

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
PESQUEIRAS NOS TRÓPICOS

A FAUNA PARASITÁRIA DE *Schizodon fasciatus* Spix &
Agassiz, 1829 (CHARACIFORMES: ANOSTOMIDAE) DE
LAGOS DE VÁRZEA DO RIO SOLIMÕES, AMAZÔNIA,
BRASIL

MÁRCIO PINHEIRO SILVA

MANAUS
2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
PESQUEIRAS NOS TRÓPICOS

MÁRCIO PINHEIRO SILVA

A FAUNA PARASITÁRIA DE *Schizodon fasciatus* SPIX &
AGASSIZ, 1829 (CHARACIFORMES: ANOSTOMIDAE) DE
LAGOS DE VÁRZEA DO RIO SOLIMÕES, AMAZÔNIA,
BRASIL

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ciências Pesqueiras nos Trópicos –
CIPET – UFAM, como requisito
parcial para a obtenção do título de
Mestre em Ciências Pesqueiras,
área de concentração Uso
Sustentável de Recursos
Pesqueiros Tropicais

Orientador: José Celso de Oliveira Malta Dr.

Co-orientadora: Ângela Maria Bezerra Varella Dra.

MANAUS

2010

Ficha Catalográfica

Elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S586f Silva, Márcio Pinheiro

A fauna parasitária de *Schizodon fasciatus* Spix & Agassiz, 1829 (characiformes: anostomidae) de lagos de várzea do rio Solimões, Amazônia, Brasil / Márcio Pinheiro Silva. - 2010.
52 f. : il., color. ; 31 cm.

Orientador(a): José Celso de Oliveira Malta .

Coorientador(a): Ângela Maria Bezerra Varella .

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, Manaus, 2010.

1. *Schizodon fasciatus*. 2. Aracu. 3. Parasitologia. 4. Acanthocephala. 5. Solimões. I. Malta, José Celso de Oliveira. II. Varella, Ângela Maria Bezerra. III. Universidade Federal do Amazonas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos. IV. Título

MÁRCIO PINHEIRO SILVA

**A FAUNA PARASITÁRIA DE *Schizodon fasciatus* Spix & Agassiz, 1829
(CHARACIFORMES: ANOSTOMIDAE) DE LAGOS DE VÁRZEA DO RIO
SOLIMÕES, AMAZÔNIA, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Pesqueiras nos Trópicos – PPGCIPET, da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Ciências Pesqueiras nos Trópicos, área de concentração: Uso Sustentável de Recursos Pesqueiros Tropicais.

Aprovada em 31 de agosto de 2010.

BANCA EXAMINADORA

Doutora Maria Linda Flora Novaes Benetton
Presidente- UFAM

Doutor Jansen Fernandes Medeiros
Membro – INPA

Doutor Aylton Saturnino Teixeira
Membro – INPA

A minha família pelo apoio em todos os aspectos durante a vida acadêmica.

A minha esposa Andréa Ferreira da Cunha por seu incrível apoio e carinho durante essa jornada.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Aos financiadores desta pesquisa: FAPEAM; CAPES; UFAM; PIATAM; INPA

Agradecimento especial ao meu orientador Dr. José Celso de Oliveira Malta (INPA) por todo seu ensinamento, apoio e amizade durante a realização deste trabalho.

À Dra. Ângela Maria Bezerra Varella (INPA), cujo apoio foi fundamental para a realização deste trabalho.

Ao Dr. Antônio José Inhamuns Silva, Coordenador do Programa de Pós-graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos – CiPeT-UFAM.

Aos colegas da turma de mestrado CiPeT 2008, Aroldo Júnior, Cássia Sobreira, Hévea Maciel, Alice Lima, Mizael Seixas e Renato Silva, pelo companheirismo durante toda essa jornada.

A meus professores que de fato contribuíram com a minha formação acadêmica.

A Edilson Araújo Silva, técnico do Laboratório de Parasitologia de Peixes – LPP/INPA.

A todos os amigos do Laboratório de Parasitologia de Peixes, Amanda Karen, Aprígio Moraes, Camila Anjos, Francilene, Hanierick Luzeiro, Hellen Parédio, Larissa Pelegrini, Nágila Zuchi, Mariel Lima, Sandro Loris e especialmente para Daniel Porto e José Vital, pela ajuda durante as necropsias de peixes e identificação de parasitos.

A todos que contribuíram de forma indireta para que este trabalho se realizasse.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01

Exemplar adulto de *Schizodon fasciatus*.....12

Figura 02

Mapa de localização dos lagos amostrados entre Coari e Manaus.....23

Figura 03

Prevalência dos parasitas de *S. fasciatus* de lagos do rio Solimões.....32

Figura 04

Densidade Relativa de espécies de parasitas do *S. fasciatus* de lagos do rio Solimões.32

LISTA DE TABELAS

Tabela 01

Espécies de parasitas de *Schizodon fasciatus* em lagos do rio Solimões.....31

Tabela 02

Índices parasitários de *S. fasciatus* durante um ciclo hidrológico (enchente, cheia, vazante e seca) em lagos do rio Solimões.....33

Tabela 03

Prevalência total e número total de parasitas de *S. fasciatus* em quatro classes de comprimentos.....34

Tabela 04

Características das comunidades de ecto e endoparasitas de *Schizodon fasciatus* do rio Solimões.....35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. JUSTIFICATIVA.....	20
3. OBJETIVO GERAL.....	21
3.1 Objetivos específicos.....	21
4. HIPÓTESE.....	21
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
5.1. Área de estudo.....	22
5.2. Necropsia dos peixes no laboratório.....	24
5.3. Coleta, fixação e coloração dos parasitas.....	25
5.4. Preparação de lâminas.....	25
6. ANÁLISE DOS DADOS.....	27
6.1. Índices parasitários.....	27
6.2. Análise estatística.....	28
7. RESULTADOS.....	29
8. DISCUSSÃO.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

RESUMO

Foram examinados 52 *Schizodon fasciatus* capturados em seis lagos de várzea do rio Solimões nos meses de março (enchente), junho (cheia), setembro (vazante) e dezembro (seca) durante o ano de 2007. Um total de 3.964 parasitas foram coletados sendo 3.723 ectoparasitas e 183 endoparasitas. Foram identificadas doze espécies parasitando *S. fasciatus*. Quatro de Monogenoidea: *Urocleidoides* sp.; *Tereancistrum parvus*; *Tereancistrum* sp. parasitando os filamentos branquiais e *Rhinoxenus arietinus* as narinas. Duas de Acanthocephala: *Echinorhynchus* sp. e *Octospiniferoides incognita* parasitando o intestino. Quatro de Copepoda: *Ergasilus leporinidis*; *Ergasilus* sp.; *Brasergasilus* sp. parasitando os filamentos branquiais e *Gamispatululus schizodontis* as narinas. Duas de Branchiura: *Argulus chicomendesi* e *A. multicolor* as brânquias. As maiores prevalências foram de *E. leporinidis*, *Urocleidoides* sp. e *G. schizodontis*. Este é o primeiro registro de espécies de Monogenoidea parasitando os filamentos branquiais de *S. fasciatus*. A fauna de parasitas não apresentou sazonalidade de ocorrência. Não houve correlação da abundância média com o comprimento padrão do hospedeiro. Doze espécies dependem de *S. fasciatus* para completar seu ciclo de vida e compor a complexa teia alimentar dos lagos de várzea estudados.

Palavras-chave: parasita de peixes; lagos de várzea; Anostomidae; Amazônia.

ABSTRACTS

Were examined 52 *Schizodon fasciatus* caught in the six floodplain lakes of the Solimões River in March (flood season), June (full season), September (lowering water season) and December (dry season) during the year 2007. A total of 3964 parasites were collected with 3723 ectoparasites and 183 endoparasites. Were identified twelve species parasitizing *S. fasciatus*. Four of Monogenoidea: *Urocleidoides* sp. *Tereancistrum parvus*; *Tereancistrum* sp. parasitizing the gill filaments and *Rhinoxenus arietinus* nostrils. Two of Acanthocephala: *Echinorhynchus* sp. and *Octospiniferoides incognita* parasitizing the intestine. Four of Copepoda: *Ergasilus leporinidis*; *Ergasilus* sp. *Brasergasilus* sp. parasitizing the gill filaments and *Gamispatulus schizodontis* nostrils. Two of Branchiura: *Argulus chicomendesi* and *A. multicolor* gills. The highest prevalence was *E. leporinidis*, *Urocleidoides* sp. and *G. schizodontis*. This is the first record of species of Monogenoidea parasitizing the gill filaments of *S. fasciatus*. The fauna of parasites showed no seasonal occurrence. There was no correlation with the average abundance of host standard length. Twelve species depend on *S. fasciatus* to complete their life cycle and make up the complex food web of floodplain lakes studied.

Key-words: Fish parasites; floodplain lakes; Anostomidae; Amazon.

1. INTRODUÇÃO

Na Amazônia Legal, está inserida a maior parte do sistema fluvial amazônico cuja área total de drenagem engloba nove países e ultrapassa sete milhões de km². Nesse sistema pulsante constituído por inúmeros tipos de ecossistemas aquáticos formados por rios, igarapés, paranás e lagos, habitam cerca de 3.000 espécies de peixes, o equivalente a 15% das espécies de águas interiores existentes no planeta e 85% dos peixes da América do Sul (Sioli, 1984).

A grande diversidade de peixes assim como toda a comunidade de organismos aquáticos presentes na planície alagada amazônica se deve as modificações cíclicas, tanto abióticas quanto bióticas causadas pela variação periódica dos níveis das águas (Welcomme, 1985; Junk, 1993; Lowe-McConnell, 1999). A sazonalidade e abundância das chuvas na região andina e amazônica são os fatores responsáveis pela flutuação anual, mono modal, e de grande amplitude no rio Amazonas (Junk, 1989).

Na Amazônia central a amplitude de inundação anual varia de 10m a 15m e o tempo de inundação de 50 até 270 dias, conforme a altura de relevo (Ferreira, 1997; Junk, 1989;). Essa variação do nível da água é um acontecimento previsível para os organismos que vivem nas várzeas, que sincronizam os eventos de seu ciclo biológico para aproveitar os benefícios e/ou suportar as desvantagens decorrentes das mudanças no meio (Bittencourt e Amadio, 2007).

Entre as 20 principais espécies comercializadas no mercado de Manaus os peixes da família Anostomidae contribuem com sete espécies (Batista e Petrere, 2003). Estas correspondem a 5% do total desembarcado em Manaus, no entanto *Schizodon fasciatus* Spix & Agassiz, 1829 tem uma importância significativa dentro da família contribuindo com cerca de 20% (Santos *et al.*, 2006).

Comum tanto nos rios de água branca como de água preta (Saint Paul *et al.*, 2000) o *S. fasciatus* possui coloração cinza, intercalada por quatro faixas transversais escuras sobre o tronco e uma mancha arredondada na extremidade do pedúnculo cauda. A boca é terminal, pequena, os dentes incisivos, côncavos do lado interno, tri ou tetracúspide. Têm oito dentes no premaxilar e oito no dentário, os dentes faringianos são arredondados, geralmente bi ou tri cuspidados (Santos, 1980b; Santos *et al.*, 2006).

Tem hábitos diurnos, geralmente encontram-se espalhados pelo lago. É herbívoro generalista e têm preferência por raízes, folhas, caule e algas (Santos, 1981). Alcança até 400mm, atinge a maturidade sexual com 190mm de comprimento, sua desova é total com fecundação externa e forma cardumes para desovar nos encontros das águas no início da enchente. O crescimento dos jovens coincide com o crescimento das macrófitas aquáticas, que são de fundamental importância pois servem de abrigo, refúgio e alimento (Santos, 1980a).



Figura 1. Exemplar adulto de *Schizodon fasciatus*.

Os parasitas formam um grupo filogenético de animais que se irradiaram a milhões de anos, ocupando todos os habitats disponíveis. Os peixes, assim como todos os seres vivos, são habitats bioecológicos prontos para serem ocupados por espécies que possuam o potencial e capacidade de adaptação. Dos diversos grupos que utilizaram os

peixes como hospedeiro, apenas os protozoários, os helmintos e alguns artrópodes foram os mais bem sucedidos (Olsen, 1974). A quantificação das espécies parasitas de peixes é difícil de efetuar, mas estima-se para peixes da Amazônia, em torno de 30.000 e somente 1% delas é conhecido (Malta, comunicação pessoal).

