



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituto de Biologia

MARIA ISABEL MÜLLER

**FAUNA HELMINTOLÓGICA DAS ESPÉCIES
AMAZÔNICAS DE PEIXES (*CICHLA MONOCULUS* E
BRYCON AMAZONICUS) INTRODUZIDAS NAS LAGOAS
DA FAZENDA RIO DAS PEDRAS, CAMPINAS, SP.**

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato (a)
Maria Isabel Müller
Marlene Tiduko Ueta
e aprovada pela Comissão Julgadora.

Tese apresentada ao Instituto de Biologia,
da Universidade Estadual de Campinas
(UNICAMP), como requisito para a obtenção
do título de Mestre em Parasitologia.

Orientadora: Profa. Dra. MARLENE TIDUKO UETA

Campinas, SP.
2008

UNIDADE BC
Nº CHAMADA: m912d
T/UNICAMP
V. _____ EX. _____
TOMBO BCC: 76786
PROC 16.129-08
C _____ D ←
PRÉCO 11.00
DATA 21-03-08
BIB-ID 435755

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP

⁷
M914f

Müller, Maria Isabel

Fauna helmintológica das espécies amazônicas de peixes (*Cichla monoculus* e *Brycon amazonicus*) introduzidas nas lagoas da Fazenda Rio das Pedras, Campinas, SP / Maria Isabel Müller. – Campinas, SP: [s.n.], 2008.

Orientadora: Marlene Tiduko Ueta.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Helminto. 2. Peixes - Amazonas. 3. *Cichla monoculus*. 4. *Brycon amazonicus*. I. Ueta, Marlene Tiduko. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

Título em inglês: Helminthological fauna of amazon fish species (*Cichla monoculus* and *Brycon amazonicus*) introduced in two lakes of "Rio das Pedras" Farm, Campinas, São Paulo, Brazil.

Palavras-chave em inglês: Helminths; Fishes – Amazon River Region (Brazil); *Cichla monoculus*; *Brycon amazonicus*.

Titulação: Mestre em Parasitologia.

Banca examinadora: Marlene Tiduko Ueta, Ricardo Massato Takemoto, Edson Aparecido Adriano.

Data da defesa: 15/01/2008.

Programa de Pós-Graduação: Parasitologia.

Campinas, 15 de janeiro de 2008.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dra .Marlene Tiduko Ueta (Orientadora)


Assinatura

Prof. Dr. Ricardo Massato Takemoto


Assinatura

Prof. Dr. Edson Aparecido Adriano


Assinatura

Prof. Dr. Paulo Sérgio Ceccarelli

Assinatura

Prof. Dra. Silmara Marques Allegretti

Assinatura

Aos meus pais, Claudinei e
Sonia, pelo apoio, incentivo e por
sempre acreditarem em mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Prof. a. Dra. Marlene Tiduko Ueta**, pela orientação, oportunidade, ensinamentos, por suas críticas e sugestões, pela dedicação, apoio e principalmente pela amizade no desenvolvimento deste trabalho,

Ao **Dr. Rubens Riscala Madi** de forma especial pela oportunidade, pela grande amizade, apoio, pelas pertinentes críticas e sugestões, pelo seu Fiat Uno e pela imensa e valiosa ajuda durante o trabalho,

Aos membros da banca examinadora **Dr. Edson A. Adriano, Dr. Ricardo M. Takemoto, Prof. Dr. Luiz Augusto Magalhães** pela leitura atenciosa e pelo exame prévio,

Aos proprietários da **Fazenda Rio das Pedras** e a empresa administradora **ADALPRA**, em especial ao Sr. José Carlos, pela possibilidade de trabalhar nas lagoas e utilização do barco,

Ao **Prof. Dr. Ivan Sazima** pelas sugestões e identificação dos peixes,

A **Prof. a. Dra. Urara Kawazoe, Prof. Dr. Arício Xavier Linhares e MSc. Thiago Moretti** pelas correções dos abstracts,

A **Prof. a. Silmara Marques Allegretti** pela amizade e sugestões relevantes,

Aos queridos técnicos do Laboratório de Helminologia **Ivo Gonçalves Pereira e João Batista Alves de Oliveira** pelo apoio, ajuda e conversas agradáveis,

Ao **Departamento de Parasitologia**, Instituto de Biologia e Universidade Estadual de Campinas,

Aos meus pais **Claudinei Müller e Sonia T. M. Müller** por todo apoio, incentivo, paciência, compreensão em todos os momentos,

Aos meus irmãos **Ana Rita Müller e Giuliano Ricardo Müller** pela paciência e apoio nos momentos difíceis,

AGRADECIMENTOS

Ao meu namorado **Luiz Gustavo de Oliveira Buoso** pelo carinho, apoio e por suportar e compreender as minhas ausências físicas e mentais,

Aos meus amigos de laboratório **Tarsila** (em especial por tudo que passamos juntas), **Michelle, Luciana, Helen, Daniela, Júlia, Diego, Anderson, Tammy, Claudineide**, pelo apoio, carinho e muitas risadas,

Aos **tucunarés, matrinxãs**, tambaquis, piranhas, cacharas e seus parasitas,

E a **todos** que sempre me apoiaram, acreditaram em mim e me ajudaram direta ou indiretamente, MUITO OBRIGADO!!!!

SUMÁRIO

Resumo.....	x
Abstract.....	xii
I. Introdução.....	1
II. Objetivo.....	19
III. Justificativa.....	19
IV. Material e Métodos.....	20
IV. 1. Área de Estudo.....	20
IV. 2. Coletas.....	25
IV. 3. Métodos Laboratoriais.....	27
IV. 4. Análises Estatísticas.....	28
IV. 5. Material Testemunho.....	30
V. Resultados.....	31
V. 1. Variáveis Ambientais.....	32
V. 2. Tucunaré – <i>Cichla monoculus</i>	33
V. 3. Matrinxã – <i>Brycon amazonicus</i>	42
VI. Discussão.....	46
VII. Conclusões.....	56
VIII. Referências Bibliográficas.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela A. Levantamento dos helmintos parasitas encontrados no gênero <i>Cichla</i> sp.....	10
Tabela B. Levantamento dos helmintos parasitas encontrados no gênero <i>Brycon</i> sp.....	16
Tabela 1. Dados de variáveis ambientais coletados na lagoa 1 da Fazenda Rio das Pedras, entre junho de 2005 a setembro de 2006.....	32
Tabela 2. Parasitas encontrados em <i>Cichla monoculus</i> coletados nas lagoas da Fazenda Rio das Pedras, entre junho de 2005 a setembro de 2006.....	34
Tabela 3. Correlação entre prevalência e intensidade de infecção por <i>Proteocephalus microscopicus</i> e parâmetros biológicos de <i>Cichla monoculus</i> e parâmetros ambientais da lagoa 1, Fazenda Rio das Pedras.....	36
Tabela 4. Correlação entre prevalência e a intensidade de infecção das metacercárias de <i>Diplostomum</i> sp. e parâmetros biológicos de <i>Cichla monoculus</i> e parâmetros ambientais da lagoa 1.....	39
Tabela 5. Correlação entre a prevalência e intensidade de infecção por <i>Notozothecium</i> sp. e parâmetros biológicos do <i>Cichla monoculus</i> e parâmetros ambientais da lagoa 1, na Fazenda Rio das Pedras.....	41
Tabela 6: Parasitas encontrados em <i>Brycon amazonicus</i> coletados na lagoa 1 da Fazenda Rio das Pedras entre Junho de 2005 a Setembro de 2006.....	43
Tabela 7: Correlação entre a prevalência e intensidade da infecção por <i>Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus</i> e parâmetros biológicos do <i>Brycon amazonicus</i> e parâmetros ambientais da lagoa 1, na Fazenda Rio das Pedras.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da distribuição geográfica natural das espécies <i>Cichla monoculus</i> e <i>Brycon amazonicus</i> no Brasil.....	18
Figura 2: Esquema representando as lagoas (L1 e L2) da Fazenda Rio das Pedras, Campinas, SP.....	21
Figura 3: Foto de satélite mostrando as lagoas da Fazenda Rio das Pedras.....	22
Figura 4: Lagoas da Fazenda Rio das Pedras	23
Figura 5: Esquema da rede a partir da margem.....	25
Figura 6: <i>Cichla monoculus</i> coletado nas lagoas da Fazenda Rio das Pedras.....	26
Figura 7: <i>Brycon amazonicus</i> coletado na lagoa 1 da Fazenda Rio das Pedras...	26
Figura 8: Vísceras retiradas do <i>Cichla monoculus</i> , aparelho digestivo.....	33
Figura 9: Distribuição da carga parasitária do cestódeo <i>Proteocephalus microscopicus</i> indicando alta distribuição agregada em <i>Cichla monoculus</i> entre junho 2005 a setembro de 2006, na Fazenda Rio das Pedras, Campinas, SP.....	35
Figura 10: A- <i>Proteocephalus microscopicus</i> adulto <i>in vivo</i> ; B e C- adultos corados com carmim clorídrico e D- proglotes coradas com carmim clorídrico.....	37
Figura 11: <i>Bothriocephalus cuspidatus</i> (Cestoda; Pseudophyllidea) A: escólex; B: estróbilo; C e D: proglotes maduros.....	38
Figura 12: A e B: metacercárias do gênero <i>Diplostomum</i> sp. (Trematoda; Diplostomatidae), C: metacercárias no olho.....	40
Figura 13: Monogênea <i>Notozothecium</i> sp. (Monogenea; Ancyrocephalinae), A: em destaque o complexo copulatório; B: barras, âncoras e ganchos.....	41
Figura 14: <i>Procamallanus</i> (S.) <i>inopinatus</i> A: parte anterior, B: cápsula bucal, C: in vivo, D: parte posterior, E: fêmea vivípara e F: larva.....	45

RESUMO

Coletas de tucunaré (*Cichla monoculus*) e matrinxã (*Brycon amazonicus*) foram feitas quinzenalmente nas duas lagoas da Fazenda Rio das Pedras, Campinas, SP, no período de junho de 2005 a setembro de 2006, com o objetivo de pesquisar a fauna helmintológica das espécies amazônicas introduzidas nestas lagoas. Um total de 38 tucunarés e 16 matrinxãs foram coletados, os quais foram levados para o laboratório de Helminologia do Departamento de Parasitologia, IB, Unicamp, onde foi feita a biometria, determinados os sexos dos peixes e analisados os órgãos a procura de ecto e endoparasitos. No tucunaré, cestódeos adultos da espécie *Proteocephalus microscopicus* (Prevalência = 76,3%, Intensidade de infecção = 280,9 vermes/peixe, Abundância média = 214,5) e *Bothriocephalus cuspidatus* (P= 5,3%, I=2 vermes/peixe, A=0,10) apresentaram-se parasitando o intestino. Nos olhos foram encontrados metacercárias do gênero *Diplostomum* sp. (P=28,9%, I=4,36 larvas/peixe, A=1,26). Monogênea do gênero *Notozothecium* (P= 47,4%, I=2,33 vermes/peixe, A=1,10) foi encontrado parasitando as brânquias e o nematódeo adulto *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* no intestino, (P = 5,3%, I= 1 verme/peixe, A=0,05). Um típico padrão de distribuição agregada foi observado em *P. microscopicus*, além disso observou-se correlação negativa entre intensidade de infecção e comprimento dos peixes, mostrando que peixes menores albergaram maior número deste cestódeo. Ainda para *P. microscopicus*, a intensidade de infecção e a transparência da água apresentaram correlação positiva. Correlação negativa entre a prevalência da infecção e pH da água foi observado para *Notozothecium* sp., indicando maior presença de monogêneas em águas mais ácidas. A presença deste gênero de monogênea em *Cichla monoculus* pode evidenciar especificidade ecológica, pois é um parasita habitual de Serrasalmidae. A espécie *Bothriocephalus cuspidatus* ainda não foi descrita parasitando *Cichla monoculus*, sendo a primeira ocorrência deste parasita em tucunaré. No matrinxã foram encontrados

nematódeos adultos de *Procamallanus (S.) inopinatus* no intestino (P= 56,3%, I = 1,44 vermes/peixe, A= 0,81) comumente encontrado nesta espécie e monogêneas não identificadas nas brânquias.

ABSTRACT

Samples of tucunaré (*Cichla monoculus*) and matrinxã (*Brycon amazonicus*) were collected biweekly in two lakes of Rio das Pedras farm, Campinas - SP, from June 2005 to September 2006 with the objective of researching the helminthological fauna of the Amazonian species introduced at these ponds. A total of 38 tucunarés and 16 matrinxãs were collected, taken to the Laboratory of Helminthology, Parasitology Department, Biology Institute, UNICAMP, where we made the biometry and sexed the fish and analyzed the organs, searching for ecto and endoparasites. In the tucunaré, adult cestodes of the species *Proteocephalus microscopicus* (Prevalence = 76.3%, Intensity of infection = 280.9 worms/fish, Mean Abundance = 214.5) and *Bothriocephalus cuspidatus* (P= 5.3%, I = 2 worms/fish, MA= 0.10) were found in the intestine. In the eyes we have found larvae of *Diplostomum* sp. (P= 28.9%, I = 4.36 larvae/fish, MA= 1.26). Monogenean *Notozothecium* sp. (P= 47.4%, I = 2.33, worms/fish, MA= 1.10) was found parasitizing the gills and the adult nematode *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* (P = 5.3%, I = 1 worms/fish, MA= 0.05) in the intestine. A typical pattern of aggregate distribution were observed in *P. microscopicus*; the infection intensity and host length were found to be negative correlated, showing that smaller fish housed larger number of *P. microscopicus*. Between infection intensity and transparency of the water, there was a positive correlation. Negative correlation were found between prevalence of the infection and the water pH for *Notozothecium* sp, indicating higher presence of monogeneans in more acid water, in *Cichla monoculus* this parasite can evidences ecological specificity, because this parasite is usual in the Serrasalmidae family. The species *Bothriocephalus cuspidatus* is not commonly found in the *Cichla monoculus*, been this one its first appearance. In the matrinxã we have found adult nematodes of the species *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* (P = 56.3%, I = 1.44 worms/fish, MA= 0.81) in the

ABSTRACT

intestine, a common nematode for this species and unidentified monogeneans in
the gills.

I. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que possui uma extraordinária riqueza de espécies de peixes, proporcional a sua dimensão continental. As espécies aqui encontradas, com diversas formas e tamanhos, são muito aptas à piscicultura, utilizadas tanto para fins alimentícios, como para ornamentação e prática esportiva (BALDISSEROTTO & GOMES, 2005).

Essa diversidade de espécies está distribuída em 10 bacias que compõem a rede hidrográfica: a Bacia Amazônica, Bacia do rio Tocantins, Bacia do rio Parnaíba, Bacia do rio São Francisco, Bacia do rio da Prata e as bacias costeiras do Norte, Nordeste Ocidental, Nordeste Oriental, Sudeste e a Bacia costeira do Sul (IBGE, 2004).

A Amazônia com sua vasta extensão possui a maior bacia hidrográfica do mundo, com uma área de $7,1 \times 10^6 \text{ km}^2$, sendo o rio Amazonas o canalizador final de todo o sistema aquático, com descarga de $175.000 \text{ m}^3/\text{seg}$ de água doce no Oceano Atlântico (JUNK & NUNES DE MELLO, 1987).

A estrutura e qualidade dos habitats aquáticos na Amazônia dependem muito das paisagens e unidades geotectônicas. As estruturas geológicas que moldam a paisagem amazônica são compostas pela Cordilheira dos Andes ao oeste, Escudos Cristalinos localizado na Guiana ao norte e no Brasil ao sul, e a planície sedimentar na porção central da Amazônia (IBGE, 1977).

Os nutrientes lixiviados das encostas, os processos de erosão provocados pelas chuvas nos grandes vales da cordilheira, são responsáveis pelo carregamento de sedimentos para o sistema hídrico, contribuindo para o enriquecimento da planície sedimentar e do estuário (LANDIM *et al.*, 1983). Os conhecidos rios de água branca são originados na região andina. Possuem turbidez e condutividade de 60-70 mS/cm, pH neutro de 6,5-7,0 e transparência baixa de 0,1-0,5 m, isso devido ao bicarbonato diluído na água atuando como

um tampão (JUNK, 1983; AYRES, 1995; BARTHEM & FABRÉ, 2003). Os rios de água branca mais importantes são o Napo, Marañon, Tigre, Juruá, Purus e Madeira (BARTHEM & FABRÉ, 2003).

Os rios que nascem na região dos Escudos Cristalinos possuem águas claras por possuírem alta transparência, visibilidade de quase 5m (1,1-4,3m), mas quimicamente são pobres apresentando valores como pH de 4,5-7,0 e condutividades baixas (JUNK, 1983; AYRES, 1995; BARTHEM & FABRÉ, 2003).

A bacia sedimentar da Amazônia, foi formada por sedimentos carreados dos Escudos Cristalinos e da Cordilheira dos Andes. São nesses ambientes que ocorrem as grandes alagações periódicas, as quais são responsáveis pelo fornecimento de energia que sustenta a cadeia trófica aquática (FORSBERG *et al.*, 1993). Os rios da planície são caracterizados como águas pretas, pois possuem ácidos húmicos e fúlvicos que acidificam e escurecem a água. Quimicamente essas águas são mais puras do que as águas claras, pois a condutividade vai até 8 mS/cm, pH abaixo de 5,5 e transparência da água varia de 1,3 a 2,9m (JUNK, 1983; AYRES, 1995). O rio Negro é o maior rio de água preta da Amazônia.

Na planície amazônica, o clima em geral é quente e úmido, com temperatura média anual de 26,6°C (IRION *et al.*, 1997).

