



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ - UNIFAP
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO - PROGRAD
COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**ECOLOGIA PARASITÁRIA DE *Pterophyllum scalare*
(LICHTENSTEIN, 1823) E *Mesonauta acora* (CASTELNAU, 1855)
(CICHLIDAE) EM ÁREA ÚMIDA DA AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL**

WANDERSON MICHEL DE FARIAS PANTOJA

**Macapá, Amazônia-Brasil
Abril-2013**

WANDERSON MICHEL DE FARIAS PANTOJA

**ECOLOGIA PARASITÁRIA DE *Pterophyllum scalare*
(LICHTENSTEIN, 1823) E *Mesonauta acora* (CASTELNAU, 1855)
(CICHLIDAE) EM ÁREA ÚMIDA DA AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL**

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Ambientais da Universidade
Federal do Amapá para obtenção do título em
Bacharel em Ciências Ambientais.

Área de concentração:
Ecologia e Sanidade de peixes

Orientadora:
Dra. Roberta Sá Leitão Barbosa

**Macapá, Amazônia-Brasil
Abril-2013**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá

Pantoja, Wanderson Michel de Farias.

Ecologia parasitária de *Pterophyllum scalare* (LICHTENSTEIN, 1823) e *Mesonauta acora* (CASTELNAU, 1855) (CICHLIDAE) em área úmida da Amazônia oriental, Brasil/Wanderson Michel de Farias Pantoja; orientadora Roberta Sá Leitão Barbosa. Macapá, 2013.

47p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Coordenação do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais.

1. Áreas úmidas – Amapá (AP). 2. Ecologia. 3. Peixes – Ecologia – Macapá (AP). 4. Qualidade ambiental. I. Barbosa, Roberta Sá Leitão, orient. II. Fundação Universidade Federal do Amapá. III. Título.

CDD. 22.ed. 597.098116

Nome do Autor: PANTOJA, Wanderson Michel de Farias.

Título: Ecologia parasitária de *Pterophyllum scalare* (lichtenstein, 1823) e *Mesonauta acora* (castelnau, 1855) (cichlidae) em área úmida da Amazônia oriental, Brasil.

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Amapá para obtenção do título em Bacharel em Ciências Ambientais.

Data da Aprovação: 25/04/2013

Banca examinadora

_____ Orientador e
Presidente
Profa. Dra. Roberta Sá Leitão Barboza
Curso de Ciências Ambientais/Universidade Federal do Amapá

_____ Membro Titular
Dr. Marcelo José de Oliveira
Curso de Ciências Ambientais/Universidade Federal do Amapá

_____ Membro Titular
Maria Danielle Figueiredo Guimarães Hoshino
MSc. Biodiversidade Tropical/Universidade Federal do Amapá

Aos meus Orientadores, Professores, pais, irmãos e familiares pela compreensão, ensino e atenção durante este período de minha formação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter-me oportunizado a vida, além de Saúde e força para chegar ao final de mais uma graduação.

A minha mãe, Raimunda de Farias Pantoja, que direta e indiretamente contribuiu para que eu pudesse alcançar este objetivo, que é um dos mais importantes.

A meu avô, Habram de Oliveira Pantoja, que faleceu este mês de abril e deixou muitas saudades e o lamento pela perda de tanta experiência e conhecimento.

A minha avó, Julieta Gonçalves de Araújo, que com carinho e paciência me ensinou a viver, e que mesmo por estar debilitada conseguiu dar-me força e carinho durante toda minha vida.

A Embrapa-AP pela infraestrutura, material e transporte para o desenvolvimento deste estudo.

A Dra. Roberta Sá Leitão Barboza por ter se dedicado o quanto pode para me Orientar no ramo da pesquisa em ecologia e também sua dedicação e colaboração no decorrer dos estudos que realizei. Assim como sua amizade, paciência.

Ao meu co-orientador Marcos Tavares-Dias, pela capacidade de orientação, auxílio durante a execução e redação do trabalho, fornecimento de material bibliográfico, e o mais importante, por confiar em minha capacidade de vencer mais essa etapa.

Aos meus Companheiros e amigos Simone Tigusa, Francis Brazão, Jacklinne Matta, Marlon Junior e Jair Pantoja pela ajuda em coletas de campo, quando precisei de apoio físico e confiança no trabalho aqui investido.

RESUMO

PANTOJA, W. M. F. **Ecologia parasitária de *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823) e *Mesonauta acora* (castelnau, 1855) (cichlidae) em área úmida da Amazônia oriental, Brasil.** 2013. 47 f. Monografia (TCC em Ecologia e Sanidade de Peixes) – Coordenação do Curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá.

A Amazônia possui uma grande biodiversidade. Um dos ambientes que contribui para a alta diversidade na região são os ecossistemas aquáticos. Em Macapá-AP, existem áreas úmidas conhecidas regionalmente por “ressacas”. São sistemas de alta diversidade e produtividade, no entanto, vem sofrendo degradação ambiental. O desequilíbrio do meio ambiente pode interferir na vida dos peixes e seus parasitos. Este estudo objetivou comparar a fauna parasitaria de *Pterophyllum scalare* e *Mesonauta acora* (CICLIDAE) desta área úmida de Macapá. Espécimes de *P. scalare* e *M. acora* foram coletados de setembro a dezembro de 2012 em Macapá (00°02'37,5"N e 51°06'19,2"W). Em *P. scalare* peso ($7,0 \pm 4,2$ g), comprimento ($7,0 \pm 1,3$ cm) foram coletados 2.363 parasitos. A maior prevalência e dominância relativa foi de *Sciadcleithrum iphthimum* seguida por *Icthyouris* sp. Em *M. acora* peso ($6,7 \pm 4,7$ g), comprimento ($6,7 \pm 1,2$ cm) foram coletados um total 8459 parasitos. A maior prevalência foi de metacercárias *Posthodiplostomum* sp. no intestino do hospedeiro. O gênero *Sciadcleithrum* sp. foi identificado nos dois ciclideos, mais a espécie *Sciadcleithrum joanae* ocorreu apenas em *P. scalare* e *Sciadcleithrum iphthimum* apenas em *M. acora*. Os dois hospedeiros apresentaram típico padrão de distribuição agregada de seus parasitos. O maior índice de dispersão em *P. scalare* foi de *Sciadcleithrum iphthimum* (ID = 4,322; $d = 9,82$) e em *M. acora* de *Sciadcleithrum joanae* (ID = 5,456; $d = 11,59$). A diversidade parasitária ($HB = 0.5602 \pm 0.2906$) em *M. acora* foi maior do que a registrada em *P. scalare* ($HB = 0.4623 \pm 0.2590$). O comprimento (cm) e o peso (g) mostraram correlação negativa com abundância de *S. iphthimum* e *C. pterophyllum*. em *P. scalare*, no entanto, comprimento (cm) e o peso (g) não apresentaram correlação com nenhum dos parasitos em *M. acora*. Estes estudos ecológicos são importantes para o entendimento da relação hospedeiro-parasito nesse ambiente para o aprimoramento de programas de conservação ambiental.

Palavras-chave: Áreas úmidas, Cichlidae, Ecologia, Parasitos.

ABSTRACT

PANTOJA, W. M. F. **Parasite ecology *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823) and *Mesonauta Acora* (Castelnau, 1855) (cichlidae) in humid area of the eastern Amazon, Brazil.** 2013. 47 f. Monograph (TCC in Fish Ecology and Health) - Course Coordination of Environmental Sciences, Federal University of Amapá.

The Amazon has a great biodiversity. One of the environments that contributes to the high diversity in the region are the aquatic ecosystems. In Macapa-AP, there are wetlands known locally as "Ressaca". Are systems of high diversity and productivity, however, has been suffering from environmental degradation. The imbalance of the environment can interfere in the lives of fish and their parasites. This study aimed to compare the parasitic fauna of *Pterophyllum scalare* and *Mesonauta Acora* (Ciclidae) of this wetland area of Macapa. Specimens of *P. scalare* and *M. acora* were collected from September to December 2012 in Macapa (00 ° 02'37, 5" N and 51 ° 06'19, 2 "W). *P. scalare* in weight ($7.0 \pm 4, 2$ g), length (7.0 ± 1.3 cm) were collected 2,363 parasites. The highest prevalence and relative dominance was *Sciadcleithrum iphthimum* followed by *Ichthyuris* sp. *M. acora* weight (6.7 ± 4.7 g), length (6.7 ± 1.2 cm) were collected from a total of 8,459 parasites. Higher prevalence was metacercariae *Posthodiplostomum* sp. intestine of the host. Gender *Sciadcleithrum* sp. was identified in two cichlids, most species *Sciadcleithrum joanae* occurred only in *P. scalare* and *Sciadcleithrum iphthimum* only *M. acora*. Both hosts showed a typical pattern of uneven distribution of their parasites. The dispersion was *P. scalare* greater *Sciadcleithrum iphthimum* (ID = 4.322, d = 9.82) and *M. acora* of *Sciadcleithrum joanae* (ID = 5456 = 11.59 d). Parasite diversity (HB = 0.5602 ± 0.2906) in *M. acora* was higher than that recorded in *P. scalare* (HB = 0.4623 ± 0.2590). The length (cm) and weight (g) showed a negative correlation with the abundance of *S. iphthimum* and *C. pterophyllum* however *P. scalare* length (cm) and weight (g) not correlated with any of the parasites *M. acora*. These ecological studies are important to understanding the host-parasite relationship in this environment for the improvement of environmental conservation programs.