O grau de dependência do parasita em relação ao seu hospedeiro varia de uma intermitente visita em busca de comida a uma completa dependência dentro do corpo, sem nenhum estágio de vida livre. Muitos grupos de parasitas são reconhecidos de acordo com sua relação com o hospedeiro (Olsen, 1974).

A localização dentro ou fora do hospedeiro é critério para categorizar os parasitas em três grupos. Os ectoparasitas vivem na superfície do corpo do hospedeiro ou cavidades com aberturas na superfície. Endoparasitas vivem dentro do corpo: canal alimentar; pulmão, fígado; tecidos, células e cavidades corpóreas (Olsen, 1974). E uma terceira categoria, a dos parasitas do sangue e tecidos celulares, que vivem no sistema circulatório ou tecido celular, partes do corpo consideradas mais interiores do que o lúmen do trato digestivo e órgãos associados (Thatcher, 2006).

Com relação a frequência os parasitas podem ser: temporários, os que visitam o hospedeiro apenas para se alimentarem; estacionários, gastam um período definido de seu desenvolvimento dentro do hospedeiro. Esse segundo grupo é dividido em parasitas periódicos, que permanecem no hospedeiro apenas durante uma parte de seu desenvolvimento e os parasitas permanentes, que passam toda sua existência dentro do hospedeiro, exceto durante o tempo em que ocorriam em vida livre (Olsen, 1974).

Os principais grupos de parasitas são:

Protozoários

Os protozoários são organismos unicelulares, heterotróficos, formado por um grupo muito diversificado incluído em sete filos. As espécies que são parasitas de peixes pertencem a cinco filos: Sarcomastigophora: Apicomplexa; Microspora; Myxozoa e Ciliophora. Como pertencem a filos tão distintos existe uma multiplicidade de formas. A maioria tem ciclo de vida monoxeno, os parasitas sanguíneos, geralmente tem ciclo de vida heteroxeno (Eiras, 1994).

Classe Monogenea (Phylum Platyhelminthes)

São ectoparasitos de peixes, anfíbios e répteis caracterizados pela presença de estruturas de fixação esclerotizadas e todas as espécies têm ciclo de vida monoxeno. A maioria das espécies é ovípara, entretanto, as da família Gyrodactylidae são vivíparas e chegam a possuir até quatro gerações em um mesmo organismo (poliembryonia) (Kohn e Cohen, 1998).

Parasitam as brânquias, narinas e superfície corpórea dos hospedeiros. Um número bastante pequeno de espécies pode localizar-se no estômago, cavidade visceral, ovidutos e canais urinários. São pequenos, menos de 1 mm a 3 cm de comprimento e hermafroditas. Causam problemas respiratórios nos peixes, excesso de muco, hemorragias cutâneas, branquiais e hiperplasia nos filamentos brânquias (Eiras, 1994; Kohn e Cohen, 1998; Thatcher, 2006).

Classe Digenea (Phylum Platyhelminthes)

Os adultos são endoparasitas obrigatórios de vertebrados e invertebrados. Digenea significa duas vidas, por que têm uma fase do ciclo de vida assexuada dentro de um molusco e uma fase sexual em vertebrados. Todas as espécies tem ciclo de vida heteroxeno (Thatcher, 1993; Thatcher, 2006).

As espécies que causam patogenias utilizam o peixe como hospedeiro

intermediário e são das famílias Diplostomidae e Clinostomidae, cujas metacercárias parasitam a superfície do corpo e os órgãos. As metacercárias da Clinostomidae parasitam os olhos, provocando cataratas ou o tegumento causando a doença dos pontos amarelos (Thatcher, 1993; Thatcher, 2006).

Classe Cestoda (Phylum Plathyhelminthes)

Dividem-se em duas subclasses, Eucestoda e Cestodaria. Eucestoda são grandes endoparasitas de corpo alongado, segmentados em forma de fita, não possuem boca e nem tubo digestivo. Fixam-se ao hospedeiro através do escólex que é composto de ventosas e ganchos, e fica localizado na parte anterior do corpo. São hermafroditas e podem ter varias modalidades de ciclo de vida, da simples a mais complexa, nos quais os peixes podem representar vários tipos de hospedeiros (Eiras, 1994; Chambrier e Vaucher, 1999; Thatcher, 2006).

Cestodária são grandes e não segmentados, sem verdadeiro escólex. Possui duas ordens Gyrocotylidae, que ocorre apenas no trato intestinal de alguns peixes marinhos; e Amphilinidean, que possui dois gêneros e as espécies ocorrem somente no *Arapaima gigas* (Eiras, 1994; Chambrier e Vaucher, 1999; Thatcher, 2006).

Phylum Acanthocephala

Os Acanthocephalas são animais alongados com o corpo dividido em probóscide, pescoço e tronco, segmentados ou não. Possuem um receptáculo, ou bainha, onde a probóscide fica retraída. A probóscide pode ser esférica, cônica ou um cone truncado, cilíndrico, curto ou alongado (Eiras, 1994; Thatcher, 2006).

Os sexos são separados e as fêmeas são geralmente maiores que os machos. O seu ciclo de vida é complexo e envolve em muitos casos mais do que um hospedeiro (Thatcher, 2006).

Phylum Nematoda

São animais cilíndricos, alongados com corpo não segmentado, mais ou menos afilados na extremidade e coberto por uma cutícula. A boca é terminal e o tubo digestivo é claramente dividido em esôfago e intestino. Os sexos são separados e distinguíveis facilmente na forma adulta (Eiras, 1994; Moravec, 1998; Thatcher, 2006).

Podem ser de vida livre, aquáticos, terrestres e parasitas de animais e plantas. São fáceis de serem reconhecidos devido ao formato alongado com extremidades afiladas. São dióicos e exibem dimorfismo sexual, apresentam ciclo indireto, com a participação de copépodos planctônicos como hospedeiros intermediários (Eiras, 1994; Moravec, 1998; Thatcher, 2006).

Classe Copepoda (Phylum Arthropoda; subphylum Crustacea)

São microcrustáceos geralmente menores que 3mm de comprimento e formam uma importante parte do zooplâncton. As espécies da família Ergasilidae são as que têm o maior número de espécies parasitas de peixes de água doce. Possuem um par de antenas preênsais que usam para fixarem-se aos filamentos branquiais e narinas dos hospedeiros (marinhos ou de água doce) (Malta, 1993; Malta e Varella, 1998; Varella e Malta, 2009).

Somente as fêmeas adultas fecundadas são parasitas e os machos são de vida livre. O ciclo de vida é monoxeno com vários estágios larvais de vida livre (náuplios e copepoditos). De acordo com o tipo de antena e número de indivíduos podem provocar oclusão parcial ou total do vaso sanguíneo das lamelas, além de hiperplasia, aumento da produção de muco, redução da capacidade respiratória do hospedeiro e provocando infecções secundárias (Malta, 1993; Malta e Varella, 1998; Varella e Malta, 2009).

Classe Branchiura (Phylum Arthropoda; subphylum Crustacea)

São crustáceos achatados dorsoventralmente com quatro pares de pernas, olhos compostos e carapaça. Parasitam a superfície do corpo, base das nadadeiras, cavidade bucal e branquial dos peixes. Podem viver até 15 dias fora de seus hospedeiros. São exímios nadadores e o ciclo de vida de vida é monoxeno. As fêmeas fecundadas abandonam seus hospedeiros para fazerem a postura dos ovos em substratos rígidos, como troncos, plantas e pedras (Malta, 1982a; 1982b; 1983; 1984;1998; Malta e Varella, 1983; 2009a).

A maioria das espécies pertence ao gênero *Argulus* que são cosmopolitas, ocorrem tanto em água doce como em água salgada, e ao gênero *Dolops* que são endêmicas à região Neotropical (América do Sul e Central), com exceção de *D. ranarum* (Stuhlmann, 1891) que ocorre na região Etiópica (África) (Malta, 1982a; 1982b; 1983; 1984; 1998; Malta e Varella, 1983; 2009a).

A ação patogênica é devido à ação esfoliadora e traumatismo dos tecidos dos peixes com os órgãos de fixação. Destroem o epitélio do tecido conjuntivo frouxo e denso, deixando em muitas áreas o músculo exposto devido a introdução do estilete. Nos locais onde se fixam ocorre um aumento drástico do número de glândulas produtoras de muco e um influxo de linfócitos para estes locais (Malta, 1982a; 1982b; 1983; 1984;1998; Malta e Varella, 1983; 2009a).

Ordem Isopoda (Phylum Arthropoda; subphylum Crustacea)

Os crustáceos da subordem Flabellifera têm o corpo achatado dorsoventralmente. Os urópodos formam um leque caudal com o telson. As coxas estão expandidas para formar placas coxais que podem estar fundidas com o corpo. Podem ser marinhos ou de água doce, de vida livre saprófagos e onívoros ou predadores, parasitas temporários ou permanentes. Os parasitas de peixes são das famílias Cymothoidae e

Corallanidae (Malta e Varella, 2009b).

Relações peixes e parasitas

Os movimentos tróficos dos peixes refletem nas estratégias do ciclo de vida dos parasitas, definindo sua posição na comunidade. Essa complexidade do ciclo de vida parasitária é um forte indicativo das interações tróficas e de estruturas que formam a cadeia alimentar (Madi, 2005).

Como a transmissão dos parasitas também depende dessas interações tróficas, a avaliação dessas interações pode indicar o papel do hospedeiro na cadeia alimentar, determinando assim a estrutura desta cadeia (Marcogliese, 2005).

Para os que desconhecem o papel importante desempenhado no controle das populações e da estrutura da comunidade de seus hospedeiros, os parasitas são organismos sem nenhum valor, que deveriam ser erradicados. Porém, eles representam um componente importante no inventário da diversidade biológica do planeta de grande utilidade para fornecer informações adicionais de qualidade ambiental para a tomada de decisões sobre o manejo e a preservação dos recursos naturais (Ponce de León e Prieto, 2002).

Em face da grande diversidade de peixes e as peculiaridades ecológicas dos ecossistemas aquáticos brasileiros, o conhecimento das espécies dos vários grupos de parasitas de peixes e de seus ciclos de vida, pode ser ainda avaliado como bastante incipiente (Silva-Souza *et al.*, 2006).

Os ciclos de vida dos parasitas são freqüentemente heteroxenos e com transmissão dependente da presença de uma variedade de hospedeiros (intermediários, paratênicos e definitivos). Cada espécie parasita reflete, em dado ambiente, a presença desses diferentes organismos que participam do seu ciclo de vida. Juntas, todas as espécies parasitas em um hospedeiro indicam a ocorrência de um conjunto de

organismos e suas interações no ambiente (Silva-Souza *et al.*, 2006)

Peixes e seus parasitas da Amazônia

A fauna de crustáceos branquiúros foi estudada durante o período de treze meses, todo um ciclo de variação do nível da água do rio (seca, enchente, cheia, vazante) na área do Janauacá, um lago de várzea da Amazônia Central. Os maiores índices de parasitismo ocorreram na estação de cheia (junho e julho) e os menores na seca (outubro e novembro) (Malta, 1982a; 1982b; 1983; 1984;1998; Malta e Varella, 1983; 2009a)..

Oito espécies de crustáceos branquiúros foram coletadas parasitando os peixes do lago Janauacá: 3 do gênero *Argulus* e 5 de *Dolops*. Cada espécie apresentou uma preferência para determinada área de fixação em seus hospedeiros, podendo ser: a cavidade branquial ou a superfície externa do corpo (Malta, 1982a; 1982b; 1983; 1984;1998; Malta e Varella, 1983; 2009a).

Em tambaquis *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), de lagos de várzea próximos aos municípios de Tefé/Coari, no médio rio Solimões (AM) e de Santarém no baixo rio Amazonas (PA) Pará não foram encontradas diferenças entre as faunas parasitárias destes dois ambientes. E *Anacanthorus spathulatus spatulatus* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1979; *Notozothecium* sp.; *Neoechinorhynchus buttnerae* Thatcher & Kritsky, 1983 e *Perulernaea gamitanae* Thatcher & Paredes, 1985, apresentaram bom potencial como marcadores biológicos do tambaqui (Fischer *et al.*,2004)

Para a piranha caju, *Pygocentrus nattereri* (Kner, 1858) de um lago de várzea do rio Solimões, houve variações na composição da fauna parasitária ao longo de um ciclo de variação do nível da água do rio. As espécies Monogenoidea tiveram a maiores ocorrência na estação de seca e o Nematoda *Procamallanus*(*Spirocamallanus*) *inopinatus* Travasso, Artigas et Pereira, 1928, teve os maiores índices parasitários na enchente e cheia (Vital, 2008).