A pesca na Amazônia se destaca em relação à pesca costeira e também em águas interiores, pela riqueza de espécies e quantidade de peixes que são capturados e pela dependência do povo dessa região ao pescado (BARTHEM & FABRÉ, 2003). A produção pesqueira das águas interiores da Amazônia oscila em torno de 245.000 ton./ano, sendo que o Estado do Amazonas apresenta um desembarque de 55.412,5 ton./ano (MMA, 2007).

Participam diretamente da produção pesqueira cerca de 250.000 pessoas, não incluindo as atividades dos ribeirinhos, que são grupos de pessoas que vivem às margens dos rios e que encontram no pescado sua

principal fonte de subsistência. O povo ribeirinho consome mais de 400g de peixe por dia, uma das maiores taxas de consumo de peixe do mundo (AMOROSO, 1981; GIUGLIANO *et al.*, 1978)

A pesca industrial praticada no estuário do rio Amazonas é destinada ao mercado externo, enquanto que todo o resto da pesca amazônica é artesanal. A pesca artesanal é pouco organizada e com produtividade muito variável ao longo das estações do ano e essa pesca se destina tanto aos grandes centros comerciais de Manaus como a pequenas vilas do interior. Essa desorganização da pesca comercial gera um pescado de baixa qualidade, com perdas desnecessárias de alimento e impacto grande sobre os estoques de peixes (SANTOS *et al.*, 2006).

Apenas uma pequena parcela da imensa riqueza de espécies de peixes amazônicos é explorada comercialmente. Antigamente a espécie de peixe mais importante era o pirarucu (*Arapaima gigas*), mas estudos mostram que atualmente mais de cem espécies são exploradas sendo que 90% do pescado constitui-se de tambaqui (*Colossoma macropomum*), aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*), dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), matrinxã (*Brycon amazonicus*), mapará (*Hypophthalmus* sp.), jaraqui (*Semaprochilodus* sp.), curimatã (*Prochilodus marcggravii*), pacu (*Myleus* sp.) e o tucunaré (*Cichla* sp.). Devido ao grande esforço de pesca exercido sobre estas espécies, alguns estoques pesqueiros estão se tornando escassos (MMA, 2007; SANTOS *et al.*, 2006).

Os peixes comerciais como os tucunarés, apaiaris (*Astronotus* sp.) e aruanãs são espécies territorialistas e vivem em águas mais lânticas ao contrário das outras comercializadas na região de Manaus, que vivem em regiões lólicas com correntezas, pois fazem migrações para reprodução (tambaqui, matrinxã, curimatã e outros). Com isso, uma grande oscilação da participação destes peixes ocorre durante o ano. As oscilações estão relacionadas aos dados biológicos e ecológicos destas espécies migradoras,

pois podem se tornar mais vulneráveis à pesca, em função da formação de cardumes em determinadas épocas do ano, ou, podem ser mais difíceis de serem capturadas, pois durante as cheias se dispersam pelas grandes áreas alagadas. A maior produção pesqueira em Manaus ocorre entre abril e novembro, com picos em agosto e outubro que são os meses de vazante (SANTOS *et al.*, 2006).

Peixes amazônicos apresentam uma extensa plasticidade no grau de desenvolvimento fisiológico, permitindo que se ajustem em diferentes ambientes, sujeitos ou não a impactos estressantes (VAL & ALMEIDA-VAL, 1995; VAL *et al.*, 1996). Característica essa que faz com que espécies de importância econômica na região sejam alvo de interesse de criadores profissionais e amadores de outras áreas, para incrementar as atividades econômicas ou de recreação esportiva.

Há alguns anos, um grande número de peixes amazônicos de importância econômica, como Tucunaré (*Cichla* sp.), Apaiari (*Astronotus* sp.) (CICHLIDAE), Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Matrinxã (*Brycon* sp.), Pacu (*Myleus* sp.), Pirapitinga (*Piaractus brachypomum*) (CHARACIDAE), Curimatã (*Prochilodus marcgravii*) (PROCHILODONTIDAE), Pirarucu (*Arapaima gigas*) (ARAPAIMATIDAE) e a pescada do Piauí (*Plagioscion squamosissimus*) (SCIAENIDAE), estão sendo introduzidos em reservatórios, lagos e tanques, nas regiões Sudeste e Nordeste do Brasil (ABREU & SILVA, 1987).

O Tucunaré e o Matrinxã são peixes de grande valor comercial e mais consumido na Amazônia pela sua carne ser apreciada e de alto valor nutritivo (VILLACORTA-CORREA & SAINT-PAUL, 1999; MOURA *et al.*, 2000).

A introdução de peixes exóticos, estimulados por motivos econômicos, aquicultura, ornamentação, pesca esportiva, controle biológico ou acidental, tem causado alguns danos para a população de peixes nativos em várias regiões. Essas introduções provocam modificações ecológicas como alterações

reprodutivas, crescimento e desenvolvimento de espécies nativas, hibridização de espécies e transmissão de parasitos e doenças (OGUTU-OHWAYO, 1990; LATINI & PETRERE, 2004).

Nas últimas décadas, o Brasil vem se destacando como país com maior número de peixes não nativos introduzidos em suas águas continentais (BUCKUP & MENEZES, 2003). São introduzidos tanto espécies importadas de outros países como as tilápias (*Tilapia rendalli*, *Oreochromis niloticus* e *O. aureus*), a carpa (*Cyprinus carpio*), o black bass (*Micropterus salmoides*) e a truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) (WELCOMME, 1988; FAO, 2005), como também espécies nativas transportadas para outras bacias, como no caso do tucunaré (*Cichla* sp.), o cará-açu (*Astronotus* sp.), o pacu (*Myleus* sp.), o pirarucu (*Arapaima gigas*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*) entre outros (PEIXOTO & GURGEL, 1981).

Os peixes são os vertebrados que possuem os maiores índices de infestação e infecções por parasitas, graças às peculiaridades existentes no meio aquático que facilitam a propagação, complementação do ciclo de vida e outros fatores importantes para a sobrevivência dos organismos parasitas (MALTA, 1984).

Os parasitos podem ser indicativos de vários aspectos da biologia dos peixes hospedeiros como dieta, migração, desagregação de população e filogenia, como também podem ser indicadores de contaminantes ambientais, estrutura de cadeia alimentar, estresse ambiental e biodiversidade (ANDERSON, 1988; CHUBB, 1980 e 1982; OVERSTREET, 1997).

I.1. *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831) (Perciformes: Cichlidae)

O gênero *Cichla* segundo Brinn *et al.* (2004), possui cinco espécies descritas em literatura: *C. temensis*, *C. monoculus*, *C. orinocensis*, *C. intermedia* e *C. ocellaris*, todas distribuídas pela bacia Amazônica, mas Kullander & Ferreira (2006), descreve outras espécies novas de *Cichla* como: *C. kelberi*, *C. pleiozona*, *C. mirianae*, *C. melaniae*, *C. piquiti*, *C. thyrurus*, *C. jariina*, *C. pinima* e *C. vazzoleri*. Entre as espécies *Cichla monoculus* e *C. temensis* quando coexistem em um mesmo ambiente, pode ocorrer hibridização (BRINN *et al.* 2004).

A espécie *Cichla monoculus*, é considerada carnívora e pode medir até aproximadamente 70cm e pesar cerca de 4kg (CÂMARA & CHELLAPPA, 1996). Porte grande, possui menos de 100 escamas na linha lateral do corpo, pedúnculo caudal relativamente elevado, de 3 a 4 faixas verticais escuras sobre o tronco, não atingindo a região ventral. Presença de mancha horizontal contínua ou interrompida na altura da base da nadadeira peitoral (SANTOS *et al.*, 2006). Corpo de coloração amarela brilhante esverdeada com faixas pretas e na região caudal possui uma mancha ocelar (CHELLAPPA *et al.*, 2003). No Brasil é conhecido popularmente como tucunaré amarelo, tucunaré açu e tucunaré comum, na Colômbia e Venezuela como pavón, toekoenali no Suriname, lukanani na Guiana, no Peru como tucunaré e tucanari e na Guiana Francesa como toukounaré, kounanni, abone, tukunali, malisamba, toukonalé, kunan, toekoenari, matawalé e tucunaré açu (KULLANDER, 2003; KULLANDER & FERREIRA 2006).

Por muito tempo, este peixe foi erroneamente classificado como *Cichla ocellaris*, que é endêmica de rios do Suriname e da Guiana, com registro em afluentes do rio Branco, fronteira do Brasil com a Guiana. Assim muitas informações obtidas na Amazônia Central que se referem ao *Cichla ocellaris*

podem ser de fato referentes a *Cichla monoculus*, que é mais comum nesta região (SANTOS *et al.*, 2006).

Sua distribuição geográfica natural ocorre nos rios Solimões-Amazonas e seus tributários, de Tabatinga até a ilha de Marajó, incluindo partes dos rios Tefés, Tapajós e Trombetas e rios Araguari e Oiapoque. No Peru, distribui-se do rio Yarina Cocha ao Napo e em Letícia na Colômbia (Figura 1) (KULLANDER & FERREIRA, 2006).

Espécie sedentária adaptada a ambientes lênticos, sendo muito comum em lagos, lagoas marginais e reservatórios. É um predador com hábitos diurnos e se alimenta preferencialmente de peixes, crustáceo em menor escala e eventualmente insetos. Como as demais espécies de *Cichla*, precisam de águas claras e transparentes para se orientar visualmente, já que são predadores diurnos (WINEMILLER, 2001). O tucunaré em determinadas ocasiões, com abundância de adultos do mesmo gênero, apresenta comportamentos canibais, em resposta às condições do ambiente que influenciam as populações a competirem por alimento (GOMIERO & BRAGA, 2004).

No período de reprodução, os machos acumulam gordura na região anterior, pós-occipital, formando uma protuberância que atua como reserva de energia (BRITTO, 2003; SANTOS *et al.*, 2006). A espécie revela cuidado parental evitando predação dos filhotes (ZARET, 1980).

Desovas múltiplas ocorrem três a quatro vezes durante o ciclo reprodutivo anual (CHELLAPPA *et al.*, 2003). Na região amazônica, o início da época reprodutiva coincide com o início da temporada de chuvas, no período de águas baixas dos rios, e vai até o período das enchentes. Sua fecundidade média é de 7400 ovócitos por postura e o tamanho mínimo e médio de maturação do peixe é de 23 a 27cm respectivamente, e a fase adulta inicia aos 28cm (SANTOS *et al.*, 2006).

As larvas possuem órgãos adesivos na região da cabeça que servem para proteção. Esses órgãos possuem glândulas que secretam um líquido que auxiliam na fixação das larvas ao substrato, facilitando o cuidado parental e dificultando a predação por outros peixes (FONTENELE, 1952). No primeiro ano de vida o tucunaré mede em torno de 25cm, tornando-se adulto e atingindo a maturidade sexual somente no segundo ano de vida (SANTOS *et al.*, 2006).

Na pesca comercial na Amazônia, a espécie *Cichla monoculus* é a dominante entre os tucunarés, correspondendo em média, a 75% da produção dos pescados deste gênero (SANTOS *et al.*, 2006).

A introdução de *Cichla monoculus* é comumente utilizada para controle da reprodução excessiva de outros peixes, por ser um predador eficiente (NOMURA *et al.*, 1982) e também utilizado para povoamento em barragens e açudes (NASCIMENTO *et al.*, 2001). Mas sua introdução pode causar profundas modificações nas comunidades nativas, competição por recursos, predação e eliminação de espécies nativas, hibridização com espécies nativas ou exóticas, introdução de parasitas e doenças, e alterações na cadeia trófica (ELVIRA & ALMODÓVAR, 2001; POMPEU & GODINHO, 2001; OGUTU-OHWAYO, 1990; LATINI & PETRERE, 2004).

Vários parasitos foram descritos para o tucunaré. Em um lago do Panamá foi reportada a ocorrência sazonal de *Eustrongylides ignotus* (Nematoda) em *Cichla ocellaris* (VASQUEZ, 1992). Este nemátodo possui peixes como hospedeiro intermediário e como hospedeiro definitivo aves piscívoras, rãs e jacarés (HOFFMAN, 1967; HURLBERT & VILLALOBOS-FIGUEROA, 1982).

Em estudo feito no rio Paraná (PR), foi assinalada a ocorrência do nemátodo *Contraecum* sp. encistados no mesentério, uma espécie de acantocéfalo *Quadrigyrus machadoi* no intestino e o trematódeo *Clinostomum* sp. (metacercárias) foi encontrado na cavidade branquial e estômago de tucunarés (MACHADO *et al.*, 2000).

O estudo de Scholz *et al.* (1996) relata o encontro dos cestódeos da ordem Proteocephallidea, mais especificamente *Proteocephalus macrophallus*, em *Cichla monoculus* em Mato Grosso.

Em estudo feito no reservatório de Volta Grande, MG, foram encontrados tucunarés da espécie *Cichla ocellaris*, parasitados por *Proteocephalus macrophallus* e *Proteocephalus microscopicus* (YAMASHITA *et al.*, 2004). Um outro cestódeo encontrado em *Cichla monoculus* foi *Sciadocephalus megalodiscus* e estes cestódeos, aparentemente, são exclusivos do Tucunaré, pois não foram registrados em nenhuma outra espécie de peixes (MACHADO *et al.*, 2000).

Dos parasitas da classe Monogenea, que infestam principalmente brânquias e conhecidas pela especificidade em relação ao hospedeiro, foram encontradas três espécies em *Cichla monoculus*, sendo estas: *Gussevia arilla*, *G. longihaptor* e *G. undulata* na planície alagável do alto do rio Paraná (YAMADA *et al.*, 2004).

Machado, *et al.* (2005), registraram metacercárias da espécie *Diplostomum compactum* (Trematoda) parasitando os olhos de *Cichla* sp.

A tabela A mostra os helmintos descritos em peixes do gênero *Cichla*.

Tabela A: Levantamento dos helmintos parasitas encontrados no gênero *Cichla* sp.

CLASSE	PARASITA	LOCAL DE INFECÇÃO	REFERÊNCIAS
MONOGENEA	<i>Gussevia arilla</i>	Brânquias	Kohn & Cohen, 1998; Yamada, <i>et al.</i> 2004; Thatcher, 1991 e 2006.
	<i>G. longihaptor</i>	Brânquias	Kohn & Cohen, 1998; Yamada, <i>et al.</i> 2004; Thatcher, 1991 e 2006.
	<i>G. undulata</i>	Brânquias	Kohn & Cohen, 1998; Yamada, <i>et al.</i> 2004; Thatcher, 1991 e 2006.
	<i>G. tucunarensis</i>	Brânquias	Kohn & Cohen, 1998; Thatcher, 1991 e 2006.
	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	Brânquias	Kohn & Cohen, 1998; Thatcher, 1991 e 2006.
	<i>Sciadicleithrum umbilicum</i>	Brânquias	Kohn & Cohen, 1998; Thatcher, 1991 e 2006.
	<i>Sciadicleithrum uncinatum</i>	Brânquias	Kohn & Cohen, 1998; Thatcher, 1991 e 2006.
TREMATODA	<i>Clinostomum</i> sp. (metacercária)	Brânquias, cavidade visceral e estômago	Machado, <i>et al.</i> 2000.
	<i>Diplostomum</i> sp. (metacercária)	Humor vítreo (olhos)	Machado, <i>et al.</i> 2000.
	<i>Diplostomum</i> (A.) <i>compactum</i> (metacercária)	Humor vítreo (olhos)	Machado, <i>et al.</i> 2000; Machado <i>et al.</i> 2005.
CESTODA	<i>Proteocephalus microscopicus</i>	Estômago e Intestino	Thatcher, 1991 e 2006; Takemoto & Pavanelli, 1996; Pavanelli, <i>et al.</i> 1997; Machado, <i>et al.</i> 2000, Yamashita, <i>et al.</i> 2004; Chambrier, <i>et al.</i> 2006.

Tabela A: continuação

	<i>Proteocephalus macrophalus</i>	Intestino	Thatcher, 1991 e 2006; Takemoto & Pavanelli, 1996; Scholz, <i>et al.</i> 1996; Pavanelli, <i>et al.</i> 1997; Machado, <i>et al.</i> 2000; Yamashita, <i>et al.</i> 2004; Chambrier, <i>et al.</i> 2006.
	<i>Sciadocephalus megalodiscus</i>	Intestino	Thatcher, 1991 e 2006; Pavanelli, <i>et al.</i> 1997; Machado, <i>et al.</i> 2000; Chambrier, <i>et al.</i> 2006.
NEMATODA	<i>Contraecum</i> sp.	Peritônio visceral	Machado, <i>et al.</i> 2000.
	<i>Contraecum</i> sp. larv.	Cavidade geral	Moravec, 1998.
	<i>Eustrongylides ignotus</i>	Encapsulado e às vezes livre na cavidade abdominal, musculatura, fígado e gônadas.	Thatcher, 1991; Vasquez, 1992.
	<i>Goezia intermedia</i>	Intestino	Moravec, 1998.
	Anisakidae gen. sp.	Cavidade abdominal	Moravec, 1998.
ACANTHOCEPHALA	<i>Quadrigyrus machadoi</i>	Mesentério e intestinos	Machado, <i>et al.</i> 2000.

I.2. *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829) (Characiformes: Characidae)

O *Brycon* sp. é um gênero bastante diversificado em rios do Panamá, bacia dos rios Andinos, Colômbia e Equador. Espécies desse gênero são importantes comercialmente em muitos rios e estão sendo amplamente cultivadas em diversos países da América do Sul (LIMA, 2003).

Em muitos rios do leste do Brasil, espécies de *Brycon* estão se tornando raras devido a severos distúrbios antropogênicos (LIMA & CASTRO, 2000).

