

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

SECRETARIA
DE
PÓS-GRADUAÇÃO
I. B.

ANA MARIA CUGLIANNA PEREIRA BRUNO

Taxonomia e aspectos quantitativos dos monogêneos

(Platyhelminthes: Monogenea) parasitos de *Prochilodus lineatus*

**(Prochilodontidae) e de *Brycon cephalus* (Characidae) de tanques de
piscicultura.**

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato (a)
Ana Maria C. Pereira Bruno
e aprovada pela Comissão Julgadora.

**Tese apresentada ao Instituto de Biologia
da Universidade Estadual de Campinas,
SP, para obtenção do título de Mestre em
Parasitologia.**

29/01/2003
Orientador: Prof. Dr. Nelson da Silva Cordeiro

**Campinas – SP
2003**

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

UNIDADE	80
Nº CHAMADA	UNICAMP
	88367
V	EX
TOMBO BC/	63348
PROC.	124103
C	☐
D	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	29/04/03
Nº CPD	

ii

CM00182206-1

BIB ID 288022

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP**

B836t

Bruno, Ana Maria Cuglianna Pereira

Taxonomia e aspectos quantitativos dos monogêneos (Platyhelminthes: Monogenea) parasitos de *Prochilodus lineatus* (Prochilodontidae) e de *Brycon cephalus* (Characidae) de tanques de piscicultura/Ana Maria Cuglianna Pereira Bruno. -- Campinas, SP:[s.n.], 2003.

Orientador: Nelson da Silva Cordeiro

Tese (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas.

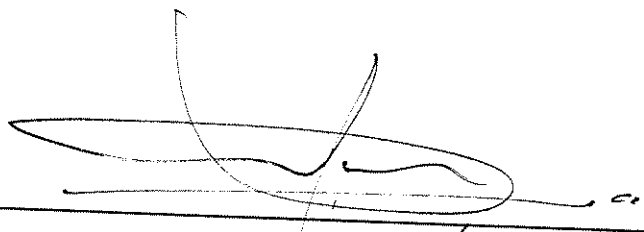
Instituto de Biologia

1. Piscicultura. 2. Parasitos. 3. Taxonomia. I. Cordeiro, Nelson da Silva.
- II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

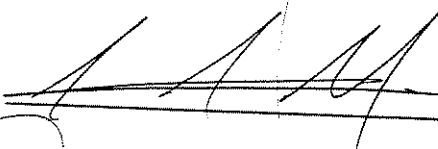
Campinas, 29 de janeiro de 2003.

Banca Examinadora:

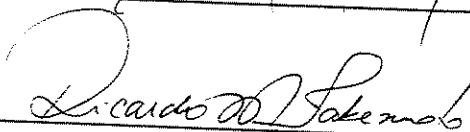
Prof. Dr. Nelson da Silva Cordeiro



Prof. Dr. José Luis Fernando Luque Alejos



Prof. Dr. Ricardo Massato Takemoto



Prof. Dra. Marlene Tiduko Ueta

Prof. Dr. Paulo Sérgio Ceccarelli

26.01.2003

À Deus, por concretizar a obra de minhas mãos.

Ao meu Pai, Marinho pela educação e apoio.

Ao meu marido Renato pela presença constante.

Dedico:

Aos meus filhos Renato Filho, Adriana e Élide Juliana,
razão da minha vida e meu maior incentivo, que
souberam me compreender, perdoar minhas
imperfeições e tolerar minha ausência,
como um estímulo para trilharem
os seus caminhos.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Nelson da Silva Cordeiro, meu orientador e amigo, pela oportunidade, apoio, e tolerância nas diversas escaladas realizadas no decurso deste trabalho.

Ao Prof. Dr. José Luis Fernando Luque Alejos, de forma especial pela oportunidade, amizade, incentivo e valiosa contribuição que deu neste trabalho.

Ao CEPTA/IBAMA, na pessoa do pesquisador Dr. Paulo Sérgio Ceccarelli, pelo fornecimento dos peixes utilizados neste estudo e também a bióloga Rita e biólogo Antonio Carlos e demais funcionários desta instituição que possibilitaram uma convivência agradável.

À todos os Professores do Curso de Pós Graduação do Departamento de Parasitologia da UNICAMP e, em especial, a Profa. Dra. Ana Maria Aparecida Guaraldo e Profa. Dra. Marlene Tiduko Ueta por me cercarem de atenções auxiliando em algumas de minhas dificuldades.

Aos docentes, Profa. Dra. Marlene Tiduko Ueta, Profa. Dra. Regina Maura Bueno Franco e Prof. Dr. Ângelo Pires do Prado, que participaram da banca de qualificação, pelo exame crítico e cuidadoso que forneceram valiosas sugestões melhorando minha formação científica.

À Lucia K. Tanaka (ABRAPOA) pelo envio de material literário.

Aos colegas do Laboratório de Ictioparasitologia da UFRRJ, especialmente à Aline Paraguassú, Dimitri e Flávio, pela amizade, acolhida, preocupação e incentivo.

Aos colegas do curso de Pós Graduação em Parasitologia da UNICAMP, Edson Adriano, Patrícia, Horácio Clarabela, René Frajola, Deborah e Maria Helena pelos anos de convívio.

Aos funcionários do Departamento de Parasitologia UNICAMP, Ivo, João, Nilson e Rubens, amigos e ouvintes sempre presentes.

À amiga Alcione, pela amizade dedicada, conselhos, companhia, risos, lágrimas e valiosa ajuda que me prestou. Não vou esquecer.

À Profa. Ms. Sonia Maria Cursino pelo incentivo da continuidade de meus estudos.

À Ana Paula Feliciano, Eliana Soares, Maria José Silva e Dilma Cruz, amigas sempre presente em todos os momentos de dificuldades deste trabalho.

ÍNDICE

Lista de figuras	viii
Fig.1- <i>Apeduncullata discoidea</i> gen. nov., sp. nov., coletado das brânquias de <i>Prochilodus lineatus</i> (visão ventral)	13
Fig.2- <i>Apeduncullata discoidea</i> gen. nov., sp. nov.: a)Órgão copulatório masculino; b)Barra ventral; c)Barra dorsal; d)gancho; e)Âncora dorsal ; f)Âncora ventral; g)Ovo	14
Fig.3- <i>Somannulotrema bryconi</i> gen. nov., sp. nov., coletado das brânquias de <i>Brycon cephalus</i> .(visão ventral)	26
Fig.4- <i>Somannulotrema bryconi</i> gen. nov., sp. nov.: a) Órgão copulatório masculino; b) Barra ventral; c) Âncora dorsal; d) Âncora ventral; e) Par de ganchos 2,3,4,6 e 7; f) Par de ganchos 1 e 5; g) Âncora dorsal.....	27
Lista de Tabelas	ix
Tab.I - Prevalência, intensidade, abundância e distribuição do parasitismo por monogêneos coletados nas amostras mensais de <i>Brycon cephalus</i> no tanque de piscicultura do CEPTA / IBAMA – Pirassununga,SP.	44
Tab.II - Prevalência, intensidade, abundância e distribuição do parasitismo por monogêneos coletados nas amostras mensais de <i>Prochilodus lineatus</i> no tanque de piscicultura do CEPTA / IBAMA – Pirassununga,SP.....	45
Tab.III - Valores de coeficiente de correlação de Spearman (r_s) obtidos entre o comprimento padrão e o peso de <i>Brycon cephalus</i> e <i>Prochilodus lineatus</i> e sua relação com a abundância parasitária nos tanques de piscicultura do CEPTA/IBAMA – Pirassununga,SP.....	46
Resumo	x
Abstract	xi
1. Introdução Geral	1
2. Capítulo I - <i>Apeduncullata discoidea</i> gen. nov., sp. nov. (Monogenea, Dactylogyridae, Ancyrocephalinae) parasito de brânquias de <i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836) (Characiformes, Pochilodontidae), de tanques de piscicultura.....	5
I.1 - Resumo	6
I.2 - Introdução	7
I.3 - Material e Métodos	8
I.4 - Resultados	10

I.5 - Discussão e Conclusão	15
I.6 - Referências Bibliográficas	17
3. Capítulo II - <i>Somannulotrema bryconi</i> gen. nov., sp. nov. (Monogenea, Dactylogyridae, Ancyrocephalinae) parasito de brânquias de <i>Brycon cephalus</i> (Günther, 1869) (Characiformes, Characidae), de tanques de piscicultura	19
II.1 - Resumo	20
II.2 - Introdução	21
II.3 - Material e Métodos	22
II.4 - Resultados	23
II.5 - Discussão e Conclusão	28
II.6 - Referências Bibliográficas	30
4. Capítulo III - Aspectos quantitativos do parasitismo por monogêneos nas brânquias de <i>Prochilodus lineatus</i> (Prochilodontidae) e de <i>Brycon cephalus</i> (Characidae) de tanques de piscicultura ...	33
III.1 - Resumo	33
III.2 - Introdução	34
III.3 - Material e Métodos	36
III.4 - Resultados	39
III.5 - Discussão e Conclusão	40
III.6 - Referências Bibliográficas	47
5. Conclusão Geral	50
6. Referências Bibliográficas Geral	51

LISTA DE FIGURAS

- Fig.1- *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov., coletado das brânquias de *Prochilodus lineatus* (visão ventral).
- Fig.2- *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov.: a) Órgão copulatório masculino; b) Barra ventral; c) Barra dorsal; d) Gancho; e) Âncora dorsal; f) Âncora ventral; g) Ovo
- Fig.3- *Somannulotrema bryconi* gen. nov., sp. nov., coletado das brânquias de *Brycon cephalus* (visão ventral).
- Fig.4- *Somannulotrema bryconi* gen. nov., sp. nov.: a) Órgão copulatório masculino; b) Barra ventral; c) Âncora dorsal; d) Âncora ventral; e) Par de ganchos 2,3,4,6 e 7; f) Par de ganchos 1 e 5; g) Âncora dorsal.

LISTA DE TABELAS

- Tab I - Prevalência, intensidade, abundância e distribuição do parasitismo por monogêneos coletados nas amostras mensais de *Prochilodus lineatus* no tanque de piscicultura do CEPTA/IBAMA – Pirassununga, SP.
- Tab II - Prevalência, intensidade, abundância e distribuição do parasitismo por monogêneos coletados nas amostras mensais de *Brycon cephalus* no tanque de piscicultura do CEPTA/IBAMA – Pirassununga, SP.
- Tab III - Valores do coeficiente de correlação de Spearman (r_s) obtidos entre o comprimento padrão e o peso de *Brycon cephalus* e *Prochilodus lineatus* e sua relação com a abundância parasitária nos tanques de piscicultura do CEPTA/IBAMA – Pirassununga, SP.