Em *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) de lagos de várzea, houve uma predominância de endoparasitas. Não houve diferença entre as abundâncias nas comunidades de parasitas por lagos e nem correlação entre o comprimento de *P. pardalis* e a abundância das espécies parasitas (Porto, 2009).

Os parasitas de *Schizodon fasciatus*

São citados para o *S. fasciatus* uma espécie de Myxozoa: *Henneguya schizodon* Eiras, Malta, Varella, & Pavanelli, 2004; duas espécies de Monogeneoidea, *Rhinoxenus arietinus* Kritsky, Boeger & Thatcher, 1988 e *R. nyttus* Kritsky, Boeger & Thatcher, 1988 (Kohn e Cohen, 1998); uma espécie de Digenea, *Saccocoelioides szidati* Travassos, Teixeira de Freitas & Kohn, 1969; duas de Nematoda, *Dichelyne leporini* Petter, 1989 e *Procamallanus (Spirocamallanus) iheringi* Travasso, Artigas et Pereira, 1928 (Thatcher, 2006).

Uma espécie de Acanthocephala, *Octospiniferoides incognita* Schmidt & Huggins, 1973 (Thatcher, 2006); uma de Copepoda: *Gamispatululus schizodontis* Thatcher & Boeger, 1984 (Malta e Varella, 1998); duas de Branchiura, *Argulus chicomendesi* Malta & Varella, 2000 e *Dolops striata* (Bouvier, 1899) (Malta e Varella 1983; 2000).

2. JUSTIFICATIVA

Apesar de *S. fasciatus* ser uma espécie importante dentro do ecossistema amazônico, ser herbívora, abundante e habitar principalmente os bancos de macrófitas aquáticas dos lagos da várzea. Não existe nenhum estudo sobre *S. fasciatus* de diferentes classes de comprimento, sua fauna de parasitas, capturados em vários lagos de várzea da Amazônia durante um ciclo de variação do nível da água do rio. Apesar de serem citadas nove espécies parasitas de *S. fasciatus*, este é o primeiro trabalho que

mostrará a importância dessa espécie para a manutenção da biodiversidade, indicando quantas espécies de seres vivos dependem dela para continuarem vivendo e compondo essa complexa teia alimentar.

3. OBJETIVO GERAL

Conhecer a fauna de parasitas do *S. fasciatus* em lagos de várzea da Amazônia Central durante um ciclo de variação do nível da água do rio.

3.1 Objetivos específicos:

- i. Identificar as espécies de parasitas encontradas no *S. fasciatus*;
- ii. Avaliar a influência do ciclo de variação do nível da água do rio na prevalência total da fauna de parasitas;
- iii. Verificar o efeito do comprimento dos hospedeiros sobre a prevalência total dos parasitas.

4. HIPÓTESE

H1: O ciclo de variação do nível da água do rio altera a fauna de parasitas do *S. fasciatus*.

5. MATERIAL E MÉTODOS

As coletas de peixes foram feitas em parceria com o grupo de pesquisa da ictiofauna do projeto PIATAM em seis lagos do rio Solimões localizados entre as cidades de Manaus e Coari no Estado do Amazonas, os trabalhos de campo foram feitos durante os meses de março (enchente), junho (cheia), setembro (vazante) e dezembro (seca) de 2007. O trecho percorrido foi de aproximadamente 400km.

Foram usadas malhadeiras (redes de espera) dispostas aleatoriamente nos lagos não obedecendo a um padrão quanto ao local amostrado (margens, água aberta, pausadas, vegetação flutuante). As redes mediam 20m de comprimento por 2m de altura

e o tamanho das malhas foi de: 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 mm entre nós adjacentes. O tempo de permanência das redes na água foi de aproximadamente 10 horas por lago, durante o período diurno, sendo feita duas despescas neste tempo. O esforço de pesca foi padronizado em todas as estações e amostragens.

Após a despesca os peixes foram transportados até o barco, onde membros do grupo de ictiofauna do PIATAM identificaram, pesaram (g) e mediram o comprimento total (cm). Em seguidas foram acondicionados separadamente em sacos plásticos com identificação da procedência e congelados.

5. 1. Área de estudo

1. Lago do Baixio (S 03°17'27/ W 60°04'29) – localizado no município de Iranduba, é um lago elíptico, com área de 79,776ha, com profundidade em torno de 8,50m, na cheia e 0,85m na seca. A água é de cor branca, suas margens são dominadas por plantas aquáticas: *Eichornia crassipes*, *Paspalum repens*, *Pistia stratiotes*, entre outras.

2. Lago Preto (S 03°21'17/ W 60°37'28) – localizado no município de Manacapuru, é um lago redondo, com área de 221,20ha., com profundidade de 7,16m na cheia e 0,15m na seca. A água é do tipo cor de chá, sendo que no período de águas altas com a influência das águas do rio Solimões, a água é de coloração turva.

3. Lago Iauara (S 03°36'39/ W 61°16'33) – localizado no município de Manacapuru, é um lago estreito e alongado, com área de 108,91ha, com profundidade de 6,62m na cheia e de 1,57m na seca. Sua água é de cor branca e esta localizado próximo à margem do rio Solimões recebendo influência direta do rio.

4. Lago Ananã (S 03°53'54/ W 61°40'18) – localizado no município de Anorí, o lago possui uma área de 551,43ha, com profundidade de entre 9,37m na cheia e 1,08 m na seca. A água é de cor branca.

5. Lago Campina (S 03°46'15,8"/ W 62°20'10,3") – localizado no município de Codajás é bastante largo na cheia. Somente ele tem uma grande área recoberta por plantas aquáticas: *Utricularia foliosa*, *Salvinia auriculata*, *Pontederia* sp., *Paspalum repens* (Prado 2005) no período da seca. Sua área é de 188,89ha, com profundidade de 9,76m, na cheia e de 1,30 m na seca.

6. Lago Maracá (S 03°50'32/ W 62°34'32) – localizado no município de Coari, é um lago comprido e estreito, com área de 169,75 ha com profundidade de 9,00m na cheia e 0,47m na seca. Suas margens têm uma grande quantidade de plantas aquáticas: *Pontederia* sp., *Ceratopteris pteridoides*, *Paspalum repens* e *Echinochloa polystachya* (Prado 2005). A água é de cor branca.

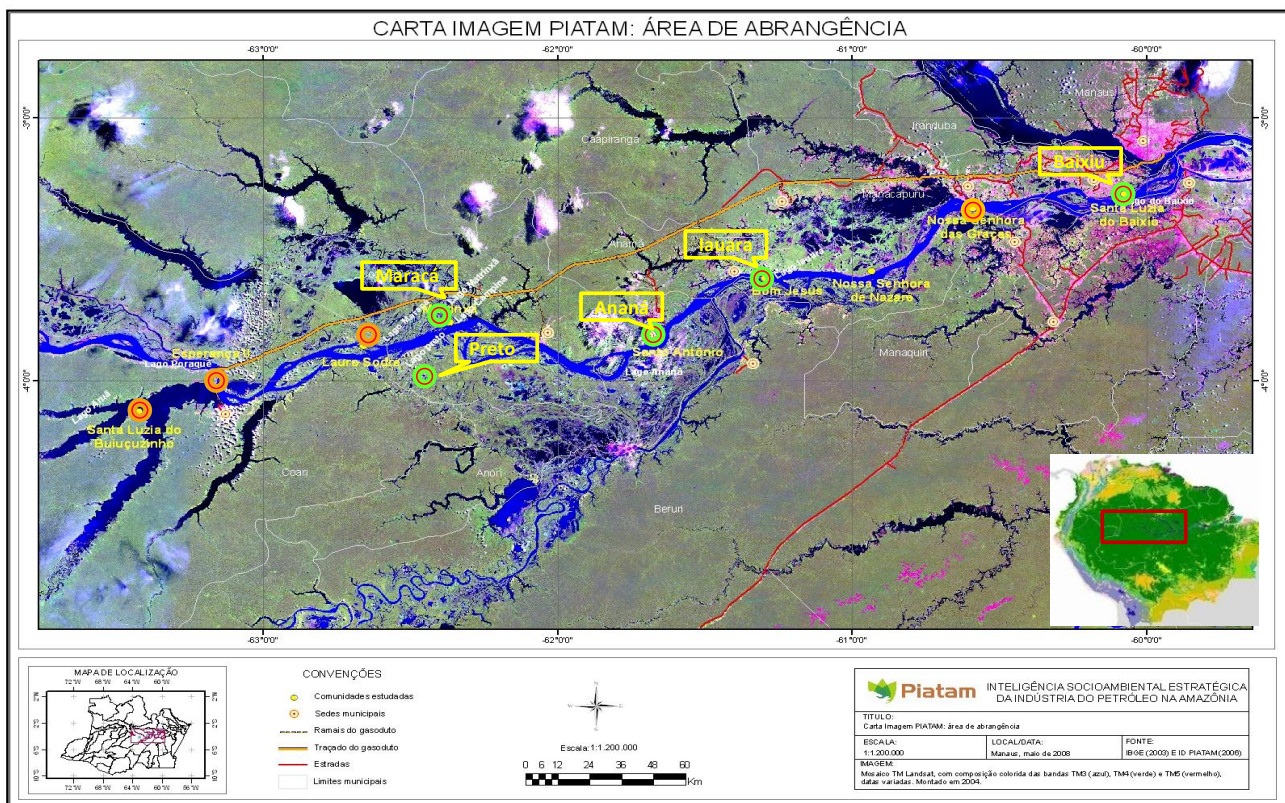


Figura 2. Mapa de localização dos lagos amostrados entre Coari e Manaus.

5.2. Necropsia dos peixes no laboratório

No laboratório, os peixes foram descongelados em temperatura ambiente. Para cada *S. fasciatus* foi aberta uma ficha de necropsia, onde todos os dados referentes ao hospedeiro, local de coleta, coletor, datas, necropsiador foram registrados.

A superfície externa do corpo foi examinada para verificar a presença de anormalidades e exemplares de Monogenoidea, Branchiura, Copepoda, Isopoda . As brânquias, narinas e olhos foram retirados, colocados em placas de "Petri" e recobertas com água. Cada arco branquial foi individualizado, levado ao microscópio estereoscópio e analisado cada um dos filamentos branquiais, com o auxílio de finos estiletes (Malta, 1982a; 1982b; 1983; 1993; Malta e Varella, 1998; Varella e Malta, 2009a)

O exame das fossas nasais foi feito conforme Varella (1992). A cavidade nasal foi lavada com água destilada. A roseta foi retirada, colocada em uma placa de Petri com água destilada e lavada. Cada dobra foi examinada, com o auxílio de finos estiletes. Todos os exames foram feitos sob microscópio estereoscópico.

Posteriormente foi feita a abertura da cavidade abdominal. Os órgãos internos foram examinados macroscopicamente, analisando-se a cor, tamanho, presença de anormalidades externas (principalmente no fígado, coração, rins e baço) e de gordura. Cada órgão foi retirado, colocado em uma placa de Petri e coberto com água destilada. Em seguida foram abertos com o auxílio de finas tesouras e estiletes e examinados sob microscópio estereoscópico.

Os desenhos e medidas dos parasitas foram feitos a partir de montagens totais de exemplares em lâminas, com o uso de câmara clara e ocular micrométrica, acopladas a um microscópio óptico. Exemplares das espécies utilizadas neste trabalho serão depositados na Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, em Manaus.

5.3. Coleta, fixação e coloração dos parasitas

Os parasitas encontrados foram coletados, fixados, conservados etiquetados e posteriormente foram feitas as preparações de lâminas provisórias e permanentes para identificação das espécies, segundo a metodologia específica para cada grupo (Malta, 1984; Malta e Varella, 1983; 2000; Amato *et al.*, 1991; Varella (1994); Thatcher, 2006; Eiras, *et al.*, 2006).

Monogenoidea: fixados e conservados em formol 5%. .

Digenea, Cestoda, Acanthocephala e Nematoda: fixados e conservados em AFA (álcool 70% 93 partes; formalina 5 partes; ácido acético 2partes).

Crustacea: fixados e conservados em álcool 70%.