Keywords: wetlands, Cichlidae, ecology, parasites.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Natureza geomorfológica das áreas úmidas do Amapá “ressacas”. 13
- Figura 2.** *Pterophyllum scalare* (A) e *Mesonauta acora* (B). 17
- Figura 3.** Localização da área de coleta dos peixes em Macapá-Amapá. (A) Mapa do Brasil localizando Amapá, (B) Visualização da área de extensão da bacia do Igarapé Fortaleza. (C) Extensão da área de “ressaca da Lagoa dos Índios” e visualização da rodovia duque de Caxias que corta a área úmida. (D) Local de coleta dos peixes dentro da extensão da Lagoa dos Índios. 23
- Figura 4.** Correlação entre a abundancia de *Sciadcleithrum iphthimum* com o comprimento (cm) e o peso (g) de *Pterophyllum scalare* (Cichlidae) de área úmida do estado do Amapá, Amazônia oriental. 35
- Figura 5.** Correlação entre a abundancia de *Capillaria pterophyllum* com o comprimento (cm) e o peso (g) de *Pterophyllum scalare* (Cichlidae) de área úmida do estado do Amapá, Amazônia oriental. 35

LISTA DE TABELA

- Tabela 1.** Parâmetros limnológicos Média \pm DP medidos na coleta dos espécimes de *Pterophyllum scalare* e *Mesonauta acora* de área úmida da Amazônia oriental. 26
- Tabela 2.** Infecções por metazoários parasitos em duas espécies de Cichlidae de área úmida do estado do Amapá, Amazônia oriental. B=Brânquias; I=Intestino; P=Prevalência; IM=Intensidade Média; DP=Desvio padrão; AM=Abundância média; NTP= Número total de parasitos; DR=Dominância relativa. 30
- Tabela 3.** Índice de dispersão (ID), estatístico d e índice de discrepância (D) para as infracomunidades de *Pterophyllum scalare* e *Mesonauta acora* com prevalência $\geq 10\%$, de área úmida da Amazônia oriental. 32
- Tabela 4.** Índices médios de diversidade para duas espécies de Cichlidae de área úmida do estado do Amapá, Amazônia oriental. DP: Desvio padrão. 33
- Tabela 5.** Coeficiente de correlação de Spearman (r_s) entre, e nível de confiabilidade (p) entre o Comprimento (cm), peso corporal e a Abundância média de parasitos de *Pterophyllum scalare* e *Mesonauta acora* de área úmida da Amazônia oriental. B=Brânquias; I=Intestino. 34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Riqueza de espécies de parasitos de *P. scalare* (Cichlidae) e *M. acora* de área úmida do estado do Amapá, Amazônia oriental. 33

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
1. REVISÃO DA LITERATURA.....	12
1.1 Caracterização das áreas úmidas do Estado do Amapá.....	12
1.2 Dinâmica das áreas úmidas do Amapá.....	13
1.3 Vegetação das áreas úmidas.....	14
1.4 Problemas ambientais das áreas úmidas do Amapá.....	15
1.5 Ictiofauna das áreas úmidas do Amapá.....	16
1.6 Parasitofauna em <i>Pterophyllum scalare</i> e <i>Mesonauta acora</i>	18
2. OBJETIVOS.....	22
2.1-GERAL.....	22
2.2- ESPECIFICO.....	22
3. MATERIAIS E METODOS.....	22
3.1 Área de estudo e coleta dos peixes.....	22
3.2 Procedimentos de análise dos parasitos.....	23
3.3 Parâmetros físicos e químicos da água.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 Análise físico-química da água.....	25
4.2 Biometria.....	26
4.3 Composição da comunidade de parasitos.....	27
4.3.1 Índices parasitários em <i>P. scalare</i>	27
4.3.2 Índices parasitários em <i>M. acora</i>	28
4.3.3 Padrão de distribuição espacial dos parasitos.....	31
4.3.4 Diversidade de parasitos.....	31
4.4 Relação Hospedeiro-Parasitos	35
5. CONCLUSÕES.....	36
REFERENCIAL BIBLIOGRAFICO	37

INTRODUÇÃO

A Amazônia possui uma biodiversidade sustentada por diferentes níveis taxonômicos de grupos de seres vivos (HASEYAMA & CARVALHO, 2011). Um dos ambientes que contribui para a alta diversidade na região são os ecossistemas aquáticos. Esses ambientes abrigam um conjunto de interações ecológicas onde a variação periódica do nível das águas é um fator determinante para comunidade de organismos aquáticos presente em rios com planícies alagadas (WELCOMME, 1985; JUNK et al., 1989). A alteração do nível das águas causa modificações cíclicas tanto abióticas quanto bióticas (LOWE-MCCONNELL, 1999).

A extensão de habitats ao longo dos rios da bacia hidrográfica amazônica determina a sobrevivência de uma diversidade de espécies de acordo com a teoria do rio contínuo (JUNK, 1980). Entretanto, o regime sazonal das chuvas aliado ao pulso de inundação em áreas úmidas e alagáveis, podem provocar perturbações na dinâmica das populações dos ecossistemas, afetando diretamente a fauna íctia da região (VANNOTE et al., 1980).

Os períodos sazonais na Amazônia são diferenciados pelas características limnológicas durante dois períodos extremos, a estiagem (águas baixas) e a cheia (águas altas). A influência desse fenômeno, associado ao grau de interferência dos rios adjacentes, pode causar grandes alterações nos processos ecológicos dos lagos de inundação ao longo deste ciclo sazonal (BITTENCOURT & AMADIO, 2007). A variação do nível das águas aparece como uma das maiores forças controladoras da dinâmica dos ecossistemas aquáticos amazônicos, propiciando o aparecimento de áreas alagáveis (SIOLI, 1985). Assim, essa dinâmica influencia significativamente a vida dos peixes e outros organismos aquáticos, incluindo a fauna de parasitos dos peixes.

No município de Macapá, Estado do Amapá existe áreas úmidas conhecidas regionalmente por “ressaca”. Este termo é utilizado para designar áreas periodicamente inundáveis que abrigam uma rede de canais e cursos de água perenes (TAKIYAMA & SILVA, 2004). São caracterizadas por extensas áreas planas formadas por sedimentos argilosos, siltosos e arenosos de origem

mista e fluvial. Em outras regiões do país este habitat é definido como áreas úmidas (MACIEL, 2001).

Essas áreas úmidas funcionam como bacias de acumulação de água, influenciadas pelo regime das marés, dos rios e das chuvas. Servem como berçários para várias espécies de animais (aves, insetos, etc.) e área de desova para organismos aquáticos (peixes, crustáceos e outros). Pode também funcionar como corredores naturais para a circulação de vento e de amenizar a temperatura das áreas do entorno da região (SANTOS, 2006).

As áreas de ressacas são descritas como sistemas de alta diversidade e produtividade, principalmente quando associadas aos sistemas estuarinos e às águas costeiras (TAKIYAMA & SILVA, 2004). No entanto, no município de Macapá, essas áreas estão sofrendo um rápido e desordenado processo de ocupação humana. As ressacas estão localizadas em quase todo o perímetro urbano de Macapá, o que facilita o acesso e conseqüentemente a degradação ambiental deste habitat (TAKIYAMA & SILVA, 2004).

A degradação ambiental pode alterar a qualidade e o equilíbrio do meio ambiente, configurando assim um indicador de estresse ao meio biótico, que pode interferir na vida dos peixes e seus parasitos. Diversos agentes estressores podem interferir no equilíbrio da relação hospedeiro-parasito (SELYE, 1973). Nos peixes, os níveis de infecção parasitária variam de acordo com a espécie, período sazonal e a qualidade do habitat (TAKEMOTO & LIZAMA, 2010). Além disso, fatores tais como a pré-disposição podem levar a um quadro de estresse com uma serie de respostas que dependendo da com condição patológica pode levar o hospedeiro a morte (PAVANELLI *et al.*, 2008; ONAKA, 2009; MARTINS *et al.*, 2010).

Tendo em vista a importância das áreas úmidas para o Estado e a preocupação ambiental pertinente, o estudo dos parasitos em espécies de peixes de área úmida do Estado do Amapá é de grande relevância para o conhecimento da biodiversidade dessas áreas pouco estudadas, além auxiliar programas de conservação desses ecossistemas.

1. REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Caracterização das áreas úmidas do Estado do Amapá

Na Amazônia oriental, estado do Amapá, bacia do Igarapé Fortaleza, existe áreas úmidas que são caracterizadas como bacias de acumulação de água em locais de baixo relevo que possuem ligação com a rede de canais da bacia hidrográfica da região influenciadas pelo regime das marés, das chuvas e do estuário (GAMA & HALBOTH, 2004). Durante o período seco (estiagem na Amazônia). Estes ambientes estão em um grupo intermediário entre os ecossistemas terrestres e aquáticos (MACIEL, 2001). No Amapá estas áreas além de estarem associadas à alta diversidade e produtividade do sistema fluvial amazônico, também estão associadas aos sistemas estuarinos e às águas costeiras (TAKIYAMA & SILVA, 2004).

As informações científicas existentes sobre o meio biótico, meio abiótico e meio antrópico das ressacas de Macapá ainda encontram-se limitadas ao diagnóstico realizado por Takyama e Silva (2004) na obra “Diagnóstico de ressacas do estado do Amapá: Bacias do igarapé da Fortaleza e do rio Curiaú”.

Em Macapá, existem várias áreas de ressaca, entre elas a ressaca denominada como “Lagoa dos Índios”, que assim como as demais, apresenta um clima tipicamente Amazônico, com período de menor precipitação pluviométrica (período menos chuvoso-julho a dezembro) e de maior pluviosidade (período mais chuvoso-janeiro a junho) (TAKIYAMA & SILVA, 2004). A umidade relativa do ar por sua vez sofre pouca variação durante todo o ano e a temperatura permanece quase estável, tornando o clima da área quente e úmido (MACIEL, 2001).

1.2 Dinâmica das áreas úmidas do Amapá

A área úmida conhecida como Lagoa dos Índios, é ligada à bacia do Igarapé Fortaleza por meio de vários canais e córregos, funcionando como ponto de equilíbrio entre as águas fluviais e pluviais no período das águas altas (período mais chuvoso). Isso porque se liga ao Rio Amazonas ocasionando a descarga das águas, além de oportunizar a entrada de nutrientes e alimentos aos animais aquáticos (TAKIYAMA & SILVA, 2004).

A maior parte da bacia do Igarapé Fortaleza é constituída de água branca que conforme as definições de Sioli (1985) e Junk (1980) possuem características nas quais se destaca a coloração marrom, pouca transparência devido aos sólidos em suspensão, baixa acidez devido ao grande aporte de minerais como magnésio e cálcio, e apresenta alta produtividade primária.

No entanto, essas áreas úmidas podem ser caracterizadas como áreas campos de várzea de planícies quaternárias. Suas águas são de coloração variando entre o claro e o escuro, possuindo acidez maior que a apresentada para o rio Amazonas (Figura 1), pois possui matéria orgânica em maior quantidade devido ao aporte de macrofitas e outros materiais em constante dinâmica de decomposição formando uma camada húmica neste ambiente, configurando dentre essas características limnológicas, um ambiente particular dentro da Amazônia oriental (TORRES & OLIVEIRA, 2003).