A espécie *Brycon amazonicus* conhecida como matrinxã, possui grande importância para a pesca comercial e piscicultura na região amazônica e está sendo amplamente criada em diversos locais do território brasileiro (BALDISSEROTTO & GOMES, 2005). Segundo Lima (2003), a espécie *B. cephalus* que ocorre na Amazônia e distribuída em diversos locais do território brasileiro, é na verdade *B. amazonicus*, sendo que a distribuição de *B. cephalus* restringe-se somente ao Rio Amazonas nas regiões do Peru e Bolívia. Com essa afirmação, muitos trabalhos feitos no Brasil que identificam o matrinxã como *B. cephalus*, podem ser na verdade o *B. amazonicus*, que é a espécie mais abundante na região amazônica brasileira.

A distribuição de *B. amazonicus* na América do Sul, abrange a bacia do Amazonas e seus tributários, as bacias do Orinoco e Essequibo no Brasil, Colômbia, Guiana e Venezuela (Figura 1). Essa espécie possui nomes populares de acordo com o país de origem como: Jatuarana e Matrinxã no Brasil, Palambra na Venezuela, Yamú na Colômbia e Bocón na Venezuela e Colômbia (LIMA, 2003).

Essa espécie nativa da bacia Amazônica possui grande aceitação por parte de consumidores locais, sendo sua carne considerada de primeira qualidade (FALABELA, 1994).

Peixe que alcança cerca de 40cm, dentes multicuspidados em 3 a 4 fileiras na maxila superior e duas fileiras na maxila inferior, sendo a principal fileira, a anterior, formada por dentes robustos e atrás por dentes cônicos. Sua coloração é cinza-amarelado, mais claro no ventre, apresenta escamas com bordas escuras formando linhas contínuas sinuosas, mais evidentes na porção terminal do corpo onde estão em forma de ziguezague. A linha lateral possui cerca de 69 a 80 escamas (SANTOS *et al.*, 2006).

O matrinxã possui hábito alimentar onívoro, sendo encontrado em seu trato gastrointestinal sementes, frutos, flores, restos vegetais, plantas, restos de peixes e insetos. Os jovens e pré-adultos preferem peixes e artrópodes enquanto que os adultos preferem frutos e sementes. É um peixe migrador com desova total e seu período reprodutivo se estende de início de dezembro a final de janeiro (ZANIBONI-FILHO & RESENDE, 1988). Na Amazônia é encontrado em diversos locais com biótipos diferentes como áreas de várzea, igapó (que são áreas inundadas pelos rios de água negra), áreas de florestas e locais de correntezas rápidas (VILLACORTA-CORRÊA, 1987).

Na Amazônia, faz migração reprodutiva no início da enchente, descendo os afluentes para desovar nos rios de água branca. Realiza também uma migração trófica, subindo os rios, na enchente/cheia, para se alimentar na floresta alagada. Desloca-se acompanhando a dispersão de sementes, quando deixa as áreas que estão secando e penetra nos leitos dos rios. Os jovens e alevinos são criados em áreas de várzeas, no período da enchente até a seca e os adultos e jovens recrutados das áreas de várzea fazem arribação, isto é, se dispersam rio acima no período da seca. O comprimento médio padrão da primeira maturação é de 32cm (SANTOS *et al.*, 2006; OLIVEIRA, & ARAUJO-LIMA, 1998).

Assim, como todas as espécies que fazem migrações reprodutivas, o matrinxã não se reproduz em condições de cativeiro. A ovogênese e a desova somente ocorrem se estimuladas artificialmente com aplicação de hormônios.

Os ovócitos completam a vitelogênese e então sofrem atresia e ocorre reabsorção dos gametas (BALDISSEROTTO & GOMES, 2005).

Em cativeiro, a produção do sêmem nos machos é limitada, então é aplicada uma técnica de reprodução artificial. Essa técnica, com hormônios sexuais de outras espécies de peixes foi introduzida no sudeste do Brasil, com sucesso, pelos estudos do CEPTA/IBAMA (Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura), localizado na cidade de Pirassununga, SP (MENDONÇA & MELO, 1994).

Parasitas de matrinxã são pouco estudados em ambientes naturais e em sistemas de criação (ANDRADE, 2000; ANDRADE *et al.*, 2001).

De acordo com Thatcher (2006), existem oito espécies de monogêneas descritas para o matrinxã, sendo quatro da Subfamília Ancyrocephalinae como: *Trinibaculum braziliensis*, *Jainus amazonensis*, *Tereancistrum kerri*, *T. ornatus* e quatro da Subfamília Anacanthorinae: *Anacanthorus brevis*, *A. elegans*, *A. kruidenieri* e *A. spiralicirrus*. As espécies de monogênea geralmente colonizam locais específicos das brânquias *A. spiralicirrus* e *Tereancistrum kerri* encontrados com frequência na porção intermediária dos filamentos branquiais, *Trinibaculum braziliensis* adere mais a região basal dos filamentos branquiais enquanto que *J. amazonensis*, ocorre no filamento branquial sem escolher um local específico como fazem as outras espécies (ANDRADE & MALTA, 2006).

Outra espécie de monogênea recentemente descrita parasitando as brânquias de *Brycon cephalus*, é a espécie da família Dactylogyridae, *Annulotrematoides bryconi* (CUGLIANNA, *et al.*, 2003).

De acordo com Thatcher (2006), o trematódeo *Dendrorchis neivai* é encontrado na bexiga natatória da espécie *Brycon lundii*.

Do filo Nematoda, grupo de parasita comumente encontrado neste peixe, as espécies mais frequente são: *Rhabdochona acuminata* e *Rhabdochona* sp. (RHABDOCHONIDAE), *Spirocamallanus inopinatus* (CAMALLANIDAE,

PROCAMALLANINAE) e *Cucullanus* sp (CUCULLANIDAE) (PIZANGO-PAIMA, 1997).

Andrade *et al.* (2001), encontraram parasitando o ceco pilórico e a parte anterior do intestino, o acantocéfalo *Echinorhynchus* sp. e o nematódeo *Spirocamallanus inopinatus*.

A tabela B mostra os helmintos descritos em peixes do gênero *Brycon*.

A distribuição do matrinxã vem se ampliando, conseqüência da introdução em diferentes coleções de água, o que torna importante o conhecimento detalhado da sua fauna parasitária, visando entender a dispersão e os mecanismos de aquisição de parasitas nesta espécie.

Tabela B: Levantamento dos helmintos parasitas encontrados no gênero *Brycon* sp.

CLASSE	PARASITA	LOCAL DE INFECÇÃO	REFERÊNCIAS
MONOGENEA	<i>Anacanthorus brevis</i>	Brânquias.	Thatcher, 1991 e 2006; Kohn & Cohen, 1998; Andrade <i>et al.</i> 2001; Andrade & Malta, 2006.
	<i>A. elegans</i>	Brânquias.	Thatcher, 1991 e 2006; Kohn & Cohen, 1998; Andrade <i>et al.</i> 2001; Andrade & Malta, 2006.
	<i>A. kruidenieri</i>	Brânquias.	Thatcher, 1991 e 2006; Kohn & Cohen, 1998; Andrade <i>et al.</i> 2001; Andrade & Malta, 2006.
	<i>A. spiralocirrus</i>	Brânquias.	Thatcher, 1991 e 2006; Kohn & Cohen, 1998; Andrade <i>et al.</i> 2001; Andrade & Malta, 2006.
	<i>Annulotrematoides bryconi</i>	Brânquias.	Cuglianna, <i>et al.</i> 2003; Thatcher, 2006.
	<i>Jainus amazonensis</i>	Brânquias.	Thatcher, 1991 e 2006; Kohn & Cohen, 1998; Andrade <i>et al.</i> 2001; Andrade & Malta, 2006.
	<i>Tereancistrum kerri</i>	Brânquias.	Thatcher, 1991 e 2006; Kohn & Cohen, 1998; Andrade <i>et al.</i> 2001; Andrade & Malta, 2006.
	<i>Tereancistrum ornatus</i>	Brânquias.	Thatcher, 1991; Andrade & Malta, 2006.
	<i>Trinibaculum braziliensis</i>	Brânquias.	Thatcher, 1991 e 2006; Kohn & Cohen, 1998; Andrade <i>et al.</i> 2001; Andrade & Malta, 2006.
TREMATODA	<i>Dendrorchis neivai</i>	Bexiga natatória.	Thatcher, 1991 e 2006; Andrade <i>et al.</i> 2001.
CESTODA	Proteocephalidae larv.	Cecos e intestinos.	Andrade <i>et al.</i> 2001.

NEMATODA	<i>Procamallanus (S.) inopinatus</i>	Intestino.	Thatcher, 1991 e 2006; Moravec, 1998; Andrade <i>et al.</i> 2001.
	<i>Procamallanus (S.) hilarii</i>	Intestino e cecos pilóricos.	Moravec, 1998.
	<i>Eustrongylides ignotus</i>	Encapsulado e às vezes livre na cavidade abdominal, musculatura, fígado e gônadas.	Moravec, 1998.
	<i>Contraecaecum</i> sp. larv.	Cavidade abdominal.	Moravec, 1998.
	<i>Goezia brasiliensis</i>	Estômago e intestino.	Moravec, 1998.
	<i>Goezia brevicaeca</i>	Estômago.	Moravec, 1998.
	<i>Rhabdochona acuminata</i>	Intestino.	Thatcher, 1991; Moravec, 1998; Andrade <i>et al.</i> 2001
	<i>Neocucullanus multipapillatus</i>	Intestino.	Moravec, 1998.
	<i>Cucullanus</i> sp.	Intestino.	Andrade <i>et al.</i> 2001; Andrade & Malta, 2006.
	<i>Capillaria</i> sp.	Intestino e fígado.	Moravec, 1998.
ACANTOCEPHALA	<i>Echinorhynchus briconi</i>	Trato digestivo.	Thatcher, 1991 e 2006; Andrade, <i>et al.</i> 2001.



Figura 1: Mapa da distribuição geográfica natural das espécies *Cichla monoculus* e *Brycon amazonicus* no Brasil (Fonte: www.fishbase.org).

II. OBJETIVOS

- Pesquisar a fauna helmintológica das espécies *Cichla monoculus* (tucunaré) e *Brycon amazonicus* (matrinxã), peixes amazônicos introduzidos nas lagoas da Fazenda Rio das Pedras, Campinas, SP;
- Determinar a prevalência, intensidade e abundância média, das espécies de parasitos encontrados e correlacioná-los com parâmetros bióticos e abióticos.

III. JUSTIFICATIVA

Foram introduzidos aproximadamente 10 mil tucunarés nas lagoas da Fazenda Rio das Pedras (Campinas, SP), entre os anos de 1985 a 1988, com a finalidade de controlar a superpopulação de piranhas. Os matrinxãs foram introduzidos posteriormente aos tucunarés, em 1995 e depois houve uma reintrodução, entre 2001 e 2002, de quantidades não determinadas de alevinos, para pesca esportiva e consumo pelos proprietários da fazenda.

Os peixes introduzidos vieram de pisciculturas, atualmente desativadas, da região de Sertãozinho, localizada a nordeste do Estado de São Paulo.

Nas lagoas da Fazenda estão presentes, em grande quantidade, peixes das famílias Characidae (*Colossoma macropomum*, *Brycon amazonicus*, *Serrassalmus spilopelura* e *Astyanax altiparanae*), Erythrinidae (*Hoplias malabaricus*), Cichlidae (*Cichla monoculus*), Anostomidae (*Schizodon nasutus*) e Pimelodidae (*Pseudoplatystoma fasciatum*), cuja fauna parasitária tem sido estudada em trabalhos recentes.

Devido a essas introduções de peixes amazônicos na região e pelo conhecimento prévio de parasitas de peixes nativos, surgiu a proposta da presente pesquisa.

IV. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido na Fazenda Rio das Pedras, localizada no município de Campinas, Estado de São Paulo. É uma fazenda particular, e a autorização para este trabalho, segundo orientação do IBAMA, foi concedida pela empresa administradora da Fazenda, em 2005.

IV. 1. Área de estudo

A Fazenda Rio das Pedras, localizada no município de Campinas, subdistrito de Barão Geraldo (22°48'41''S, 47°05'22''W), possui duas lagoas. Uma natural e maior com área de 22,29 hectares e perímetro 2.800m de extensão e aproximadamente 3,5m de profundidade, foi denominada para o nosso trabalho como lagoa 1. A segunda, lagoa 2, é menor e artificial construída em 1965, possui uma área de 1,28 hectares e perímetro de 460m com profundidade aproximada de 3,0m (Figuras 2 e 3).

As lagoas são formadas pelo represamento de três riachos, sendo que um deles nasce na própria fazenda e os outros dois são provenientes de regiões urbanas que recebem esgoto doméstico de bairros vizinhos.

A lagoa 1 é margeada por vegetação nativa na margem norte (*Ficus* sp. e *Syzygium cumini*) e por pinheiros e eucaliptos nas margens sul e oeste. O aporte principal vem do córrego ao sul que deságua na lagoa em meio a macrófitas emersas do gênero *Typha* sp. Esta lagoa é aparentemente eutrofizada e apresenta grande quantidade de macrófitas flutuantes livres como *Pistia* sp. e *Nymphaea ampla* (Figura 4).

A lagoa 2 apresenta nas margens leste e oeste uma vegetação rasteira e as margens norte e sul algumas árvores (*Ficus* sp. e *Syzygium cumini*). Esta lagoa recebe água da lagoa 1 através de um canal de contato, portanto também

apresenta características eutróficas e macrófitas flutuantes iguais à lagoa 1 (Figura 4).

O clima da região é caracterizado como subtropical com períodos quentes e úmidos, nos meses de outubro a abril, alternando com períodos frios e secos, nos meses de maio a setembro.

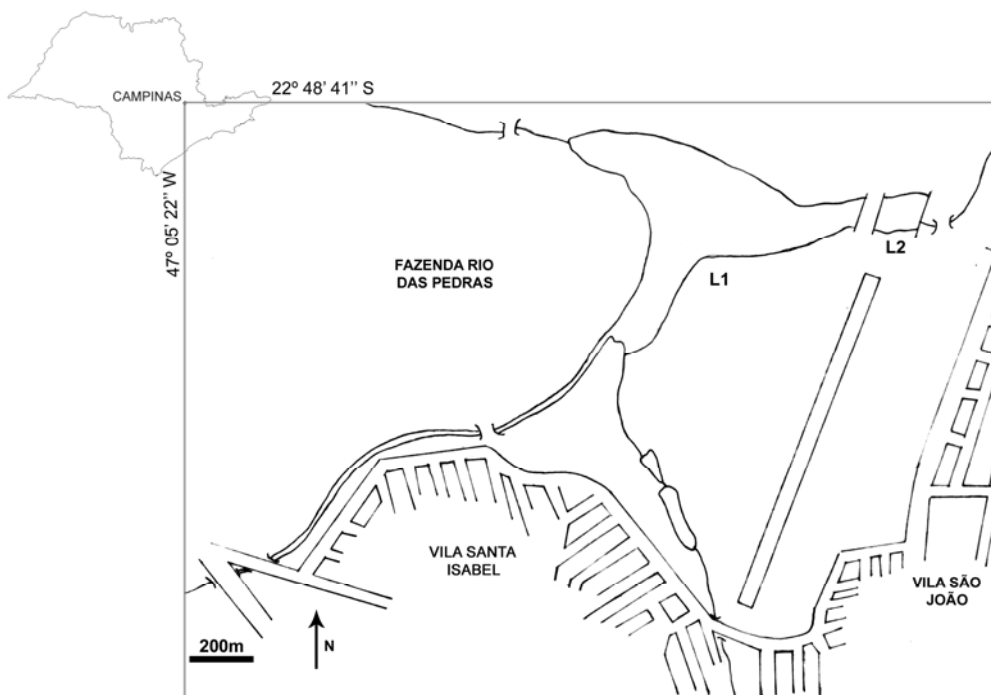


Figura 2: Esquema representando as lagoas (L1 e L2) da Fazenda Rio das Pedras, Campinas, SP.