5. 4. Preparação de lâminas

Preparação de lâminas permanentes de espécies de Monogenea

Método de Tricômico de Gomori (para estudo dos órgãos internos) (Kritsky, *et al.*, 1986; Amato *et al.*, 1991; Thatcher, 2006; Eiras, *et al.*, 2006).

I) Preparação da solução de Tricômico de Gomori: 0,6g de cromotrope 2R, 0,6g de azul anilina, 1g de ácido fosfomolibdênico, 1ml de ácido clorídrico e 100ml de água destilada.

Reunir o cromotrope 2R, a azul anilina e o ácido fosfomolibdênico. Dissolver em água destilada e adicionar o ácido clorídrico. Não filtrar e aguardar 24 horas antes de usar. Guardar no refrigerador e usar frio. Durante a coloração, adicionar água para reduzir a rapidez.

Método de Gray e Wess (para estudo das estruturas esclerotizadas) (Kritsky, *et al.*, 1986; Amato *et al.*, 1991; Thatcher, 2006; Eiras, *et al.*, 2006).

I) Preparação da solução de Gray e Wess: 2g de álcool polivinílico, 7ml de acetona a 70%, 5ml de ácido láctico e 10ml de água destilada.

Fazer uma pasta com o álcool polivinílico e a acetona. Misturar metade da água

com a glicerina e o ácido láctico, fazendo uma pasta. Adicionar o restante de água, gota a gota, mexendo sempre. Se a solução ficar opaca, colocar em banho-maria por aproximadamente 10 minutos até ficar transparente.

II) Montagem do espécime na lâmina:

Cada indivíduo foi retirado da solução aquosa de formol 4-5 em que se encontrava e colocado em placas de Petri contendo água destilada por 1 a 5 minutos, sendo eles depois transferidos para uma pequena gota de Gray e Wess sobre uma lâmina, e cobertos com uma lamínula.

Para o estudo de pequenos crustáceos foram feitas lâminas permanentes com montagem total dos parasitas de acordo com o método Eosina/Orange G.

Preparação de lâminas permanentes de espécies de Copepoda

Método Eosina/Orange G (Malta, 1993; Varella, 1992)

I) Preparação das soluções utilizadas para pequenos crustáceos: os corantes são adicionados em partes iguais de Eosina e Orange-G dissolvidos em álcool 95%, numa coloração de intensidade equivalente ao de um chá fraco. Após são acrescentados cristais de fenol puro liquefeitos em álcool 95%, até virar uma solução homogênea.

II) Montagem do espécime na lâmina:

Cada indivíduo foi retirado da solução aquosa de formol 4-5% em que se encontrava e mantido em álcool 70% por, no mínimo, cinco minutos. A seguir, colocados na solução corante durante alguns segundos. Posteriormente, depois de corados, os indivíduos são colocados em fenol puro, para diafanizar, desidratar e descolorir o excesso. Em seguida colocou-se em salicilato de metila, para interromper o processo de descoloração. Após 3 minutos, os parasitas foram montados em bálsamo do Canadá entre lâmina e lamínula, rotulados e colocados em estufa a 70° C para secar.

Preparação de lâminas permanentes de espécies de Cestoda e Nematoda.

Hematoxilina Delafield (Amato *et al.*, 1991)

Os espécimes passam por uma hidratação com etanol a 70 ° GL, 50 ° GL e 30° GL (15 minutos); Coloração por hematoxilina com tempo variável; Lavagem rápida em água destilada, logo em seguida, oxidação em água de torneira por 15 minutos; Desidratação com etanol a 30° GL, 50 ° GL e 70 ° GL (15 minutos); Diferenciação em álcool clorídrico a 0,5% (tempo variável); Desidratação com etanol a 70 ° GL, 80 ° GL e 90 ° GL e 2 banhos de álcool absoluto (15 minutos); Clarificação pelo creosoto de faia (tempo variável).

Preparação de lâminas permanentes de Acanthocephala

Carmalúmen de Mayer (Eiras *et al.*, 2006).

Dissolver, fervendo, 5g de carmim em pó e 6g de alúmen de potássio em 100ml de água destilada; Deixar esfriar e adicionar 25 ml de ácido acético glacial; Deixar amadurecer durante 10 dias, filtrar e adicionar 0,5 ml de formol comercial; diluindo de acordo com as necessidades.

Devido à dificuldade de desidratação dos acantocéfalos a parede do corpo deve ser perfurada em 2 ou 3 pontos, com agulhas muito finas, antes da coloração, o que facilita a penetração do corante.

6. ANÁLISE DOS DADOS

6. 1. Índices parasitários

Para satisfazer o objetivo específico i, após a identificação dos parasitas, foram determinados os índices parasitários e a posição comunitária das infracomunidades. Os índices de descrição quantitativa das populações parasitárias foram feitos utilizando os conceitos segundo Bush *et al.* (1997) e Serra-Freire (2002):

Prevalência (expressa em porcentagem) - número de peixes parasitados, por uma determinada espécie de parasita dividido pelo número de peixes examinados multiplicados por 100;

Intensidade (expressa como uma variação numérica) - número de parasitas de uma determinada espécie em cada peixe examinado na amostra;

Intensidade média - número total de exemplares de cada espécie de parasita na amostra de uma espécie de peixe, dividido pelo número de peixes parasitados na amostra (média de espécie de parasita por peixe parasitado);

Densidade relativa ou abundância - número total de parasitas (ecto e endoparasitas) na amostra de uma espécie de peixe, dividido pelo número total de peixes (parasitados e não parasitados) na amostra.

6.2. Análise estatística

As análises foram realizadas para as espécies de parasitas que apresentarem uma prevalência maior que 40%. E os resultados foram considerados significativos quando $p \leq 0,05$.

Para verificar a hipótese H1 e satisfazer o objetivo específico ii foi analisado o efeito da sazonalidade sobre a prevalência dos parasitas que foi obtido através do teste de qui-quadrado.

$$\chi^2 = \sum (o - e)^2 / e.$$

Onde, o = valor observado; e = valor esperado.

Para testar a hipótese e H2 satisfazer o objetivo específico iii a influência do comprimento do hospedeiro sobre a prevalência parasitária foi feita através do teste de qui-quadrado. Para este fim as amostras dos hospedeiros foram separadas em quatro intervalos de classe de 3,5cm para verificar o padrão de distribuição da abundância em

função do comprimento do peixe. Todas as análises foram efetuadas com o auxílio do pacote estatístico Bioestat ® 4.0 (Ayres *et al.*, 2005).

7. Resultados

Foram examinados 52 *Schizodon fasciatus*: um capturado na enchente (março); 20 na cheia (junho); 16 na vazante (setembro) e 15 na seca (dezembro). Um total de 3.964 parasitas foram coletados: um na enchente; 1.246 na cheia; 982 na vazante e 1,743 na seca. A abundância média de parasitas foi: enchente 1,0; cheia 57,3; vazante 61,37 e seca 116,2. Doze espécies de parasitas foram encontradas parasitando *S. fasciatus*. Cinco já haviam sido citadas para esse hospedeiro, e possivelmente quatro sejam novas espécies para ciência (Tabela 1).

Os ectoparasitas foram mais prevalentes do que endoparasitas. *Ergasilus leporinidis* Thatcher, 1981 foi a espécie mais prevalente, mais abundante e com os maiores índices parasitários. A segunda foi *Urocleidoides* sp. e a terceira *G. schizodontis*. Somente duas espécies de endoparasitas ocorreram em *S. fasciatus*, *Echinorhynchus* sp. e *O. incognita*, 1973 que foi a quarta espécie mais prevalente e abundante entre todas as espécies de parasitas (Tabela 1 e 2)

Foram coletados 559 espécimes de Monogenoidea e quatro espécies foram identificadas: 488 *Urocleidoides* sp. (56%); 39 *Tereancistrum parvus* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980 (17%) e 21 *Tereancistrum* sp. (19%) parasitando os filamentos branquiais e *R. arietinus* com 11 (10%) espécimes parasitando as narinas (Tabela 1).

Este é o primeiro registro de espécies de Monogenoidea parasitando os filamentos branquiais de *S. fasciatus* e foram encontradas três: *T. parvus*; *Tereancistrum* sp. e *Urocleidoides* sp. (Tabela 1)

Foram coletados 183 espécimes de Acanthocephala sendo 182 de *O. incognita* com

prevalência de 35% e um de *Echinorhynchus* sp. com 2% (Tabela 1).

Foram coletados 3.214 exemplares de Copepoda: 2.777 (81%) *E. leporinidis*; 20 (10%) *Ergasilus* sp.; 71 (13%) *Brasergasilus* sp. parasitando os filamentos branquiais e 346 (36%) *Gamispatulus schizodontis* parasitando as narinas (Tabela 1). As espécies de Copepoda foram as que apresentaram a maior prevalência durante todo o período amostrado, com a maior 100%, durante a seca (Tabela, 2).

Duas espécies de Branchiura foram encontradas parasitando *S. fasciatus*: dois (2%) *Argulus chicomendesi* e 5 (6%) *A. multicolor*, essa última é um novo registro de parasita para *S. fasciatus*.

O Acanthocephala *O. incognita* teve a maior prevalência, 68% na vazante, na seca e foi de 20% (Tabela 2). Embora em baixa prevalência *O. incognita* esteve presente tanto nas três estações, cheia (junho); vazante (setembro) e na seca (dezembro) analisadas quanto em todas as classes de comprimento de *S. fasciatus* (Tabelas 2 e 3)

Nas classes de comprimentos analisadas espécies de todos os três táxons estiveram presentes. Os maiores índices parasitários ocorreram com as espécies de Copepoda, seguidas de Monogenoidea e por último as de Acanthocephala (Tabela 2).

Com exceção das espécies de Copepoda, que em todas as classes de comprimentos apresentaram índices acima de 60% e atingindo 100% na última classe. Todos os outros grupos apresentaram as maiores prevalências nas classes de comprimentos 16,5 – 20 e 20 – 23,5 (Figura 2).

Tabela 1. Espécies de parasitas de *Schizodon fasciatus* em lagos do rio Solimões.

Táxon de Parasitas	Locais de infestação	Número de indivíduos	P	I	IM	AM
Monogenoidea						
<i>Tereancistrum parvus</i>	Brânquias	39	17,30	2 - 10	4,33	0,75
<i>Tereancistrum</i> sp.	Brânquias	19	19,23	1 - 3	2,1	0,40
<i>Urocleioides</i> sp.	Brânquias	488	55,76	1 - 78	16,83	9,38
<i>Rhinoxenus arietinus</i>	Narinas	11	9,61	1 - 5	2,2	0,21
Acanthocephala						
<i>Octospiniferoides incognita</i>	Intestino	182	34,61	1 - 64	10,11	3,5
<i>Echinorhynchus</i> sp.	Intestino	1	1,92	1	1	0,02
Copepoda						
<i>Ergasilus leporinidis</i>	Brânquias	2.777	80,76	1 - 258	66,13	53,40
<i>Ergasilus</i> sp.	Brânquias	20	9,61	2 - 6	5,8	0,56
<i>Brasergasilus</i> sp.	Brânquias	71	13,46	2 - 17	8,86	1,19
<i>Gamispatulus schizodontis</i>	Narinas	346	36,54	1 - 77	18,21	6,65
Branchiura						
<i>Argulus chicomendesi</i>	Brânquias	5	5,77	1 - 3	1,67	0,09
<i>Argulus multicolor</i>	Brânquias	2	1,92	1	2	0,04

P = Prevalência; I = Variação de intensidade; IM= Intensidade Média; AM= Abundância média.

