doce (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae, Euryrhynchidae, Sergestidae) da Amazônia Oriental: Estados do Amapá e Pará**, 2003, 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - INPA/UFAM, Manaus, 2003.

PINTO-COELHO, R. M.; HAVENS, K. Estuários e águas costeiras. In: **Crise nas águas: Educação, ciência e governança, juntas, evitando conflitos gerados por escassez e perda da qualidade das águas**. 1ª edição. Belo Horizonte – BH: Ed. Recóleo, 2014, p. 85-90.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia de Invertebrados**. São Paulo: Ed. Roca, 1996. 1029 p.

RASO, J. E. G.; RAMÍREZ, A. M. **Manual sobre a Clase Malacostraca: Orden Decapoda**. Málaga (Espanha): Revista IDEA – SEA, 2015, p. 1-17.

SÁ-OLIVEIRA, J. C.; MACIEL, A. G. P.; ARAÚJO, A. S., ISAAC-NAHUM, V. J. Dieta do Mandubé, *Ageneiosus ucayalensis* (Castelnau, 1855), (Osteichthyes: Auchenipteridae) do Reservatório da Usina Hidrelétrica Coaracy Nunes, Ferreira Gomes-Amapá, Brasil. **Macapá, Biota Amazônia**, v. 4, n. 3, p. 73-82, 2014

SANTOS, S. M. C.; CECCARELLI, P. S.; RÊGO, R. F. Helintos em peixes do Pantanal sul-mato-grossense: primeira expedição do Programa Pantanal. **Boletim Técnico do CEPTA 16**: 15-26, 2003.

SOUZA FILHO, J. F. (Org.). **Guia Biológico do Litoral de Pernambuco**. 1. ed. Ipojuca: Petrobrás, 2015. v. 1. 175p.

SOARES, G. M., E.L. COTS; SIQUEIRA-SOUZA, F. K.; DOS ANJOS, H. D. B.; YAMAMOTO, K. C; FREITAS, C. E. Peixes de lagos do médio rio Solimões. 2ª Ed. Manaus: **Instituto Piatam**, p. 160, 2008.

TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. L. A. P. Helminth fauna of fishes from the upper Paraná rive floodplain, Brazil. **Neotropical Helminthology**, v.4, p. 5-8, 2010.

VIEIRA, I. M. Diversidade de Crustáceos das Ressacas da Lagoa dos Índios, Tacacá e APA do Curiaú. In: TAKIYAMA, L. R.; SILVA, A. Q. **Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú**. Macapá- AP: CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA, 2003. p. 53-62.

VON SPERLING, M. **Estudos de modelagem da qualidade da água de rios**. Belo Horizonte: UFMG, 2007. vol. 7. 452 p.

VALENTI, W. C. **Criação de camarões em águas interiores**. Jaboticabal: FUNEP, Boletim Técnico, 1996. n. 2, p. 81.

VINZON, S., GALLO, M., FERNANDES, R.D. AND SILVA, I., A Characterization of the Amazon Estuary, from Obidos to the Continental Shelf, in ABEQUA, 10., 2005, Guarapari-ES. **Anais...** Guarapari-ES: (EDITORA), 2005. p. 1-3 CD-ROM.

VERGAMINI, F. G.; PILEGGI, L. G. &MANTELATTO, F. L. Genetic variability of the Amazon River prawn *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda, Caridea, Palaemonidae). **Contrib. Zool.** Universidade de São Paulo, v. 80, p. 67-8, 2011.

XIAO, Y.; GREENWOOD, J.G. **The biology of *Acetes* (Crustacea, Sergestidae)**. Londres: Oceanography e Marine Biology, 1993. v. 31, p. 259-444.