Figura 3: Foto de satélite mostrando as lagoas da Fazenda Rio das Pedras. (Fonte: www.googleearth.com)

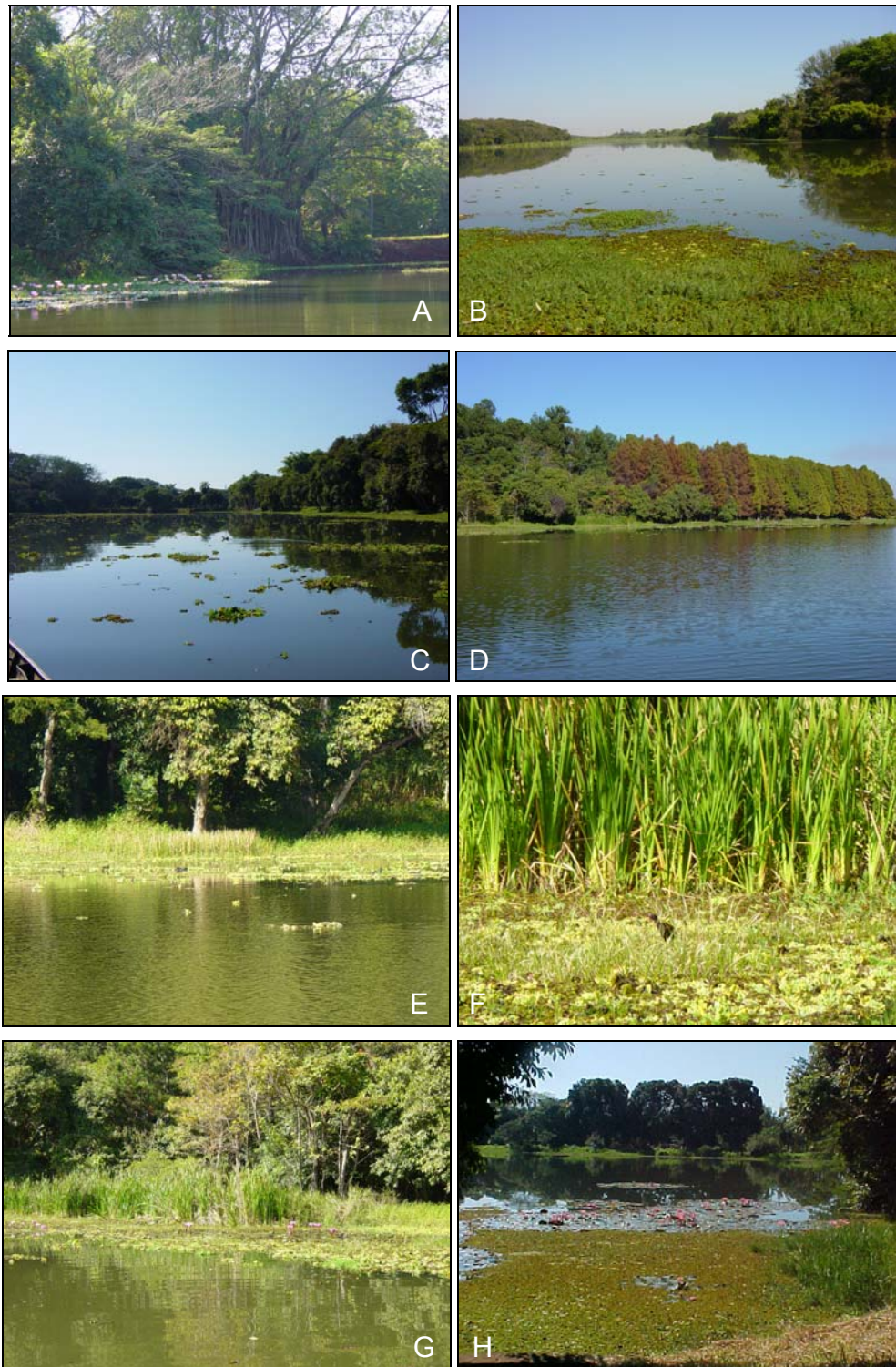


Figura 4: Lagoas da Fazenda Rio das Pedras (legenda na próxima página).

Fotos das lagoas da Fazenda Rio das Pedras:

A – Lagoa 1, macrófitas aquáticas e árvores gênero *Ficus* sp., margem norte.

B – Vista geral lagoa 1, margem sul.

C - Vista geral lagoa 1, margem norte.

D – Margem composta por pinheiros e eucaliptos, lagoa 1.

E – Local de colocação das redes, lagoa 1.

F – Macrófitas aquáticas do gênero *Typha* sp.

G – Local de colocação das redes, lagoa 1.

H – Lagoa 2, vista geral.

IV. 2. Coletas

As coletas de tucunaré (*Cichla monoculus*) e matrinxã (*Brycon amazonicus*) foram feitas quinzenalmente nas duas lagoas da Fazenda Rio das Pedras (Figuras 6 e 7), no período de junho de 2005 a setembro de 2006.

Foram realizadas 28 coletas no período de 15 meses. Para as coletas foram utilizadas quatro redes de espera, três com 10m de comprimento e 2m de altura com malha 700mm, e uma rede de espera de 30m de comprimento, 2m de altura e malha 700mm. As redes foram colocadas todas ao mesmo tempo na lagoa 1 pela maior facilidade de acessar o local com o barco, beirando as margens e da margem para o centro da lagoa (Figura 5) em pontos aleatórios e eram deixadas em exposição por 24 horas. Foram utilizados também varas de pesca com molinete ou carretilha nas lagoas 1 e 2, iscas de acordo com hábito alimentar do peixe e ceva (ração para peixe) para atraí-los nas duas lagoas.



Figura 5: Esquema de disposição da rede a partir da margem

O pH, condutividade, temperatura e TDS (totais de sólidos dissolvidos, que é a medida de compostos iônicos em uma amostra) foram medidos através do aparelho multisensor Corning Check-Mate 90[®]. Para avaliação da transparência da água foi utilizado o Disco de Secchi de 20cm de diâmetro. Estes parâmetros foram medidos apenas na lagoa 1, onde a maior parte das coletas foram feitas.

Foto: Maria Isabel Müller



Figura 6: *Cichla monoculus* coletado nas lagoas da Fazenda Rio das Pedras.

Foto: Maria Isabel Müller



Figura 7: *Brycon amazonicus* coletado na lagoa 1 da Fazenda Rio das Pedras.

IV. 3. Métodos Laboratoriais

Os peixes coletados foram levados para o laboratório de Helmintologia do Departamento de Parasitologia, IB, Unicamp, onde foram medidos (comprimento total) e pesados. O sexo e o estágio de maturidade sexual foram determinados segundo descrição e classificação elaborada por VAZZOLER, (1996), a qual classifica estágio A como imaturo, estágio B em maturação, estágio C como maduro e estágio D “em recuperação”.

Para pesquisa de parasitas, inicialmente foi observada a superfície externa do peixe, incluindo as nadadeiras. Posteriormente, após retirada dos olhos e brânquias, os peixes foram seccionados ventralmente, da região urogenital até a cabeça e pesquisados a musculatura, cavidade geral, e externamente o estômago, intestino, fígado, vesícula biliar, bexiga natatória, gônadas e coração.

Os órgãos foram isolados e lavados, separadamente, em peneira de 158µm de malha. O material da peneira foi colocado em placa de Petri contendo solução salina 0,9% e analisado ao estereomicroscópio.

As brânquias foram isoladas e colocadas em frascos contendo solução de formol 1:4000 por cerca de 40 minutos, com agitações em intervalos regulares. Os parasitas presentes foram fixados em formol a 5%. Para o estudo das partes esclerotizadas, as monogêneas foram montadas em meio de Hoyer e em seguida em bálsamo do Canadá (PUTZ & HOFFMAN, 1963; KRITSKY *et al.*, 1995; POPAZOGLO, 1997; EIRAS *et al.*, 2000).

Os trematódeos e cestódeos encontrados nos órgãos internos do peixe foram fixados entre lâminas ou entre lâminas e lamínulas em líquido de Railliet & Henry por 24 horas e corados por carmin clorídrico (LANGERON, 1949). Foram feitos cortes histológicos de proglotes de cestódeos para auxiliar na identificação. Para isso os proglotes foram fixados em Formol 10%, cortados

na espessura de 5 µm, corados pela Hematoxilina-Eosina e montados em Bálsamo.

Os exemplares de nematódeos foram coletados e colocados em solução salina e mortos por aquecimento. Em seguida, transferidos para uma solução de álcool glicerinado 10% e após a fixação, foram clarificados em lactofenol para identificação (EIRAS *et al.*, 2000; FAGERHOLM, 1979).

Para identificação dos parasitos, baseados em características morfológicas, foram utilizadas as chaves elaboradas por: Travassos *et al.*, (1969); Vicente *et al.*, (1985); Schmidt (1986); Thatcher (1993) e (2006); Khalil *et al.*, (1994); Scholz (1997); Moravec (1998); Rego *et al.*, (1999) e Vicente & Pinto (1999).

IV. 4. Análises Estatísticas

Para as análises epidemiológicas, foram calculadas a prevalência, intensidade de infecção e abundância média, segundo os critérios elaborados por BUSH *et al.* (1997), utilizando as seguintes fórmulas:

$$\text{PREVALÊNCIA} = \frac{\text{Nº de indivíduos parasitados}}{\text{Nº total de indivíduos examinados}} \times 100$$

$$\text{INTENSIDADE MÉDIA DE INFECÇÃO} = \frac{\text{Nº total de indivíduos de um espécie de parasitas}}{\text{Nº de indivíduos parasitados}}$$

$$\text{ABUNDÂNCIA MÉDIA} = \frac{\text{Nº total de indivíduos de uma espécie parasita}}{\text{Nº total de hospedeiros examinados}}$$

Para os cálculos estatísticos foram aplicados os seguintes testes:

a) Teste de comparação múltipla de médias de Duncan: para a verificação da influência do sexo e o estágio de maturidade do Tucunaré e do Matrinxã na prevalência e intensidade de infecção.

b) Correlação linear de Pearson: para verificar a relação entre prevalência e intensidade de infecção e os parâmetros ambientais (temperatura, pH, TDS e condutividade) e biológicos dos peixes (peso e comprimento).

Os testes estatísticos foram realizados com auxílio do programa SAS (SAS Inc., 1996), utilizando-se um intervalo de confiança igual a 5%.

O cálculo de distribuição agregada foi realizado de acordo com os trabalhos de Von Zuben (1997) e Wilson *et al.* (2002). Sendo as fórmulas:

a) Variância que, s^2 , é calculada de acordo com a fórmula:

$$s^2 = \frac{\sum (fx)^2 - [(\sum fx)^2 / N]}{N - 1}$$

Sendo x representa o valor de número de indivíduos por amostra e N o número total de amostras.

b) O grau de agregação de parasitas pode ser quantificado pelo parâmetro k . O valor de k , que significa distribuição binomial negativa, foi calculado pela fórmula apresentada por Southwood (1978).

$$k = \frac{\bar{X}^2}{s^2 - \bar{X}}$$

Quando k é maior que 20 a distribuição converge para Poisson, conforme o k diminui, a agregação aumenta e quando o k se aproxima de zero, a distribuição converge em séries logarítmicas.

IV. 5. Material Testemunho

O material testemunho (exemplares de peixes e seus parasitos) está depositado no laboratório de Helminologia, Departamento de Parasitologia, Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP.

V. RESULTADOS

Durante este estudo, foram capturados um total de 38 tucunarés e 16 matrinxãs. Os tucunarés foram encontrados nas duas lagoas e os matrinxãs apenas observados na lagoa1.

Os meses de setembro (2005) a janeiro (2006) e maio a julho (2006) (Tabela 1), foram os meses onde houve maior captura de tucunarés. Para os matrinxãs os meses de maior captura foram os meses de janeiro e junho (2006) (Tabela 5).

Para os tucunarés foram coletados 22 machos (1 em estágio B de maturidade sexual e 21 em estágio C) e 16 fêmeas (3 em estágio B de maturidade sexual e 13 em estágio C), entre os meses de junho (2005) a setembro (2006). O peso variou entre 300g e 1130g ($\bar{X} = 731g$, DP= 179) e o comprimento variou entre 26,5cm e 41,3cm ($\bar{X} = 34,8cm$, DP= 3,3) (Tabela1).

Os matrinxãs foram coletados entre junho de 2005 e setembro de 2006, sendo 11 machos e 5 fêmeas (3 machos em estágio C, 7 em estágio B, 1 macho e 1 fêmea em estádios indeterminados e 4 fêmeas em estágio B), pesando entre 940g a 1390g ($\bar{X} = 1093g$, DP= 117) e com comprimento entre 37cm a 43cm ($\bar{X} = 39,7cm$, DP= 1,75) (Tabela 5).

V.1. VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Os dados dos parâmetros ambientais da lagoa 1, que correspondem as coletas realizadas na Fazenda Rio das Pedras, Campinas, SP, estão expressadas na tabela 7. Em alguns meses não foram coletados dados.

Tabela 1: Dados de variáveis ambientais coletados na lagoa1 da Fazenda Rio das Pedras, entre junho de 2005 a setembro de 2006.

Mês/Ano	T°C	pH	Cond(µS/cm)	TDS (mg/l)	Secchi(m)
2005					
Junho	--	--	--	--	--
Julho	--	--	--	--	--
Agosto	19	6,8	--	--	0,80
Setembro	--	--	--	--	--
Outubro	25,4	6,9	130,8	65,8	--
Novembro	27,3	7,1	112,2	56,6	--
Dezembro	25,4	7,8	113,5	56,8	--
2006					
Janeiro	--	--	--	--	--
Fevereiro	27,6	7,4	128,4	64,2	--
Março	30,2	6,5	122,8	61,7	--
Abril	25,5	6,9	107,6	54,0	0,70
Maiο	22,4	7,0	115,8	58,3	1,30
Junho	20,4	7,1	121,4	61,3	1,20
Julho	20,5	7,4	206,0	109,0	0,90
Agosto	24,0	6,8	126,2	63,2	0,75
Setembro	24,0	6,9	132,5	66,5	1,14

Cond - Condutividade, TDS - Totais de sólidos dissolvidos, Secchi - Transparência da água.

V.2. TUCUNARÉ – *CICHLA MONOCULUS*

Dos 38 exemplares de tucunarés, 36 (94,7%) foram parasitados por pelo menos um dos grupos de helmintos pertencentes às classes Monogenea, Trematoda, Cestoda e ao Filo Nematoda (Tabela 1). Dos parasitados, 16 (44,4%) apresentaram-se monoparasitados, sendo a maioria (11 peixes) por cestódeos.

Alguns estômagos dos tucunarés (n=4) se apresentavam cheios, sendo que o item alimentar era a espécie *Astyanax altiparanae* (Figura 8).

Foto: Maria Isabel Müller

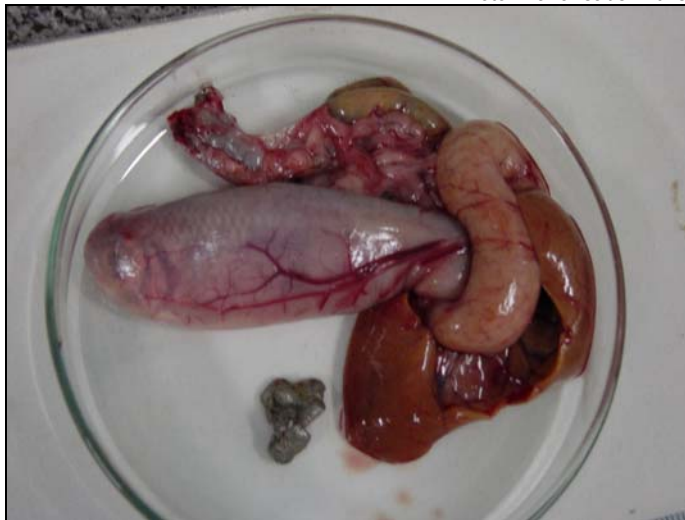


Figura 8: Vísceras retiradas do *Cichla monoculus* (aparelho digestivo).

Tabela 2: Parasitas encontrados em *Cichla monoculus* coletados nas lagoas da Fazenda Rio das Pedras, entre junho de 2005 a setembro de 2006.

Mês/ Ano	No. Peixe /Local	Peixe				N° de Parasitas				
		Peso(g)	Comp. (cm)	sexo	EMS	Monogenea (brânquias)	Trematoda Metacercária (olhos)	Cestoda (intestino)		Nematoda (intestino)
								P.M.	B.C.	
2005										
Junho	01β	-	-	♂	C	N	8	33	N	N
	02 β	-	-	♀	C	N	N	10	N	N
Julho*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agosto*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Setembro	03α	870,0	37,2	♂	C	4	1	41	N	N
	04 α	600,0	35,7	♂	C	5	N	07	N	N
	05 α	854,0	37,3	♂	C	1	N	N	N	N
Outubro	06 α	781,8	34,8	♂	C	N	N	223	N	1
	07 α	722,0	35,2	♂	C	1	N	09	N	N
	08 α	589,0	32,8	♂	C	1	2	07	N	N
	09 α	470,0	29,0	♂	C	N	N	250	N	N
Novembro	10 α	545,2	31,5	♂	C	2	N	192	N	N
	11 α	702,0	34,2	♂	C	2	N	N	N	N
	12 α	633,2	34,0	♂	C	4	1	N	N	1
Dezembro	13 α	929,0	36,9	♂	C	1	N	68	N	N
	14 α	664,0	34,4	♂	C	N	1	N	N	N
2006										
Janeiro	15 β	840,0	36,5	♀	C	N	N	86	N	N
	16 β	690,0	34,9	♂	C	1	N	108	N	N
	17 α	645,0	32,5	♂	B	N	N	31	N	N
	18 α	700,0	33,0	♀	C	N	N	53	N	N
Fevereiro	19 α	660,0	33,2	♂	C	N	N	91	N	N
Abril	20 α	930,0	36,3	♀	C	N	2	36	N	N
Maio	21 α	590,0	35,0	♂	C	N	N	N	N	N
	22 α	360,0	27,3	♀	B	1	N	121	N	N
	23 α	340,0	26,5	♂	C	1	N	1364	N	N
Junho	24 α	300,0	26,7	♀	B	N	N	944	N	N
	25 α	830,0	37,5	♀	B	4	2	N	N	N
	26 α	880,0	38,0	♀	C	N	N	73	N	N
	27 α	790,0	35,4	♀	C	5	N	N	N	N
	28 α	1000,0	40,0	♀	C	1	N	205	1	N
Julho	29 α	800,2	38,5	♂	C	N	N	57	N	N
	30 α	1130,0	41,3	♀	C	N	25	24	N	N
	31 α	890,0	36,9	♀	C	N	N	15	N	N
	32 α	800,0	37,4	♂	C	N	N	N	N	N
	33 α	850,0	37,3	♀	C	N	1	31	N	N
	34 α	790,0	34,8	♀	C	N	N	62	N	N
Agosto	35 α	820,0	37,4	♂	C	1	N	55	N	N
	36 α	840,0	36,1	♂	C	5	N	147	3	N
Setembro	37 α	800,0	34,2	♀	C	2	1	3805	N	N
	38 α	850,0	36,7	♀	C	N	4	N	N	N

EMS - Estádio de Maturidade Sexual. P.M. *Proteocephalus microscopicus*. B.C. *Bothriocephalus cuspidatus*
 N – negativo, α= Lagoa 1, β= Lagoa 2. * Nestes meses não foram capturados exemplares de *C. monoculus* e em março não houve coletas.

Dos 38 peixes examinados, 29 (P= 76,3%) estavam parasitados por cestódeos adultos da espécie *Proteocephalus microscopicus* (Figura 10), encontrados na porção anterior do intestino, com intensidade média de infecção de 280,9 vermes/peixe e abundância média de 214,5.