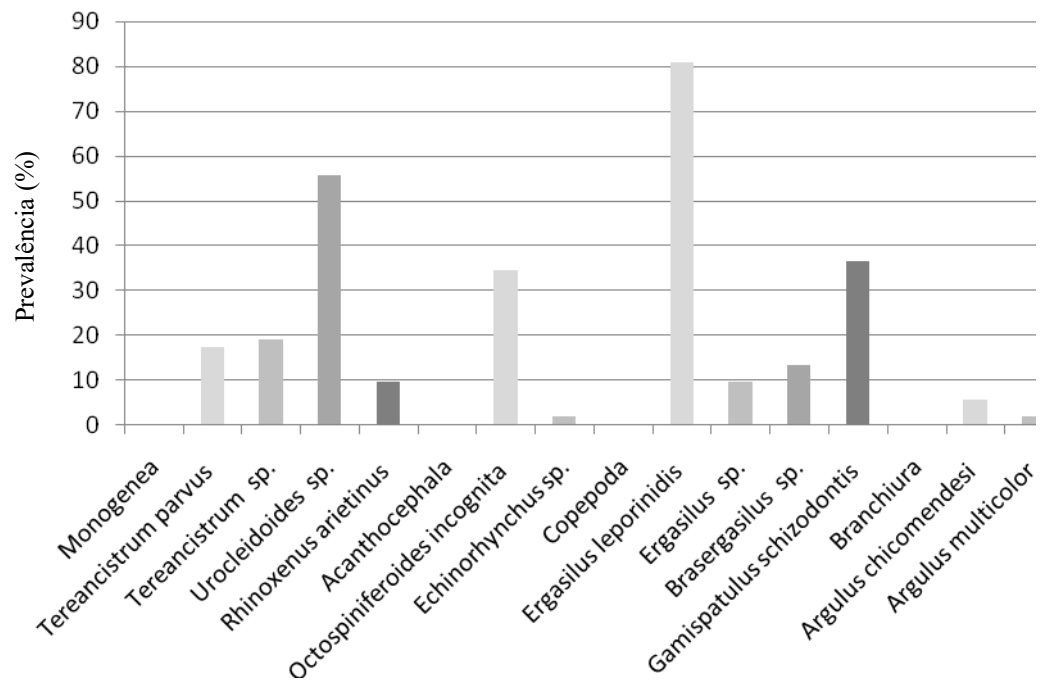


Figura 3. Prevalência dos parasitas de *Schizodon fasciatus* do rio Solimões.

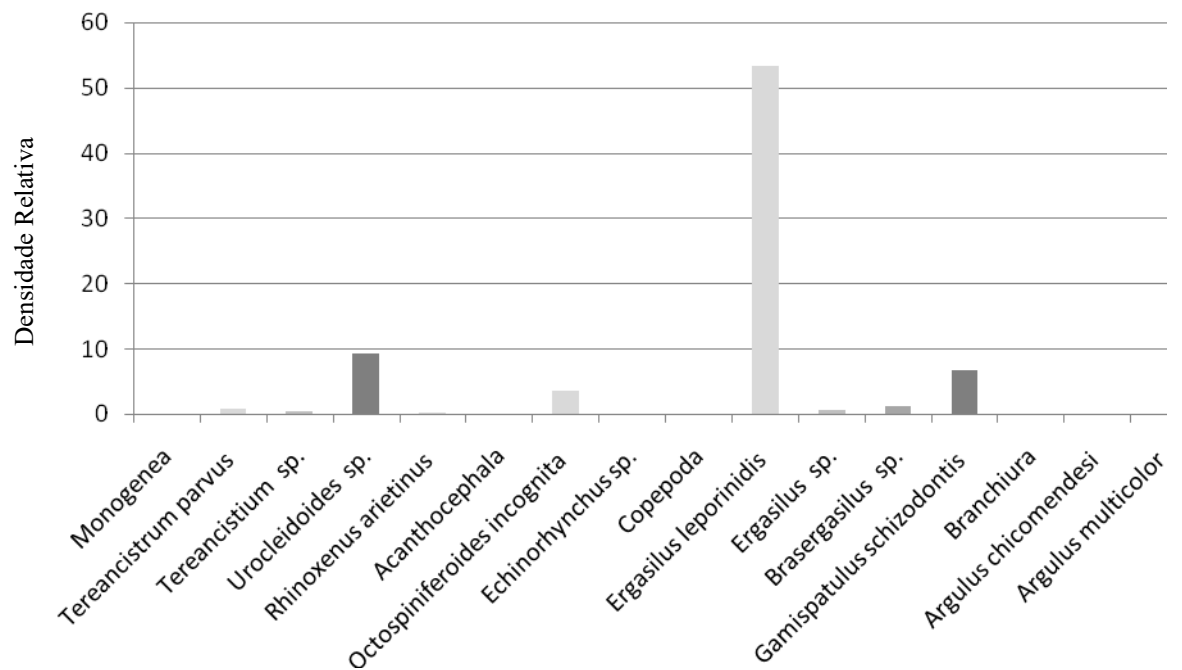


Figura 4. Abundância média de *Schizodon fasciatus* do rio Solimões.

Tabela 2. Índices parasitários de *Schizodon fasciatus* durante as fases de enchente, cheia, vazante e seca do rio Solimões.

Táxon de Parasitas	Variação do nível da água do rio Solimões																							
	Enchente						Cheia						Vazante						Seca					
	PE/PP	NP	P (%)	I	IM	AM	PE/PP	NP	P (%)	I	IM	AM	PE/PP	NP	P (%)	I	IM	AM	PE/PP	NP	P (%)	I	IM	AM
Monogenea																								
<i>Tereancistrum parvus</i>													16/5	14	31	2 - 4	2,80	0,87	15/4	25	27	6 - 10	6,25	1,67
<i>Tereancistrum</i> sp.							20/2	1	5	2	2,00	0,10	16/5	9	31	1 - 3	1,80	0,56	15/4	10	27	1 - 3	2,50	0,67
<i>Urocleidoides</i> sp.							20/8	163	40	1 - 61	20,37	8,15	16/10	128	63	1 - 63	12,80	8,00	15/11	197	73	1 - 78	17,90	13,13
<i>Rhinoxenus arietinus</i>	1/1	1	100	1	1,00	1,00							16/1	1	6	1	1,00	0,06	15/3	10	20	2 - 5	33,33	0,67
Acanthocephala																								
<i>Octospiniferoides incognita</i>							20/4	18	20	1 - 6	4,50	0,9	16/11	159	69	1 - 64	14,45	99,37	15/3	6	20	1 - 3	2,00	0,4
<i>Echinorhynchus</i> sp.													16/1	1	6	1	1,00	0,06						
Copepoda																								
<i>Ergasilus leporinidis</i>							20/12	950	60	4 - 258	79,16	47,5	16/15	482	94	1 - 81	32,13	30,12	15/15	1345	100	3 - 193	89,66	89,67
<i>Ergasilus</i> sp.							20/1	6	5	6	6,00	0,3	16/4	23	25	2 - 5	5,75	14,37						
<i>Brasergasilus</i> sp.							20/1	14	5	14	1,40	0,70	16/6	8	38	2 - 17	8,00	0,37						
<i>Gamispatulus schizodontis</i>							20/3	9	15	1 - 77	3,00	0,45	16/6	116	38	1 - 42	19,33	7,25	15/10	144	67	1 - 35	14,40	9,6
Branchiura																								
<i>Argulus chicomendesi</i>							20/2	3	10	1 - 2	1,50	0,15	16/1	1,00	6	1	1,00	0,06						
<i>Argulus multicolor</i>							20/2	2	10	1	1	0,10												

P = Prevalência; I = Variação de intensidade; IM= Intensidade Média; AM= Abundância média; PE = Peixes examinados; PP = Peixes parasitados

Tabela 3. Prevalência total e número total de parasitas de *Schizodon fasciatus* em quatro classes de comprimentos.

Táxon de Parasitas	Classes de comprimento (cm) de <i>S. fasciatus</i> do rio Solimões																							
	13 - 16,5						16,5 – 20						20 - 23,5						23,5 – 27					
	PE/PP	NP	P (%)	I	IM	AM	PE/PP	NP	P (%)	I	IM	AM	PE/PP	NP	P (%)	I	IM	AM	PE/PP	NP	P (%)	I	IM	AM
Monogenea																								
<i>Tereancistrum parvus</i>	5/2	5	40,00	2 - 3	2,50	1,00	23/5	28	21,73	3 - 10	5,60	1,21	13/2	6	15,38	2 - 4	3,00	0,46						
<i>Tereancistrum</i> sp.	5/2	3	40,00	1 - 2	1,50	0,60	23/6	13	26,08	1 - 3	21,67	0,56	13/2	5	15,38	3 - 3	2,50	0,38						
<i>Urocleidoides</i> sp.	5/4	36	80,00	4 - 20	9,00	7,20	23/13	293	56,52	1 - 78	22,53	12,70	13/7	91	53,84	1 - 35	13,00	7,00	11/5	68	45,45	1 - 61	13,60	6,18
<i>Rhinoxenus arietinus</i>					40,00		23/2	7	8,70	2 - 5	3,50	0,30	13/3	5	23,07	1 - 3	16,67	0,38						
Acanthocephala																								
<i>Octospiniferoides incognita</i>	5/2	8	40,00	2 - 6	4,00	1,6	23/7	61	30,43	2 - 31	87,14	2,65	13/7	108	53,84	1 - 64	15,42	8,30	11/2	6	18,18	1 - 5	3,00	0,54
<i>Echinorhynchus</i> sp.													13/1	1	4,34	1	1,00	0,04						
Copepoda																								
<i>Ergasilus leporinidis</i>	5/3	130	60,00	35 - 49	43,33	26	23/17	1194	73,91	3 - 258	70,23	51,91	13/11	600	84,61	1 - 131	54,54	46,15	11/11	853	100,00	5 - 193	77,54	77,54
<i>Ergasilus</i> sp.	5/1	4	20,00	1	4,00	0,8							13/3	19	23,07	2 - 12	6,30	1,46	11/1	6	9,10	6	6,00	0,54
<i>Brasergasilus</i> sp.	5/2	21	40,00	7 - 14	10,50	4,20	23/2	25	8,70	8 - 17	12,50	1,08	13/3	16	23,07	2 - 11	5,33	1,23						
<i>Gamispatulus schizodontis</i>	5/1	8	20,00	8	8,00	1,6	23/9	84	39,00	1 - 77	9,33	3,65	13/6	110	46,00	2 - 11	18,33	8,46	11/3	67	27,00	14 - 35	22,33	6,10
Branchiura																								
<i>Argulus chicomendesi</i>													13/2	3	15,39	1 - 2	0,67	0,15	11/1	1	9,10	1	1	0,09
<i>Argulus multicolor</i>							23/1	1	4,35	1	1	0,04							11/1	1	9,10	1	1	0,09

P = Prevalência; I = Variação de intensidade; IM= Intensidade Média; AM= Abundância média; PE = Peixes examinados; PP = Peixes parasitados.

A prevalência total de parasitas foi acima de 80% nos *S. fasciatus* capturados nas três estações, cheia, vazante e seca analisadas (Tabela 4). O máximo ocorreu na seca com 100%. Nas quatro classes de comprimentos de *S. fasciatus* analisadas a prevalência foi acima de 75%, alcançando 100% na primeira (13,5 – 16,5 cm) e na última classe de comprimento (23,5 – 27 cm) (Tabela 4).

Tabela 4. Características das comunidades de ecto e endoparasitas de *Schizodon fasciatus* do rio Solimões.

	Variação do nível da água do rio Solimões				Classe de Comprimento (cm)			
	Enchente	Cheia	Vazante	Seca	13 - 16,5	16,5 - 20	20 - 23,5	23,5 - 27
Número de espécies examinadas	1,00	20,00	16,00	15,00	5,00	23,00	12,00	11,00
Número de espécimes parasitados	1,00	16,00	15,00	15,00	5,00	18,00	11,00	11,00
Percentual de parasitismo	100,00	80,00	93,75	100,00	100,00	78,26	91,67	100,00
Número total de parasitas	1,00	1246,00	982,00	1743,00	215,00	1790,00	965,00	1002,00
Total de espécies de parasitas	1,00	7,00	10,00	7,00	8,00	7,00	10,00	6,00
Espécie de ectoparasitas	1,00	6,00	8,00	6,00	7,00	6,00	8,00	5,00
Proporção (%) de ectoparasitas	100,00	85,71	80,00	85,71	87,50	85,71	80,00	83,33
Espécie de endoparasitas		1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00
Proporção (%) de endoparasitas		14,29	20,00	14,29	12,50	14,29	20,00	16,67

8. Discussão

Foram estudados 347 peixes da família Anostomidae capturados no curso superior do rio Paraná, na divisa dos Estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, na margem direita, em uma área de extensa planície alagável. Foram analisados 150 *Leporinus lacustris*; 104 de *L. friderici*; 54 de *L. obtusidens* e 39 de *L. elongatus*, 20 machos e 19 fêmeas. Foi observado um total de 58 táxons de ecto e endoparasitas e foram coletados 16.274 espécimes de metazoários, sendo 9.161 ectoparasitas e 7.113 endoparasitas adultos ou larvas, e identificados 58 táxons, entre

generalistas, especialistas 13 à família e de especificidade não determinada (Guidelli, 2006)

Nesse trabalho foram examinados 52 *Schizodon fasciatus*, também da família Anostomidae coletados em lagos do rio Solimões. Foi observado um total de 4 táxons de ecto e endoparasitas e coletados um total de 3.964 parasitas, sendo 3.778 ectoparasitas e 183 endoparasitas, todos adultos. Foram identificados nove gêneros com 12 espécies. Na classe Monogenoidea foram encontrados três gêneros; no filo Acanthocephala dois gêneros; na classe Copepoda três gêneros e na classe Branchiura apenas um.