RESUMO

Setenta e dois espécimes de *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) e setenta e dois espécimes de *Brycon cephalus* (Günther, 1869), provenientes de tanques de piscicultura do CEPTA – Centro Nacional de Pesquisas de Peixes Tropicais, Pirassununga, São Paulo, durante o período de abril de 1999 a março de 2000, foram necropsiados para estudo de parasitos Monogenea presentes nas brânquias. Todos os peixes examinados estavam parasitados. Este é o primeiro registro de *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov. em *Prochilodus lineatus* e *Somannulotrema bryconi* gen. nov., sp. nov. em *Brycon cephalus*. *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov., pode ser diferenciado dos demais gêneros Ancyrocephalinae pela presença combinada de abertura vaginal dextrolateral; órgão copulatório masculino enrolado em 2 anéis de sentido horário; peça acessória distal não articulada; ausência de pedúnculo; corpo em forma de disco e morfologia dos ganchos marginais. *Somannulotrema bryconi* gen. nov., sp. nov. apresenta como característica diagnóstica, o tegumento em estriações no tronco anterior e posterior, exceto região cefálica; abertura vaginal sinistrolateral; órgão copulatório masculino enrolado em 1 ½ anéis de sentido anti-horário e peça acessória articulada constituída de uma membrana que se estende da porção distal do órgão copulatório masculino até a base deste. Em *Prochilodus lineatus*, apenas no mês de janeiro/2000 a prevalência parasitária dos monogêneos foi de 83,3%, permanecendo em 100% em todos os outros meses de coleta. Em *Brycon cephalus* a prevalência correspondente aos meses de julho, agosto, setembro e novembro de 1999 foi de 66,6%, nos meses de abril de 1999, fevereiro e março de 2000, alcançou 83,3% e nas coletas referente a maio, junho, outubro e dezembro de 1999 e janeiro de 2000, atingiu 100%. Em ambos hospedeiros não foi observada influência do comprimento padrão e o peso total sobre a abundância parasitária. Também não foi encontrada correlação entre os fatores abióticos (pH e temperatura) com a abundância parasitária.

ABSTRACT

Seventy-two specimens of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) and seventy-two specimens of *Brycon cephalus* (Günther, 1869) of the pisciculture tanks from the CEPTA (National Center of Research of Tropical Fishes) were necropsied to study the Monogenea parasites from the gills of the fishes, during April 1999 to March 2000, in the city of Pirassununga, State of São Paulo. It was observed that all fishes examined were parasitized. This is the first record of *Apeduncullata discoidea* gen. n., sp. n. in *Prochilodus lineatus* and *Somannulotrema bryconi* gen. n., sp. n. in *Brycon cephalus*. *A. discoidea* gen. n., sp. n. can be differentiated from the other genus of Ancyrocephalinae by the observation of the common morphologic features such as vaginal pore dextrolateral; male copulatory organ coiled with two clockwise rings; accessory piece distal not articulated; peduncle absent; body disc-shaped and morphology of marginal hooks. *S. bryconi* gen. n., sp. n. presents the following diagnosis characteristics: tegument with annulations in the anterior and posterior trunk, except in the cephalic region; vaginal pore sinistrolateral; male copulatory organ coiled with 1 ½ counterclockwise rings and accessory piece articulated that possess a membran extending from distal portion of the male copulatory organ to the base. The prevalence of *P. lineatus* was 100% during all the period of the collect, except in January the 2000 which the prevalence was 83%. In *B. cephalus* the prevalence was 66,6% in July, August, September and November of the 1999, 83,3% in April in 1999 and in the months February, March of the 2000, then collect concerning May, June, October, December of the 1999 and January of the 2000. In both host the total length and weight did not influence the parasite abundance. It was not found correlation between abiotic factors (pH and temperature) and parasite abundance.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O interesse pela piscicultura tem se difundido em todo o mundo, principalmente na exploração de peixes de água doce, de fácil reprodução e com boas probabilidades de sucesso tornando o esforço de biólogos, veterinários e estudiosos técnicos e científicos que se dedicam a trabalhar neste campo, de incontestável importância.

No Brasil, principalmente na região Sul, a prática da piscicultura como grande fonte econômica vem crescendo ativamente com o cultivo de diversas espécies de peixes. O matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869) e o curimatã, *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836), são algumas das muitas espécies atrativas no empreendimento da piscicultura por se tratarem de espécies nativas, de valor econômico crescente e como fonte alternativa para alimentação devido ao valor protéico presente no pescado.

Tanto *B. cephalus* como *P. lineatus* são peixes que povoam o Rio Mogi-Guaçu (Cachoeira das Emas, localizada no município de Pirassununga, SP) e que também são cultivados em confinamento no Centro Nacional de Pesquisas de Peixes Tropicais, CEPTA/IBAMA, localizado no mesmo município anteriormente citado, para os mais variados objetivos científicos (Godoy 1975). *Prochilodus lineatus* constitui a espécie de maior frequência nesta bacia hidrográfica, podendo ser capturado durante todo o ano, porém mais intensamente entre os meses de outubro a março. Sua carne é considerada saborosa, apesar da “crença” destes peixes apresentarem forte sabor de barro. São peixes de escamas, de dieta alimentar constituída principalmente de lodo contendo algas (iliófagos), que podem atingir 70 cm de comprimento. *Brycon cephalus* é oriundo da bacia Amazônica, porém também povoa o Rio Mogi-Guaçu, apresenta escamas e é uma espécie herbívora, principalmente frugívora, sua carne é muito apreciada e estes peixes podem atingir até 50 cm de comprimento. Ambos são conhecidos como

“peixes de piracema” porque fazem migrações durante a período de reprodução, subindo os rios em grandes cardumes para desovar; geralmente são ágeis e bons nadadores por viverem em ambientes lóticos (Azevedo 1970a, b; Godoy 1975; Correa 1992; Romagosa 1998; Romagosa et al. 2002).

Tanto os curimatás como as matrinxãs não se reproduzem em tanques de confinamento porque suas gônadas não desenvolvem neste ambiente, necessitando da dinâmica fluvial dos rios para êxito das desovas e sobrevivência das larvas e alevinos (Romagosa et al. 2002). O conhecimento da fauna parasitária dessas espécies, nas primeiras fases de sua vida, é de fundamental importância para a piscicultura.

A interligação e integração dos diversos ramos da ciência promovendo melhorias para o sucesso da produção intensiva de peixes, assim como ocorreu com a criação confinada de gado, frango e suíno é essencial ao desenvolvimento deste ramo. Atualmente, as doenças que eventualmente se instalam nos criatórios de mamíferos e aves estão parcialmente controladas com o uso de medicamentos e vacinação, porém, o mesmo não ocorre na criação de pescado. O ambiente aquático em que vive estes animais facilita a instalação de doenças que podem acarretar na debilidade metabólica destes, tornando-os susceptíveis a diversas patologias, de tratamento não conhecido ou inadequado, podendo ocasionar a morte destes animais (Thatcher 1981).

No Brasil, são escassos os trabalhos relacionados ao tratamento de peixes acometidos de enfermidades. Ceccarelli et al. (1993) ressalta a importância do manejo e profilaxia sendo medidas primárias para evitar perdas e conseqüente prejuízo tanto para o plantel como para o piscicultor.

Dentre os diversos patógenos biológicos de peixes, destacam-se os vírus, fungos e parasitos entre outros. Quando o agente etiológico tem como sítio de infecção as brânquias destes animais, os prejuízos são exacerbados por ser este delicado órgão, responsável pelas trocas respiratórias dos peixes com o meio ambiente. Entre uma grande variedade de parasitos, os monogêneos que infectam peixes

amazônicos, e de outras regiões e países, estão entre as diversas pragas que acometem a piscicultura assim como os mixosporídios, os nematóides e os crustáceos (Eiras et al. 2000).

Conforme Pavanelli et al. (2002) e Eiras et al. (2000) a patogenicidade por monogêneos é variável conforme a espécie de parasito que afeta o hospedeiro, sítio de infecção e ao número de parasitos presentes. Quando no tegumento podem acarretar destruição de escamas com aumento na produção de muco, causar lesões e eventualmente levar a infecções secundárias causadas por outros agentes patogênicos como fungos e bactérias. Quando presente nas brânquias a patogenia freqüentemente ocasiona hiperplasia celular e hipersecreção de muco principalmente nos casos em que há alta infestação. É evidente que na piscicultura os monogêneos provavelmente são um problema ainda maior porque a concentração de indivíduos cultivados muitas vezes ultrapassa a capacidade dos criatórios facilitando assim a relação parasito-hospedeiro. O ciclo biológico direto é também um dos fatores que muito facilita o aumento destes parasitos em criações intensivas de peixes, podendo levar a altas taxas de mortalidade com grandes prejuízos para o piscicultor (Eiras 1994).

Somente nas últimas décadas aumentou o interesse pela descrição de espécies de Monogenea de peixes da América do Sul. As brânquias são o sítio de infestação mais estudado na maioria das descrições com poucos casos de infestação. Atualmente, 58 famílias de peixes, com um total de 239 espécies de água doce e/ou marinho (Kohn & Paiva 2000), foram estudadas para o encontro de Monogeneas, totalizando a descrição de 523 espécies deste parasito (Kohn & Cohen 1998).

Segundo o último relatório da FAO, há 72 espécies do gênero *Brycon* (Günther, 1869) e 48 espécies do gênero *Prochilodus* (Valenciennes, 1836) apresentados na literatura. A família Characidae é a que possui maior número de espécies de monogêneos descritos (Kohn & Paiva 2000). Todavia, em peixes do gênero *Brycon* pertencente a esta família, somente duas espécies foram descritas na literatura, parasitadas por monogêneos. O mesmo ocorre com o gênero *Prochilodus*, pouco estudado para o conhecimento da fauna de monogêneos.

O trabalho aqui apresentado está dividido em 3 Capítulos, os quais nos referimos a seguir. Os Capítulos I e II serão abordados de acordo com as regras do periódico Memórias do Instituto Oswaldo Cruz e o Capítulo III, segundo as regras do periódico Folia Parasitologica.

2. CAPÍTULO I

Apeduncullata discoidea gen. nov., sp. nov. (MONOGENEA, DACTYLOGYRIDAE, ANCYROCEPHALINAE) PARASITO DE BRÂNQUIAS de *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (CHARACIFORMES, PROCHILODONTIDAE), de TANQUES DE PISCICULTURA.

I. 1 - RESUMO

A diagnose de *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov. (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae) é descrito a partir de espécimes coletados das brânquias de *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836). Os caracteres diagnósticos do gênero estão baseados na presença de uma abertura vaginal dextrolateral levemente esclerotizada, órgão copulatório masculino enrolado em dois anéis de sentido horário, peça acessória distal, não articulada, ausência de pedúnculo, forma do corpo e morfologia dos ganchos marginais. O encontro de *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov. representa o primeiro registro de Monogenea em *Prochilodus lineatus*, provenientes de tanque de cultivo.

Palavras-chave: Monogenea, Dactylogyridae, *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov., *Prochilodus lineatus*, Prochilodontidae, piscicultura.

I. 2 – INTRODUÇÃO

Prochilodus (Valenciennes, 1836) compreende peixes Characiformes, vulgarmente conhecido como curimbatá ou curimba encontrado nas diversas bacias hidrográficas sul-americanas. São peixes de grande importância econômica por apresentarem preços razoáveis para a população e sabor atrativo da carne (Godoy 1975). Poucas espécies de *Prochilodus* foram estudadas na América do Sul até o presente, e apenas três foram encontradas parasitadas por monogêneos Dactylogyridae: *P. nigricans* Agassiz, parasitado por *Rhinonastes pseudocapsaloideum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1988; *P. reticulatus* Steindachner, parasitado por *Tereancistrum ornatus* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980; e *Anacanthoroides mizellei* Kritsky & Thatcher 1976; sendo a primeira espécie encontrada na cavidade nasal de hospedeiros da bacia amazônica e as duas subseqüentes descobertas nas brânquias de hospedeiros oriundos da Colômbia.