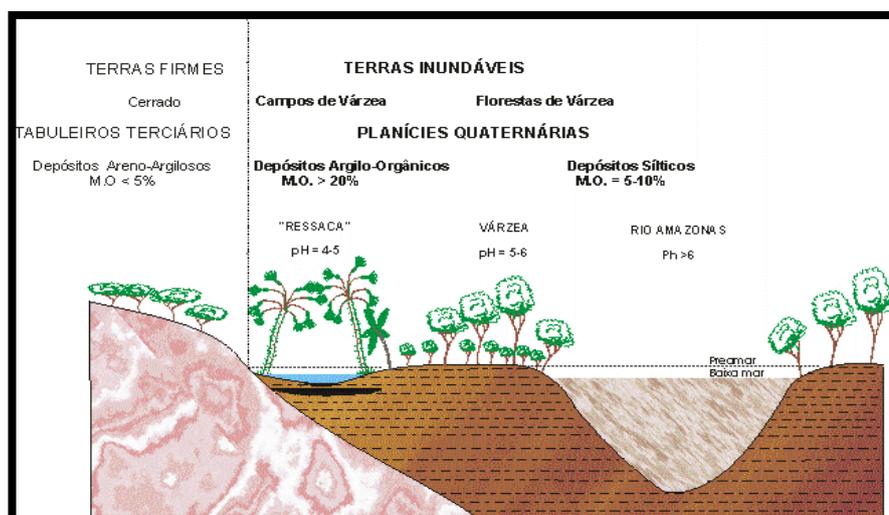


Figura 1. Natureza geomorfológica das áreas úmidas do Amapá “ressacas” **Fonte:** Torres e Oliveira (2003).

1.3 Vegetação das áreas úmidas

A cobertura vegetal apresenta variações locais, seguindo o maior ou menor grau de inundação. Nos locais onde os terrenos são mais altos e a água não permanece longamente, formam-se verdadeiras ilhas de vegetação (MACIEL, 2001). A vegetação é caracterizada por uma mata de terra firme, com árvores altas composta principalmente por espécies como bacurizeiro (*Platonia insignis*), jenipapeiro (*Genipa americana*), mamorana (*Catostema commune*) e muitas outras (MACIEL, 2001).

Em sua maior extensão, a superfície das ressacas é coberta por plantas aquáticas como macrófitas e algas. O importante papel ecológico das macrófitas aquáticas como fonte de alimento, local de refúgio para diversas espécies de vertebrados e invertebrados e na ciclagem de nutrientes tem sido enfatizado em vários ecossistemas aquáticos continentais (ESTEVES, 1998).

Acredita-se que estes organismos assumam papel ainda mais importante em ecossistemas rasos, como as planícies de inundação, onde colonizam extensas áreas e apresentam elevadas taxas de produção primária (NEIFF, 1986; THOMAZ et al. 2004).

Estes vegetais constituem uns dos maiores produtores de biomassa nos ambientes em que se encontram, tornando os locais onde ocorrem significativamente mais produtivos. Além disso, propiciam maior heterogeneidade espacial, aumentando o número de nichos e interferindo na dinâmica das comunidades e do ecossistema lacustre como um todo (SANTOS et al., 1998; PEIRÓ; ALVES, 2006).

Dentre as macrófitas registradas, 49% foram consideradas espécies anfíbias, isto é, capazes de viver tanto em área alagada como fora d'água modificando sua morfologia conforme as condições ambientais. Essa estão representadas por espécies de transição do cerrado (*Polygala variabilis*, Polygalaceae e *Piriqueta cistoides*, Turneraceae), da várzea (*Heliconia bihai*, Hlconiaceae e *Inga* sp., Mimosaceae) e de terra firme (*Ficus catappaefolia*, Moraceae). As espécies flutuantes (*Utricularia* sp., Lentibulariaceae) e submersas (*Cabomba* spp., Cabombaceae) foram obtidas nos canais, onde a

profundidade é maior e nunca secam no período de verão (THOMAZ et al., 2004).

No espelho d'água, as plantas aquáticas submersas com folhas flutuadoras ou emergentes, ocupam quase todo o espaço. Conforme, Thomaz et al. (2004) e Tavares (2008) as principais espécies de macrófitas aquáticas encontradas são: *Eichhornia azurea*, *Juncus effesus*, *Nymphaea caerulea Savigny*, *Salvinia auriculata* e *Thalia geniculata*. Estas plantas aquáticas cobrem a superfície da “ressaca” juntamente com as algas, tornando o ambiente mais protegido e de difícil acesso aos grandes predadores, servindo de abrigo e sendo um local de berçário e propício ao desenvolvimento dos animais que vivem na água (GAMA & HALBOTH 2004).

1. 4 Problemas ambientais das áreas úmidas do Amapá

A bacia do Igarapé Fortaleza, incluindo a área conhecida como Lagoa dos Índios, lida constantemente com as ações antrópicas (TAKIYAMA, 2004; SANTOS, 2006). Ao redor da bacia estão instalados concessionárias automobilísticas, faculdades, conjuntos habitacionais e loteamentos de classe média, que eventualmente, lançam produtos industriais e/ou esgoto sem nenhum tipo de tratamento dentro da Lagoa (NERI, 2004).

A adição constante de matéria orgânica nos cursos d'água excede a capacidade de autodepuração, consome oxigênio dos mesmos, por meio da oxidação química e principalmente da bioquímica, via respiração dos microorganismos, depurando assim a matéria orgânica (FELLENBERG, 1980) provocando problemas estéticos e de liberação de odor impedindo a existência de peixes e outros seres aquáticos.

Com isso, uma das principais fontes de ameaça é a poluição de água estão associados ao tipo de uso e ocupação do solo, que acabam por afetar o equilíbrio ecológico destes ambientes (FELLENBERG, 1980; SANTOS, 2006).

A mortalidade de peixes ocorre não por toxicidade, mas por asfíxia, pois todos os organismos vivos dependem de uma forma ou de outra do oxigênio para manter os processos metabólicos de produção de energia e de reprodução (SILVA, 2004). Dessa forma o conhecimento das relações

ecológicas é uma ferramenta indispensável para ampliar o conhecimento das espécies e aprimorar programas de conservação neste ambiente.

1.5 Ictiofauna das áreas úmidas do Amapá

A América do Sul possui o maior número de espécies conhecidas de peixes de água doce dentre todas as regiões zoogeográficas do mundo (LOWE-MCCONNELL, 1999; VARJ & WEITZMAN, 1990). Os peixes são os vertebrados mais antigos e numerosos (COHEN, 1970), sendo que a maior parte vive em águas tropicais. A água doce sustenta surpreendentemente um total aproximado de 8.500 espécies (mais de 40%), a maioria das espécies ocorre nos vastos sistemas de rios e lagos tropicais do mundo. Além disso, correspondem a um dos recursos naturais mais abundantes e explorados na Amazônia (COHEN, 1970).

Dentre os peixes no mundo, a família Cichlidae é uma das mais representativas, possui cerca de 1.300 espécies conhecidas com distribuição natural restrita à América do Sul e Central, África e Índia. São muito versáteis, territorialistas e resistentes, com predileção por ambientes lênticos e em sua maioria são onívoros (ANDREATA & TENÓRIO, 1997; LOWE-MCCONNELL, 1999; KULLANDER, 2003; ABELHA & GOULART, 2004), mas algumas espécies são carnívoras (exemplo, *Cichla* spp.).

Estudos conduzidos por Gama e Halboth (2004) na bacia do Igarapé Fortaleza registraram 81 morfoespécies de peixes pertencentes a 15 famílias. *Hyphessobrycon* sp. (Characidae) foi a espécie mais abundante representando cerca de 95% do material coletado. Também estudos realizados por Brandão (2008) confirmaram que esse ambiente abriga grande número de espécies de peixes (Osteichthyes), pois foram coletados 225 espécimes pertencentes a 7 ordens, 12 famílias e 21 gêneros, entre as espécies coletadas foram identificados ao menor nível taxonômico: *Moenkausia astyanax*, *Hoplias malabaricus*, *Polycentrus schomburgki*, *Mesonauta acora*, *Satanoperca daemo* e *Brachyhypopomus bravirostris*.

Nesse ambiente ocorre o predomínio das espécies de pequeno porte e estas áreas servem de abrigo às fases jovens de, no mínimo, 28 espécies de peixes. Dentre os peixes registrados na bacia do Igarapé Fortaleza há também

espécies de importância para a pesca (sardinha, tambaqui, tucunaré), assim como espécies ornamentais com potencial para aquarioria (GAMA & HALBOTH, 2004). Espécies de Cichlidae da Amazônia tem sido usadas para aquarioria em diversas partes do mundo, devido ao seu padrão multicolorido. Dentre essas espécies estão o acará-bandeira *Pterophyllum scalare* Lichtenstein, 1823 (Figura 2A) e mesonauta *Mesonauta acora* Castelnau, 1855 (Figura 2B).

Pterophyllum scalare está amplamente distribuído no Peru, Colômbia, Guianas e Brasil (CACHO et al., 1999; FISHBASE, 2013). É considerada uma espécie onívora-carnívora (FUJIMOTO et al., 2002). Na natureza, prefere locais de água com baixa dureza e levemente ácida. Quando jovem, vive em cardumes e estabelece hierarquia. Em geral, é encontrado junto a madeiras e vegetação submersa, que servem de abrigo contra predadores (CACHO et al., 1999). Habita pântanos ou áreas inundadas onde a vegetação aquática e fluvial é densa e a água está clara ou barrenta, seu comprimento pode chegar a 15 cm (FISHBASE, 2013).

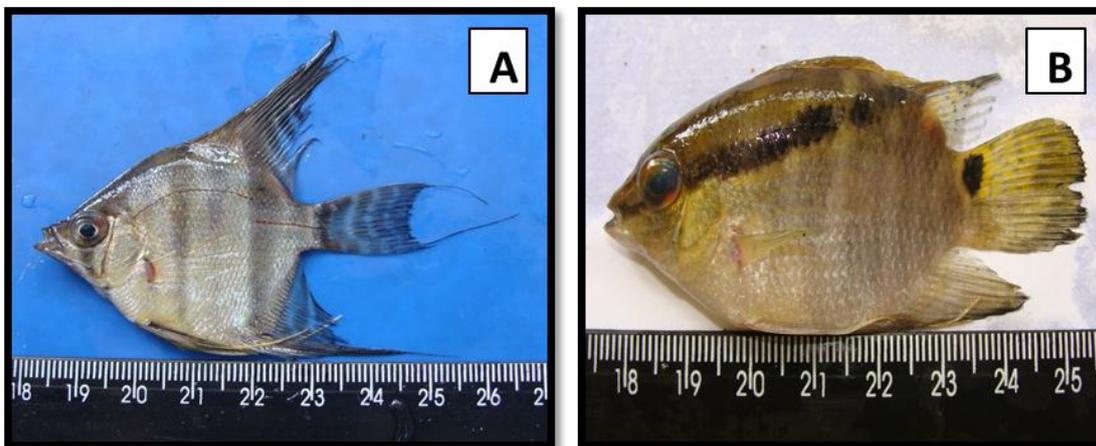


Figura 2. *Pterophyllum scalare* (A) e *Mesonauta acora* (B). **Fonte:** Pantoja (2012)

Mesonauta acora, peixe bentopelágico, é endêmico do Brasil, ocorrendo nas bacias do Rio Amazonas, Tocantins e Xingu. Habita locais com até 1 m de profundidade, com substrato de fundo contendo areia e lama e presença de plantas aquáticas (FISHBASE, 2013).