Leporinus lacustris capturados no rio Paraná estavam parasitados por doze espécies de Monogenoidea. *Cleidodiscus* sp.1, *Cleidodiscus* sp.2, *Tereancistrum parvus*, *Tereancistrum* sp., *Tereancistrum* sp.2, *Urocleidoides paradoxus*, *Urocleidoides* sp., *Urocleidoides* sp.2, *Janius* sp., *Janius* sp.2, *R. arietinus*, nas brânquias. Uma de *Kritsky eirasi* na bexiga urinária e ureter (Guidelli, 2006).

Leporinus friderici capturados no rio Paraná estavam parasitados por onze espécies de Monogenoidea: *Cleidodiscus* sp.1, *Cleidodiscus* sp.3, *Tereancistrum parvus*, *Tereancistrum* sp.2, *Urocleidoides paradoxus*, *Urocleidoides* sp1., *Urocleidoides* sp.2, *Janius* sp.1, *Janius* sp.2, *R. arietinus*, nas brânquias. Uma de *Kritsky eirasi* na bexiga urinária e ureter (Guidelli, 2006).

Leporinus obtusidens capturados no rio Paraná estavam parasitados por oito espécies de Monogenoidea espécie *Cleidodiscus* sp.4, *Tereancistrum parvus*, *Tereancistrum* sp.3, *Urocleidoides paradoxus*, *Urocleidoides* sp.1, *Urocleidoides* sp.2, *R. arietinus*. Uma *Kritsky* sp. na bexiga urinária e ureter (Guidelli, 2006).

Leporinus elongatus capturados no rio Paraná estavam parasitados por doze espécies de Monogenoidea. *Tereancistrum parvus*, *Tereancistrum* sp.4, *Urocleidoides paradoxus*,

Urocleidoides sp.1, *Urocleidoides* sp.2, *R. arietinus*. Uma *Kritsky* sp. na bexiga urinária e ureter (Guidelli, 2006).

Nesse trabalho com *S. fasciatus* capturados em lagos de várzea do rio Solimões, pela primeira vez é citada a ocorrência de espécies de Monogenoidea parasitando os filamentos brânquias: *T. parvus*; *Tereancistrum* sp. e *Urocleidoides* sp., espécies também encontradas por Guidelli (2006). *Tereancistrum parvus* e *R. arietinus* foram as duas espécies de Monogenoidea que ocorreram parasitando as quatro espécies de peixes estudadas por Guidelli (2006). Estas também ocorreram parasitando *S. fasciatus*. As demais a identificação só foi possível até gênero. Mas precisa-se de mais estudos para conhecer as espécies que parasitam *S. fasciatus* do rio Solimões.

Rhinoxenus nittus foi descrita para *S. fasciatus*. *Rhinoxenus arietinus* para *S. fasciatus* e *R. argenteofuscus* Kner, ambas espécies parasitas das fossas nasais e os hospedeiros capturados em lagos da ilha da Marchantaria no rio Solimões (Kritsky *et al.*, 1988). Embora *R. nittus* tenha sido descrita para *S. fasciatus* e tenha sido coletada no mesmo rio, neste trabalho só foi encontrado *R. arietinus*.

Leporinus lacustris foi a única das quatro espécies de Anostomídeos, estudadas no rio Paraná, que estava parasitada por espécies de Acanthocephala. Duas espécies foram encontradas, *O. incognita*, parasitando o intestino posterior e *Quadrigyus torquatus* Van Cleave, 1920 o fígado e o mesentério (Guidelli, 2006).

Octospiniferoides incognita foram descritas de espécimes imaturos parasitas de *S. fasciatus* capturados na Bolívia (Schmidt e Huggins, 1973). De espécimes coletados por Malta (comunicação pessoal) no rio Guaporé, Estado de Rondônia, também parasitando *S. fasciatus* em

1984, Thatcher (1998) descreveu os adultos de *O. incognita*. *Echinorrhynchus* sp. encontrados parasitando o intestino de *Leporinus fasciatus* (Bloch, 1890) (Thatcher, 2006).

Nesse trabalho com *S. fasciatus* capturados em lagos de várzea do rio Solimões foram encontradas duas espécies de Acanthocephala ambas parasitando o intestino posterior. Mas somente uma coincide com a encontrada por Guidelli (2006), *O. incognita*. A segunda *Echinorrhynchus* sp., como só foi coletado um exemplar há necessidade de mais coletas e mais estudos para saber qual é a espécie.

Quatro espécies de Copepoda são citadas como parasitas de peixes da família Anostomidae da Amazônia. Foram encontrados parasitando os filamentos branquiais de *L. fasciatus* capturados no rio Solimões nas proximidades de Manaus (Thatcher, 1981). Também parasitando os filamentos branquiais de *L. fridericie* e *S. fasciatus* capturados nos rios Jiparaná, Guaporé, Mamoré e Pacaás-Novos no Estado de Rondônia (Malta, 1992).

Gamispatulus schizodontis parasitando as fossas nasais de *S. fasciatus* capturados em lagos da ilha da Marchantaria no rio Solimões (Thatcher e Boeger, 1984). *Brasergasilus guaporensis* Malta, 1993 parasitando os filamentos branquiais de *L. fasciatus* capturados no rio Guaporé, Rondônia (Malta, 1993). *Ergasilus triangularis* Malta, 1994 parasitando os filamentos branquiais de *Laemolyta taeniata* (Kner, 1859) capturados nos rios Jamari, Guaporé e Pacaás-Novos Rondônia (Malta, 1994).

Quatro espécies de Copepoda foram encontradas parasitando quatro espécies de Anostomidae capturados no rio Paraná. *Amplexibranchius* sp. ocorreu somente nas brânquias de *L. obtusidens*. *E. bryconis* nos filamentos e arcos branquiais de *L. lacustris*, *L. friderici*, *L. elongatus*. *Gamispatulus schizodontis* e Vaigamidae gen. n ocorreram nas narinas das quatro

espécies de peixes (Guidelli, 2006).

Nesse trabalho com *S. fasciatus* capturados em lagos de várzea do rio Solimões foram encontradas quatro espécies de Copepoda. *Ergasilus leporinidis*, *Ergasilus* sp., *Brasergasilus* sp. parasitando as brânquias e *G. schizodontis* as narinas. Possivelmente haja algum engano na identificação de *E. bryconis* parasitando Anostomídeos do rio Paraná. Mas, somente *G. schizodontis* ocorreu nos peixes do rio Solimões e Paraná.

Em um trabalho com espécies de Branchiura parasitas dos peixes do lago Janauacá, um lago de várzea da margem direita do rio Solimões. Os peixes da família Anostomidae ocorreram parasitados por três espécies e também foram os que apresentaram os maiores índices de parasitismo (Malta, 1982; 1984; Malta e Varella, 1983).

Dolops striata (Bouvier, 1899) ocorreu parasitando a superfície do corpo de três espécies de Anostomídeos do lago Janauacá, *S. fasciatus*, *L. fasciatus* e *Leporinus* sp. Também apresentou alta especificidade parasitária parasitando somente peixes da família Anostomidae (Malta, 1984; Malta e Varella, 1983).

Dolops bidentata (Bouvier, 1899) ocorreu parasitando também a superfície do corpo de três espécies de anostomídeos do lago Janauacá *S. fasciatus*, *L. fasciatus* e *Rhytiodus microlepis* Kner, 1859. *Argulus* sp. parasitando as brânquias de *S. fasciatus* e *Rhytiodus microlepis* (Malta, 1982; 1984).

Quatro espécies de Branchiura foram encontradas parasitando quatro espécies de Anostomidae capturados no rio Paraná. *Argulus* sp.1 as narinas de *L. friderici* e *L. obtusidens*. *Argulus* sp.2 as narinas de *L. friderici* e *L. obtusidens*. *Dolops* sp. as brânquias de *L. obtusidens* e *L. elongatu* *L. friderici*, *L. obtusidens*, *L. elongatus*.s. *Dolops nana* (Bouvier, 1899) ocorreu na

superfície do corpo, narinas e brânquias de *L. friderici*, *L. obtusidens*, *L. elongatus* (Guidelli, 2006).

Argulus chicomendesi foi descrito como parasita de várias espécies de peixes da Amazônia. Uma delas foi *S. fasciatus* capturados no rio Guaporé, próximo à cidade de Pimenteiras no Estado de Rondônia (Malta e Varela, 2000).

Nesse trabalho com *S. fasciatus* capturados em lagos de várzea do rio Solimões foram encontradas duas espécies de Branchiura: *A. chicomendesi* e *A. multicolor*. O *A. chicomendesi* é o primeiro registro de ocorrência em *S. fasciatus* do rio Solimões e *A. multicolor* é o registro de um novo hospedeiro.

Oito espécies de Branchiura parasitas dos peixes do lago Janauacá foram estudadas durante treze meses para avaliar a influência da variação do nível da água do rio e a ocorrência desses parasitas. Os maiores índices de parasitismos ocorreram na estação de seca e os menores na cheia para sete das espécies, exceto uma *A. pestifer* Ringuelet, 1948 que apresentou seus maiores índices parasitismo na estação de cheia (Malta, 1982a; 1982b; 1983; 1984; Malta e Varela, 1983).

A endofauna de parasitas de *S. Borelli* (Boulenger, 1900) e *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) capturados mensalmente durante o período de março de 1992 a fevereiro de 1993 no rio Paraná, no Estado do Paraná foi avaliada para saber se era influenciada pela variação do nível da água do rio (Machado *et al.*, 1994).

Pseudoplatystoma corruscans estava parasitado por cinco espécies de Cestoda: *Choanoscolex abscissus* (Riggenbach, 1895); *Spasskyelina spinulifera* (Woodland, 1935); *Nomimoscolex sudobim* Woodland, 1934; *Megalthylacus travassosi* Pavanelli & Rego, 1992 e

Harriscolex kaparari (Woodland, 1935). E por cinco de Nematoda: *Cucullanus pseudoplatystomae* Moravec, Kohn & Fernandes 1993; *Euslrongylides* sp. (larva); *Contracaecum* sp. I (larva); *Contracaecum* sp. 2 (larva) e *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) sp. 1. Somente três espécies de Cestoda, *S. spinulijera*, *N. sudobim* and *M. Iravassosi* foram influenciadas pela variação do nível da água do rio e tiveram seus maiores índices no final da estação de cheia (Machado *et al.*, 1994).

Schizodon borelli estava parasitado por cinco espécies de Digenea: *Ithyoclinostomum dimorphum* (Diesing, 1850) (metacercária); *Diplostomum* sp. (metacercaria); *Clinostomum* sp. (metacercária); *Saccocoelioides platensis* Lunaschi, 1984; *Paralecithobothrys brasiliensis* Freitas, 1947. Quatro de Nematoda *P. (S.) inopinatus* Travassos, Artigas & Pereira 1928; *P. (S.) iheringi* Travassos, 1929, *Piavussunema schubarli* Kohn, Gomes & Motta 1968; *Cucullanus pinnai* Travassos, Artigas & Pereira 1928. E, duas de Acanthocephala *Octospiniferoides incognita* Schmidl & Huggins 1973 e *Echinorhynchus* sp.1 (Machado *et al.*, 1994).

Nas espécies com as duas maiores abundâncias e prevalências, *Diplostomum* sp. e *C. pinnai* a variação sazonal não apresentou um padrão definitivo. No que diz respeito à prevalência *Diplostomum* sp. esteve ausente na primeira estação de cheia, vindo a ter o seu pico na estação de seca e com relação a intensidade o pico ocorreu no começo do segundo período de cheia. *Cucullanus pinnai* apresentou a mesma tendência não só em relação à prevalência, mas também com relação á intensidade, entretanto o pico de intensidade foi na estação de seca (Machado *et al.*, 1994).