Recentemente, duas novas espécies de ancyrocefálideos foram observados em *Prochilodus lineatus* Valenciennes, capturados no rio Paraná e Paranapanema respectivamente: *Kritskyia boegeri* Takemoto, Lizama & Pavanelli, 2002; parasito de bexiga urinária e *Protorhinoxenus prochilodi* Domingues & Boeger 2002; presente nas brânquias deste hospedeiro.

No estudo da sistemática de monogêneos, a presença de 7 pares de ganchos marginais e ausência do par 4 A e morfometria destas estruturas esclerotizadas constituintes do haptor, são ambas primordiais para a designação dos gêneros da família Ancyrocephalinae (Kritsky et al. 1986).

O objetivo deste capítulo é propor um novo gênero e uma nova espécie de Ancyrocephalinae, nominada *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov. parasito de brânquias de *Prochilodus lineatus*.

I. 3 - MATERIAL E MÉTODOS

No período de abril de 1999 a março de 2000, mensalmente foram retirados do tanque de piscicultura nº D12 do Centro Nacional de Pesquisas de Peixes Tropicais, CEPTA/IBAMA em Pirassununga, SP, seis amostras de *Prochilodus lineatus* totalizando 72 exemplares, para o exame de monogêneos presente nas brânquias. No laboratório, os peixes eram individualmente pesados, medidos (comprimento padrão em centímetros) e necropsiados após sacrifício por incisão craniana. O complexo branquial, após remoção, foi colocado isoladamente em recipientes contendo solução formalina 1:4000 (Putz & Hoffman 1963) e durante o período de 1 ou 2 horas cada recipiente foi agitado para que os monogêneos desprendessem das brânquias. Após este período a solução de formalina foi elevada para 5% para fixação dos parasitos. Todo conteúdo líquido do frasco foi observado sob microscópio estereoscópico e os monogêneos foram retirados com auxílio de estilete e depositados em frascos menores contendo o mesmo fixador, com o número de exemplares obtidos anotado em etiquetas e planilha de estudo. A identificação dos peixes foi realizada pelo Dr. Paulo Sérgio Ceccarelli, pesquisador do CEPTA/IBAMA. Os parasitos foram corados pelo Tricrômico de Gomori para estudo da morfologia do parasito ou montados em Gray-Wess e Hoyer, para estudo das partes esclerotizadas (Humason 1979). Medidas, todas em micrômetros, foram efetuadas com auxílio de ocular tracejada (10X) e objetiva de 10X; a média seguida pela amplitude de variação e número de estruturas medidas (n) é apresentada entre parênteses. A numeração adotada dos pares de ganchos segue a recomendação de Mizelle (1936). A execução dos desenhos foi realizada com o auxílio de câmara clara acoplada ao microscópio. Os termos utilizados para as estruturas morfológicas dos monogêneos segue a normativa de Popazoglo (1997). Tipos foram depositados nas seguintes instituições: Museu de História Natural da

UNICAMP e Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC). Um exemplar *Prochilodus lineatus*, formalizado a 10%, foi depositado no Museu de História Natural da UNICAMP.

I. 4 - RESULTADOS

Monogenea Bychowsky, 1937

Dactylogyridae Bychowsky, 1933

Ancyrocephalinae Bychowsky, 1937

Apeduncullata gen. nov., sp. nov.

Diagnose: Corpo globoso em forma de disco compreendido por região cefálica, tronco e haptor; pedúnculo ausente. Tegumento fino e liso. Região cefálica com 2 pares de lóbulos cefálicos bilaterais, órgãos da cabeça e glândulas cefálicas inconspícuas. 2 pares de olhos formados por grânulos ovais. Faringe muscular, glandular; esôfago dorsal ao complexo copulatório masculino; 2 cecos intestinais confluentes posterior ao testículo, sem divertículo. Gônadas intercecal, sobrepostas; testículo lateral ao germário. Poro vaginal comum médio ventral ao nível da bifurcação intestinal. Vaso deferente um tubo alargando-se em uma vesícula seminal; 1 reservatório prostático. Complexo copulatório constituído basicamente de órgão copulatório masculino e peça acessória. Órgão copulatório masculino consistindo de um tubo esclerotizado enrolado em dois anéis de sentido horário; peça acessória distal não articulada servindo apenas de guia para o órgão copulatório masculino. Abertura vaginal dextrolateral levemente esclerotizada. Vestíbulo vaginal ausente. Receptáculo seminal anterior ao testículo; útero não visualizado. Vitelaria distribuída por todo o ceco, exceto na região dos órgãos reprodutores. Haptor na margem posterior do tronco; armado com 14 ganchos sub marginais, e complexo de âncora/barra ventral e dorsal. Ganchos semelhantes uns aos outros, todos tendo a haste constituída de duas subunidades com a porção terminal mais larga. Parasitos de brânquias de Prochilodontidae Neotropical.

Espécie-tipo: *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov.

Etimologia: O nome genérico provém do Grego (*a* [negação] + *pedun* [pedúnculo]) e refere-se a ausência de pedúnculo no corpo.

Apeduncullata discoidea gen. nov., sp. nov.

(Figs. 1-2a, b, c, d, e, f, g)

Descrição (baseada em 25 espécimes): Corpo 280 (220-410, n=25) de comprimento, globoso, em forma de disco, largura máxima 160 (110-260, n=25), lóbulos cefálicos pouco desenvolvidos; glândulas cefálicas inconspícuas. Par de olhos anterior menor que o par posterior. Poucos grânulos acessórios espalhados na região anterior do corpo. Faringe esférica, 25 (22-33, n=9) de diâmetro. Pedúnculo ausente; haptor contínuo ao tronco posterior 136 (110-180, n=11) de largura e 12 (11-13, n=5) de comprimento. Âncora ventral de raiz curta, lâmina lisa e recurvada, com a ponta estendendo-se ao nível da raiz profunda da âncora dorsal; âncora ventral 16 (13-18, n=10) de comprimento; base 13 (10-15, n=10) de largura; âncora dorsal de raiz longa, lâmina lisa, recurvada, com pequena abertura angular em relação a raiz superficial; âncora dorsal 20 (13-23, n=10) de comprimento e base 16 (13-23, n=10) de largura. Barra ventral 35 (31-46, n=12) de comprimento, em forma de V e barra dorsal 42 (31-52, n=14) de comprimento, mais fina e longa que a barra ventral com leve ondulação medial. Ganchos semelhantes em forma e tamanho 6.5 (5.0-10.0, n=6) de comprimento, divididos em 2 subunidades, sendo a subunidade posterior da haste mais larga do que a anterior, polegar truncado, lâmina e ponta uniformemente recurvados. Filamento de gancho estendendo-se da região média da lâmina até o início da subunidade anterior. Órgão copulatório masculino esclerotizado, enrolado em 2 anéis de sentido horário; diâmetro do anel proximal 32 (26-41, n=10). Peça acessória livre de ligamento copulatório, anexa a porção distal do órgão copulatório masculino. Testículo esférico 42 (31-65, n=11)

de diâmetro; vesícula seminal conspícua. Germário piriforme 53 (39-70, n=4) de comprimento, 22 (20-26, n=4) de largura; útero não observado; longo ducto vaginal 86 (60-120, n=12) de comprimento que se estende da região anterior do corpo até a região dorsal do receptáculo seminal. Vitelária lateral distribuída por todo o tronco. Ovo quando presente, de comprimento 70 (70, n=2) e 42 (41-44, n=2) de largura.

Hospedeiro tipo: *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Characiformes, Prochilodontidae), “curimbatá” ou “curimba”.

Local de Infestação: Brânquias.

Localidade tipo: Tanques de piscicultura do CEPTA/IBAMA, Pirassununga, SP, Brasil.

Etimologia: *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov. é assim denominada em função da forma discóide do corpo do parasito.

Material-tipo: Holótipo: (Nº) depositado no Museu de História Natural da Unicamp e Parátipos: (Nº) no Museu de História Natural da Unicamp e (Nº) na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz.

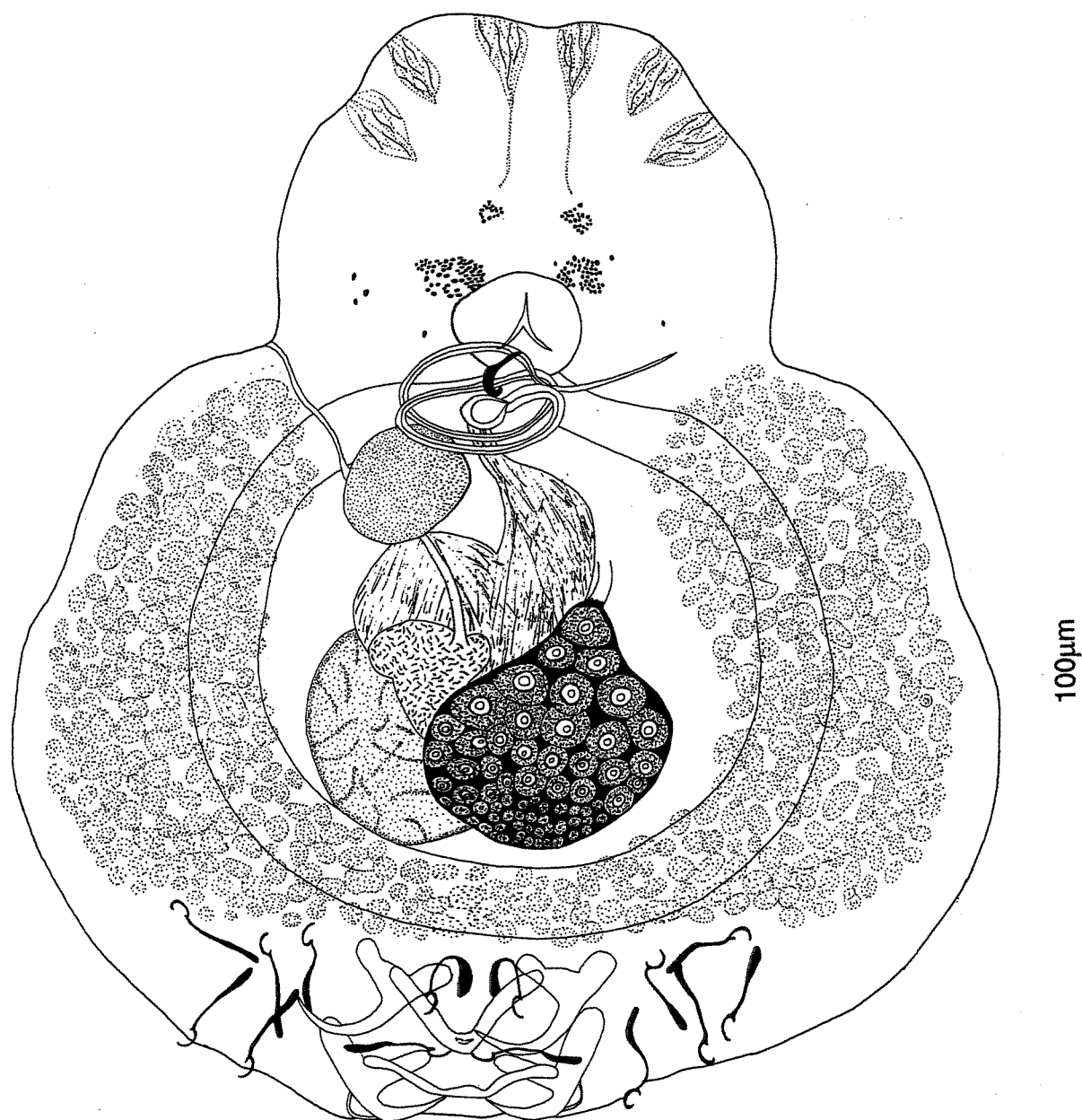


Fig. 1 – *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov., coletado das brânquias de *Prochilodus lineatus* (visão ventral).