As áreas úmidas do Amapá desempenham papel fundamental na alimentação e desenvolvimento dessas espécies, pois, durante o período

chuvoso, as águas que se espalham sobre a planície, são enriquecidas com nutrientes devido à rápida decomposição de gramíneas e de restos de animais, ou à camada húmifera. Isto acarreta em um crescimento na população de microorganismos, seguido de grande explosão de macroinvertebrados (insetos, crustáceos, moluscos) usados como alimento pelos peixes. (LOWE-MCCONNELL, 1999; GAMA & HALBOLTH, 2004).

No estado do Amapá, Amazônia oriental, *P. scalare* e *M. acora* vivem no mesmo ambiente e estão expostas aos mesmos impactos ambientais nas áreas úmidas, além de serem espécies ecologicamente similares. Assim, podem apresentar mesma fauna parasitária, no entanto não se tem registro de estudos sobre a ecologia de parasitos para essas espécies nesse ecossistema.

1.6 Parasitofauna em *Pterophyllum scalare* e *Mesonauta acora*

Os parasitos de peixes são encontrados naturalmente e constituem um excelente modelo para estudos sobre ecologia de comunidades (TAKEMOTO et al., 1996). Cada espécie de peixe possui fauna parasitaria, sejam estes ecto ou endoparasitos.

O conhecimento da interação hospedeiro-parasito visa à compreensão de aspectos em que o primeiro possa interferir no segundo, incluindo desde padrões comportamentais até a dinâmica das populações de hospedeiros entre si e de parasitos dentro de um mesmo hospedeiro. Para a melhor compreensão da distribuição de parasitos em uma espécie de hospedeiro, estudos sobre a ecologia parasitária devem ser realizados (REZENDE, 2009). Dessa forma, entende-se que o conhecimento da ecologia de parasitos e seus hospedeiros, com ênfase em aspectos de sua biologia e distribuição podem ajudar a identificar características ambientais.

A severidade da ocorrência depende de variações nos fatores abióticos e bióticos que influenciam, conseqüentemente, as populações de parasitos e o tamanho das infrapopulações nos hospedeiros (DOGIEL, 1958). Além disso, a possibilidade de obter numerosas réplicas e de quantificar a totalidade dos parasitos que estão distribuídos em diversos sítios de infecção (locais de infecção) facilitam a detecção de padrões da dinâmica populacional, de

relacionamentos interespecíficos e também alimentares que revelam sua grande potencialidade para participar como hospedeiros intermediários, ou definitivos em sistemas parasitários (TAKEMOTO et al., 1996; ROHDE, 1991).

Os níveis de parasitismo diferenciam-se de acordo com a espécie, período sazonal e habitat (TAKEMOTO & LIZAMA, 2010). Tanto em peixes de água doce como em ambiente marinho, os grupos de parasitos mais comumente encontrados são respectivamente os Digenea, Nematoda, Monogenea e Cestoda (LUQUE & POULIN, 2007).

Os digenéticos são helmintos endoparasitos de vertebrados. Apresentam órgãos de fixação musculares pouco desenvolvidos e seu ciclo biológico é indireto, podendo incluir até dois hospedeiros intermediários. A maioria de espécies com importância patogênica pertence às famílias Diplostomidae e Clinostomidae, cujas metacercárias ficam encistadas na superfície corporal e órgãos internos dos peixes, provocando diversas lesões (LUQUE, 2004).

Nematoides, apesar de ser o maior grupo de parasitos de peixes, são consideradas, de maneira geral, espécies pouco patogênicas. São fáceis de serem reconhecidos devido ao formato alongado com extremidades afiladas. Apresentam ciclo indireto, com a participação de copépodes planctônicos como hospedeiros intermediários (LUQUE, 2004).

Os monogenéticos são helmintos ectoparasitos de peixes, anfíbios e répteis caracterizados pela presença de estruturas de fixação esclerotizadas e pelo ciclo biológico direto. A localização preferencial nos peixes é nas brânquias, narinas, olhos e na superfície corporal. Todas estas características acentuam sua patogenicidade, provocando (no caso de infecções intensas) lesões nos tecidos e alterando o comportamento dos peixes (LUQUE, 2004).

No entanto, em peixes de água doce também podemos encontrar Acantocéfalos que são endoparasitos quase sempre encontrados no intestino dos peixes e Crustáceos são ectoparasitos muito frequentemente visíveis a olho nu na superfície corporal dos peixes (SCHALCH & MORAES, 2005; PAVANELLI et al., 2008; EIRAS et al., 2006; CARVALHO et al., 2010) dentre outros parasitos.

Embora a Amazônia seja estudada nas mais diversas vertentes científicas, os estudos de parasitologia em peixes tem sido objetivo de poucos

trabalhos (MATOS et al.,1999). Também no Amapá, poucos estudos sobre os parasitos de peixes de ambiente natural têm sido realizados, incluindo as áreas úmidas. Contudo, estes estudos deveriam merecer mais atenção devido especialmente, ao fato de alguns peixes serem utilizados como recursos à pesca e ou aquariofilia, atividade esta crescente em algumas regiões da Amazônia (CHAO et al., 2001).

Em *P. scalare*, diversos estudos mostraram a ocorrência de metazoários tais como Monogenoidea, Nematoda e Digenea tais como, *Gyrodactylus* sp. (TAVARES-DIAS et al., 2010), *Dactylogyrus extensus* (THILAKARATNE et al., 2003), *Gyrodactylus turnbulli* (THILAKARATNE et al., 2003), *Capillaridae* gen. sp. (THILAKARATNE et al., 2003), *Clinostomum marginatum* (ALVES et al.,2001) em hospedeiros de diversas localidades do mundo. Porém, não há estudos sobre a fauna de parasitos de *M. acora*, incluindo o estado do Amapá.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Comparar a parasitofauna de metazoários em *Pterophyllum scalare* e *Mesonauta acora* de área úmida de Macapá, estado do Amapá.

2.2 ESPECIFICOS

- Identificar e quantificar as espécies de parasitos metazoários de *P. scalare* e *M. acora*;
- Comparar os níveis de infecção dos parasitos metazoários em *P. scalare* e *M. acora*;
- Comparar diversidade de parasitos metazoários em *P. scalare* e *M. acora*.
- Comparar os índices de dispersão dos parasitos em *P. scalare* e *M. acora*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo e coleta dos peixes

A área úmida conhecida como da Lagoa dos Índios (00°02'37,5"N e 51°06'19,2"W) localizada na área correspondente a bacia hidrográfica do Igarapé Fortaleza no estado do Amapá (Figura 3), está localizada às margens da Rodovia Duque de Caxias no município de Macapá no estado do Amapá. Liga-se à bacia do Igarapé Fortaleza por meio de vários canais e córregos que não estão em sua totalidade interligados.

Neste ambiente, foram coletados no período de setembro a dezembro de 2012, 42 espécimes de *Pterophyllum scalare* e 38 espécimes de *Mesonauta acora* com auxílio de puçá (25 mm) e malhadeira (25 mm) colocada no início da coleta e retirada ao fim das duas horas de esforço de pesca em cada coleta. Os peixes

foram coletados próximo as macrófitas. Vivos foram transportados em bobonas de plástico (10 litros) para o Laboratório de Aquicultura e Pesca da Embrapa Amapá.

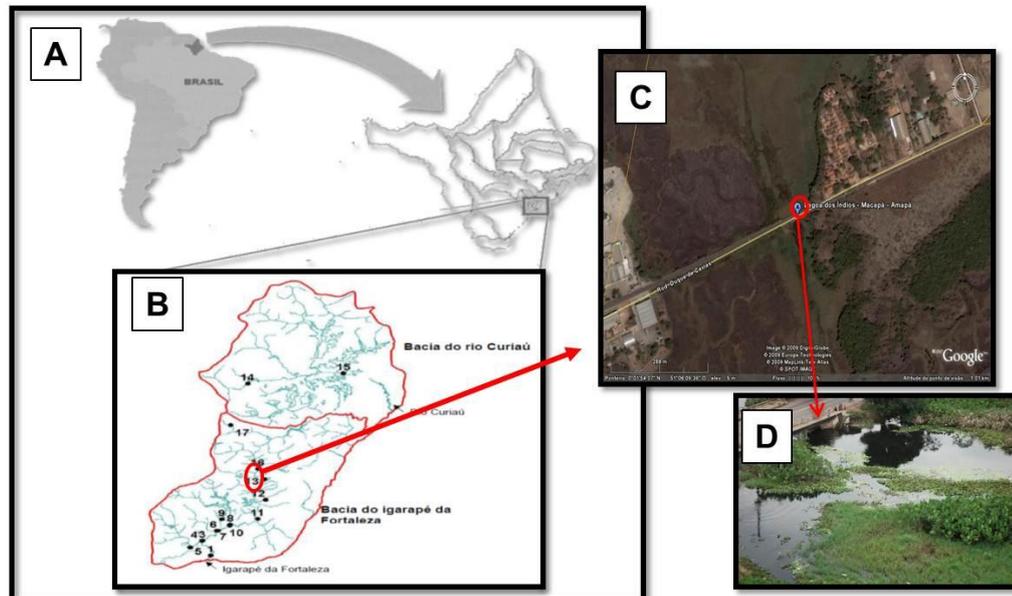


Figura 3. Localização da área de coleta dos peixes em Macapá-Amapá. (A) Mapa do Brasil localizando Amapá, (B) Visualização da área de extensão da bacia do Igarapé Fortaleza. (C) Extensão da área de “ressaca da Lagoa dos Índios” e visualização da rodovia duque de Caxias que corta a área úmida. (D) Local de coleta dos peixes dentro da extensão da Lagoa dos Índios.

Fonte: Adaptado de (Takyama et al. 2004), Araújo (2004) e Pantoja (2012). Imagens do Google Earth (Lagoa dos Índios (00°02'37,5”N e 51°06'19,2”W), município de Macapá, Estado do Amapá).