De acordo com os números observados na tabela 1, ocorreu distribuição agregada desse cestódeo no hospedeiro, sendo o valor de agregação resultando em $k=0,15$ confirmando essa hipótese. A figura 9 mostra a carga parasitária de *Proteocephalus microscopicus* em exemplares de *C. monoculus*.

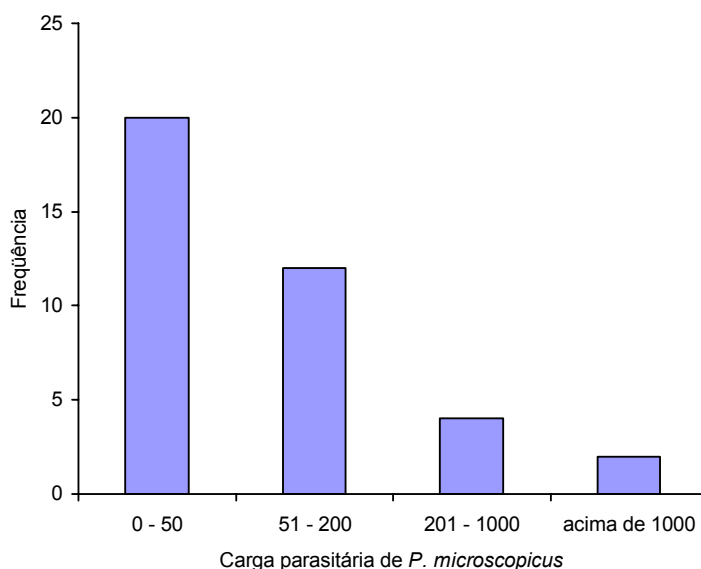


Figura 9: Distribuição da carga parasitária do cestódeo *Proteocephalus microscopicus* indicando alta distribuição agregada em *Cichla monoculus* entre junho 2005 a setembro de 2006, na Fazenda Rio das Pedras, Campinas, SP.

Ao nível de significância de 5%, houve correlação negativa entre comprimento dos peixes e intensidade de infecção ($r= -0,43$ e $P=0,02$),

mostrando que peixes menores albergaram maior número de *P. microscopicus* (Tabela 2).

Ocorreu correlação positiva entre intensidade de infecção e transparência da água ($r= 0,63$ e $P=0,02$), (Tabela 2).

Em relação ao sexo do hospedeiro, não houve diferença significativa para prevalência e intensidade de infecção ($P= 0,44$ e $P= 0,63$, respectivamente).

Tabela 3: Correlação entre a prevalência e intensidade da infecção por *Proteocephalus microscopicus* e parâmetros biológicos do *Cichla monoculus* e parâmetros ambientais da lagoa 1, da Fazenda Rio das Pedras.

	Peso		Comprimento		Secchi		Temperatura		pH		TDS		Cond	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
Prev	-0,05	0,78	-0,16	0,34	-0,10	0,70	-0,07	0,73	-0,11	0,60	0,18	0,36	0,18	0,35
Int	-0,31	0,10	-0,43	0,02	0,63	0,02	-0,04	0,88	-0,12	0,62	-0,38	0,10	-0,38	0,10

Prev- Prevalência, Int - Intensidade de Infecção, TDS - Totais e Sólidos Dissolvidos, Cond - Condutividade, r- coeficiente de correlação, P – nível de significância.

Fotos: Rubens Riscalá Madi

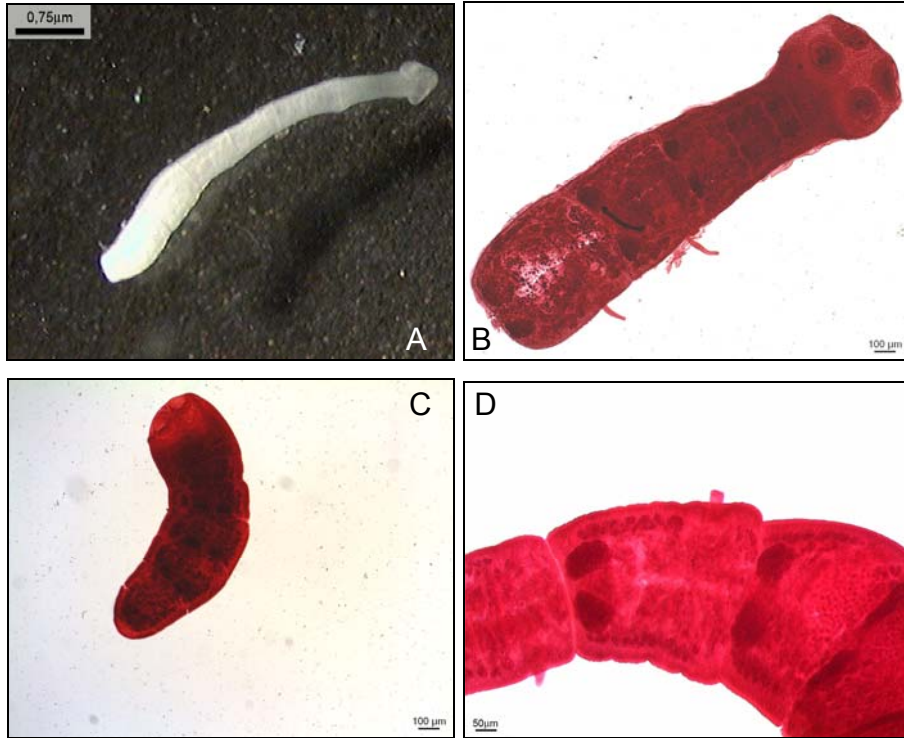


Figura 10: A: *Proteocephalus microscopicus* adulto *in vivo*; B e C: adultos corados com carmim clorídrico e D: proglotes coradas com carmim clorídrico.

O cestódeo *Bothriocephalus cuspidatus* (PSEUDOPHYLLIDEA; BOTHRIOCEPHALIDAE) (Figura 11) foi encontrado no intestino de dois exemplares de tucunarés, com prevalência de 5,3%, intensidade média de infecção 2 vermes/peixe e abundância média de 0,10. Esse cestódeo foi encontrado em concomitância com *P. microscopicus*.

Os testes estatísticos não mostraram correlação significativa entre os parâmetros analisados. Os valores de prevalência e intensidade não mostraram diferenças significativas ($P= 0,88$), com relação ao sexo.

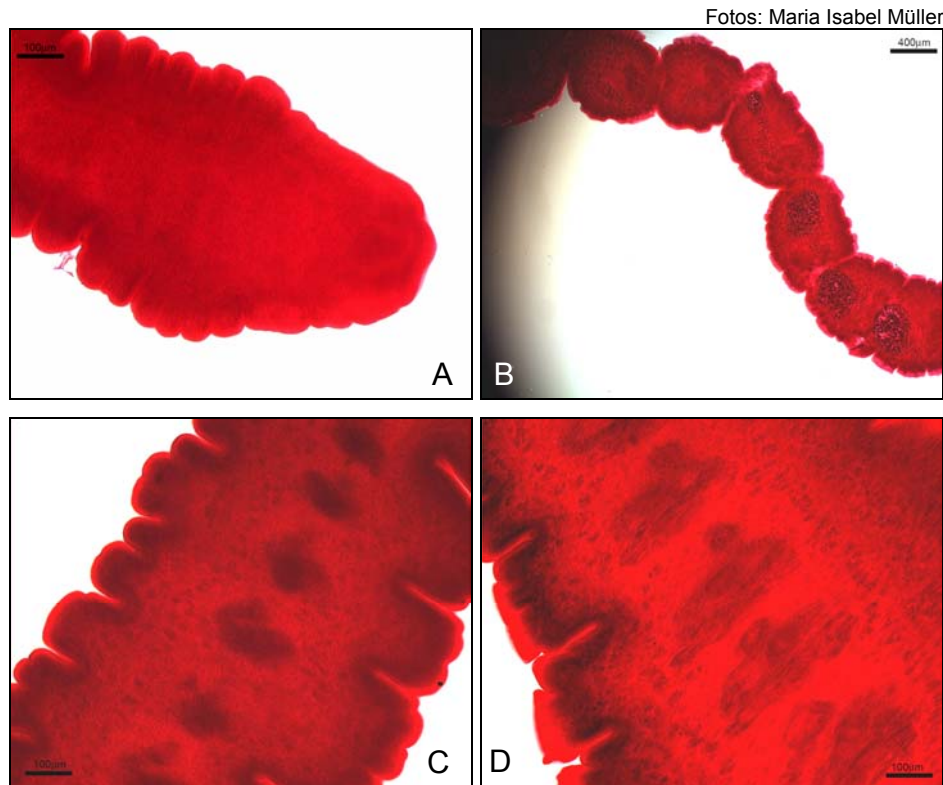


Figura 11: *Bothriocephalus cuspidatus* (Cestoda; Pseudophyllidea) A: escólex; B: estróbilo; C e D: proglotes maduros.

Onze exemplares de tucunarés, 6 fêmeas e 5 machos estavam com os olhos parasitados por metacercárias do gênero *Diplostomum* sp. (Figura 12), com prevalência de 28,9%, intensidade média de 4,36 larvas/peixe e abundância média de 1,26.

Dos peixes parasitados por esse trematódeo, apenas dois espécimes apresentaram infecção simétrica nos olhos, o indivíduo nº 20 que possuía apenas 1 metacercária em cada olho e o indivíduo nº 38 que apresentou 2 metacercárias em cada olho. Os outros espécimes apresentaram infecções assimétricas com uma certa preferência para o lado direito, Olho Direito $\bar{X} = 3,1$ (DP= 5,4) e Olho Esquerdo $\bar{X} = 1,3$ (DP= 2,0). A região cerebral não foi examinada.

Os testes estatísticos mostraram correlação negativa significativa entre prevalência e TDS (Totais de Sólidos Dissolvidos) e Condutividade (Tabela 3).

Tabela 4: Correlação entre prevalência e a intensidade de infecção das metacercárias de *Diplostomum* sp. e parâmetros biológicos de *Cichla monoculus* e parâmetros ambientais da lagoa1.

	Peso		Comprimento		Secchi		Temperatura		pH		TDS		Cond	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
Prev	0,21	0,19	0,20	0,22	-0,23	0,35	1,00	1,00	-0,23	0,23	-0,55	0,01	-0,55	0,01
Int	0,49	0,13	0,40	0,22	-0,14	0,80	-0,45	0,23	0,08	0,84	0,54	0,14	0,54	0,14

Prev- Prevalência, Int - Intensidade de Infecção, TDS - Totais de Sólidos Dissolvidos, Cond - Condutividade, r- coeficiente de correlação, P - nível de significância.

Não houve diferença significativa entre peixes macho e fêmea em relação à prevalência e intensidade de infecção por metacercárias de *Diplostomum* sp (P= 0,45 e P= 0,52, respectivamente).

Fotos: Maria Isabel Müller

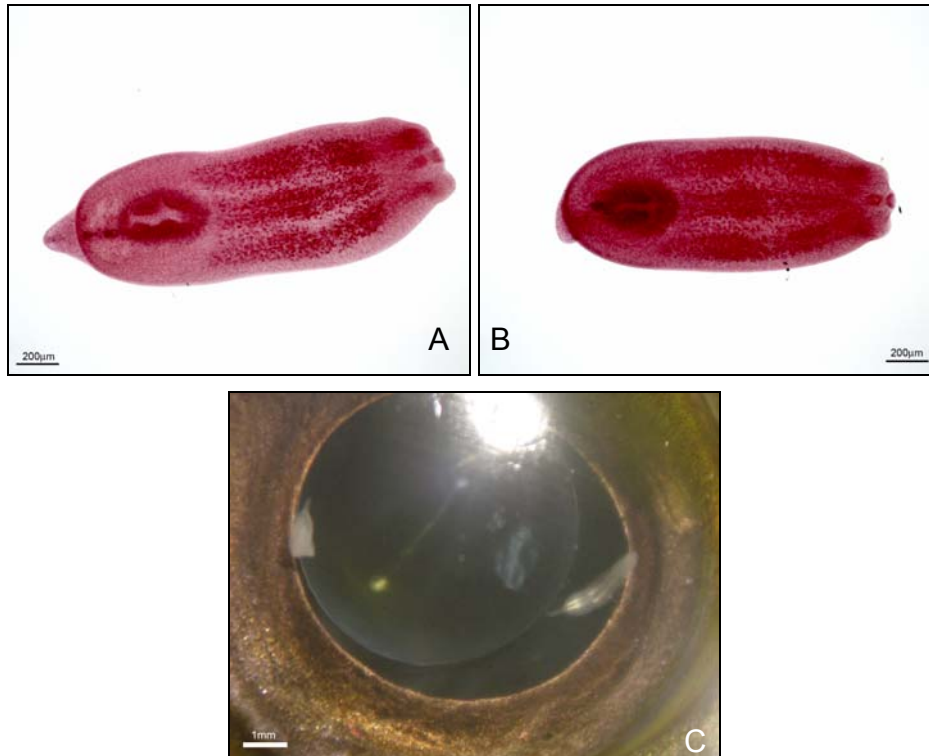


Figura 12: A e B: metacercárias do gênero *Diplostomum* sp. (Trematoda; Diplostomatidae), C: metacercárias no olho.

Os helmintos da classe Monogenea encontrados parasitando as brânquias de *C. monoculus*, pertencem à Subfamília Ancyrocephalinae, gênero *Notozothecium* sp. (Figura 13), onde a prevalência foi de 47,4% dos peixes examinados, intensidade média de infestação de 2,33 vermes/peixe e abundância média de 1,10.

Houve correlação negativa entre prevalência da infecção e pH da água, $r = -0,49$ e $P = 0,01$ (Tabela 4), indicando maior presença de monogêneas em águas mais ácidas.

Tabela 5: Correlação entre a prevalência e intensidade de infecção por *Notozothecium* sp. e parâmetros biológicos do *Cichla monoculus* e parâmetros ambientais da lagoa 1, na Fazenda Rio das Pedras.

	Peso		Comprimento		Secchi		Temperatura		pH		TDS		Cond	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
Prev	-0,07	0,66	-0,05	0,77	0,40	0,11	0,30	0,13	-0,49	0,01	-0,34	0,08	-0,33	0,08
Int	0,15	0,56	0,22	0,38	-0,15	0,73	-0,08	0,77	-0,40	0,15	-0,24	0,42	-0,24	0,42

Prev- Prevalência, Int - Intensidade de Infecção, TDS - Totais de Sólidos Dissolvidos, Cond - Condutividade, r- coeficiente de correlação, P - nível de significância.

Com relação ao sexo houve diferença significativa em peixes machos e fêmeas somente em relação à prevalência de Monogenea, sendo essa maior em machos, (P= 0, 047), e intensidade de infecção não teve resultado significativo (P= 0,66).



Figura 13: Monogênea *Notozothecium* sp. (Monogenea; Ancyrocephalinae), A: em destaque o complexo copulatório; B: a - âncoras, b - barras e g - ganchos.

Nematódeos adultos da espécie *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* (Figura 14), foram encontrados parasitando o intestino de *C. monoculus*, com prevalência de 5,3%, intensidade média de infecção de 1 verme/peixe e abundância média de 0,05.

Não houve resultado estatístico significativo para os parasitos *Procamallanus* (*S.*) *inopinatus*, devido ao baixo número de peixes parasitados e de baixo número de nematódeos encontrados nos peixes.

As prevalências não foram significativamente diferentes entre machos e fêmeas ($P= 0,37$).

O cestódeo *Proteocephalus microscopicus* apresentou os maiores valores de prevalência e intensidade de infecção entre os helmintos encontrados em *Cichla monoculus* neste estudo.

V.3. MATRINXÃ – *BRYCON AMAZONICUS*

Dos 16 exemplares de matrinxãs coletados, 10 (62,5%) estavam positivos para parasitas da classe Monogênea ou do Filo Nematoda (Tabela 5). Não foram encontrados peixes poliparasitados. Alguns exemplares ($n=5$) apresentaram estômago repleto de sementes de *Syzygium cumini* (jambolão).

Tabela 6: Parasitas encontrados em *Brycon amazonicus* coletados na lagoa 1 da Fazenda Rio das Pedras entre Junho de 2005 a Setembro de 2006.

Mês	No. Peixe/Local	Peixe				N° de Parasitas	
		Peso(g)	Comp. (cm)	sexo	EMS	Monogenea (brânquias)	Nematoda (intestino)
2005							
Junho*	-	-	-	-	-	-	-
Julho*	-	-	-	-	-	-	-
Agosto	01 α	-	-	♂	I	N	N
Setembro*	-	-	-	-	-	-	-
Outubro*	-	-	-	-	-	-	-
Novembro*	-	-	-	-	-	-	-
Dezembro*	-	-	-	-	-	-	-
2006							
Janeiro	02 α	990,0	39,2	♂	C	N	N
	03 α	940,0	37,0	♂	C	N	N
	04 α	1000,0	42,0	♂	C	N	N
	05 α	1200,0	41,5	♂	B	2	N
	06 α	1000,0	38,0	♂	B	N	2
	07 α	1150,0	39,0	♀	I	N	1
	08 α	1190,0	38,0	♀	B	N	1
Fevereiro	-	-	-	-	-	-	-
Março**	-	-	-	-	-	-	-
Abril	09 α	1140,0	40,5	♀	B	N	2
Maio	10 α	990,0	38,0	♀	B	N	N
	11 α	1200,0	40,0	♀	B	N	2
	12 α	1390,0	43,0	♀	B	N	N
Junho	13 α	1100,0	40,5	♂	B	N	1
	14 α	1100,0	40,0	♂	B	N	1
	15 α	1100,0	41,4	♂	B	N	2
Julho	16 α	1000,0	39,8	♂	B	N	1
Agosto*	-	-	-	-	-	-	-
Setembro*	-	-	-	-	-	-	-

EMS: Estádio de Maturidade Sexual.