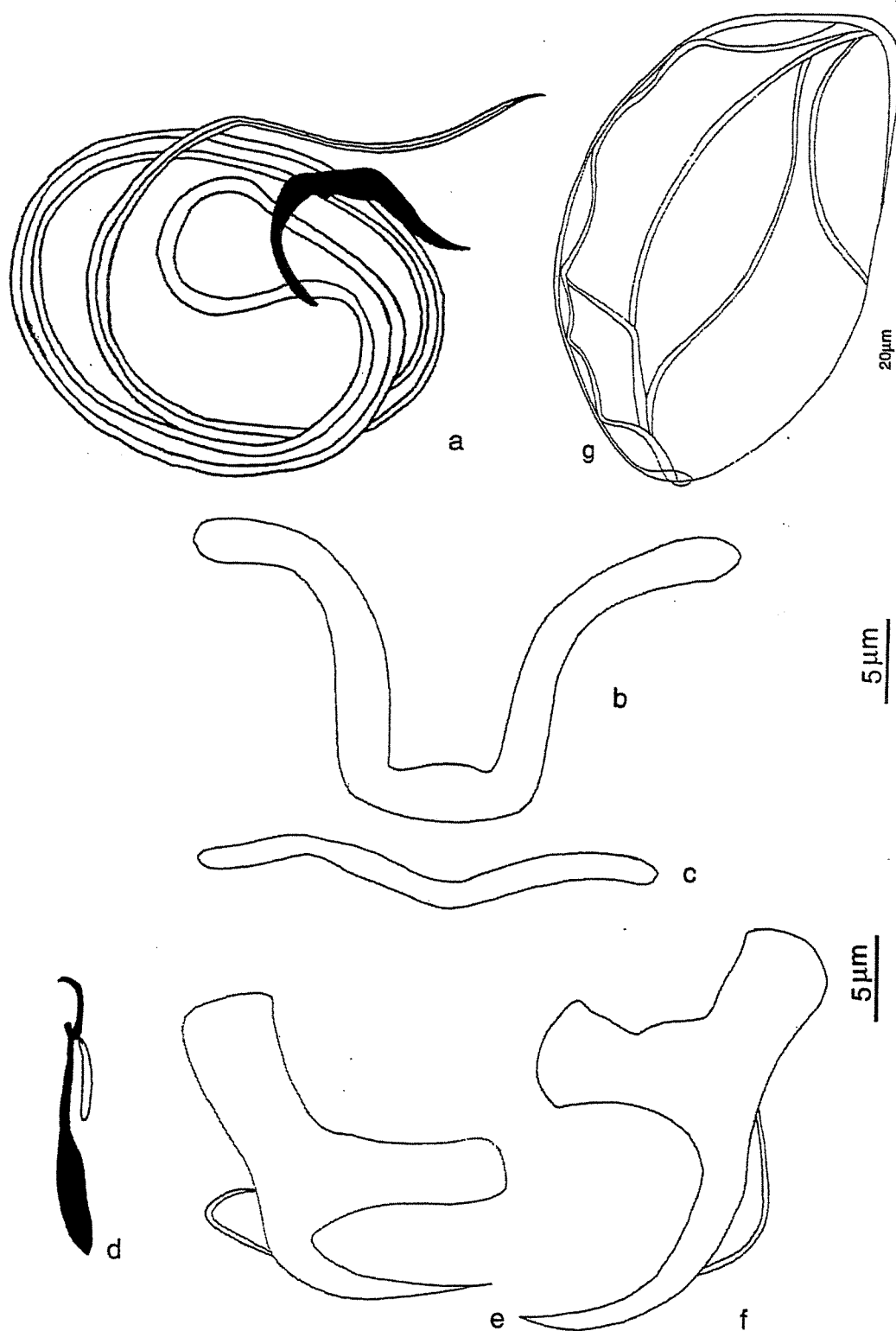


Fig. 2. *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov.: a) Órgão copulatório masculino; b) Barra ventral; c) Barra dorsal; d) Gancho; e) Âncora dorsal; f) Âncora ventral; g) Ovo.

I. 5 – DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Apeduncullata gen. nov., sp. nov. é definido por espécies com a presença combinada de: 1) abertura vaginal dextrolateral levemente esclerotizada, abrindo-se anteriormente ao nível do complexo copulatório; 2) órgão copulatório masculino enrolado em 2 anéis de sentido horário; 3) peça acessória distal não articulada; 4) ausência de pedúnculo; 5) corpo em forma de disco.

Apeduncullata gen. nov., sp. nov. assemelha-se a *Omothecium* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1987 por apresentar a abertura vaginal abrindo-se na porção anterior do corpo próximo do complexo copulatório; e por apresentar peça acessória não articulada, como uma barra que serve de guia para o órgão copulatório masculino. *Omothecium* difere do novo gênero, pela presença de pedúnculo no corpo (ausente em *Apeduncullata* gen. nov., sp. nov.); testículo pós germário (dorsolateral em *Apeduncullata* gen. nov., sp. nov.); constituição do órgão copulatório masculino em um único anel de sentido horário (2 anéis de sentido horário em *Apeduncullata* gen. nov., sp. nov.) e abertura vaginal do lado esquerdo (abertura dextral em *Apeduncullata* gen. nov., sp. nov.).

Gussevia Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 é um outro gênero de Ancyrocephalinae neotropical que apresenta características primárias comuns ao novo gênero. Vagina dextral, órgão copulatório masculino enrolado em 1 ou vários anéis de sentido horário e peça acessória distal não articulada são características presente em ambos os gêneros. Contudo, *Gussevia* tem diferenças definidas como: o vaso deferente enrolado no ceco intestinal esquerdo (não visto em *Apeduncullata* gen. nov., sp. nov.); reservatório prostático indistinto ou aparentemente ausente (1 reservatório prostático em *Apeduncullata* gen. nov., sp. nov.) e o haptor deste gênero é dividido em porção anterior e posterior (somente posterior em *Apeduncullata* gen. nov., sp. nov.). Todas as espécies de *Gussevia*

são parasitos de peixes da família Cichlidae, não correspondendo a família de peixe, Prochilodontidae, parasitado por *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov.

Tribaculocauda discoidea descrita por Tripathi (1957) e encontrada em *Hemirhamphus georgei* (teleósteo marinho da Índia), apresenta forma do corpo similar a *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov., contudo, além de serem espécies diferentes de hospedeiros e também de região biogeográfica, *Tribaculocauda discoidea* pertence a sub-família Tetraonchinae e *Apeduncullata discoidea* gen. nov. sp. nov. é membro da sub-família Ancyrocephalinae. Na descrição da espécie *Tribaculocauda discoidea* o autor cita que o haptor apresenta 12 pares de ganchos marginais; em *Apeduncullata discoidea* gen. nov. sp. nov. há 14 ganchos marginais no haptor. A morfometria destas duas espécies de Monogenea é nitidamente distinta, 0.464 - 0.667 mm de comprimento e 0.304 – 0.377 mm de largura em *Tribaculocauda discoidea* e 220 – 410 µm de comprimento e 110 – 260 µm de largura em *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov.

I. 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Domingues MV, Boeger WA 2002. Neotropical Monogenoidea. 40. *Protorhinoxenus prochilodi* gen. nov., sp. nov. (Monogenoidea: Ancyrocephalinae), parasite of *Prochilodus lineatus* (Characiformes: Prochilodontidae) from South Brazil. *Folia Parasitol.* 49: 35-38.
- Godoy MP 1975. *Peixes do Brasil*. Editora Franciscana. v.I. 216 p.
- Humason GL 1979. Animal tissue techniques. W. H. Freeman Co., EUA. 661 pp.
- Kritsky DC, Thatcher VE 1976. New Monogenetic Trematodes from freshwater fishes of Western Colombia with the proposal of *Anacanthoroides* gen. n. (Dactylogyridae). *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 43: 129-134.
- Kritsky DC, Thatcher VE, Kayton RJ 1980. Neotropical Monogenoidea. 3. Five new species from South America with the proposal of *Tereancistrum* gen. n. and *Trinibaculum* gen. n. (Dactylogyridae:Ancyrocephalinae). *Acta Amazonica* 10: 411-417.
- Kritsky DC, Thatcher VE, Boeger WA 1986. Neotropical Monogenea. 8. Revision of *Urocleidoides* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae). *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 53: 1-37.
- Kritsky DC, Thatcher VE, Boeger WA 1987. Neotropical Monogenea. 10. *Omothecium*, new genus (Dactylogyridae:Ancyrocephalinae) and two new species from the piranambu, *Pinirampus pirinampu* (Spix),(Siluriformes), in Brazil. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 100: 8-12.
- Kritsky DC, Thatcher VE, Boeger WA 1988. Neotropical Monogenea. 13. *Rhinonastes pseudocapsaloideum* n. gen., n. sp. (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae), a nasal parasite of curimatá, *Prochilodus nigricans* Agassiz (Cypriniformes, Prochilodontidae), in Brazil. *J. Parasitol.* 74: 695-698.
- Mizelle JD 1936. New species of trematodes from the gills of Illinois fishes. *Amer. Midl. Natur.* 17:785-806.

- Popazoglo F 1997. *Monogenoidea (Platyhelminthes) de (Siluriformes, Callichthyidae) e avaliação da sua utilidade na discriminação de espécies simpátricas de seus hospedeiros*. Curitiba, UFP. 52p. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas - Zoologia. Universidade Federal do Paraná, Instituto de Ciências Biológicas.
- Putz RW, Hoffman GL 1963. *Urocleidus flieri* nov. sp. (Trematoda: Monogenea) from the flier fish sunfish. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 33:46-48.
- Takemoto RM, Lizama MA, Pavanelli GC 2002. A new species of *Kritskyia* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae) parasite of urinary bladder of *Prochilodus lineatus* (Prochilodontidae, Characiformes), from the floodplain of the high Paraná River, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz Rio*, 97: 313-315.
- Tripathi YR 1957. Monogenetic Trematodes from fishes of India. *Indian J. Helminthol.*, IX:1-149.

3. CAPÍTULO II

Somannulotrema bryconi gen. nov., sp. nov. (MONOGENEA, DACTYLOGYRIDAE, ANCYROCEPHALINAE) PARASITO DE BRÂNQUIAS DE *Brycon cephalus* (Günther, 1869) (CHARACIFORMES, CHARACIDAE), DE TANQUES DE PISCICULTURA.

II. 1 – RESUMO

O encontro de *Somannulotrema bryconi* gen. nov., sp. nov., em brânquias de *Brycon cephalus* Günther, 1869 cultivados em tanques é o primeiro registro de Monogenea nesta espécie de peixe. No presente estudo, *Somannulotrema bryconi* gen. nov., sp. nov., é figurado e descrito considerando como caracteres diagnósticos de gênero: tronco anterior e posterior apresentando tegumento em anéis, exceto região cefálica, abertura vaginal sinistrolateral; complexo copulatório constituído de órgão copulatório masculino esclerotizado, enrolado em 1 ½ anéis e peça acessória articulada com região distal complexa.