Neste trabalho com *S. fasciatus* do rio Solimões as espécies parasitas estiveram ausentes na estação de enchente. Nas demais estações, as três espécies com os maiores índices

parasitários: *E. leporinidis*; *Urocleidoides* sp. e *G. schizodontis* não apresentaram um padrão definido de variação sazonal.

Ergasilus leporinidis foi à espécie que apresentou os maiores índices parasitários entre todas que ocorreram em *S. fasciatus*. Na seca apresentou os maiores índices: prevalência 100%; intensidade média de 89,66 e abundância 89,66 e número de indivíduos 1345. Em segundo na cheia com: 60%; 79,16; 47,5 e 950 indivíduos. Em terceiro na vazante com: 94%; 32,13; 30,12 e 482 indivíduos. *Urocleidoides* sp. foi à espécie que apresentou os segundos maiores índices parasitários e *G. schizodontis* a terceira.

Duas espécies de ectoparasitas foram encontradas nas cavidades nasais de *L. lacustris*: o Monogenoidea *R. arietinus* e o Copepoda *G. schizodontis*. O copépoda apresentou prevalência maior do que o monogenético, tanto na amostra total quanto nas amostras de machos e fêmeas. Na amostra de hospedeiros machos, a abundância de *R. arietinus* foi positiva e significativamente correlacionada com o comprimento padrão. É possível que esses anostomídeos apresentem características divergentes entre os sexos, o que possibilita maior infestação por monogenéticos em machos de maiores tamanhos do que em fêmeas de tamanhos similares. Assim, machos maiores podem exibir comportamentos que garantem proximidade com maior número de formas infestantes do que as fêmeas de tamanhos similares (Guidelli *et al.*, 2009).

Dos ectoparasitas encontrados no *S. fasciatus* do rio Solimões os Copepodas, foram os mais prevalentes e foi observado que a prevalência de *E. leporinidis* aumentou com o aumento de tamanho do hospedeiro. A maior abundância (77) ocorreu na classe de comprimento de 23,0 – 27,0cm. *Gamispatus schizodontis* foi a segunda espécie mais prevalente, e suas maiores prevalências ocorreram nas classes de comprimento de intermediárias: 16,5 – 20,0cm (39%) e

20,0 – 23,5cm (46%). Da classe Monogenoidea, *Urocleidoides* sp. foi a espécie mais prevalente e abundante, a maior prevalência foi na classe de 13,0 – 16,5cm (80%) e a abundância na de 16,5 – 20,0cm (12,70). Também foi encontrado parasitando as narinas *R. arietinus* somente nas classes de 16,5cm – 20cm e 20 – 23,5cm, com prevalências de 8,7% e 23,07%.

Em *P. corruscans* do alto rio Paraná duas espécies de Cestoda *N. omimoscolex sudobim* e *Harriscolex kaparari* apresentaram correlação positiva entre a prevalência e o comprimento do hospedeiro. Três espécies de Cestoda: *C. abscissu*; *M. travassosi* e *H. kaparari* e duas espécies de Nematoda *C. pseudoplatystomae* e *Contracawcum* sp.1 apresentaram correlação positiva entre a intensidade média e o comprimento do hospedeiro. Em *S. Borelli* o comprimento do hospedeiro não apresentou nenhuma correlação com a intensidade e prevalência da endofauna. (Machado *et al.*, 1994).

Em *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) do médio rio Solimões (AM) e baixo rio Amazonas (PA), foi encontrado nove espécies de parasitas: três de Monogenoidea: *Anacanthorus spathulatus* Kritisky, Thatcher & Kayton, 1979, *Linguadactyloides brinkmanni* Thacher & Kayton, 1979 e *Notozothecium* sp.; uma de trematoda da família Paramphistomidae; uma de Acanthocephala, *Neochinorhynchus buttnerae* Golvan, 1956; duas de Nematoda, *Spirocamallanus* sp. e *Procamallanus* sp. e duas de Copepoda, *Gamidactylus jaraquensis* Thatcher & Boeger, 1984 e *Perulernaea gamitanae* Thatcher & Paredes, 1985. Somente em *N. buttnerae* da região de Coari/Tefé (AM) a intensidade teve relação positiva o aumento de comprimento do hospedeiro (Fischer *et al.*, 2004)

Nos endoparasitas de *S. fasciatus* do rio Solimões não foi possível correlacionar o comprimento com a infestação parasitaria, embora *O. incognita* parasitasse peixes de todas as

classes de comprimento. A maior prevalência (54%) e maior abundância (8,30) ocorreram na classe de 20,0cm– 3,5cm (54%). Mais coletas são necessárias para um melhor diagnóstico da fauna de endoparasitas do *S. fasciatus*.

Os endoparasitas específicos desenvolvem ciclos de vida que garantem proximidade às espécies hospedeiras adequadas, por utilizarem itens de sua dieta como hospedeiro intermediário ou substrato, o que pode garantir a infecção de vários indivíduos hospedeiros de determinada espécie. Nas comunidades de parasitas das quatro espécies de *Leporinus* estudadas no rio Paraná, a única espécie herbívora, *L. lacustris*, estava parasitada por *O. incognita* e com baixa prevalência (0,66%), abundância média (0,006) e intensidade média (1,00). Estes baixos índices podem ser explicados pelas reduzidas possibilidades de contato entre a espécie hospedeira e as formas infectantes devido ao comportamento alimentar. Isto porque *L. lacustris* deve ingerir apenas acidentalmente formas infectantes de *O. incognita* associadas à vegetação (Guidelli, 2006).

Neste presente trabalho com *S. fasciatus*, comparando com o trabalho de Guidelli (2006), estava parasitado por *O. incognita*, mas a prevalência foi cerca de 54 vezes maior (34,61%), a abundância média cerca de 585 vezes (3,5) e a intensidade média cerca de 10 vezes (10,11). Esses dados indicam que *S. fasciatus*, nos lagos de várzea do rio Solimões, não ingeriu acidentalmente as formas infectantes de *O. incognita* associadas à vegetação e sim frequentemente.

Verificou-se que doze espécies de parasitos dependem de *S. fasciatus* para completar seu ciclo de vida e compor a complexa teia alimentar dos lagos de várzea estudados.

As espécies ectoparasitas foram mais prevalentes e por ser um peixe herbívoro, o *S. fasciatus*

têm infracomunidades de endoparasitas pobres.

O. incognita é um endoparasita específico de peixes herbívoros e da família Anostomidae, e neste trabalho também ocorreu parasitando *S. fasciatus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMATO, J.F.R.; BOEGER, W.A.; AMATO, S. B. **Protocolos para laboratório-coleta processamento de parasitos do pescado**. Imprensa Universitária, Universidade Federal do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, Brasil. 1991. 81 p.
- ANDERSON, R.C. **Nematode transmission patterns**. Journal of Parasitology, 74. 1988. p. 30-45.
- AYRES, M.; AYRES-Jr, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.S. **BioEstat 4.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Versão 4.0. Sociedade Civil Mamirauá/CNPQ, Brasília. 2005. 290 p.
- BATISTA, V.B; PETRERE, M. **Characterization of the commercial fish production landed at Manaus, Amazonas states Brazil**. Acta Amazonica, 33 (1). 2003. p. 53-66.
- BITTENCOURT, M; AMADIO, S.A. **Proposta para identificação rápida dos períodos hidrológicos em áreas de várzea do rio Solimões-Amazonas nas proximidades de Manaus**. Acta Amazonica. Vol. 37(2). 2007. p. 303 – 308.
- BUSH, A.O.; HOLMES, J.C. **Intestinal helminthes of lesser scaup ducks: an interactive community**. Canadian Journal of Zoology, 64. 1986. p. 142-154.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, M.J.; SHOTASK, A.W. **Parasitological meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revised**. Journal of Parasitology, 83(4). 1997. p. 575-583.
- CHAMBRIER, A & VAUCHER, C. **Proteocephalidae et Monticelliidae (Eucestoda: Proteocephalidea) parasites de poissons d'eau douce au Paraguay, avec descriptions d'un genre nouveau et de dix espèces nouvelles**. Revue suisse de Zoologie, 106. 1999. p. 165-240.
- CHOUDHURY, A. & DICK, T. A. **Richness and diversity of helminth communities in tropical freshwater fishes: empirical evidence**. J. Biogeogr., 27. 2000. p. 935-956.
- COHEN, S. C.; KOHN, A. **South American Monogenea- list of species, hosts and geographical distribution from 1997 to 2008**. Zootaxa. Vol 1924. 2008. p. 1–42.
- DOMINGUES, M.V.; BOEGER, W.A. **Neotropical Monogenoidea. 47. Phylogeny and coevolution of species of Rhinaxenus (Platyhelminthes, Monogenoidea, Dactylogyridae) and their Characiformes hosts (Teleostei, Ostariophysi) with description of four new species**. Zoosystema. 27 (3). 2005. p. 441-467.
- EIRAS, J.C. **Elementos de ictioparasitologia**. Fundação Eng. Antônio de Almeida, Porto, Portugal. 1994. 339 p.
- ESCH, G. W.; SHOSTAK, A. W.; MARCOGLIESE, D. J. & GOATER, T. M. **Patterns and**

processes in helminth parasite communities: an overview. *In:* G. W. Esch; A. O. Bush & J. Aho (eds), **Parasite communities: patterns and process.** Chapman & Hall, New York. 1990. p.1-19.

EIRAS, J.C., MALTA J.C., VARELLA, A.M.B., PAVANELLI, G.C. *Henneguya schizodon n. sp.* (Myxozoa, Myxobolidae), a parasite of the amazonian teleost fish *Schizodon fasciatus* (Characiformes, Anostomidae). Parasite 11. 2004. p. 169–173.

EIRAS, J.C. TAKEMOTO, R.M; PAVANELLI, G.C. **Métodos de estudos e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes.** 2ª Ed., Eduem, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil. 2006. 199 p.

FERREIRA, L.V. **Effects of the duration of flooding on species richness and floristics composition in three hectares in the Jaú National Park in floodplain forests in Central Amazônia.** Biodiversity and Conservation 6 (10). 1997. p. 1353-1363.

FINK, S.V.; FINK, W.L. **Interrelationships of the ostariophysian fishes (Teleostei).** Zoological Journal of the Linnaean Society, 72. 1981. p. 297-353.

FISCHER, C; MALTA, J.C.O.; VARELLA, A.M.B. **A fauna de parasitas do tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) do médio rio Solimão, estado do Amazonas (AM) e do baixo rio Amazonas, estado do Pará (PA) e seu potencial como indicadores biológicos.** Acta Amazonica, 33(4). 2004. p. 651-662.

GARAVELLO, J.C.; BRISTSKI, H.A. **Anostomidae. Checklist of freshwater fishes of South and Central America.** Reis, R.E.; Kullander, S.O.; Ferraris, C.J.(Eds), Edipucrs, Porto Alegre, Brasil. 2003. p. 71–84.

GÉRY, J. **Characoids of the World.** TFH Publications, Neptune City, New Jersey, USA.1977. 672 p.

GUÉGAN, J. F.; LAMBERT, A.; LEVEQUE, C.; COMBES, C. & EUZET, L. **Can host body size explain the parasite species richness in tropical freshwater fishes.** ecologia, 90(2). 1992. p. 197-204.

GUÉGAN, J. F. & HUGUENY, B. **A nested parasite species subset pattern in tropical fish - host as major determinant of parasite infracommunity structure.** Oecologia, 100(1-2). 1994. p. 184-189.

HANSKI, I. **Dynamics of regional distribution: the core and satellite species hypothesis.** Oikos, 38.1982. p. 210-221.

HOLMES, J. C. **Helminth communities in marine fishes.** *In:* G. W. ESCH, A. O. BUSH & J. AHO (eds), **Parasite communities: patterns and process.** Chapman and Hall, New York. 1990.

p.101-129.

JANOVY, J. & HARDIN, E. L. **Populations dynamics of the parasites in *Fundulus zebrinus* in the Platte river of Nebraska.** J. Parasitol., 73. 1987. p. 689-696.

JUNK, W.J. **Wetlands of tropical South America.** In: Higham,D.;Hejny,S.; Sykyjova, D. (Eds.) **Wetlands in the Amazon floodplanin.** Hidrobiologia, 263. 1993. p. 155-162.