3.2 Procedimentos de análises dos parasitos

Em laboratório, todos os peixes foram pesados (g) com balança digital semi-analítica e medidos com auxílio de um ictiômetro. Em seguida, os peixes foram sacrificados por secção medular para a coleta dos parasitos metazoários. As brânquias e o trato gastrointestinal foram examinados para verificação da presença de parasitos. Foi usado microscópio e estereomicroscópio para identificação dos parasitos. Os espécimes de parasitos encontrados foram identificados, quantificados e fixados seguindo recomendações prévias (Tavares-Dias et al., 2001; Eiras et al., 2006). Os parasitos das brânquias fixados em formol 5%. Os parasitos do trato

gastrointestinal fixados em AFA (20 mL de Ácido acético glacial, 50 mL de formol e 930 mL de álcool 70%).

De posse desses dados foram calculados os índices parasitários para avaliação do nível de infecção dos peixes, tais como: 1 - prevalência (número de peixes infectados por uma determinada espécie de parasito, dividido pelo número de hospedeiros examinados e multiplicados por 100); 2 - intensidade média (número total de parasitos de uma determinada espécie, dividido pelo número de hospedeiros infectados com esta espécie de parasito na amostra); 3 - abundância média (número total de parasitos em uma amostra, dividido pelo número total de peixes examinados, incluindo os peixes infectados e não infectados) (Bush et al., 1997) e 4 - dominância relativa (número total de parasitos de cada espécie dividido pelo número de total de parasitos de todas as espécies de parasitos encontrados (Rhode et al., 1995).

O índice de Brillouin (HB), a riqueza de espécies, a uniformidade (E) e o índice de dominância de Berger-Parker (d) foram calculados para cada infracomunidade parasitária, usando software Diversity (Pisces Conservation Ltda, UK). O índice de dispersão (ID) e o índice de discrepância (D) foram calculados usando o software Quantitative Parasitology 3.0, para detectar o padrão de distribuição das infracomunidades de parasitos (RÓZSA et al., 2000) em espécies com prevalência >10%. A significância do ID, para cada infracomunidade, foi testada usando estatístico d (LUDWIG & REYNOLDS, 1988).

O coeficiente de correlação por postos de Spearman (r_s) foi utilizado para determinar possíveis correlações entre o comprimento total e peso corporal dos hospedeiros e a abundância de infecção de cada espécie de parasito (ZAR, 2010). A existência de correlação entre o comprimento total e o peso dos hospedeiros e a abundancia de cada espécie de parasito foi plotada em gráficos de regressão linear a fim de melhor identificar a correlação existente.

3.3 Parâmetros físicos e químicos da água

A análise dos parâmetros físicos e químicos da água foi feita nos dias de coletas dos peixes com o objetivo de descrever as condições limnológicas do local no período sazonal de estudo. Foram realizadas no período da manhã, entre 8 e 9

horas. A temperatura, oxigênio dissolvido, pH, Condutividade, Turbidez, Sólidos totais dissolvidos e foram medido com auxilio de Sonda Multiparâmetro (Horiba, Modelo U-52). Os níveis de amônia, nitrito, alcalinidade e dureza foram medido com auxilio de kit (ALFAKIT) e a transparência com Disco de Sechi.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Parâmetros físicos e químicos da água

Os parâmetros físicos e químicos da água estão descritos na Tabela 1. O ultimo diagnostico publicado para os dados limnologicos nesta região são referentes a estudos feitos por Takyama (2003) em coletas realizadas nos meses de dezembro de 2001 e junho de 2002. Alguns parâmetros medidos (pH, oxigênio dissolvido, turbidez) apresentaram diferenças quando comparados aos dados de Takyama (2003) para o mesmo período sazonal, os outros não apresentaram diferenças significativas quanto a comparação com os dados já publicados para esta área úmida da Amazônia oriental. Tais diferenças podem ser justificados pelo isolamento do corpo aquático no período da estiagem, pois, reduziu-se a lamina da agua e o ambiente deixou de renovar a água através da dinâmica da maré, mantendo-se úmida com pequenos corpos aquáticos permanentes e com nível de água bem aquém do período de maior precipitação.

No entanto é possível identificar uma maior quantidade de matéria orgânica em decomposição neste local visto o mesmo ser cortado por uma rodovia e em função da proximidade de algumas residências possui acumulo de lixo e outros impactos advindos do uso desta área para o lazer e a pesca, no entanto, a forma de ocupação desordenada, acompanhada de problemas ambientais pode justificar a diferença dos parâmetros medidos para este período sazonal, podendo ser realizado estudos mais sistematizados para melhor analisar a influencia destes impactos na qualidade da agua e na biota local.

Tabela 1. Parâmetros limnológicos (Média \pm DP e Variação) medidos na coleta dos espécimes de *Pterophyllum scalare* e *Mesonauta acora* de área úmida da Amazônia oriental.

Parâmetros Físico-químicos	Média \pm DP	Variação
Temperatura (°C)	28,5 \pm 0,25	28,3 - 28,8
Alcalinidade (mg/L)	26,6 \pm 5,7	20 - 30
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	2,1 \pm 0,32	1,8 - 2,4
pH	5,5 \pm 0,39	5,1 - 5,9
Amônia (mg/L)	0,52 \pm 0,41	0,2 - 1,0
Transparência (cm)	31,8 \pm 13,5	18,5 - 45,5
Dureza (mg/L)	23,3 \pm 5,7	20 - 30
Condutividade elétrica (μ /cm)	0,15 \pm 0,17	0,04 - 0,30
Turbidez (unt)	40,9 \pm 17,9	9,9 - 64,0
Sólidos Totais Dissolvidos (g/L)	0,02 \pm 0,0	0,01 - 0,03

4.2 Biometria

Os espécimes de *P. scalare* necropsiados tiveram peso médio de 7,0 \pm 4,2 g com variação de (3-22 g) e comprimento médio de 7,0 \pm 1,3 cm com variação de (5,5-10,5 cm) e os espécimes de *M. acora* tiveram peso médio de 6,7 \pm 4,7 g com variação de (2-26 g) e comprimento médio de 6,7 \pm 1,2 cm com variação de (5,1-10,5 cm).

Estes parâmetros biométricos corroboram dados disponíveis para *P. scalare* com registro do tamanho máximo para esta espécie de 15 cm (FISHBASE, 2013), no entanto para *M. acora* não há registros de tamanho máximo na literatura, tendo este estudo contribuído para conhecimento da biometria desta espécie nesta área úmida da Amazônia oriental.

Segundo os autores Gama e Halboth (2004) nas ressacas ocorre o predomínio das espécies de pequeno porte e estas servem de abrigo às fases jovens de, no mínimo, 28 espécies de peixes. Dentre os peixes registrados há espécies de importância para a pesca e com potencial para aquarofilia. Dessa forma como as áreas de ressaca estão ligadas a toda bacia do igarapé da fortaleza, pode haver indivíduos destas espécies com tamanho e peso superiores aos registrados neste estudo.

4.3 Composição da comunidade de parasitos

A Comunidade de parasitos identificados nas duas espécies de peixe estudadas é pertencente a sete espécies de metazoários sendo elas *Posthodiplostomum* sp. (Digenea), *Sciadcleithrum joanae* (Monogenoidea), *Sciadcleithrum iphthimum* (Monogenoidea), *Capillaria pterophylum* (Nematoda), *Pseudoproleptus* sp. (Nematoda), *Ichthyouris* sp. (Nematoda), *Gorytocephalus spectabili* (Acanthocephala).

Foi coletado um total de 10.822 parasitos. A maioria pertence ao grupo dos digenea (n=7.672) em *M. acora* seguida pelos monogenoidea (n=1.279) em *P. scalare*.

Posthodiplostomum sp., *Ichthyouris* sp e *Gorytocephalus spectabilis* foram coletados nos dois hospedeiros, no entanto *Sciadcleithrum iphthimum* e *Capillaria pterophylum* apenas em *P. scalare* e *Sciadcleithrum joanae* e *Pseudoproleptus* sp. apenas em *M. acora* dessa forma apresentam especificidade parasitaria para estas espécies independente serem da mesma familia.

4.3.1 Índices parasitários em *P. scalare*

Foram coletados um total de 2.363 parasitos pertencentes a 4 táxons, sendo 1 Monogenoidea, 1 Digenea, 2 Nematoda e 1 Acanthocephala. A maior prevalência foi de *Sciadcleithrum iphthimum* seguida por *Ichthyouris* sp.

A dominância relativa em *P. scalare* foi de *Sciadcleithrum iphthimum*, parasito este com distribuição geográfica na bacia amazônica (KOHN, 1998). Esses parasitos têm alta especificidade e ciclo biológico direto, o que facilita a proliferação e a propagação do parasitismo (NOGA, 1996).

Segundo Luque (2004) a transmissão destes parasitos ocorre através da forma infectante conhecida como oncomiracidio. Os ovos formam massas peculiares devido à presença de filamentos polares com ganchos, aumentando assim a flutuação na coluna de água e permitindo o aumento da possibilidade de contato com o hospedeiro, seja via respiração (parasitando brânquias) ou por contato externo (no tegumento).

O grande número de helmintos nas brânquias tem alcançado aproximadamente 3.000 espécimes, provocando hiperplasia epitelial e mucosa lamelar com necroses de extensões variáveis e edema subepitelial, desencadeando síndrome de estresse respiratório (MARTINS et al., 2000; 2002).

A prevalência de *Sciadcleithrum iphthimum* em *P. scalare* (Tabela 2) neste estudo (P%=92,8) foi similar ao mesmo índice descrito por Tavares-Dias et al. (2010), (P%=92,3) no entanto a intensidade média e sua variação para este estudo IM=32.79 (2-237) foram maiores do que as descritas por Tavares-Dias et al. (2010) IM=12.2 (10-23).

Em acarás-bandeiras, os nematóides encontrados com mais frequência são do gênero *Capillaria*, que, quando em grande número, podem provocar apatia, obstrução intestinal, jejum crônico e morte. O ciclo biológico desses nematóides é direto e o desenvolvimento embrionário ocorre em três semanas, em temperatura que varia entre 20 °C e 23 °C, eclodindo somente no intestino do hospedeiro (SCHUBERT, 1987; UNTERGASSER, 1989; NOGA, 1996). Para este estudo *Capillaria pterophylum* foi coletado no intestino deste hospedeiro com baixa prevalência (Tabela 2).

4.3.2 Índices parasitários em *M. acora*

Foram coletados um total 8.459 parasitos pertencentes 4 táxons, sendo 1 Monogenoidea, 1 Digenea, 2 Nematoda e 1 Acanthocephala. A maior prevalência foi de metacercárias *Posthodiplostomum* sp. no intestino do hospedeiro.