Palavras-chave: Monogenea, Dactylogyridae, *Somannulotrema bryconi* gen. nov., sp. nov., *Brycon cephalus*, Characiformes, piscicultura.

II. 2 – INTRODUÇÃO

Os estudos relacionados a presença e descrição de monogêneos em peixes do gênero *Brycon* da região neotropical, estão atualmente restritos somente a duas espécies: *Brycon melanopterus*, (Cope) provenientes do rio Amazonas, Brasil e *Brycon americanus peruanus*, Muller and Troschel, oriundo do rio Moche, região de Trujillo, Peru. Nestes estudos, duas famílias de monogêneos são descritas nestes hospedeiros. A família Dactylogyridae, totaliza quatro gêneros e sete espécies: *Anacanthorus brevis* Mizelle & Kritsky, 1969; *A. elegans* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1979; *A. kruidenieri* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1979; *A. spirolocirrus* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1979; *Jainus amazonensis* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980; *Tereancistrum kerri* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980 e *Trinibaculum braziliensis* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980; e a família Gyrodactylidae, um único gênero: *Anacanthocotyle* sp Jara, 1986.

Brycon cephalus Günther, 1869, espécie estudada neste trabalho, da mesma forma que as demais espécies do gênero *Brycon*, são na região amazônica peixes intensamente apreciados e consumidos pela população local e adjacências pelo sabor estimável e principalmente por ser fonte rica de proteínas numa região onde a escassez de recursos alimentícios é intensa (Romagosa et al. 2002). Vulgarmente são conhecidos por matrinxã. Desta forma, o conhecimento da sistemática das espécies parasitárias destes peixes estando em ambientes naturais ou principalmente em ambientes de criação intensiva, representa um esforço necessário para que, no contexto, patologias como as causadas por monogêneos, esteja dentro da razão e da necessidade de se obter controle para as doenças destes peixes. A descoberta de *Somannulotrema bryconi* gen. nov., sp. nov. nas brânquias de *Brycon cephalus* colabora no objetivo citado.

II. 3 - MATERIAL E MÉTODOS

Mensalmente, no período de abril de 1999 a março de 2000, 6 exemplares de *Brycon cephalus*, foram retirados do tanques nº D12 que armazenava um total de 72 espécimes deste peixe. No objetivo de verificar a presença de monogêneos nas brânquias, cada exemplar foi individualmente pesado em gramas, medido (comprimento padrão em centímetros) e necropsiado através de incisão craniana. As brânquias removidas foram colocadas em recipientes contendo solução formalina 1:4000 (Putz & Hoffman 1963) e durante o período de 1 ou 2 horas cada recipiente foi agitado para que os monogêneos desprendessem das brânquias. Após este período a solução de formalina foi elevada para 5% para fixação dos parasitos. Todo o conteúdo líquido do frasco foi observado sob microscópio estereoscópico e os monogêneos foram retirados com auxílio de estilete e removidos para frascos menores contendo o mesmo fixador. O número de exemplares obtidos foi anotado em etiqueta e planilha de estudo. Os parasitos foram corados com o corante Tricrômico de Gomori para estudo da morfologia do parasito e montados em Gray-Wess e Hoyer, para estudo das partes esclerotizadas (Humason 1979). Medidas foram realizadas com auxílio de ocular micrométrica e são apresentadas em micrômetros; a média é seguida pela amplitude de variação e número de estruturas medidas (n) entre parênteses. A numeração dos pares de ganchos segue a recomendação de Mizelle (1936). Desenhos foram realizados com auxílio de câmera clara acoplada ao microscópio. Tipos foram depositados nas seguintes instituições: Museu de História Natural da UNICAMP e Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC). Um exemplar de *Brycon cephalus*, formalizado a 10% foi depositado no Museu de História Natural da UNICAMP.

II. 4 – RESULTADOS

Monogenea Bychowsky, 1937

Dactylogyridae Bychowsky, 1933

Ancyrocephalinae Bychowsky, 1937

Somannulotrema gen. nov., sp. nov.

Diagnose: Corpo fusiforme compreendido por região cefálica, tronco, pedúnculo e haptor. Tegumento em anéis na região posterior e anterior do tronco, exceto na região cefálica. Região cefálica com 2 lóbulos terminais e 2 bilaterais; 3 pares bilaterais de órgãos da cabeça, sendo um deles localizado entre os lóbulos cefálicos; glândulas cefálicas unicelulares, 4 olhos (2 pares) formados por grânulos sub-esféricos. Boca não visualizada, faringe muscular, glandular; esôfago curto; 2 cecos intestinais confluentes posterior as gônadas, sem divertículo. Gônadas juntas, intercecais; testículo dorsal ao germário. Poro genital médio ventral próximo da bifurcação intestinal. Vaso deferente enrolado no ceco intestinal direito; vesícula seminal uma dilatação do vaso deferente; 2 reservatórios prostáticos; próstata compreendida por 2 áreas glandular bilateral na porção anterior do ceco. Complexo copulatório compreendido por órgão copulatório masculino esclerotizado e peça acessória. Órgão copulatório masculino enrolado em 1 ½ anéis de sentido anti-horário. Peça acessória articulada com região distal complexa constituída de uma membrana, que se estende para o interior do anel até base do órgão copulatório masculino. Receptáculo seminal pré germário. Vagina inconspícua, não esclerotizada; abertura vaginal simples sinistrolateral. Vitelaria distribuída randomicamente por todo o corpo, ausente na região dos órgãos reprodutores. Haptor com 14 ganchos com distribuição Ancyrocephalinae, com haste constituída de duas subunidades com a porção terminal mais larga; barras dorsal e ventral; par de âncoras dorsal e ventral. Parasitos de brânquias de Characidae Neotropicais.

Espécie-tipo: *Somannulotrema bryconi* gen. nov., sp. nov.

Etimologia: O nome genérico provém do Grego (*soma* [corpo] + *annulo* [anel]) e refere-se a presença de anéis no tegumento do corpo.

Somannulotrema bryconi gen. nov., sp. nov.

(Figs. 3 e 4a, b, c, d, e, f, g)

Descrição (baseada em 19 espécimes): Corpo 376 (264-495, n=19) de comprimento, fusiforme e largo 127 (77-165, n=19) de largura, lóbulos cefálicos desenvolvidos, glândulas cefálicas aparentes. Par de olhos anterior menor que o par posterior. Ausência de grânulos cefálicos. Faringe esférica, 19 (18-23, n=9) de diâmetro; esôfago longo. Pedúnculo longo; haptor subhexagonal, 48 (38-66, n=19) de comprimento e 103 (60-181, n=19) de largura. Âncoras semelhantes; cada uma com base larga e lâmina longa e curta, com a ponta alongada sendo a raiz profunda da âncora ventral pouco mais desenvolvida que a raiz profunda da âncora dorsal; âncora ventral 37 (30-44, n=6) de comprimento e base 11 (8-15, n=4) de largura; âncora dorsal 37 (36-39, n=6) de comprimento e base 14 (11-16, n=6) de largura. Barra ventral com sulco medial inconspícuo 48 (38-57, n=7) de comprimento e barra dorsal 44 (33-51, n=5) de comprimento, levemente recurvada na região mediana. Par 1 e 5 de ganchos de tamanho 18 (18-19, n=3) e pares 2, 3, 4, 6 e 7 de tamanhos maiores, 23 (20-26, n=4) de comprimento, todos divididos em 2 subunidades, sendo a subunidade posterior da haste mais larga do que a anterior, polegar truncado, lâmina e ponta uniformemente recurvados. Filamento de gancho que se estende da região mediana da lâmina até o início da subunidade anterior. Órgão copulatório masculino esclerotizado, com 1 ½ anéis de sentido anti-horário; diâmetro do anel proximal 47 (33-60, n=10). Peça acessória articulada com região distal complexa constituída de uma membrana, e articulação da peça estendendo-se para o interior do anel até base do órgão copulatório masculino. Testículo dorsal ao germário; vaso deferente longo; vesícula seminal desenvolvida. Germário alongado 69 (59-78, n=7) de

comprimento e 19 (15-23, n=7) de largura. Útero não observado. Vagina pouco visualizada, anterior ao receptáculo seminal, tubo vaginal na porção medial do corpo, vestibulo vaginal ausente. Vitelaria densa e lateral.

Hospedeiro tipo: *Brycon cephalus* (Günther, 1869) (Characidae), “matrinxã”.

Local de infestação: Brânquias.

Localidade tipo: Tanques de piscicultura do CEPTA/IBAMA, Pirassununga, São Paulo

Etimologia: O epíteto da espécie refere-se ao nome científico do gênero do hospedeiro (*Brycon*).

Material-tipo: Holótipo: (Nº) depositado no Museu de História Natural da Unicamp e Parátipos: (Nº) no Museu de História Natural da Unicamp e (Nº) na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz.

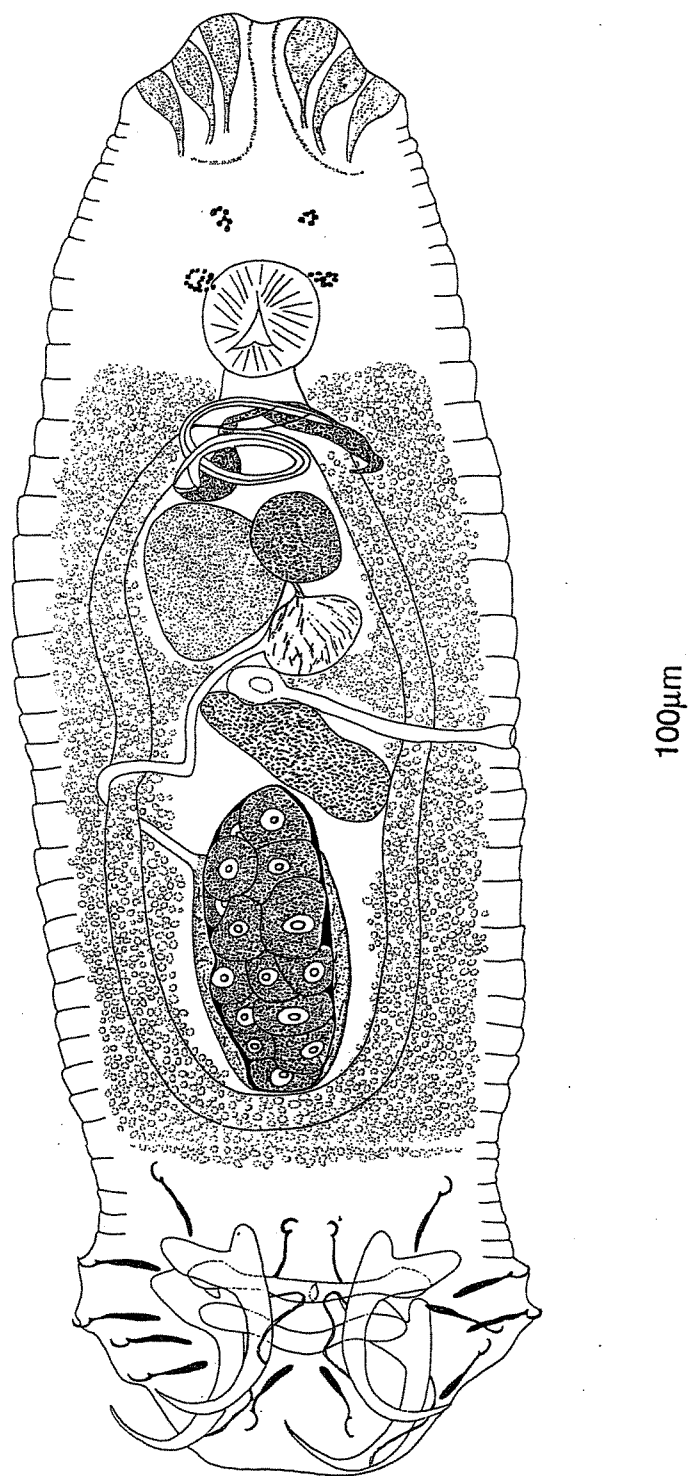


Fig. 3 – *Somannulotrema bryconi* gen. nov., sp. nov., coletado das brânquias de *Brycon cephalus* (visão ventral).