N – negativo, α = Lagoa 1. * Nos meses Junho, Julho, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro de 2005, Agosto e Setembro de 2006 houve coleta, mas a espécie *Brycon amazonicus* não foi capturada.

**Neste mês não houve coleta.

Dos peixes parasitados, apenas 1 (6,25%) estava positivo para monogênea, com 2 exemplares nas brânquias. A abundância média foi de 0,125. Estas monogêneas não foram identificadas.

O nematódeo adulto *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* (Figura 14) foi encontrado na parte anterior do intestino, em 9 peixes, com prevalência de 56,3%, intensidade média de infecção de 1,44 vermes/peixe e abundância média de 0,81.

Nas análises estatísticas não houve correlação significativa entre os parâmetros analisados (Tabela 6).

Tabela 7: Correlação entre a prevalência e intensidade da infecção por *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* e parâmetros biológicos do *Brycon amazonicus* e parâmetros ambientais da lagoa 1, na Fazenda Rio das Pedras.

	Peso		Comprimento		Secchi		Temperatura		pH		TDS		Cond	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
Prev	0,05	0,08	0,12	0,67	-0,65	0,16	-0,50	0,17	0,34	0,38	0,30	0,43	0,30	0,43
Int	0,17	0,68	0,08	0,85	0,10	0,90	-0,74	0,09	-0,77	0,07	-0,05	0,91	-0,06	0,90

Prev- Prevalência, Int - Intensidade de Infecção, TDS - Totais e Sólidos Dissolvidos, Cond - Condutividade, r- coeficiente de correlação, P – nível de significância.

Não houve diferença significativa entre peixes macho e fêmea em relação à prevalência e intensidade de infecção pelo nematódeo *Procamallanus (S.) inopinatus* (P= 0,33 e P= 1, respectivamente).

Fotos: Rubens Riscalá Madi

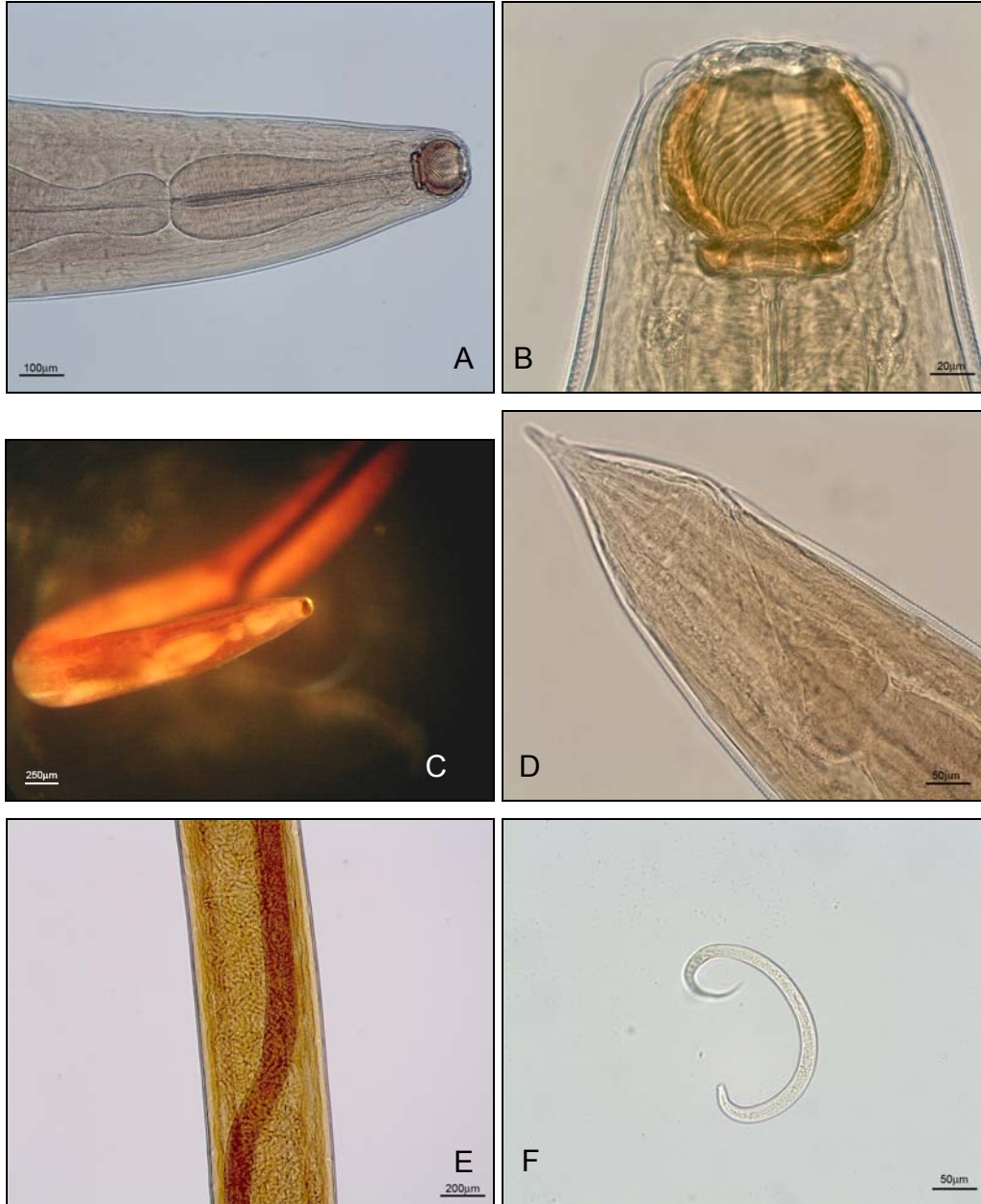


Figura 14: *Procamallanus (S.) inopinatus* A: parte anterior, B: cápsula bucal, C: in vivo, D: parte posterior, E: fêmea vivípara e F: larva.

VI. DISCUSSÃO

Os tucunarés foram coletados nas duas lagoas, 34 na lagoa 1 e 4 na lagoa 2, utilizando iscas de filé de tilápia. Os matrinxãs foram coletados somente na lagoa 1, com redes de espera e 4 exemplares foram coletados com varas de pesca utilizando sementes de jambolão como isca.

O número de matrinxãs coletados foi menor, provavelmente pela população ser pequena, pois não se reproduzem em águas lânticas.

Durante o período de coleta, a temperatura variou de 19°C a 30°C, números comuns para lagoas tropicais, com temperaturas mais amenas nos meses frios e altas no verão. A temperatura não mostrou influência na comunidade parasitária do tucunaré e matrinxã. O pH da lagoa variou entre 6,5 a 7,8. A transparência da água foi baixa com amplitude de 0,70m a 1,30m, apresentando águas escuras. Os valores de TDS se apresentaram dentro do padrão normal (0 – 500mg/L) e a condutividade, que depende dos valores de TDS e temperatura, mostrou valores acima de 100µS/L, o que segundo a CETESB indica ambientes impactados (CETESB, 2007). Dentre estes parâmetros, o pH, TDS, condutividade e a transparência da água, apresentaram influência sobre os parasitas encontrados nos peixes deste estudo.

Proteocefalídeos são parasitas freqüentes em peixes siluriformes, principalmente da família Pimelodidae, mas ocorrem também em Cichlidae, Characidae, Erythrinidae e Cynodontidae (REGO & PAVANELLI, 1990). O gênero *Proteocephalus* possui espécies que parasitam não somente peixes de água doce, mas também algumas espécies de anfíbios e répteis (REGO *et al.*, 1999). A ocorrência destes cestódeos na América do Sul foram relatados na bacia do rio Paraná no Brasil e Paraguai e na parte brasileira do rio Amazonas (REGO *et al.*, 1974; REGO & PAVANELLI, 1990, 1992; PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS, 1991; CHAMBRIER & VAUCHER, 1999). A espécie *P. microscopicus* é encontrada em *C. monoculus* na bacia do rio Paraná e em

espécimes da região amazônica, brasileira tanto quanto a peruana (CHAMBRIER *et al.*, 2006).

Proteocephalus microscopicus foi o helminto com os maiores valores de prevalência, intensidade de infecção e abundância média encontrados nesse estudo. Corroborando a afirmação feita por Machado *et al.* (2000), esses valores altos provavelmente se devem ao hábito alimentar do tucunaré que se alimenta de pequenos peixes, os quais atuam como hospedeiros intermediários ou paratênicos. Esta espécie parece ser exclusiva de tucunaré, não sendo encontrada em outros gêneros de peixes, somente em *Cichla*. Talvez essa seja uma das razões pelas quais não foram encontrados espécimes de *Proteocephalus* em *Brycon amazonicus*, apesar destes peixes habitarem a mesma lagoa e se alimentarem de peixes, principalmente quando jovens (ZANIBONI-FILHO & RESENDE, 1988).

Apesar dos valores de intensidade de infecção serem altos, os peixes infectados por esse cestódeo não apresentaram sinais de doença. De acordo com Pavanelli *et al.* (1997) a maioria dos cestódeos não provoca danos importantes em seus hospedeiros e Freeman (1964) diz que altas infecções ocasionadas por esses parasitos, podem ser facilmente toleradas por seus hospedeiros.

Os resultados mostraram que um grande número de *C. monoculus* alberga pequeno número de *P. microscopicus* e um pequeno número de peixes alberga um grande número de parasitos, evidenciando distribuição agregada, comum entre os helmintos endoparasitas (Dobson, 1985). Estes resultados confirmam os de Machado *et al.* (2000) onde também relataram distribuição agregada de *P. microscopicus*, *P. macrophalus* e *Sciadocephalus megalodiscus* em *C. monoculus*.

A correlação negativa observada entre comprimento dos tucunarés e intensidade de infecção, mostrou que os peixes de menor tamanho são mais parasitados por *P. microscopicus*. Neste estudo a influência do comprimento do

hospedeiro sobre o número de parasita pode estar relacionado com o sistema imunológico, pois, é mais desenvolvido em peixes adultos, assim esses peixes podem estar desenvolvendo menor número de parasitas ou estar perdendo a infecção. Wilson *et al.* (2002), relata que fatores como: saúde, comportamento, genética dos hospedeiros e sazonalidade, podem contribuir para a heterogeneidade de cargas parasitárias. Já Von Zuben (1997), diz que se aumenta a suscetibilidade do hospedeiro e/ou diminui a mortalidade do parasita, a carga parasitária tem tendência a aumentar com a idade dos animais.

Diferindo dos resultados deste trabalho, Machado *et al.* (2000), relataram correlação positiva entre comprimento total dos hospedeiros e a prevalência de cestódeos *P. microscopicus*, *P. macrophalus* e *Sciadocephalus megalodiscus* e também uma correlação positiva entre comprimento dos hospedeiros e intensidade de infecção para *P. microscopicus*. Segundo os mesmos autores essas correlações indicam um processo temporal cumulativo em função do crescimento do peixe.

Segundo Winemiller, (2001) os tucunarés são predadores diurnos e precisam de águas claras e transparentes para visualizar e capturar suas presas. A correlação positiva entre intensidade de infecção e transparência da água, pode estar relacionado aos hábitos alimentares dos tucunarés, pois a transparência da água possibilitou aquisição de maior número de cestódeos através da predação dos peixes hospedeiros intermediários como lambaris ou piranhas juvenis. Azevedo *et al.* (2007) e Frezza (2004), desenvolveram estudos no mesmo local com *Astyanax altiparanae* e *Serrasalmus spilopleura*, respectivamente, relatando presença de metacestódeos de proteocefalídeos na cavidade geral desses peixes. Estes metacestódeos, não identificados, podem ser a fase larval de *P. microscopicus*.

Cestódeos do gênero *Bothriocephalus* são parasitas intestinais de peixes marinhos, distribuídos por todo o mundo, mas algumas espécies foram

descritas em peixes de água doce e outras em anfíbios (Protasova, 1977; Schmidt, 1986). De acordo com Bray *et al.* (1994), este gênero é caracterizado pelas seguintes estruturas: escólex usualmente alongado, não armado, com disco apical, botrias com margens não crenuladas, segmentação externa presente, poro genital dorso mediano, testículos medulares em dois campos laterais, folículos vitelínicos corticais, saco uterino presente, poro uterino ventral e mediano, anterior ao poro genital, ovos operculados e não embrionados na desova.

Segundo a revisão das espécies de *Bothriocephalus* feita por Scholz (1997), a espécie *Bothriocephalus cuspidatus* (Cooper, 1917) aqui relatada, é sinonímia de *Bothriocephalus musculosus* descrita por Baer em 1937. Ainda segundo Scholz (1997), Baer encontrou o parasita no intestino de um ciclídeo, *Cichlasoma biocellatum*, que tinha morrido em um aquário em Genebra, Suíça. O parasita encontrado no peixe *C. biocellatum* evidentemente se originou da América, pois seu hospedeiro ciclídeo tem distribuição na América Central e Amazônia (Sterba¹, 1987 *apud* Scholz, 1997).

A espécie *Bothriocephalus cuspidatus* é um cestódeo intestinal cuja transmissão envolve copépodos ou peixes (hospedeiros paratênicos) componentes da dieta de peixes carnívoros (Amin, 1992 e Carney & Dick, 2000). Carney & Dick (2000), ao estudar a comunidade helmintológica do percídeo *Perca flavescens* em lagos no Canadá registraram concomitância de *Bothriocephalus cuspidatus* e *Proteocephalus pearsi*, salientando a importância do hábito alimentar dos hospedeiros. Segundo estes autores a espécie de parasita é dependente do item alimentar.

Trabalhos realizados nos Estados Unidos e Canadá com peixes da família Percidae (*Sander vitreus*, *Perca fluviatilis* e *Perca flavescens*) (Amin, 1992; Carney & Dick, 1999; Carney & Dick, 2000 e Muzzall *et al.*, 2006),

¹ STERBA, G. **Süsswasserfische der Welt**. Verlag. 915pp. 1987.

também relatam a concomitância de infecção com proteocefalídeos como um fato comum, atribuída à semelhança de transmissão dos cestódeos.

No presente trabalho, o *Cichla monoculus* provavelmente adquiriu este helminto através da ingestão de copépodos infectados ou de peixes que podem atuar como hospedeiros paratênicos. Assim como os trabalhos citados acima, em concomitância com este parasita estava o cestódeo proteocefalídeo *Proteocephalus microscopicus* que é comum em *Cichla*.

Não há registros de *B. cuspidatus* parasitando *Cichla monoculus* na América do Sul, sendo este, o primeiro registro de ocorrência desta espécie em tucunarés.

O trematódeo *Diplostomum* sp. (Digenea; Strigeoidea) possui estágios larvais que parasitam os olhos e cérebros de peixes (MACHADO, *et al.*, 2000; MACHADO *et al.*, 2005; PAVANELLI *et al.*, 1997 e SIEGMUND *et al.*, 1997).

De acordo com Whyte *et al.* (1991) a infecção por esse parasito pode-se iniciar pela penetração da cercária em qualquer região do corpo do peixe, transformando em diplostômulos e migrando até alcançar os olhos e/ou cérebro. Os adultos desse parasito se desenvolvem no aparelho digestivo de aves piscívoras (PAVANELLI *et al.*, 1997).

No presente trabalho metacercárias de *Diplostomum* não mostraram preferência pelo sexo dos peixes, foram encontrados igualmente em ambos os sexos. Apesar de não ter sido feito uma análise estatística sobre a simetria da distribuição de metacercárias nos olhos, observou-se assimetria, somente dois tucunarés apresentaram infecção nos dois olhos. No entanto, Machado *et al.* (2005) relataram simetria de infecção em *Cichla monoculus*, *Hoplias malabaricus*, *Cichlasoma paranaense*, *Satanoperca pappaterra*, *P. squamosissimus* e *Crenicichla britskii*.

Estes mesmos autores e vários outros (WHYTE *et al.* 1991; OWEN *et al.* 1993; PAVANELLI *et al.* 1997 e MACHADO *et al.* 2000) relatando a

presença de metacercárias de *Diplostomum* em vários peixes, confirmaram que, como ocorre em muitos parasitos heteroxenos, a especificidade do parasita em relação ao hospedeiro intermediário é pequena ou inexistente. Esta pode ser uma estratégia para facilitar a propagação da infecção.

Metacercárias de *Diplostomum* spp., de distribuição cosmopolita, podem causar injúrias dependentes do número de parasitas. Podem inclusive, alterar o comportamento do peixe, facilitando a predação pelas aves piscívoras (BRASSARD *et al.*, 1982; THATCHER, 2006 e EIRAS, 1994). Segundo Crowden & Broom (1980), a espécie *Diplostomum spathaceum*, pode alterar o comportamento do peixe *Leuciscus leuciscus* com altas infecções, fazendo com que esses peixes nadem mais na coluna d'água, isso facilita a predação pela ave. O efeito direto dessa parasitose influencia na redução da aptidão competitiva e aumenta a suscetibilidade a predação. Esses efeitos na comunidade hospedeira são fatores importantes para determinar a sobrevivência dos hospedeiros (ANDERSON, 1978). No presente estudo o número de metacercárias foi baixo, e não acarretou danos aparentes para o tucunaré, corroborando o estudo de Brassard *et al.* (1982) de que a infecção média de 1 metacercária por peixe, corresponde a uma baixa mortalidade de hospedeiros.

Esse trematódeo é distribuído mundialmente e a doença, diplostomose, pode causar cegueira, seguida por uma significativa perda de peso por falta de apetite que resulta em morte do hospedeiro (CHUBB, 1979; KASSAI, *et al.* 1988; THATCHER, 2006; RUSHTON, 1937; PALMER, 1939 e DENNIS, 1973). No Brasil é relatado em diversos locais, principalmente na região do Paraná (MACHADO *et al.* 2000; MACHADO *et al.* 2005; PAVANELLI *et al.*, 1997).