Metacercárias de *Posthodiplostomum* sp. no Amapá já foram descritas por Tavares-Dias et al. (2011) no município de Pracuúba, estado do Amapá, Amazônia oriental parasitando as brânquias de *Astronotus ocellatus* (Perciformes: Cichlidae), com prevalência variando de (25-93%) para o mesmo período sazonal coletado neste estudo, no entanto para este, apresentou maior prevalência em *M. acora*. variando de (82-100%) para esta área úmida da Amazônia oriental.

De acordo com Luque (2004) todas as espécies deste parasito apresentam como hospedeiro definitivo aves piscívoras. Entretanto, os moluscos são os primeiros hospedeiros intermediários, sendo possível justificar a presença deste parasito nesta área úmida pelas relações ecológicas alimentares estabelecidas com

moluscos e aves presentes nesse ambiente e pelo habito alimentar bentopelágico de *M. acora*.

Em *M. acora* *Sciadcleithrum joanae*, também apresentou alta prevalência, seguida por *Icthyouris* sp. segundo Luque (2004) *Icthyouris* sp apresentam ciclo indireto, com a participação de copépodes planctônicos como hospedeiros intermediários, comprovando a alta produtividade neste ambiente que permite a participação de vários grupos nos ciclos de parasitismo para esta espécie já que estes ciclídeos são onívoros-carnívoros.

Gorytocephalus spectabilis foi o parasito que apresentou menor prevalência e intensidade média nos dois hospedeiros (Tabela 2), corroborando dados de Azevedo et al. (2006) que apresentou prevalência de 2,0 % e IM±DP (1,0 ± 0,6) para este grupo de parasito.

Tabela 2. Infecções por metazoários parasitos em duas espécies de Cichlidae de área úmida do estado do Amapá, Amazônia oriental. B=Brânquias; I=Intestino; P=Prevalência; IM=Intensidade Média; DP= Desvio padrão; AM=Abundância média; NTP= Número total de parasitos; DR=Dominância relativa.

Parasitos	<i>Pteroplyllum scalare</i> (N= 42)					<i>Mesonauta acora</i> (N=38)				
	P (%)	IM (Variação)	AM	NTP	DR	P (%)	IM (Variação)	AM	NTP	DR
<i>Posthodiplostomum</i> sp. (B)	4,8	38,5 (5-72)	1,8	77	0,03	89,47	4 (1-17)	3,68	136	0,01
<i>Posthodiplostomum</i> sp. (I)	26,2	33,55(1-152)	8,8	369	0,15	55,26	251,05(1-2400)	138,7	7.672	0,90
<i>Sciadcleithrum joanae</i> (B)	-	-	-	-	-	89,47	8,74(1-29)	7,82	297	0,03
<i>Sciadcleithrum iphthimum</i> (B)	92,8	32,79 (2-237)	30,4	1279	0,54	-	-	-	-	-
<i>Capillaria pterophylum</i> (I)	28,6	3,5(1-15)	1,0	42	0,01	-	-	-	-	-
<i>Pseudoproleptus</i> sp. (I) larvas	-	-	-	-	-	7,89	1,0	0,08	3	0,0
<i>Icthyouris</i> sp. (I)	69,0	20,48(1-94)	14,1	594	0,25	86,84	10,55(1-45)	9,16	348	0,04
<i>Gorytocephalus spectabilis</i> (I)	4,8	1,0(1-1)	0,04	2	0,0	7,89	1,0	0,08	3	0,0

4.3.3 Padrão de Distribuição espacial dos parasitos

Em relação às Infra-comunidades parasitárias, dos 80 espécimes examinados, 78 estavam parasitados por pelo menos, uma espécie de metazoário.

Os componentes da comunidade parasitária de *Pterophyllum scalare* e *Mesonauta acora* apresentaram típico padrão de distribuição agregada (Tabela 3). O parasito que apresentou o maior índice de dispersão em *P. scalare* o *Sciadcleithrum phthimum* (ID = 4,322; $d = 9,82$) e em *M. acora* foi *Sciadcleithrum joanae* (ID = 5,456; $d = 11,59$) No entanto é interessante observar que em *P. scalare* o comprimento (cm) e o peso (g) mostraram correlação negativa com abundância de *S. iphthimum*, sendo registrada alta prevalência (P=92,8%) desse parasito neste hospedeiro. Esse padrão de distribuição agregado pode estar relacionado à heterogeneidade na susceptibilidade de alguns hospedeiros a infecção já que muitos espécimes com menor peso registrado nos metadados albergaram uma maior quantidade de parasitos.

4.3.4 Diversidade de parasitos

A diversidade parasitária média \pm DP (HB= 0.5602 \pm 0.2906) em *Mesonauta acora* foi maior do que a registrada para *Pterophyllum scalare* (HB= 0.4623 \pm 0.2590) nesse estudo.

Os valores de diversidade encontrados para ambas as espécies reflete a fauna parasitaria comum com 4 táxons encontrados, no entanto a diversidade foi maior em *M. acora* onde houve forte dominância de *Posthodiplostomum* sp. e *Ichthyuris* sp. no intestino. Os valores de equitabilidade mostram diferenças nas duas espécies, sendo *M. acora* o que apresentou maior índice, justificado pela maior homogeneidade da ocorrência dos parasitos nos espécimes coletados.

Tabela 3. Índice de dispersão (ID), estatístico *d* e índice de discrepância (D) para as infracomunidades de *Pterophyllum scalare* e *Mesonauta acora* com prevalência $\geq 10\%$, de área úmida da Amazônia oriental.

Parasitos	<i>Pterophyllum scalare</i> (N=42)				<i>Mesonauta acora</i> (N=38)			
	ID	<i>d</i>	D	Tipo	ID	<i>d</i>	D	Tipo
<i>Posthodiplostomum</i> sp. (B)	-	-	-	-	2,579	5,31	0,452	Agregado
<i>Posthodiplostomum</i> sp. (I)	2,853	6,29	0,353	Agregado	1,757	2,90	0,377	Agregado
<i>Sciadcleithrum joanae</i> (B)	-	-	-	-	5,456	11,59	0,655	Agregado
<i>Sciadcleithrum iphthimum</i> (B)	4,322	9,82	0,811	Agregado	-	-	-	-
<i>Capillaria pterophylum</i> (I)	3,013	6,71	0,79	Agregado	-	-	-	-
<i>Ichthyouris</i> sp.(I)	3,295	7,43	0,54	Agregado	2,737	5,73	0,447	Agregado

Tabela 4. Índices médios \pm Desvio padrão de diversidade para duas espécies de Cichlidae de área úmida do estado do Amapá, Amazônia oriental.

Parâmetros	<i>Pteroplyllum scalare</i>	<i>Mesonauta acora</i>
Índice de Brillouin (<i>HB</i>)	0.46 \pm 0.26	0.56 \pm 0.29
Índice de Uniformidade (<i>E</i>)	0.29 \pm 0.16	0.42 \pm 0.24
Riqueza de espécies	2.26 \pm 0.86	3.13 \pm 1.26
Índice de Berger-Parker	0.75 \pm 0.18	0.71 \pm 0.21

A riqueza, que reflete o número de espécies encontradas apresentou pouca diferença (Tabela 4), no entanto *M.acora* apresentou ocorrência de espécies em maior numero nos seus hospedeiros apresentando maior riqueza (Gráfico 1). Foi encontrado mesmo numero de espécies de parasitos nas duas espécies, embora de mesmos táxons, manogenoidea e nematoda apresentaram espécies diferentes para cada hospedeiro.

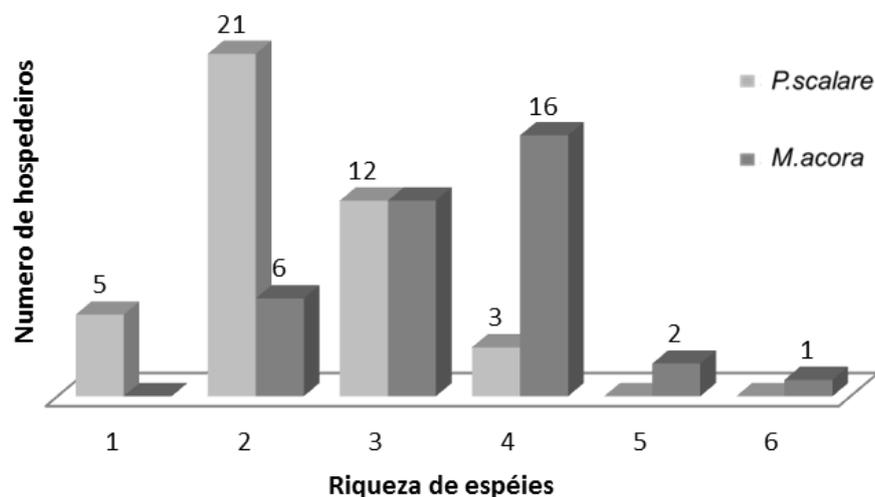


Gráfico 1. Riqueza de espécies de parasitos de *P. scalare* (Cichlidae) e *M.acora* de área úmida do estado do Amapá, Amazônia oriental.

Tabela 5. Coeficiente de correlação de Spearman (*rs*) e nível de confiabilidade (*p*) entre o Comprimento (cm), peso corporal e a Abundancia média de parasitos de *Pterophyllum scalare* e *Mesonauta acora* de área úmida da Amazônia oriental. B=Brânquias; I=Intestino.

Parasitos	<i>Pterophyllum scalare</i> (N=42)				<i>Mesonauta acora</i> (N=38)			
	Comprimento total		Peso corporal		Comprimento total		Peso corporal	
	<i>rs</i>	<i>p</i>	<i>rs</i>	<i>p</i>	<i>rs</i>	<i>p</i>	<i>rs</i>	<i>p</i>
<i>Posthodiplostomum</i> sp. (B)	0,1444	0,3615	0,1788	0,2572	0,0853	0,6107	0,0149	0,9294
<i>Posthodiplostomum</i> sp. (I)	-0,1722	0,2755	-0,3330	0,0311	0,1893	0,2550	0,1539	0,3563
<i>Sciadcleithrum joanae</i> (B)	-	-	-	-	-0,0331	0,8435	-0,0708	0,6726
<i>Sciadcleithrum iphthimum</i> (B)	-0,5298	0,0003	-0,5863	0,0001	-	-	-	-
<i>Capillaria pterophylum</i>	-0,4336	0,0041	-0,4140	0,0064	-	-	-	-
<i>Pseudoproleptus</i> sp. (I) <u>larvas</u>	-	-	-	-	0,0625	0,7092	0,0327	0,8455
<i>Icthyouris</i> sp.(I)	0,1472	0,3523	0,0100	0,9498	-0,0097	0,9537	0,0188	0,9109
<i>Gorytcephalus spectabilis</i> (I)	0,0418	0,7926	0,0240	0,8802	0,1429	0,3920	0,1401	0,4015

4.4 Relação Hospedeiro-Parasitos

Em *P. scalare*, o comprimento (cm) e o peso (g) mostrou correlação negativa com abundância de *Sciadcleithrum iphthimum* (Figura 4) e *Capillaria pterophylum* (Figura 5) dessa forma quanto maior o tamanho do hospedeiro, menor a intensidade destes parasitos, o que pode estar relacionado com a melhor resposta imunológica em indivíduos maiores. Em *Mesonauta acora* o comprimento (cm) e peso dos hospedeiros não apresentou correlação com nenhum dos parasitos (Tabela 5).