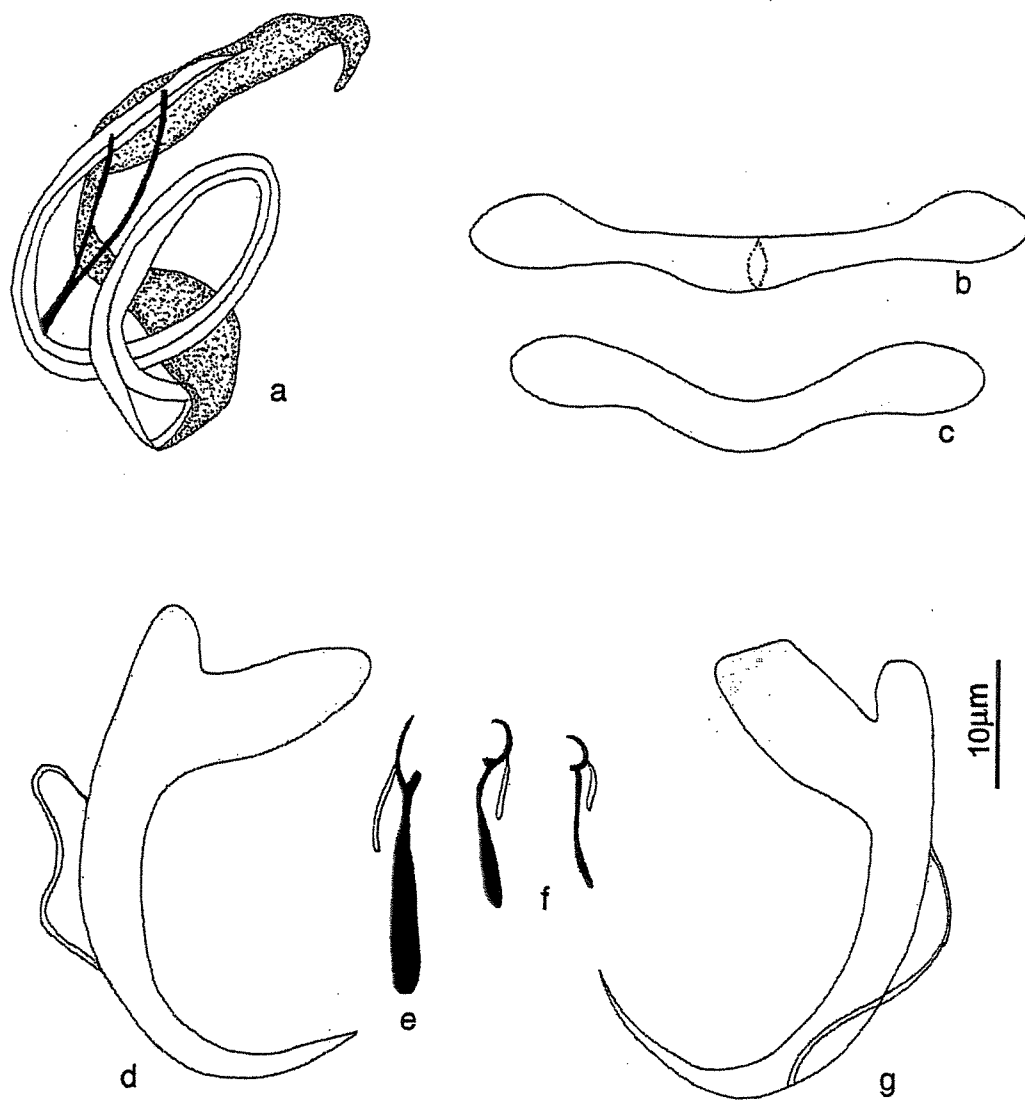


Fig. 4. *Somannulotrema bryconi* gen. nov., sp. nov.: a) Órgão copulatório masculino; b) Barra ventral; c) Barra dorsal; d) Âncora ventral; e) Par de ganchos 2, 3, 4, 6 e 7; f) Par de ganchos 1 e 5; g) Âncora dorsal.

II.5 – DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Somannulotrema gen. nov., sp. nov. é proposto para Monogenea que apresenta: 1) tegumento em anéis no tronco anterior e posterior, exceto região cefálica, 2) abertura vaginal sinistrolateral não esclerotizada, 3) órgão copulatório masculino esclerotizado enrolado em 1 ½ anéis de sentido anti-horário, 4) peça acessória articulada com região distal complexa constituída de membrana e articulação da peça estendendo-se para o interior dos anéis ate a base do órgão copulatório masculino, 5) testículo dorsolateral ao germário.

Dentre os gêneros e as espécies de Ancyrocephalinae neotropicais descritos em brânquias, a característica de apresentar o tegumento do tronco anterior e posterior em anéis é única do gênero descrito neste trabalho. A combinação de algumas características referentes a organização do haptor, anatomia interna e estruturas do complexo copulatório, tornam este novo gênero semelhante a *Annulotrematoides* Kritsky & Boeger, 1995. Ambos apresentam em comum, gonadas sobrepostas, testículo dorsal ao germário, presença de 2 reservatórios prostáticos e abertura vaginal na margem esquerda do tronco. Contudo, ambos os gêneros diferem em: *Annulotrematoides* apresenta órgão copulatório masculino tubular (enrolado em 1 ½ anéis em *Somannulotrema* gen. nov., sp. nov.) e barra ventral com projeção anteromedial (barra ventral sem projeção anteromedial em *Somannulotrema* gen. nov., sp. nov.). A diferença principal entre estes dois gêneros esta em *Annulotrematoides* apresentar tegumento em anéis restrito a região posterior do tronco, enquanto em *Somannulotrema* gen. nov., sp. nov. tanto a região anterior do tronco como a posterior, apresentam tegumento em anéis, estando ausente apenas na região cefálica. Kritsky & Boeger (1995), sugerem que *Annulotrematoides amazonicus*, provavelmente seja um ancestral das espécies de *Annulotrema* Paperna & Thurston, 1969, oriundos da África, baseado na característica do tegumento em anéis comuns em ambos e por serem

parasitos de peixes Characiformes, apesar destes hospedeiros pertencerem a regiões biogeográficas diferentes.

II. 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Humason GL 1979. Animal tissue techniques. W. H. Freeman Co., EUA. 661 pp.
- Jara CA 1986. Finding of *Gyrodactylus* sp. and *Anacanthocotyle* sp. (Monogenea, Gyrodactylidae) in fishes from the Moche River Trujillo, Peru. *Hidrobios*. 10: 8-16
- Kritsky DC, Thatcher VE, Kayton RJ 1979. Neotropical Monogenoidea. 2. The Anacanthorinae Price, 1967, with the proposal of four new species of *Anacanthorus* Mizelle & Price, 1965, from Amazonian fishes. *Acta Amazonica* 9: 355-361.
- Kritsky DC, Thatcher VE, Kayton RJ 1980. Neotropical Monogenoidea. 3. Five new species from South America with the proposal of *Tereancistrum* gen. n. and *Trinibaculum* gen. n. (Dactylogyridae:Ancyrocephalinae). *Acta Amazonica* 10: 411-417.
- Kritsky DC, Boeger WA 1995. Neotropical Monogenoidea. 26. *Annulotrematoides amazonicus*, a new genus and species (Dactylogyridae: Ancyrocephalinae), from the gills of *Psectrogaster rutiloides* (Kner) (Teleostei: Characiformes:Curimatidae) from the Brazilian Amazon. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 108:528-532.
- Mizelle JD 1936. New species of trematodes from the gills of Illinois fishes. *Amer. Midl. Natur.* 17:785-806.
- Mizelle JD, Kritsky DC 1969. Studies on Monogenetic Trematodes. XL. New Species from Marine and Freshwater Fishes. *Amer. Midl. Natur.* 82: 417-428.
- Paperna I, Thurston JP 1969. *Annulotrema* n. gen., a new genus of monogenetic trematodes (Dactylogyridae, Bychowski, 1957) from African Characin fish. *Zool. Anz.* 182: 444-449.
- Putz RW, Hoffman GL 1963. *Urocleidus flieri* nov. sp. (Trematoda:Monogenea) from the flier fish sunfish. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 33:46-48.

Romagosa E, Narahara MY, Ayrosa LMS, Borella MI, Fenerich-Verane N 2002. Reproductive cycle of male matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) (Teleostei: Characidae). *Brazilian J. Morphol. Sci.* 17: 101-105

4. CAPÍTULO III

ASPECTOS QUANTITATIVOS DO PARASITISMO POR MONOGÊNEOS NAS BRÂNQUIAS DE *Prochilodus lineatus* (Prochilodontidae) e *Brycon cephalus* (Characidae), DE TANQUES DE PISCICULTURA.

III. 1 - RESUMO

A piscicultura tem despontado como uma atividade promissora do ponto de vista econômico, sendo bastante notado o aumento no número de tanques de criação em diversas regiões. Porém para o sucesso deste próspero campo é imprescindível o conhecimento biológico das espécies para monitoramento e manejo de forma adequada. Informações sobre os aspectos quantitativos e a influência de fatores bióticos e abióticos sobre os níveis de parasitismo contribuem para o manejo profilático uma vez que em ambientes de confinamento é comum uma intensificação de patogenias. Com o objetivo de estudar a fauna parasitária de monogêneos de *Prochilodus lineatus* (Prochilodontidae) e *Brycon cephalus* (Characidae) no tanque de piscicultura do CEPTA/IBAMA chegamos aos seguintes resultados: prevalência de parasitismo de 100% na espécie *P. lineatus*, nos meses de abril de 1999 à março de 2000, exceto em janeiro quando a prevalência foi de 83,3%. *Brycon cephalus* obteve prevalência menor que *P. lineatus* ($\chi^2 = 8,841$, $P=0,02$). As duas espécies apresentaram padrão superdisperso de distribuição $ID = 718,6$, $d=307,5$ para *B. cephalus* e $ID = 277$, $d = 186,45$ para *P. lineatus*. O comprimento padrão e o peso para as duas espécies não tiveram influência sobre a abundância parasitária e também não foi encontrada correlação entre os fatores abióticos e abundância parasitária.