As monogêneas apresentam alta especificidade de hospedeiro, podendo se desenvolver em peixes da mesma espécie ou em espécies pertencentes à mesma filogenia (PAVANELLI *et al.*, 1997). Llewellyn (1982)

descreve dois tipos de especificidade entre monogêneas, o primeiro ocorre em espécies relacionadas evolutivamente e parasitam hospedeiros também relacionados evolutivamente, é a especificidade filogenética, e o outro em que os parasitos relacionados ocorrem em hospedeiros não relacionados, mas que vivem no mesmo habitat, é a especificidade ecológica. Esta teoria é corroborada por Poulin (1992) que diz que espécies distintas de hospedeiros podem compartilhar parasitas, através de eventos de colonização, troca de hospedeiro, ou por herança de um ancestral comum. Essa troca de hospedeiro está diretamente relacionada à disponibilidade de hospedeiros que permitam sucesso de colonização, com condições particulares e necessárias para a sobrevivência e transmissão dos parasitos.

Dogiel (1964) e Chubb (1977), dizem que quando uma monogênea ocorre em mais de um hospedeiro, é possível observar que sempre ocorre com maior frequência em somente um hospedeiro, onde cresce mais, alcança a maturidade com maior rapidez, ou seja, está mais adaptado a esse hospedeiro, sendo esse o hospedeiro principal. Um outro tipo de hospedeiro é o auxiliar, onde a monogênea pode ocorrer e se reproduzir, mas é menos adaptada a ele.

Os exemplares de monogênea encontrados neste trabalho pertencem ao gênero *Notozothecium*. De acordo com Thatcher (2006) este gênero é, entre outros, encontrado somente em peixes serrasalmídeos. A presença deste gênero em *Cichla monoculus* da lagoa pode ser explicada pela especificidade ecológica, pelos eventos de colonização e pela hipótese de hospedeiro auxiliar, apresentados por Llewellyn (1982), Poulin (1992), Dogiel (1964) e Chubb (1977), respectivamente. Na lagoa em estudo esta explicação é fundamentada pelas observações de Frezza (2004), que trabalhando com *Serrasalmus spilopleura*, presentes no local, juntamente com outros gêneros de peixes, observou prevalência alta de *Notozothecium euzeti*.

A correlação negativa entre pH e prevalência de monogêneas apresentadas neste estudo pode indicar que estas monogêneas colonizam

melhor as brânquias em águas com o pH mais baixo, não corroborando o trabalho de Marcogliese & Cone (1996), onde as monogêneas da espécie *Pseudodactylogyrus anguillae* mostraram alta sensibilidade a pHs baixos, pois adultos e estágios de oncomiracídeos de tais monogêneas, exibiram fragilidade a severas mudanças do ambiente, principalmente a pHs ácidos.

Prevalência maior de monogêneas em peixes machos pode ser devido ao estresse maior, principalmente em períodos reprodutivos. O estresse pode causar alterações fisiológicas e correspondentemente distúrbios no sistema imune, facilitando a infecção e colonização de parasitas (RAWSON & ROGERS, 1973; ZARET, 1980 e SKINNER, 1982). No entanto, deve-se ressaltar a possibilidade da prevalência em machos ter sido maior, porque foram coletados número maior de peixes machos (aproximadamente 58% dos tucunarés coletados).

De acordo com Eiras *et al.* (2000) e Pavanelli *et al.* (2002), as monogêneas podem provocar elevada mortalidade nos peixes, constituindo-se em um dos problemas mais importantes pelos prejuízos econômicos. A patogenia por monogêneas pode causar hiperplasia celular e hipersecreção de muco nas brânquias, principalmente em alta infestação. Neste estudo a taxa de infecção por monogêneas foi baixa e não foram observados prejuízos aparentes aos peixes.

Monogêneas, de espécie não determinada, também estavam presentes em *Brycon amazonicus*, diferentemente do que ocorreu com o tucunaré, onde em 92.7% dos exemplares, a infecção por monogêneas foi concomitante com outros parasitos, em *B. amazonicus* a infecção foi apenas por monogênea.

Procamallanus (S.) *inopinatus*. (Nematoda: Camallanidae) são parasitas vivíparos, necessitam de um microcrustáceo, normalmente um copépodo, como hospedeiro intermediário. As larvas se desenvolvem no copépodo até se tornarem infectantes. O peixe ingerindo o copépodo com a

larva infectante, adquire o parasita que vai se tornar adulto no intestino (THATCHER, 2006). Este nematódeo é comumente encontrado parasitando intestino de peixes das famílias Anostomidae, Characidae, Serrasalminidae, Erythrinidae, Pimelodidae, Doradidae, Potamotrygonidae e Cichlidae. Entre os ciclídeos, os peixes hospedeiros são *Astronotus ocellatus* e *Crenicichla haroldoi*, não foi registrado em *Cichla monoculus* até o momento (MORAVEC, 1998; VICENTE & PINTO, 1999 e THATCHER, 2006). Assim, a presença de *P. (S.) inopinatus* em tucunarés da lagoa, provavelmente se deve mais a ingestão casual de copépodos juntamente com os peixes predados, que propriamente a mudança de hospedeiro e necessidade de sobrevivência do parasita. Esta hipótese é baseada na baixa prevalência (5,3%) e baixa intensidade média de infecção, em contraste com a prevalência de 56,3% registrada para *B. amazonicus*, hospedeiro habitual de *P. (S.) inopinatus*. Outro dado que reforça a hipótese de ingestão casual de copépodo pelo tucunaré é o encontro deste nematódeo associado ao proteocefalídeo que é parasita adquirido por ingestão.

Em *B. amazonicus* a infecção pelo *P.(S.) inopinatus* se deve a preferência alimentar onívora (PIZANGO & PAIMA, 1997; ANDRADE *et al.*, 2001 e ANDRADE & MALTA, 2006) e segundo Leite (2000) os matrinxãs começam a ingerir copépodos ainda bem jovens, com 0,9 cm de comprimento.

Além de *Cichla monoculus* e *Brycon amazonicus* introduzidos, povoam a lagoa peixes nativos da bacia do rio Paraná, *Astyanax altiparanae* e *Serrasalmus spilopleura*, e peixes presentes em todas as bacias brasileiras como *Hoplias malabaricus*. Dessas espécies, apenas três mostraram infecção por *P.(S.) inopinatus*, as duas espécies introduzidas e *A. altiparanae* (AZEVEDO *et al.*, 2007; FREZZA, 2004). Mas não há possibilidade de afirmar que *B. amazonicus* tenha sido o dispersor do nematódeo, uma vez que a espécie em questão é amplamente distribuída por diferentes famílias de peixes de diferentes bacias. Pode-se, no entanto, deduzir que *C. monoculus* adquiriu a

infecção, por estar presente na mesma lagoa, compartilhando habitat, alimento e parasitas.

No presente trabalho, *P. (S.) inopinatus* aparentemente não apresentou problemas em relação à saúde do hospedeiro, mas em grandes infecções, observam-se severas reações inflamatórias e anemia pela perda de sangue, pois o nematódeo se fixa na parede intestinal com a cápsula bucal e se alimenta de sangue do hospedeiro. Em peixes mais jovens estes vermes podem causar obstrução intestinal (PAVANELLI *et al.*, 1998; THATCHER, 2006).

VII. CONCLUSÕES

➤ *Cichla monoculus* apresentou alta prevalência e intensidade de infecção de *Proteocephalus microscopicus* nas lagoas da Fazenda Rio das Pedras.

➤ O trabalho reforça a importância da cadeia alimentar, neste caso constituída por microcrustáceos, na aquisição de *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus*, por *Brycon amazonicus*.

➤ A ocorrência de monogênea *Notozothecium* sp., parasita habitual de Serrasalmidae, em *Cichla monoculus* evidencia especificidade ecológica.

➤ A presença, não comum, de *Procamallanus (S.) inopinatus* em *Cichla monoculus*, corrobora a hipótese da especificidade ecológica e/ou de compartilhamento de habitat e parasitos.

➤ O estudo relata, pela primeira vez, a presença do cestódeo pseudofilídeo *Bothriocephalus cuspidatus*, na composição da fauna helmintológica de *Cichla monoculus*.

VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, V.L.B. & SILVA, J.W.B., Análise da produção pesqueira em cinco açudes públicos administrados pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), período de 1966 a 1985. **Boletim Técnico do DNOCS**. Fortaleza, Brasil. v. 45, n. 1 e 2, p. 27-50. 1987.
- AMIN, O.M. Cestoda from lake fishes in Wisconsin: The ecology and interspecific relationships of Bothriocephalid cestodes in walleye, *Stizostedion vitreum*. **Journal of Helminthological Society of Washington**. v. 59, n.1, p. 76-82. 1992.
- AMOROSO, M.C. de M. Alimentação em um bairro pobre de Manaus, Amazonas. **Acta Amazônica** (suplemento) 9, p. 1-43. 1981.
- ANDERSON, R.M. The regulation of host population growth by parasitic species. **Parasitology**. v. 76, p. 119-157. 1978.
- ANDERSON, R.C. Nematode transmission patterns. **The Journal of Parasitology**. v. 74, n.1. p. 30-45. 1988.
- ANDRADE, S.M.S. **Monitoramento da fauna parasitológica e das condições de manejo do matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) em sistema de cultivo intensivo em igarapé no Estado do Amazonas**. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Amazonas. 100p. 2000.
- ANDRADE, S.M.S.; MALTA, J.C.O. & FERRAZ, E. Fauna parasitológica de alevinos de matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) coletados nos Rios Negro e Solimões, na Amazônia Central. **Acta Amazonica**. v. 31, n. 2, p. 263-273. 2001.
- ANDRADE, S.M.S. & MALTA, J.C.O. Parasite fauna monitoring of matrinxã *Brycon amazonicus* (SPIX & AGASSIZ, 1829) raised in an intensive husbandry system in a stream channel the state of Amazonas, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**. v. 66, n. 4, p. 1123-1132. 2006.
- AZEVEDO, G.B.; MADI, R.R. & UETA, M.T. Metazoários parasitas de *Astyanax altiparanae* (Pisces: Characidae) na Fazenda Rio das Pedras, Campinas, SP, Brasil. **Bioikos**. v. 21, n. 2, p. 89-96. 2007.
- AYRES, J.M. **As matas de Várzea do Mamirauá**. MCT-CNPq- Programa do trópico úmido- Brasília, DF. CNPq. Sociedade Civil Mamirauá. 123pp. 1995.

- BALDISSEROTTO, B. & GOMES, L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Editora UFSM. p. 468, Santa Maria, RS.2005.
- BARTHEM, R.B. & FABRÉ, N.N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira**. Pró-Várzea. Manaus. 2003.
- BRASSARD, P.; RAU, M.E. & CURTIS, M.A. Parasite-induced susceptibility to predation in diplostomiasis. **Parasitology**. V.85, p. 495-501. 1982.
- BRAY, R.A.; JONES, A. & ANDERSEN, K. Order Pseudophyllidea Carus, 1863. IN Khalil, L.F.; Jones, A. & Bray, R.A. eds. **Keys to the cestode parasites of vertebrates**. Wallingford, Oxon: CAB International. p. 205-247. 1994.
- BRINN, M.N.A.; PORTO, J.I.R. & FELDBERG, E. Kariological evidence for interspecific hybridization between *Cichla monoculus* and *C. temensis* (Perciformes, Cichlidae) in the Amazon. **Hereditas**. v. 141, p. 252-257. 2004.
- BRITTO, S.G.C. (ed.) **Peixes do Rio Paranapanema**. Duke Energy. Edição Horizonte Geográfico. São Paulo. 112p. 2003.
- BUCKUP, P.A. & MENEZES, A. Catálogo de peixes marinhos e de água doce do Brasil. Disponível em: <http://www.mnrj.ufrj.br/catalogo>. 2003. Acesso em julho de 2007.
- BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M. & SHOSTAK, A. W. Parasitology meet ecology on its own terms: Margolis *et al* revisited. **The Journal of Parasitology**. v.83, n. 4, p. 575-583. 1997.
- CÂMARA, M.B. & CHELLAPPA, S. Regime alimentar e adaptações morfo-anatômicas do trato digestivo dos Ciclídeos (Pisces: Cichlidae). **Boletim do DOL/CB/UFRN**. Natal, Brasil. v. 9, p. 59-66. 1996.
- CARNEY, J.P. & DICK, T.A.. Enteric helminths of perch (*Perca fluviatilis* L.) and yellow perch (*Perca flavescens* Mitchill): stochastic or predictable assemblages? **The Journal of Parasitology**. v. 85, n. 5, p. 785-795. 1999.
- CARNEY, J.P. & DICK, T.A. Helminth communities of yellow perch (*Perca flavescens* (Mitchill)): determinants of pattern. **Canadian Journal of Zoology**. v. 78, p. 538-555. 2000.
- CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 2007. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp#condutividade>. Acesso em 31 de outubro de 2007.

- CHAMBRIER, A. De & 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**. v. 106, p. 165-240. 1999.
- CHAMBRIER, A.; SCHOLZ, T.; KUCHTA, R.; POSEL, P.; MORTENTHALER, M. & GUARDIA, C.C. Tapeworms (Cestoda: Prtoteocephalidea) of fishes from the Amazon river in Peru. **Comparative Parasitology**. v. 73, n. 1, p. 111-120. 2006.
- CHELLAPPA, S., CÂMARA, M.R., CHELLAPPA, N.T., BEVERIDGE, M.C.M. & HUMTINGFORD, F.A. Reproductive Ecology of a Neotropical Cichlid fish, *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae). **Brazilian Journal of Biology**. v. 63, n. 1, p. 17-26. 2003.
- CHUBB, J.C. Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part I. Monogenea. **Advances in Parasitology**. v. 15, p. 133-199. 1977.
- CHUBB, J.C. Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part II. Trematoda. **Advances in Parasitology**. v. 17, p. 141-313. 1979.
- CHUBB, J.C. Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part III. Larval Cestoda and Nematoda. **Advances in Parasitology**. v. 18, p. 1-120. 1980.
- CHUBB, J.C. Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part IV. Adult Cestoda, Nematoda and Acanthocephala. **Advances in Parasitology**. v. 20, p. 1-292. 1982.
- CROWDEN, A.E. & BROOM, D.M. Effects of the eyefluke, *Diplostomum spathaceum*, on the behaviour of Dace (*Leuciscus leuciscus*). **Animal Behaviour**. v. 28, p. 287-294. 1980.
- CUGLIANNA, A.M.; CORDEIRO, N.S. & LUQUE, J.L. *Annulotrematoides bryconi* sp.n. (Monogenea: Dactylogyridae) parasitic on Brycon cephalus (Osteichthyes: Characidae) from Brazil. **Folia Parasitologica** v. 50, p. 272-274. 2003.
- DENNIS, E.A. Development of the metacercaria and adhesive organ of *Mesostephanus yedere*, Dennis & Penner, 1971 (Trematoda: Cyathocotylidae) and their effects on the host tissue. **Journal of Helminthology**. v. 47, p. 61-71. 1973.
- DOBSON, A.P. The population dynamics of competition between parasites. **Parasitology**. v. 91, p. 317-347. 1985.

- DOGIEL, V.A. **General Parasitology**. Oliver and Boyd, Edinburg and London. 1964.
- EIRAS, J.C. **Elementos de Ictioparasitologia**. Fundação Eng. Antonio de Almeida, Porto. 1994.
- EIRAS, J. C. ; TAKEMOTO, R. M. & PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. Editora Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 173pp. 2000.
- ELVIRA, B. & ALMODÓVAR, A. Freshwater fish introductions in Spain: facts and figures at the beginning at the 21st. Century. **Journal of Fish Biology**. v. 59, Supl. A, p. 323-331, 2001.
- FAGERHOLM, H.P. Nematode length and preservatives, with a method for determining the length of live specimens. **The Journal of Parasitology**. v.65, n.2, p. 334-335. 1979.
- FALABELA, R.G.P. **A pesca no Amazonas: problemas e soluções**. 2.ed. Manaus, Imprensa do Estado, p.180. 1994.
- FAO. Fisheries and Aquaculture Collection: DIAS – Database o Introductions of Aquatic Species. 2005 Disponível em: http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=collection&xml=dias_collection12.xml&xp_detail=med. Acesso em 17 jul.2007.
- FISHER, R.A.; CORBET, A.S. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. **Journal of Animal Ecology**. v. 12, p. 42-58. 1943.
- FORSBERG, B.R., ARAUJO-LIMA, C.A.R.M., MARTINELLI, L.A., VICTORIA, R.L. & BONASSI, J.A. Autotrophic carbon sources for fish of the central Amazon. **Ecology**. v. 74, p. 643-652. 1993.
- FONTENELE, O. Notas sobre os órgãos adesivos dos tucunarés (Actinopterygii, Cichlidae). **Revista Brasileira de Biologia**. v. 12, n. 4, p. 363-368. 1952.
- FREEMAN, R.S. Flatworm problems in fish. **Canadian Fish Culture**. v. 32, p. 11-18. 1964.