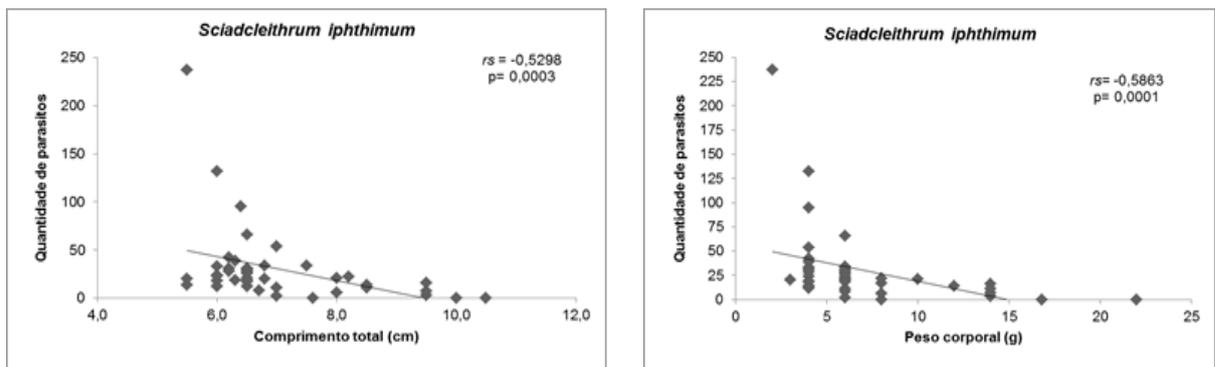


Figura 4. Correlação entre a abundancia de *Sciadcleithrum iphthimum* com o comprimento (cm) e o peso (g) de *Pterophyllum scalare* (Cichlidae) de área úmida do estado do Amapá, Amazônia oriental.

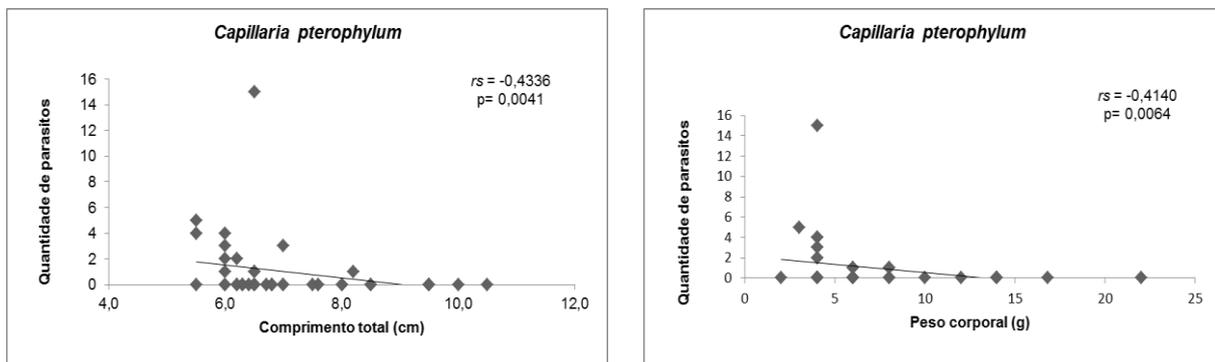


Figura 5. Correlação entre a abundancia de *Capillaria pterophylum* com o comprimento (cm) e o peso (g) de *Pterophyllum scalare* (Cichlidae) de área úmida do estado do Amapá, Amazônia oriental.

5. CONCLUSÕES

Para este estudo, foi possível concluir que *Pterophyllum scalare* e *Mesonauta acora* de área úmida da Amazônia oriental possuem fauna parasitaria comum em relação aos grupos taxonômicos, no entanto, para monogenoidea e nematoda apresentaram especificidade parasitaria.

Os padrões de distribuição das infra-comunidades de parasitos em *Pterophyllum scalare* e *Mesonauta acora* são os mesmos. As duas espécies embora apreciem mesmas condições ecológicas de sobrevivência nesta área úmida, apresentam índices parasitários diferentes.

Mesonauta acora apresentou maior intensidade parasitaria e maior diversidade de parasitos, no entanto, *Pterophyllum scalare* foi a única espécie que apresentou correlação quando avaliado a relação hospedeiro-parasito, nesse sentido estudos ecológicos usando esta espécie como bioindicador podem ser usados para monitoramento ambiental e estudos mais sistematizados, objetivando correlacionar mais indicadores ecológicos podem ser realizados a fim de melhor identificar a ecologia parasitaria em espécies de peixe deste ecossistema.

REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABELHA, M.C.F.; GOULART, E. *Oportunismo trófico de Geophagus brasiliensis (Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Cichlidae) no reservatório de Capivari, Estado do Paraná, Brasil. Acta Scientiarum. p. 37-45, 2004.*

ALVES, D.R.; LUQUE, J.L.; PARAGUASSU, A.R. *Metacercárias de Clinostomum marginatum (Digenea: Clinostomidae) em acará-bandeira Pterophyllum scalare (Osteichthyes: Cichlidae) no estado do Rio de Janeiro, Brasil. Parasitologia. v.25 n.1-2, 2001.*

ANDREATA, J.V.; TENORIO, M.M. *Aspectos da alimentação de Geophagus brasiliensis (Quoy e Gaimard, 1824) da Lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, Brasil. Acta Biológica Leopoldensia. p. 185-195, 1997.*

ARAÚJO, A. C. R. *Estrutura populacional de crustáceos Decapodas na área da Lagoa dos Índios, Macapá, AP. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Bacharel em Ciências Biológicas) - Coordenação de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2004.*

BANU, A.N.H, KHAN, M.H. *Water quality, stocking and parasites of freshwater fish in four selected areas of Bangladesh. Pakistan J. Biol. Sci., 7: 436-440, 2004.*

BRANDÃO, R.M.L. *Levantamento ictiológico (Osteichthyes) na área de ressaca da Lagoa dos Índios. 2008. 34 f. Relatório Final de Pesquisa (Iniciação Científica) Universidade do estado do Amapá, Macapá, 2008.*

BARTHEM, R.B. *Desenvolvimento da pesca comercial na bacia amazônica e consequências para os estoques pesqueiros e a pesca de subsistência. I: Desenvolvimento sustentável nos trópicos úmidos. Belém: UNAMAZ/UFPA. Série Cooperação Amazônica, 13: p. 1-643, 1992.*

BITTENCOURT, M.M.; AMADIO, S.A. *Proposta para a identificação rápida dos períodos hidrológicos em áreas de várzea do rio Solimões – Amazonas nas proximidades de Manaus*. Acta Amazonica, v. 37, n. 2, p. 303-308, 2007.

CARVALHO, A. R.; TAVARES, L.&R.; LUQUE, J.L. *Variação sazonal dos metazoários parasitos de Geophagus brasiliensis (Perciformes: Cichlidae) no rio Guandu, estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 32, n. 2, p. 159-167, 2010.

CARVALHO, C.S.; FERNANDES, M.N. *Effect of temperature on copper toxicity and hematological responses in the neotropical fish prochilodus scrofa at low and high pH*. Aquaculture, 251:109-117, 2006.

CHAO, N. L.; PETRY, P.; PRANG, G. *Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro basin, Amazonian, Brazil- Project Piaba*, Universidade do Amazonas, Manaus, pp. 3-6, 2001.

COHEN, D.M. *How many recent fishes are there?* Proc. Calif. Acad. Sciences, Ser.4, 38:341-346, 1970.

DOGIEL, V. A.; PETRUSHEVSKI, G. K. *Parasitology of Fishes*. Leningrad University Press. 384 p, 1958.

EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. 2ª ed. Maringá: EDUEM, 2006.

ESTEVES, F.A. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro. 602 p, 1998.

FELLENBERG, G. *Introdução aos problemas da poluição ambiental*. Tradução por Juergen Heirinch Maar. São Paulo: EPU. p.71, 1980.

FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S.; SANTOS, G. M. Dos. *Peixes Comerciais do Médio Amazonas: região de Santarém, Pará. Brasília: Edições IBAMA, 1998.*

FUJIMOTO, R.Y. *Características histológicas do estômago e do intestino do acará-bandeira Pterophyllum scalare. In: Simpósio brasileiro de Aqüicultura, 12. Goiânia. Anais. Associação Brasileira de Aquicultura. p. 382, 2002.*

GAMA, C.S, HALBOTH, D.A. *Ictiofauna das Ressacas das Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. Macapá-AP, CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA, p.23-52, 2004.*

HASEYAMA, K. L. F.; CARVALHO, C. J.B. *Padrões de distribuição da biodiversidade Amazônica: um ponto de vista evolutivo. Revista da Biologia Vol. Esp. Biogeografia: 35-40, 2011.*

JORGESEN, E.H; VIJAYAN, M.M; ALURU, N; MAULE, A.G. *Fasting modifies Aroclor 1254 impact on plasma cortisol, glucose, and lactate responses to a handling disturbance in arctic charr. Comp. Biochem. Physiol. 132c:235-245, 2002.*

JUNK, W. J. *Áreas inundáveis – Um desafio para Limnologia. Acta Amazonica, 10 (4): 775-795, 1980.*

JUNK, W. J. *Flood tolerance and tree distribution in central Amazonian floodplains. Tropical forest: botanical dynamics, speciation and diversity. New York: Academic Press, p. 47-64, 1989.*

JUNK, W.J. *Neotropical floodplains: A continental-wide view. In: Junk, W.J., Ohly, J., Piedade, M.T.F. e Soares, M.G.M. (eds) The Central Amazonian floodplain ecosystems: actual use and options for sustainable management. Backhuys Publishers, Leiden. p. 5-24, 2000.*

KOHN, A. S. *South American Monogenea*list of species\ hosts and geographical distribution. International Journal for Parasitology, 1998.*

KULLANDER, S.O. *Cichlidae (Cichlids)*. In *Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil. p. 605-654, 2003.