III. 2 – INTRODUÇÃO

O atual e crescente interesse pela piscicultura no Brasil não prescinde da colaboração de pesquisadores e técnicos, quer para o tratamento das diversas doenças, quer para o auxílio profilático. Para um adequado monitoramento e manejo das espécies a serem cultivadas é necessário o conhecimento dos diversos aspectos biológicos dos peixes. Um dos aspectos biológicos mais importantes é o parasitismo, que em determinadas condições pode atuar como um fator limitante na produção das espécies. Além do conhecimento necessário para o diagnóstico das espécies de parasitos de peixes de água doce, é importante o conhecimento de informações sobre aspectos quantitativos e a influência de diversos fatores bióticos e abióticos sobre os níveis de parasitismo. Quando aumenta significativamente a densidade populacional dos peixes em cativeiro, cria-se condições para a transmissão das infecções ou infestações aumentando consideravelmente o parasitismo (Pavanelli et al. 2002).

Tanto *Brycon cephalus* (Günther, 1869) como *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) são espécies de peixes de importância econômica e por serem peixes de ambiente lóticos, são de difícil reprodução em cativeiro e desta forma, a maioria dos trabalhos científicos realizados com estas espécies estão relacionados ao desenvolvimento de gônadas e aspectos hormonais. Assim, estudos de doenças causadas por parasitos e outros patógenos, que possam levar a debilidade ou morte de alevinos e de formas jovens destas duas espécies colaboram com o sucesso do cultivo de peixes (Romagosa et al. 2002).

Os monogêneos são helmintos de ciclo de vida holoxeno e com estruturas de fixação esclerotizadas bastante desenvolvidas, características estas que representam seu potencial patogênico no hospedeiro. Os monogêneos que parasitam as brânquias podem provocar quadros de hiperplasia nos

filamentos brânquias e lesões que podem favorecer a presença de outros microorganismos patogênicos como bactérias, vírus e fungos (Pavanelli et al. 2002). No presente trabalho, foram quantificados os monogêneos brânquiais de amostras de *P. lineatus* e *B. cephalus* cultivados nos tanques do CEPTA/IBAMA, e verificado a influência de alguns fatores bióticos e abióticos sobre o parasitismo.

III. 3 - MATERIAL E MÉTODOS

Coleta e determinação dos hospedeiros

No mês de março de 1999, 72 espécimes de *Brycon cephalus* e 72 espécimes de *Prochilodus lineatus* de um tanque de reprodução induzida em cativeiro pelo próprio CEPTA, foram remanejados para o tanque de cultivo D12, escavado em terra no CEPTA/IBAMA, onde permaneceram isolados. No período de abril de 1999 a março de 2000, 6 espécimes de cada gênero foram retirados mensalmente e encaminhados ao Laboratório de Ictiopatologia do CEPTA/IBAMA, para estudo dos monogêneos branquiais.

Características da amostra dos hospedeiros

Os espécimes estudados de *B. cephalus* mediram $34,9 \pm 2,4$ (30-38) de comprimento padrão e pesaram $799,3 \pm 206,3$ (430-1193). Os espécimes de *P. lineatus* mediram $27 \pm 2,9$ (24-33) de comprimento padrão e $406,2 \pm 61,7$ (321-512) de peso.

Coleta e processamento dos parasitos

Os peixes foram medidos (comprimento padrão), pesados e necropsiados. A superfície do corpo, olhos, narinas, raios de nadadeiras e todos os órgãos e cavidades do corpo foram examinados pela equipe do pesquisador Dr. Paulo Sérgio Ceccarelli do CEPTA/IBAMA, a procura de parasitos e apenas as brânquias foram utilizadas na realização deste estudo do parasitismo por monogêneos nos respectivos hospedeiros.

As brânquias dos hospedeiros foram dissecadas e colocadas em frascos de vidro com aproximadamente 250 ml de formalina 1:4000 (Putz & Hoffman 1963), o qual foi agitado de 50-70

vezes e mantidos assim por aproximadamente duas horas para que os parasitos se desprendessem dos órgãos.

Os monogêneos foram fixados e preservados em formalina 5%. No processo de coloração utilizou-se Tricrômico de Gomori e a clarificação pelo creosoto de faia seguindo-se a montagem em bálsamo do Canadá. Em alguns casos meios de montagem como o Grey & Wess e de Hoyer foram utilizados para preparações destinadas a uma melhor visualização das estruturas esclerotizadas (EIRAS *et al.*, 2000).

Determinação dos monogêneos

Devido ao grande número de espécimes coletados e a sua similaridade morfológica, inicialmente, todos os monogêneos coletados das brânquias de cada *P. lineatus* e *B. cephalus* foram considerados como se fossem de uma mesma infrapopulação. Durante o decorrer dos estudos sistemáticos dos monogêneos, verificou-se haver em *P. lineatus* duas infrapopulações parasitárias sobrepostas nas brânquias deste hospedeiro, dos quais, uma está descrita neste trabalho, e a outra, devido ao pequeno número de exemplares obtidos (6 espécimes) e por não apresentarem as estruturas devidamente visíveis para exata identificação, consensualmente tornou-se objeto de pesquisas futuras. Em alguns dos meses de coleta, verificou-se a presença de formas jovens (oncomiracídio) na minoria das brânquias de *B. cephalus*. Todos os monogêneos coletados eram pertencentes a subfamília Ancyrocephalinae (*sensu* Kritsky & Boeger 1989).

Análise estatística

Foram calculadas a prevalência, a intensidade e abundância parasitária dos monogêneos parasitas de *P. lineatus* e de *B. cephalus*, de acordo com Bush *et al.* (1997).

O quociente entre a variância e a abundância parasitária média (índice de dispersão, ID) foi calculado para os monogêneos com o objetivo de determinar seu padrão de distribuição, sendo sua significância testada com o estatístico d (Ludwig & Reynolds 1988).

O coeficiente de correlação por postos de Spearman r_s foi usado para determinar possíveis correlações entre o comprimento padrão e peso do hospedeiro com a abundância parasitária. O mesmo teste foi usado para testar possíveis correlações entre os fatores abióticos (pH e temperatura) com a abundância parasitária.

O teste Qui-quadrado χ^2 foi utilizado com a finalidade de verificar a possível diferença entre as prevalências parasitárias de *P. lineatus* e de *B. cephalus*.

A aproximação norma Z_c do teste U de Mann-Whitney foi calculada para comparar a abundância parasitária dos monogêneos presentes nas brânquias direita e esquerda de *B. cephalus* e *P. lineatus*.

Os testes estatísticos foram calculados seguindo os procedimentos mencionados por Zar (1996). O nível de significância estatístico adotado foi $P < 0,05$.

III. 4 - RESULTADOS

Prochilodus lineatus

Todos os espécimes de *P. lineatus* estudadas estavam parasitados por monogêneos, atingindo prevalência de 100% em todos os meses de coleta, exceto janeiro/2000 em que a prevalência foi de 83,3% (Tabela I). Em ambas as brânquias, direita e esquerda não houve diferença significativa em relação a abundância parasitária ($Z_c = -0,086$; $p=0,930$). As infrapopulações de parasitos de *P. lineatus* apresentaram o típico padrão superdisperso de distribuição ($ID = 277$, $d = 186,45$). O comprimento padrão e o peso total de *P. lineatus* não tiveram influência sobre a abundância parasitária (Tabela III). Também não foi encontrada correlação entre os fatores abióticos (pH e temperatura) sobre a abundância parasitária.

Brycon cephalus

Os espécimes de *B. cephalus* apresentaram valores de prevalência significativamente menores que em *P. lineatus* ($\chi^2 = 8,841$, $P=0,02$). Não houve diferença significativa em relação a abundância nas brânquias direita e esquerda ($Z_c = -0,577$; $p=0,563$). A prevalência parasitária nos meses de julho, agosto, setembro e novembro/1999, teve um decréscimo (Tabela II). As infrapopulações de monogêneos parasitos de *B. cephalus* apresentaram o típico padrão superdisperso de distribuição ($ID = 718,6$, $d=307,5$). O comprimento padrão e o peso de *B. cephalus* não tiveram influência sobre a abundância parasitária (Tabela III). Também não foi encontrada correlação entre os fatores abióticos (pH e temperatura) e a abundância parasitária.

III. 5 – DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O caráter agregado da distribuição dos parasitos é considerado um aspecto típico do parasitismo, em função da amplitude das dimensões dos nichos e da heterogeneidade das populações de hospedeiros. Luque et al. (1996) citaram vários exemplos relacionados com parasitos de peixes marinhos. Porém, os mesmos autores mencionaram que algumas espécies de parasitos em função de algumas peculiaridades morfológicas, do seu ciclo biológico e do seu local de infecção, podem apresentar um padrão uniforme de distribuição.

A influência do tamanho do hospedeiro sobre a composição qualitativa e quantitativa das infracomunidades parasitárias, é um tópico bastante documentado. Janovy & Hardin (1987) estudando *Fundulus zebrinus* provenientes do Rio Platte, no Nebraska, verificaram em suas análises que as populações de hospedeiros infectadas ou não-infectadas tendem a ser diferente quando relacionadas ao tamanho do hospedeiro, mas não ao sexo. Os autores concluíram também, que a transmissão parasitária no meio ambiente é favorável em peixes jovens quando o rio está em períodos de cheia, e desfavorável em períodos de águas baixa. Aragot & Moreno (1997) concluíram que as condições climáticas úmidas influenciaram no incremento das cargas parasitárias dos monogêneos obtidos em *Colossoma macropomum* (tambaqui) de cultivo, pesquisados em períodos de chuva.

Em concordância com estes autores, está Andrade et al. (2001), quando eram maior composição da fauna parasitológica de monogêneos em alevinos de *B. cephalus* capturados nos rios Solimões e Negro, no Amazonas, em um período de grande ocorrência de chuvas. Entretanto, Saad-Faures & Combes (1992) e Luque et al. (1996), chamaram a atenção para evitar generalizações à este respeito. O parasitismo não necessariamente aumenta nos peixes maiores devido a um processo mecânico de acumulação e de maior tempo de exposição às infecções. No caso dos ectoparasitos (de

ciclo direto), o relacionamento com o tamanho dos hospedeiros poderá ser influenciado pelo grau de especialização dos órgãos de fixação dos parasitos e pela disponibilidade das formas infectantes a determinadas faixas da população de hospedeiros; e nos endoparasitos (de ciclo indireto, transmitidos troficamente), pelas mudanças dos itens alimentares nas diferentes faixas etárias da população de hospedeiros e pela dinâmica populacional dos hospedeiros intermediários. Poulin (1995) concluiu que em peixes, a riqueza de ectoparasitos não mostra associação com as variáveis ecológicas (tamanho do corpo, dieta, hábitat, latitude).

Neste trabalho, a prevalência de monogêneos em *B. cephalus* foi de 84,6%, e abundância média de 44,1. Em *P. lineatus*, a prevalência para esta espécie de parasito foi de 100%, com abundância média de 49,0. Esses percentuais foram superiores aos descritos por Andrade et al. (2001) para monogêneos presentes nas brânquias de *B. cephalus*. Numa amostra de 136 peixes provenientes do lago Catalão (Amazônia), os autores obtiveram prevalência de 19,0% de monogêneos da espécie *Jainus amazonensis* e abundância média de 65,4 (± 27). Em 60 exemplares do mesmo hospedeiro de uma estação de piscicultura local, obtiveram prevalência de 70,0% e abundância média de 115,7 ($\pm 64,77$) com dominância de monogêneos nas infracomunidades parasitárias estudadas. Tavares-Dias et al. (2001) analisando *B. cephalus* provenientes de “pesque-pague” do município de Franca, obtiveram 18,7% de prevalência para monogêneos em 7 espécimes de peixes analisados.