JUNK, W.J. **Flood tolerance and tree distribution in Central Amazonian floodplains.** In: Holm-Nielsen, L.B.; Balslev, H. (Eds.). **Tropical Forest Botanical Dynamics Speciation and Diversity.** Academic Press Limited. London. 1989. p.47-64.

KOHN, A.; COHEN, S.C. **South American Monogenea – list of species, hosts and geographical distribution.** International Journal for Parasitology, 28. 1998. p. 1517-1554.

KREBS, C.J. **Ecological methodology.** 2.ed., Benjamin Cummings, Menlo Park, Canada. 1999. 250 p.

KRITSKY, D. C, THATCHER, V. E e BOEGER, W. A. **Neotropical Monogenea. 8. Revision of *Urocleidoides* (Dactylogyridae, ancyrocephalinae).** Proc. Helminthology. Society Washington. 53. 1986. p. 1 -37.

KRITSKY, D. C, THATCHER, V. E e BOEGER, W. A. **Neotropical Monogenea 11. *Rhinoxenus*, new genus (Dactylogyridae: Ancyrocephalinae) with descriptions of three new species from the nasal cavities of Amazonian charachioidea.** Proc. Biologic Society. Wash. 101 (1). 1986. p. 87 – 94.

LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C.; VELHO, L. F. M.; TAKAHASHI, E. M. & NAGAE, M. Y. **Zooplankton in the Upper Paraná River floodplain: composition, richness, abundance and relationships with the hydrological level and the connectivity.** In: A. A. AGOSTINHO; L. RODRIGUES; L. C. GOMES; S. M. THOMAZ & L. E. MIRANDA (eds.), **Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain.** Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2004. p. 75-84.

LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C. & VELHO, L. F. M. **Composition, species richness and abundance of the zooplankton community.** In: S. M. Thomaz; A. A. Agostinho & N. S. Hahn (eds.), **The Upper Paraná River and its Floodplain: physical aspects, ecology and conservation.** Backhuys Publishers, The Netherlands. 2004. p. 145-190.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecologicos de comunidades de peixes tropicais.** Edusp, São Paulo, Brasil. 1999. 535 p.

MACHADO, M. H.; PAVANELLI, G. C. & TAKEMOTO, R. M. **Influence of host's sex and size on endoparasitic infrapopulations of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon***

***Borelli* (Osteichthyes) of the high Paraná River, Brasil. *Rev. bras. Parasitol. Vet.*, 3(2). 1994. p. 143-148.**

MACHADO, M. H.; PAVANELLI, G. C. & TAKEMOTO, R. M. **Influence of the type of environment and of the hydrological level variation in endoparasitic infrapopulations of *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz) and *Schizodon borelli* (Boulenger) (Osteichthyes) of the high Paraná River, Brasil. *Rev. bras. Zool.*, 12(4). 1995. p. 961-976.**

MACKENZIE, K.; WILLIAMS, H. H.; WILLIAMS, B.; MCVICAR, A.H.; SIDDAL, R. **Parasites as indicators of water quality and the potential use of helminth transmission in marine pollution studies. *Advanced Parasitology*, 35. 1995. p. 85-144.**

MADI, R.R. **Utilização dos helmintos parasitas de *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824) (Cichlidae; Perciformes) como indicadores ambientais. Tese de Doutorado, UNICAMP, São Paulo, Brasil. 2005. 110 p.**

MAGURRAN, A.E. **Diversidad ecológica y su medición. Croom Helm, Barcelona, Espanha. 1983. 200 p.**

MALTA, J.C.O. **Os argulídeos (Crustacea: Branchiura) da Amazônia brasileira. Aspectos da Ecologia de *Dolops discoidalis* Bouvier, 1899 e *D. bidentata* Bouvier, 1899. *Acta Amazonica*, 12(3). 1982. p. 521-528.**

MALTA, J.C.O. **Os argulídeos (Crustacea: Branchiura) da Amazônia brasileira, 2. Aspectos da Ecologia de *Dolops geayi* Bouvier, 1897 e *Argulus juparanaensis* Castro, 1950. *Acta Amazonica*, 12(4). 1982. p. 701-705.**

MALTA, J.C.O. **Os argulídeos (Crustacea: Branchiura) da Amazônia brasileira, 4. Aspectos da Ecologia de *Argulus multicolor* Stekhoven, 1937 e *A. pestifer* Ringuelet 1948. *Acta Amazonica*, 13(3-4). 1983. p. 489-496.**

MALTA, J.C.O. **Os peixes de um lago de várzea da Amazônia Central (Lago Janauacá: Rio Solimões) e suas relações com os crustáceos ectoparasitas (Branchiura: Argulidae). *Acta Amazonica*, 14(3/4). 1984. p. 355-372.**

MALTA, J.C. **Copepodos (Crustacea: Ergasilidae) das brânquias de peixes do sudoeste da Amazônia brasileira (Rondônia). 1992. 171 p. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, São Paulo.**

MALTA, J.C.O. ***Brasergasilus guaporensis* sp. n. (Copepoda, Ergasilidae) das brânquias de *Leporinus fasciatus* (Bloch, 1890) (Characiformes: Anostomidae) da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 23(4). 1993. p. 441-447.**

MALTA, J.C.O. **Maxillopoda - Branchiura**. In: Yong, P.(Ed.). Catalogue of Crustacea of Brasil. Museu Nacional, Rio de Janeiro. 1998. p .67 - 74.

MALTA, J.C.O.; VARELLA, A.M.B. **Os argulídeos (Crustacea: Branchiura) da Amazônia brasileira 3. Aspectos da ecologia de *Dolops striata* (Bouvier, 1899) e *D. carvalhoi* Castro, 1949**. Acta Amazonica, 13(2). 1983. p. 299-306.

MALTA, J.C.O.; VARELLA, A.M.B. **Maxillopoda - Copepoda. Poecilostomatoida. Non Marine Parasites**. In: Young, P.S. (Ed.). Catalogue of Crustacea of Brazil. Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil. 1998. p. 241-249.

MALTA, J.C.O.; VARELLA, A.M.B. ***Argulus chicomendesi* sp. n. (Crustacea: Argulidae) parasita de peixes da Amazônia brasileira**. Acta Amazonica, 30(3). 2000. p. 481-498.

MALTA, J.C.O.; VARELLA, A.M.B. **Os crustáceos Branquiúros parasitas de peixes (Argulidae: Maxillopoda)**. In: In Fonseca, C.R.V.; Magalhães, C.; Rafael, J.A.; Franklin, E. (Eds). **A Fauna de Artrópodos da Reserva Florestal Adolpho Ducke. Estado Atual do Conhecimento Taxonômico e Biológico**. Editora INPA. Manaus, Amazonas. 2009. p.17-20.

MALTA, J.C.O.; VARELLA, A.M.B. **Os crustáceos Isópodos das subordens Flabellifera e Epicaridea (Malacostraca: Peracarida)**. In Fonseca, C.R.V.; Magalhães, C.U (Eds). **A Fauna de Artrópodos da Reserva Florestal Adolpho Ducke. Estado Atual do Conhecimento Taxonômico e Biológico**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 2009. p.31-34.

MARCOGLIESE, D.J. **Parasites of the superorganism: are they indicators of ecosystem health?** International Journal of Parasitology, 35. 2005. p.705-716.

MORAVEC, F. **Nematodes of Freshwater Fishes of the Neotropical Region**. Academia, Praha,. 1998. 464 p.

OLSEN, O.W. **Animal Parasites-Their life cycles and ecology**. Park Press. Maryland, U.S.A. 1974. 562 p.

ORTI, G.; MEYER, A. **The radiation of characiform fishes and the limits of resolution of mitochondrial ribosomal DNA sequences**. Systematic Zoology 46 (1). 1997. p. 75-100.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C. ; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de Peixes: Profilaxia, Diagnóstico e Tratamento**. 2. Ed, Maringá, Eduem, Brasil. 2002. 305 p.

PONCE DE LEÓN, G.P; PRIETO, L.G. Los parásitos en el contexto de la biodiversidad la conservación. 2002. Acessado em 18/06/2009. Disponível em http://www.conabio.gob.mx/institucion/conabio_espanol/doctos

PORTO, D.B. **Metazoários parasitas de *pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) de lagos de várzea do rio Solimões entre Manaus e Coari, Amazonas**. 2009. 48 f. Dissertação

(Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Curso de Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, INPA/UFAM, Manaus, Amazonas.

PRADO, K.L.L. **Assembléias de peixes associadas às macrófitas aquáticas em lagos de várzea do baixo rio Solimões.** 2005. 66 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Curso de Pós-graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, INPA/UFAM, Manaus, Amazonas.

RICKLEFS, R.E. **A Economia da Natureza.** 3.ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil. 1996. 470 p.

SANTOS, G.M. **Estudo da reprodução e hábitos reprodutivos de *Schizodon fasciatus*, *Rhytioidus microlepis* e *Rhytioidus argenteofusco* (Pisces, Anostomidae) do lago Janauacá.** Acta amazônica 10(2). 1980. p. 391-400.

SANTOS, G.M. **Aspectos de sistemática e morfologia de *Schizodon fasciatus* Agassiz, 1829, *Rhytioidus microlepsi* Kner, 1859 e *Rhytioidus argenteofusco* Kner, 1859, do lago Janauacá – Amazonas.** Acta Amazonica 10(3). 1981. p. 635-649.

SANTOS, G.M. **Estudos de alimentação e hábitos alimentares de *Schizodon fasciatus* Agassiz, 1829, *Rhytioidus microlepsi* Kner, 1859 e *Rhytioidus argenteofusco* Kner, 1859, do lago Janauacá – AM. (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae).** Acta Amazonica 11(2). 1981. p. 267-283.

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. **Peixes comerciais de Manaus.** Ibama, Pro-Varzea, Manaus, Brasil. 2006. 144 p.

SAINT-PAUL, U; ZUANON, J; VILLACORTA CORREA, M.A; GARCIA, M; FABRE, N.N; BERGERA, U e JUNK, W.J. **Fish communities in central Amazonian white and blackwater floodplains.** Environmental Biology of Fishes 57. 2000. p. 235–250.

SILVA-SOUZA, A.T.; SHIBATTA, O.A.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J.G. ; DUPAS, F.A. **Parasitas de peixes como indicadores de estresse ambiental e eutrofização.** In: Tundisi, J.G.; Matsumura-Tundisi, T.; Galli, C.S. (Eds.). **Eutrofização na América do Sul: causas, consequências e tecnologias para gerenciamento e controle.** Instituto Internacional de Ecologia, São Carlos, Brasil. 2006. p. 373-386.

SIOLI, H. **Limnology and landscape ecology of a might river and its basin.** In: Sioli, H. (Ed.). **The Amazon**, Vol. 56. Dr. W. Junk, Dordrecht, Alemanha. 1984. p. 127-165.

THATCHER, V.E. **Trematódeos Neotropicais.** Manaus, INPA. 1993. 553 p.

THATCHER, V.E. **Amazon fish parasites.** 2ª Ed., Aquatic Biodiversity in Latin America, Sofia, Bulgária. 2006. 508 p.

VARELLA, A.M.B. **Copépodos (Crustacea) parasitas das fossas nasais de peixes, coletados na região de Rondônia, Brasil.** 1992. 105 f. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, São Paulo.

VARELLA, A.M.B.; MALTA, J.C.O. **Os crustáceos copépodos parasitas de peixes das ordens Poecilostomatoida e Cyclopoida (Copepoda:).** In: Fonseca, C.R.V.; Magalhães, C.; Rafael, J.A.; Franklin, E. (Eds.). **A Fauna de Artrópodos da Reserva Florestal Adolpho Ducke. Estado Atual do Conhecimento Taxonômico e Biológico.** Editora INPA. 2009. p. 21-24.

VITAL, J.F. **Diversidade de parasitas de *Pyocentrus nattereri* (KNER, 1858) (Characiformes: Characidae) durante o ciclo hidrológico em um lago de várzea e seu potencial como indicadora da qualidade ambiental.** 2008. 48 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Curso de Pós-graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, INPA/UFAM, Manaus, Amazonas.

WELCOMME, R.L. **River fisheries.** FAO Fish. Tech. Pap., 262. 1985. 330 p.

WOO, P.T.K. **Fish disease and disorders. Protozoan and metazoan infection.** Vol. 1. CAB International. Cambridge. UK. 1995. 808 p.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis.** 3 Ed., Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA. 1996. 662 p.