- FREZZA, T.F. Levantamento da fauna helmintológica da espécie *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1860 (Characiformes – Serrasalmidae) nos lagos da Fazenda Rio das Pedras (Campinas – SP). **Trabalho de Conclusão de Curso**. PUC-Campinas. 52pp. 2004.
- GIUGLIANO, R., SHRIMPTON, R., ARKCOLL, D.B., GIUGLIANO, L.G. & PETRERE Jr., M. Diagnóstico da realidade alimentar e nutricional do Estado do Amazonas. **Acta Amazônica**. v. 8, Suplemento, p. 5-54. 1978
- GOMIERO, L.M. & BRAGA, F.M.S. Cannibalism as the main feeding behaviour of tucunares introduced in southeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**. v. 64, n. 3B, p. 625-632. 2004.
- HOFFMAN, G.L. **Parasites of North American freshwater fishes**. University of California Press, Berkeley. 1967.
- HURLBERT, S.H. & VILLALOBOS-FIGUEROA, A. **Aquatic biota of Mexico, Central America and West Indies**. San Diego State University Foundation, San Diego State University, San Diego, California. 1982.
- IBGE, **Geografia do Brasil – Região Norte**. IBGE, Diretoria Técnica. Geografia do Brasil. Rio de Janeiro. 466pp. 1977.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas geográfico escolar**. 2.ed. Rio de Janeiro, 203p. 2004.
- IRION, G.; JUNK, W.J. & NUNES DE MELLO, J.A.S. The large tral Amazonian river floodplains near Manaus: Geological, climatological, hidrological and geomorfological aspects. IN: JUNK, W.J. (ed) **The Central Amazon Floodplain: Ecology of a pulsing system**. Ecological Studies. 1997.
- JUNK, W.J.; NUNES DE MELLO, J.A.S. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. **Tubinger Geographische Studien**. v. 95; p. 367-385. 1987.
- JUNK, W.J. As águas da região amazônica. In: SALATI, E., JUNK, W.J. & SCHUBART, H.O.R. (eds.). **Amazônia: Desenvolvimento, Integração e Ecologia**. p. 45-100. 1983.
- KASSAI, T.; CORDEIRO DEL CAMPILLO, M.; EUZEBY, J.; GAAFAR, S.; HIEPE, Th. & HIMONAS, C.A. Standardized nomenclature of animal parasitic diseases (SNOAPAD). **Veterinary Parasitology**. v. 29, p. 299-326. 1988.

- KHALIL, L. F.; JONES, A. & BRAY, R. A. **Keys to the cestodes parasites of vertebrates**. CAB International, Cambridge. 751p. 1994.
- KOHN, A. & COHEN, S. C. South American Monogenea – list of species, hosts and geographical distribution. **International Journal for Parasitology**. v. 28, p. 1517 – 1554. 1998.
- KRITSKY, D.C.; BOEGER, W.A. & POPAZOGLO, F. Neotropical Monogenoidea. 22. Variation in *Scleroductus* species (Gyrodactylidea, Gyrodactylidae) from Siluriform fishes of southeastern Brazil. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington** v. 62, n.1, p. 53-56. 1995.
- KULLANDER, S.O. Family Cichlidae (Cichlids). p. 605-656 in: REYS, R.E., KULLANDER, S.O. & FERRARIS, E.J.G. (eds.), **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Edipucrs, Porto Alegre, xi + 729pp. 2003.
- KULLANDER, S.O. & FERREIRA, E.J.G. A review of the South American cichlid geuns *Cichla*, with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae). **Ichthyological Exploration of Freshwaters**. v. 17, n. 4, p. 289-398. 2006.
- LANDIM, P.M.B., BÚSIO, N.J., WU, F.T. & CASTRO, P.R.M. Minerais pesados provenientes de areais do leito do rio Amazonas. **Acta Amazonica**. v. 13, p. 51-72. 1983.
- LANGERON, M. **Précis de microscopie**, Vol. 3, Brodard, Taupin, Paris. 1430p. 1949.
- LATINI, A.O. & PETRERE, M. Jr. Redution of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. **Fisheries Management and Ecology**. v. 11, p. 71-79. 2004.
- LEITE, R.G. Alimentação e fontes autotróficas de energia das larvas de peixe do rio Solimões/Amazonas e suas áreas inundáveis. **Tese de Doutorado**, INPA, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 118pp. 2000.
- LIMA, F.C.T. & CASTRO, R.M.C. *Brycon vermelha*, a new species of characid fish from the Rio Mucuri, a coastal river of eastern Brazil (Ostariophysi: Characiformes). **Ichthyological Exploration of Freshwaters**. v. 11, n. 2, p. 155-162. 2000.
- LIMA, F.C.T. Subfamily Bryconinae. In: Reis, R.E.; Kullander, S.O. & Ferrari JR, C.J. (Orgs.). **Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre, EDPURCS, p. 174-181. 2003.

- LLEWELLYN, J. Host-specificity and corresponding evolution in Monogenean flatworms and vertebrates. **Mémoires de Musée National d'Histoire Naturelle, Serie A Zoologie**. v. 123, p. 289-293. 1982.
- MACHADO, P. M.; ALMEIDA, S.C.; PAVANELLI, G.C. & TAKEMOTO, R.M. Ecological aspects of endohelminths parasitizing *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciformes: Cichlidae) in the Paraná River near Porto Rico, State of Paraná, Brazil. **Comparative Parasitology**. v. 67, n. 2, p. 210-217. 2000.
- MACHADO, P. M.; TAKEMOTO, R. M. & PAVANELLI, G. C. *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* (Lutz, 1928) (Platyhelminthes, Digenea) metacercariae in fish from the floodplain of the upper Paraná River, Brazil. **Parasitology Research** v. 97, p. 436-444. 2005.
- 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**. v. 14, n. 3-4, p. 355-372. 1984.
- MARCOGLIESE, D.J. & CONE, D.K. On the distribution and abundance of eel parasites in Nova Scotia: influence of pH. **The Journal of Parasitology**. v. 82, n. 3, p. 389-399. 1996.
- MENDONÇA, J.O.J. & MELO, J.S.C. I **Seminário sobre criação de espécies do gênero *Brycon***. p.1. 1994.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Estatística da Pesca 2005**. 115pp. 2007.
- MORAVEC, F. **Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region**. Academia, Praga, 464p.1998.
- MOURA, M.A.M., KUBITZA, F. & CYRINO, J.E.P. Feed training of peacock bass (*Cichla* sp.). **Revista Brasileira de Biologia**. v. 60, n. 4, p. 645-654. 2000.
- MUZZALL, P.M., EGGOLD, B.T. & FAHEY, R.J. Helminths of pond-reared walleye from Wisconsin. **The Journal of Parasitology**. v. 92, n. 2, p. 408-410. 2006.
- NASCIMENTO, F.L., CATELLA, A.C. & MORAES. Distribuição espacial do tucunaré, *Cichla* sp. (Pisces, Cichlidae), peixe amazônico introduzido no Pantanal, Brasil. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 24**. EMBRAPA. Novembro, 2001.

- NOMURA, H., MENEZES, J.F.S. & SOUZA, M.B.F.A. Ação predadora do Tucunaré (*Cichla ocellaris*) sobre a tilápia do congo (*Tilapia rendalli*) (Osteichthyes, Cichlidae). **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 1, n. 1, p. 65-69. 1982.
- OGUTU-OHWAYO R. The reduction fish species diversity in lakes Victoria and Kyoga (East Africa) following human exploitation and introduction of non-native fishes. **Journal of Fish Biology**. v. 37, p. 207-208. 1990.
- OLIVEIRA, E.C. & ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. Distribuição espacial e temporal das larvas de *Mylossoma duriventre* e *M. aureum* no rio Amazonas. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 58, p. 280-291. 1998.
- OWEN, S.F.; BARBER, I. & HART, P.J.B. Low level infection by eye fluke, *Diplostomum* spp., affects the vision of three-spined sticklebacks, *Gasterosteus aculeatus*. **Journal of Fish Biology**. v. 42, p. 803-806. 1993.
- OVERSTREET, R.M. Parasitological data as monitors of environmental health. **Parassitologia**. v.39, p. 169-175. 1997.
- PALMER, E.D. Diplostomiasis, a hatchery disease of freshwater fishes new to North America. **Progressive Fish-Culturist**. v. 45, p. 224-229. 1939.
- PAVANELLI, G.C. & MACHADO DOS SANTOS, M.H. Proteocephalídeos parasitos de peixes, em especial pimelodídeos do rio Paraná, Paraná. **Revista UNIMAR**. Maringá. v. 13, p. 163-175. 1991.
- PAVANELLI, G.C.; MACHADO, M.H. & TAKEMOTO, R.M. Fauna helmíntica de peixes do rio Paraná, região de Porto Rico, Paraná. In: VAZZOLER, A.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Editora da Universidade Estadual de Maringá, p. 307-329. 1997.
- PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C. & TAKEMOTO, R.M. **Doenças de peixes: Profilaxia, Diagnóstico e Tratamento**. Ed. Universidade Estadual de Maringá. Maringá. Brasil. 264p.1998.
- PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C. & TAKEMOTO, R.M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Ed. Universidade Estadual de Maringá. Maringá. 2. ed. 305p. 2002.
- PEIXOTO, J.T. & GURGEL, J.J.S. Sobre a produção e distribuição de alevinos pelas estações de piscicultura DNOCS em 1976. In: DNOCS. **2º Coletânea de trabalhos técnicos**. Fortaleza. p. 95-104. 1981.

- PIZANGO-PAIMA, E.G. **Estudo da alimentação e composição corporal do matrinxã, *Brycon cephalus* (Gunther, 1869) (Characiformes, Characidae) na Amazônia Central.** Dissertação (Mestrado). 71 p. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 1997.
- POMPEU, P.S. & GODINHO, A.L. Mudança na dieta da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch) (Erythrinidae, Characiformes) em lagoas da bacia do Rio Doce devido à introdução de peixes piscívoros. **Revista Brasileira de Zoologia.** v. 18, n. 4, p. 1219-1225. 2001.
- POPAZOGLO, F. **Monogenoidea (Platyhelminthes) de *Corydoras spp.* (Siluriformes, Callichthyidae) e avaliação da sua utilidade na discriminação de espécies simpátricas de seus hospedeiros,** 52p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1997.
- POULIN, R. Determinants of host-specificity in parasites of freshwater fishes. **International Journal for Parasitology.** v. 22, n. 6, p. 753-758. 1992.
- PROTASOVA, E.N. Bothriocephalids – tapeworm helminths of fish. In: **Essentials Cestodology.** v. 8. Moscow, Nauka. 298pp. 1977.
- PUTZ, R.E. & HOFFMAN, G.L. Two new *Gyrodactylus* (Trematoda, Monogenea) from cyprinid fishes with synopsis of those found on North American fishes. **The Journal of Parasitology.** v. 49, p. 559-566. 1963.
- RAWSON, M.V. & ROGERS, W.A. Seasonal abundance of *Gyrodactylus macrochiri* (Hoffman & Putz, 1964) on the bluegill and largemouth bass. **Journal of Wildlife Diseases.** v. 9, p. 174-177. 1973.
- REGO, A.A., DOS SANTOS, J.C. & SILVA, P.P. Estudos de cestóides de peixes do Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.** v. 72, p. 187-204. 1974.
- REGO, A.A. & PAVANELLI, G.C. Novas espécies de cestóides proteocephalideos parasitas de peixes não siluriformes. **Revista Brasileira de Biologia.** v. 50, p. 91-101. 1990.
- REGO, A.A. & PAVANELLI, G.C. Checklist of the cestode order Proteocephalidea parasites from South América freshwater fishes. **Revista UNIMAR.** v. 14, p. 109- 137. 1992.
- REGO, A.A.; CHUBB, J.C. & PAVANELLI, G.C. Cestodes in South American freshwater teleost fishes: keys to genera and a brief description of species. **Revista Brasileira de Zoologia.** v. 16, n. 2, p. 299-367. 1999.

- RUSHTON, W. Blindness in freshwater fish. **Nature** (London). v. 140, p. 1014. 1937.
- SANTOS, G.M.; FERREIRA, E.J.G. & ZUANON, J.A.S. **Peixes comerciais de Manaus**. Manaus, IBAMA/AM, Pró-Várzea. 144pp. 2006.
- SAS Institute Incorporation. **SAS User's Guide: Statistics**. Release 6.12. North Caroline, Cory. 1098p. 1996.
- SCHMIDT, G. D. **Handbook of tapeworm identification**. CRC Press, Boca Raton. 675pp. 1986.
- SCHOLZ, T.; CHAMBRIER, A., PROUZA, A. & ROMERO, R. Redescription of *Proteocephalus macrophallus*, a parasite of *Cichla ocellaris* (Pisces: Cichlidae) from South America. **Folia Parasitologica**. v. 43, p. 287-291. 1996.
- SCHOLZ, T. A revision of the species of *Bothriocephalus* Rudolphi, 1808 (Cestoda: Pseudophillidea) parasitic in American freshwater fishes. **Systematic Parasitology**. v. 36, p. 85-107. 1997.
- SIEGMUND, I.; FRANJOLA, R. & TORRES, P. Diplostomatid metacercarie in the brain of silversides from lake Riñihue, Chile. **Journal of Wildlife Diseases**. v. 33, n. 2, p. 362-364. 1997.
- SKINNER, R.H. The interrelation of water quality, gill parasites, and gill pathology of some fishes from South Biscayne Bay. **Fishery Bulletin**. v. 80, n. 2, p. 269-280. 1982.
- SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations**. London, Chapman & Hall. 1978.
- TAKEMOTO, R. M. & PAVANELLI, G.C. Proteocephalidean cestodes in the freshwater fish *Cichla monoculus* from the Paraná River, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna Environment**. v. 31, p. 123 – 127. 1996.
- THATCHER, V. E. Amazon Fish Parasites. **Amazoniana**. v. 11, p. 263-572. 1991.
- THATCHER, V.E. **Trematódeos Neotropicais**. Manaus, INPA. 553pp.1993.
- THATCHER, V.E. **Amazon Fish Parasites. Aquatic Biodiversity in Latin America**. V.1, 2 ed. 507pp. 2006.

- TRAVASSOS, L.; TEIXEIRA DE FREITAS, J. F. & KOHN, A. Trematódeos do Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v. 67. n. único, p. 1-886. 1969.
- VAL, A.L. & ALMEIDA-VAL, V.M.F. **Fishes of Amazon and their environment. Physiological and Biochemical aspects**. Springer Verlag, Heidelberg, 224p. 1995.
- VAL, A. L.; ALMEIDA-VAL, V.M.F. & RANDALL, D.J. Physiology and Biochemistry of the fishes of the Amazon. *In*: A. L. VAL, V.M.F. ALMEIDA-VAL & D.J. RANDALL (ed.), **Physiology and Biochemistry of the fishes of Amazon**, 420pp. INPA, Manaus. 1996.
- VASQUEZ, O.E. First report of larval *Eustrongylides ignotus* (Nematoda: Dioctophymatidae) in Peacock bass in Gatun Lake, Republic of Panama. **Journal of Aquatic Health**. v. 4, p.152. 1992.
- VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução dos peixes teleósteos: teoria e prática**. Editora Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 169pp. 1996.
- VICENTE, J.J. & PINTO, R.M. Nematóides do Brasil. Nematóides de peixes. Atualização: 1985-1998. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 16, n. 3, p. 561-610. 1999.
- VICENTE, J.J.; RODRIGUES, H.O. & GOMES, D.C. Nematódeos do Brasil 1^a Parte: Nematódeos de peixes. **Atas da Sociedade Biológica do Rio de Janeiro**. v. 25, p. 1-79. 1985.
- VILLACORTA-CORRÊA, M.A. **Crescimento do matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869) no baixo Rio Negro, seus afluentes e no baixo Rio Solimões**. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 124pp. 1987.
- VILLACORTA-CORREA, M.A. & SAINT-PAUL, U. Structural indexes and sexual maturity of Tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) in Central Amazon, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 59, n. 4, p. 637-652. 1999.
- VON ZUBEN, C.J. Implicações da agregação espacial de parasitas para a dinâmica populacional na interação hospedeiro-parasita. **Revista Saúde Pública**. v. 31, n. 5, p. 523-530. 1997.

- YAMADA, F.H.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M. de L.A.P. & PAVANELLI, G.C. Metazoários parasitos de brânquias de *Cichla monoculus* Spix, 1831 (PERCIFORMES: CICHLIDAE) da Planície alagável do Alto Rio Paraná, Brasil. VIII Encontro Brasileiro de Patologistas de Organismos Aquáticos. **Resumos**. Laguna, SC. 2004.
- YAMASHITA, M.M.; MARTINS, M.L.; CHAMBRIER, A.; PEREIRA JR, J.; AZEVEDO, T.M.P. de & BOZZO, F.R. Cestóides proteocefalídeos em *Cichla ocellaris* (OSTEICHTHYES: CICHLIDAE) do reservatório de Volta Grande, Minas Gerais, Brasil. VIII Encontro Brasileiro de Patologistas de Organismos Aquáticos. **Resumos**. Laguna, SC. 2004.
- WELCOMME, R. L. **International introductions of inland aquatic species**. FAO Fisheries Technical Paper, Roma, n. 294. 328pp. 1988.
- WHYTE, S.K.; SECOMBES, C.J. & CHAPPELL, L.H. Studies on the infectivity of *Diplostomum spathaceum* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Journal of Helminthology**. v. 65, p. 169-178. 1991.
- WILSON, K; BJORNSTAND, O.N.; DOBSON, A.P.; MERLER, S.; POGLAYEN, S.E.; RANDOLPH, A.F.; READ & SKORPING, A. Heterogeneities in macroparasite infections: patterns and processes. Chapter 2. In: Hudson, P. J. *et al.* **The ecology of wildlife diseases**. Oxford University Press. P. 6-44. 218pp. 2002.
- WINEMILLER, K.O. Ecology of peacock cichlids (*Cichla* spp.) in Venezuela. **Journal of Aquaricultural Aquatic Sciences**. v. 9, p. 93-112. 2001.
- ZANIBONI-FILHO, E. & RESENDE, E.K. Anatomia de gônadas, escala de maturidade e tipo de desova do matrinchã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869) (Teleostei: Characidae). **Revista Brasileira de Biologia**. v. 48, n. 4, p. 833-844. 1988.
- ZARET, T.M. Life history and growth relationships of *Cichla ocellaris*, a predatory South American Cichlid. **Biotropica**. v. 12, n. 2, p. 144-157. 1980.