LIMA, D.P. *Caracterização dos Crustacea Decapoda na Lagoa dos Índios, Macapá - AP. 2008. 53 f. Relatório Final de Pesquisa (Iniciação Científica)* Universidade do estado do Amapá, Macapá. 2008.

LOWE-MCCONNELL, R.H. *Fish communities in tropical freshwaters. Their distribution, ecology and evolution*. London and New York, Longman, 303p, 1975.

LOWE-MCCONNELL, R.H. *Estudos ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. EDUSP. São Paulo. 536pp, 1999.

LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J. F. *Statistical Ecology: A primer on methods and computing*. New York, Wiley-Interscience Pub. 337p, 1988.

LUQUE, J. L. *Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes*. Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. XIII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária & I Simpósio Latino-Americano de Ricketisioses, Ouro Preto, MG, 2004.

LUQUE, J. L.; POULIN, R. *Metazoan parasite species richness in Neotropical fishes: hotspots and the geography of biodiversity*. *Parasitology*, v. 134, p. 865-878, 2007.

MACIEL, N. C. *Ressacas: importância e biodiversidade, problemas, proposta de recuperação, regeneração e uso sustentado*. Rio de Janeiro: IBAMA, 31p, 2001.

MARTINS, M.L.; ONAKA, E.M.; MORAES, F.R.; BOZZO, F.R.; PAIVA, A.M.F.C.; ADRIANO, G. *Recent studies on parastic infections of freshwaater*

cultivated fish in the state of São Paulo, Brazil. Acta Scientiarum, 24(4): 981-985, 2002.

MARTINS, M.L.; ONAKA, E.M.; FUJIMOTO, R.Y.; MORAES, F.R. *Mebendazole treatment against Anacanthorus penilabiatus (Monogenea: Dactylogyridae) gill parasite of cultivated Piaractus mesopotamicus (Osteichthyes: Characidae) in Brazil. Efficacy and haematology. Acta Parasitologica*, 46(4): 332-336, 2001.

MARTINS, M. I.; AZEVEDO, T. M. P.; GHIRALDELLI.; BERNARDI, N. *Can the parasitic on Nile tilapias be affected by different production systems?.Anais Acad Bras. Cienc.*, 82 (2): 493-500, 2010.

MATOS, E.; AZEVEDO, C.; CORRAL, L.; CASAL, G.; MATOS, P. *Ultraestrutura de protozoários parasitas de peixes da região amazônica. Acta Amazônica*. 29 (4): 575-585, 1999.

NEIFF, J. J. *Aquatic plants of the Paraná River system. In: Davies, B. R.; Walker, K. F. (eds.): The ecology of river systems. Dr. W. Junk Publishers: Dordrecht*, p. 557-571, 1986.

NERI, S. H. A. *A utilização das ferramentas de geoprocessamento para identificação de comunidades expostas a hepatite A nas áreas de ressacas dos municípios de Macapá e Santana/AP. 2004. 189 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro*, 2004.

NOGA, E.J. *Fish Disease. Diagnosis and Treatment. St. Louis: Mosby-Year Book, Inc.*367p. 1996.

ONAKA, E. M. *Manejo e Sanidade de Peixes em Cultivo: Principais parasitoses em peixes de água doce no Brasil. Embrapa Amapá, Macapá. P. 553-574, 2009.*

PEIRÓ, D. F.; ALVES, R. G. *Insetos aquáticos associados a macrófitas da região litoral da represa do Ribeirão das Anhumas (município de Américo Brasiliense, São Paulo, Brasil)*, *Biota Neotropica, Campinas*, v. 6, n.2, 2006.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. *Doenças de peixes: Profilaxia, diagnóstico e tratamento*. 3ª ed. Maringá: UEM, 311pp, 2008.

POUGH, F. H.; HESER, J. B. ; MCFARLAND, W. N. *A vida dos vertebrados*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 798 p, 1999.

REZENDE, G. C.; BALDASSIN, P.; SILVA, R. J. da. *Aspectos ecológicos de duas espécies de helmintos parasitas de pinguins - de - Magalhães, spheniscus magellanicus (aves: spheniscidae), procedentes de ubatuba, são paulo, Brasil*. Anais do IX congresso de ecologia do brasil, são Lourenço-MG, 2009.

ROHDE, K.; HAYWARD, C.; HEAP, M. *Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes*. *International Journal for Parasitology*, v. 25, n. 8, p. 945-970, 1995.

ROHDE, K. *Intra- and interspecific interactions in low density populations in resource-rich habitats*. *Oikos* 60: 91-104, 1991.

RUFFINO, M. L. *Gestão do uso dos recursos pesqueiros na Amazônia*. Manaus, IBAMA, p.7-24, 2005.

SANTOS, F. M. *Lagoa dos Índios: Ecossistema Preservado, Qualidade de Vida Assegurada*. 36 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental) – Faculdade de Macapá, Macapá, 2006.

SELYE, H. *Stress and the general adaptation syndrome*. *British medical journal*.1 (4667):1383-1392, 1950.

SELYE, H. *The evolution of the stress concept*. *American Scientist*, 61:692-699, 1973.

SCHUBERT, G. *Fish Disease*. A complete introduction. Neptune City: TFH publications.125p, 1987.

SCHALCH, S.H.C; MORAES, F.R. De. *Distribuição sazonal de parasitos branquiais em diferentes espécies de peixes em pesque-pague do município de Guariba-SP, Brasil*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 14,n. 4, p. 141-146. 2005.

SILVEIRA, O.T. *Fauna de Insetos das Ressacas das Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú*. In: TAKIYAMA, L.R. ; SILVA, A.Q. da (orgs.). *Diagnóstico das Ressacas do estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú, Macapá-AP: GEA/SETEC/IEPA, P.87-95, 2004.*

SILVA, e. G.; FERREIRA, J.S. *Os impactos ambientais no rio Tocantins no perímetro da praia do Cacau à praia do Imbiral, causada pela atividade de lazer no período de veraneio*.(Monografia de Graduação). UEMA-CESI: Imperatriz, 2004.

SIOLI, H. *Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais*. Petrópolis: editora Vozes, 1985.

TAKIYAMA, L.R. ; SILVA, A.Q. ; COSTA, W.J.P. ; NASCIMENTO, H.S. *Qualidade das Águas das Ressacas das Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú* In: Takiyama, L.R. ; Silva, A.Q. da (orgs.). *Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú, Macapá-AP, CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA, p.81-104, 2003.*

TAKEMOTO, R.M.; AMATO J.F.R.; LUQUE, J.L. *Comparative analysis of the metazoan parasite communities of leatherjackets, *Oligoptides palomela*, *o. sarS* and *o. saliens* (Osteichthyes: Carangidae) from Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil*. Rev. Brasil. Biol. 56: 639-650, 1996.

TAKEMOTO, R.M., LIZAMA, M. de. *Helminth fauna of fishes from the Upper Paraná river floodplain, Brazil fauna helmíntica de peces de alta planície del rio paraná, Brasil*. Neotropical Helminthology, vol.4, nº 1, p.5-8, 2010.

TAKIYAMA, L.R. ; SILVA, A.Q. *Diagnóstico das Ressacas do estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú, Macapá-AP: GEA/SETEC/IEPA, p.33-66, 2004.*

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R.; MARTINS, M.L.; KRONKA, S.N. *Fauna parasitária de peixes oriundos de pesque-pagues do município de Franca, São Paulo, Brasil. II. Metazoários*. Revista Brasileira de Zoologia, v. 18, p.81-95, 2001b.

TAVARES, M.I.L. *Levantamento das macrófitas aquáticas da ressaca da Lagoa dos Índios em Macapá, AP. 2008. 18 f. Relatório Final de Pesquisa (Iniciação Científica)* Universidade do estado do Amapá, Macapá, 2008.

TAVARES-DIAS, M.; LEMOS, J. R. G.; MARTINS, M. L. *Parasitic fauna of eight species of ornamental freshwater fish species from the middle Negro River in the Brazilian Amazon Region*. Rev. Bras. Parasitol. Vet., Jaboticabal, v. 19, n. 2, p. 29-33, 2010.

THOMAZ, D. O.; COSTA N. S. V.; TOSTES, L.C.L. *Inventário florístico das ressacas das bacias do Igarapé da Fortaleza e do rio Curiaú. Macapá-AP: In: Takiyama, L.R. ; Silva, A.Q. da (orgs.). Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú, Macapá-AP, CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA.p 13-32, 2004.*

TORRES, A.M. & OLIVEIRA, D.M. *Caracterização Sedimentológica e Variáveis Ambientais das Áreas Úmidas Costeiras das Bacias Hidrográficas do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú, Municípios de Santana e Macapá. In: Takiyama, L.R. ; Silva, A.Q. da (orgs.). Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú, Macapá-AP, CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA. p.155-166, 2003.*

TUOMISTO, H. *Interpreting the biogeography of South America*. Journal of Biogeography 34, 1294-1295, 2007.

UNTERGASSER, D. *Handbook of fish disease*. Neptune City: TFH publications. p 160. 1989.

URBINAT, E.C.; ABREU, J.S.; CAMARGO, A.C.S.; LANDINES, M.A. *Loading and transport stress in juvenile matrinxã (Brycon cephalus) at various densities*. Aquaculture, 229:389-400, 2004.

VANOTE, R. L. *The river continuum concept*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 37(1): 130-137, 1980.

VARI, R.P.; WEITZMAN, S.H. *A review of the phylogenetic biogeography of the freshwater fishes of South America*, p.381-393, 1990.

VIEIRA, I. M. *Bioecologia e pesca do camarão Macrobrachium amazonicum (HELLER, 1862) no baixo rio Amazonas – AP. 81 f.* Dissertação (Mestrado) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, 2003.

VIEIRA, I. M. *Diversidade de crustáceos das ressacas da Lagoa dos Índios, Tacacá e APA do Curiaú Macapá*: GEA/ SETEC/ IEPA, p. 67-76, 2004.

WELCOMME, R.L. *River fisheries*. FAO Fish. Tech. Pap., (262): 330, 1985.

WORBES, M. *The forest ecosystem of the floodplains*. In: Junk, W.J. (ed.) *The Central Amazon floodplain: ecology of a pulsating system. ecological Studies 126*. Springer Verlag, Berlin. p.223-265, 1997.

ZAR, J. H. *Biostatistical analysis*. 2ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1999.