Em estudos realizados em *Pimelodus maculatus* do Rio de la Plata (Argentina), por Gutiérrez & Martorelli (1999) a prevalência foi de 100% de dactylogyrídeos dos gêneros *Demidospermus* e *Scleroductus*, com intensidade média variando entre 9,4 e 82,9 parasitos. Embora um pequeno número de amostras de *P. lineatus* (10 espécimes) de criações semi-extensiva do município de Pindamonhangaba tenha sido estudada, três exemplares encontravam-se parasitados por dactylogyrídeos. Os autores concluíram que talvez esta espécie de peixe seja altamente resistente a estes parasitos (Eiras et al. 1995). É importante ressaltar que no presente trabalho, como foi citado

acima, a prevalência de monogêneos em *P. lineatus* foi de 98,6%, claramente demonstrando que esta espécie de peixe é susceptível ao parasitismo por monogêneos, divergindo da conclusão de Eiras et al. (1995).

As disparidades obtidas nos diversos percentuais descritos, estão relacionadas ao fato de que é grande a variação no padrão de ocorrência dos monogêneos, até entre membros do mesmo gênero (Chubb 1997). Variações nos níveis de parasitismo, assim como na riqueza e na estrutura das comunidades parasitárias de diversos tipos de hospedeiros estão sujeitas à influência de alterações ambientais, podendo sofrer variações substanciais tal como foi sugerido por Kennedy (1990, 1993), para peixes de água doce. No caso dos ectoparasitos, os mecanismos de aumento do parasitismo em relação ao comprimento do peixe estão mais baseados num processo cumulativo, em um local de infestação como as brânquias, que aumentam a sua área de superfície proporcionalmente ao aumento do comprimento do peixe, oferecendo maiores possibilidades e disponibilidade de oxigênio aos estágios larvais de copépodes e monogêneos (Fernando & Hanek 1976).

Outro fator que pode influenciar nas infestações é o grau de agregação temporária ou permanente das comunidades de hospedeiros, o que facilita o contato com a forma larval de vida livre (Roubal 1990). Entretanto, os resultados obtidos no presente trabalho, demonstraram uma escassez de padrões definidos, não observando-se um relacionamento direto com o comprimento dos hospedeiros, contrariamente ao padrão considerado comum para peixes de água doce por Bell & Burt (1991). Embora não seja o objetivo deste trabalho relacionar a intensidade parasitária com os períodos de seca e chuva ocorridos na cidade de Pirassununga durante o período de estudo, observamos que o parasitismo por monogêneos em *B. cephalus* e *P. lineatus*, manteve-se praticamente igualado durante os respectivos períodos sazonais. Recentes trabalhos de Poulin (2002) e Buchmann & Lindstrom (2002), mencionaram a necessidade de continuar com estudos relacionados com a diversidade e o relacionamento hospedeiro-parasito em monogêneos.

Neste trabalho alguns padrões comuns para a dinâmica populacional de monogêneos parasitos de peixes não foram confirmados, o que indica a necessidade de continuar com este tipo de estudos com peixes de água doce provenientes de diversos ecossistemas, com a finalidade de elucidar os aspectos ecológicos destes parasitos e consequentemente, quais os fatores que realmente possam influenciar nas variações e nas oscilações dos índices parasitários, visando, principalmente, aproveitar estes dados para o controle e manejo no cultivo das espécies de peixes.

Tabela I. Prevalência, intensidade, abundância e distribuição do parasitismo por monogêneos coletados nas amostras mensais de *Prochilodus lineatus* no tanque de piscicultura do CEPTA/IBAMA- Pirassununga,SP.

Ano	Mês	Peixes examinados	Peixes infestados	Prevalência a %	Brânquia direita	Brânquia esquerda	Total de parasitos	Abundância média	Int. média de infestação	Amplitude de intensidade
1999	Abr	6	6	100,0	15	11	26	4,3	4,3	11-15
1999	Mai	6	6	100,0	45	51	96	16,0	16,0	2-26
1999	Jun	6	6	100,0	284	199	483	80,5	80,5	8-134
1999	Jul	6	6	100,0	278	219	497	82,8	82,8	10-60
1999	Ago	6	6	100,0	42	55	97	16,1	16,1	1-15
1999	Set	6	6	100,0	487	396	883	147,1	147,1	8-195
1999	Out	6	6	100,0	382	334	716	119,3	119,3	7-115
1999	Nov	6	6	100,0	38	25	63	10,5	10,5	2-21
1999	Dez	6	6	100,0	38	80	118	19,6	19,6	4-23
2000	Jan	6	5	83,3	25	33	58	9,6	11,6	4-11
2000	Fev	6	6	100,0	112	138	250	41,6	41,6	8-64
2000	Mar	6	6	100,0	123	120	243	40,5	40,5	2-59
TOTAL		72	71	98,6	1869	1661	3530	49,0	49,7	1-195

Tabela II. Prevalência, intensidade, abundância e distribuição do parasitismo por monogêneos coletados nas amostras mensais de *Brycon cephalus* no tanque de piscicultura do CEPTA/IBAMA- Pirassununga, SP.

Ano	Mês	Peixes examinados	Peixes infestados	Prevalência (%)	Brânquia direita	Brânquia esquerda	Total de parasitos	Abundância média	Int. média de infestação	Amplitude de intensidade
1999	Abr	6	5	83,3	50	11	61	10,1	12,2	1-41
1999	Mai	6	6	100,0	50	38	88	14,6	14,6	2-24
1999	Jun	6	6	100,0	744	837	1581	263,5	263,5	2-743
1999	Jul	6	4	66,6	36	23	59	9,8	14,7	4-14
1999	Ago	6	4	66,6	91	84	175	29,1	43,7	2-48
1999	Set	6	4	66,6	64	65	129	21,5	32,2	1-63
1999	Out	6	6	100,0	263	214	477	79,5	79,5	7-79
1999	Nov	6	4	66,6	4	14	18	3,0	4,5	1-9
1999	Dez	6	6	100,0	19	0	19	3,1	3,1	1-7
2000	Jan	6	6	100,0	29	0	29	4,8	4,8	1-29
2000	Fev	6	5	83,3	135	128	263	43,8	52,6	8-103
2000	Mar	6	5	83,3	135	140	275	45,8	55,0	2-84
TOTAL		72	61	84,6	1620	1554	3174	44,0	52,0	1-743

Tabela III. Valores do coeficiente de correlação de Spearman (r_s) obtidos entre o comprimento padrão e peso de *Brycon cephalus* e *Prochilodus lineatus* e sua relação com a abundância parasitária nos tanques piscicultura do CEPTA/IBAMA- Pirassununga , SP.

Índice	Hospedeiro	
	<i>Brycon cephalus</i>	<i>Prochilodus lineatus</i>
n	72	72
Abundância média	265,2 ± 436,5	294,2 ± 285,5
Comprimento padrão	34,9 ± 2,4	27 ± 2,9
r_s	-0,132	-0,209
P	0,680	0,512
Peso total	799,3 ± 206,3	321,2 ± 61,7
r_s	-0,091	-0,321
P	0,778	0,307

P = nível de significância.

III. 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade SMS, Malta JCO, Ferraz E 2001. Fauna parasitológica de alevinos de matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) coletados nos rios Negro e Solimões, na Amazônia Central. *Acta Amazonica* 31: 263-273.
- Aragot WC, Moreno LG 1997. Indices epidemiologicos de trematodos monogeneticos en branquias de *Colossoma macropomum* bajo cultivo. *Acta Biol. Venez.* 17: 1-8
- Bell G, Burt A 1991. The comparative biology of parasite species diversity: internal helminthes of freshwater fish. *J. Anim. Ecol.* 60: 1047-1064.
- Buchmann K, Lindenstrom L 2002. Interactions between monogenean parasites and their fish hosts, *Int. J. Parasitol.* 32: 309-319.
- Bush AO, Lafferty KD, Lotzs JM, Shostak AW 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J. Parasitol.* 83: 575-583.
- Chubb JC 1977. Seasonal occurrence of helminthes in freshwater fishes. Part. I. Monogenea. *Parasitol.* 15: 133-198.
- Eiras JC, Takemoto RM, Pavanelli GC 2000. *Métodos de Estudo e Técnicas Laboratoriais em Parasitologia de Peixes*. Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 173 p.
- Eiras JC, Ranzani-Paiva MJT, Ishikawa CM, Alexandrino AC, Eiras AC 1995. Ectoparasites of semi-intensively farmed tropical freshwater fish *Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus lineatus* and *Colossoma macropomum* in Brazil. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.* 15: 148-151.
- Fernando CH, Hanek C 1976. Gills. In: C. R. Kennedy (ed.), *Ecological aspects of Parasitology*. North-Holland Publishing Company, Amsterdam, pp. 209-226.
- Gutiérrez PA, Martorelli SR 1999. The structure of the monogenean community on the gills of *Pimelodus maculatus* in Rio de la Plata (Argentina). *Parasitol.* 119: 177-182.

- Janovy J, Hardin EL 1987. Population dynamics of the parasites in *Fundulus zebrinus* in the Platte river of Nebraska. *Parasitol.* 73: 689-690.
- Kennedy CR 1990. Helminth communities in freshwater fish: structured communities or stochastic assemblages, p. 131-153. In: G. ESCH, A. O. BUSH & J. AHO (Eds.). *Parasite communities: patterns and processes*. Chapman & Hall, New York.
- Kennedy CR 1993. The dynamics of intestinal helminth communities in eels *Anguilla anguilla* in a small stream: long-term changes in richness and structure. *Parasitol.* 107: 71-78.
- Kritsky DC, Boeger WA 1989. The phylogenetic status of the Ancyrocephalidae Bychowsky, 1937 (Monogenea: Dactylogyroidea). *J. Parasitol.* 75: 207-211.
- Ludwig JA, Reynolds JF 1988. *Statistical Ecology: A primer on methods and computing*. Wiley-Interscience Publications, New York, 337 p.
- Luque JL, Amato JFR, Takemoto RM 1996. Comparative analysis of the communities of metazoan parasites of *Orthopristis ruber* and *Haemulon steindachneri* (Osteichthyes: Haemulidae) from the southeastern Brazilian littoral: I. structure and influence of the size and sex of hosts. *Rev. Brasil. Biol.* 56: 279-292.
- Pavanelli CG, Eiras JC, Takemoto RM 2002. Doenças de peixes. Profilaxia, diagnóstico e tratamento. Editora da Universidade Estadual de Maringá, 264p.
- Poulin R 1995. Phylogeny, ecology, and the richness of parasite communities in vertebrates. *Ecol. Monog.* 65: 283-302.
- Poulin R 2002. The evolution of monogenean diversity, *Int. J. Parasitol.* 32: 245-254.
- Putz RW, Hoffman GL 1963. *Urocleidus flieri* nov. sp. (Trematoda: Monogenea) from the flier fish sunfish. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 33:46-48.

- Romagosa E, Narahara MY, Ayrosam LMS, Borella I, Fenerich-Verane N 2002. Reproductive cycle of male matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) (Teleostei: Characidae). *Brazilian J. Morphol. Sci.* 17: 101-105
- Roubal FR 1990. Seasonal changes in Ectoparasite infection of juvenile yellowfin bream, *Acanthopagrus australis* (Günther) (Pisces:Sparidae), from a small estuary in Northern New South Wales. *Austr. J. Mar. Freshwater Res.*, 41: 411-427.
- Tavares-Dias M, Moraes FR, Martins ML 2001. Fauna Parasitária de peixes oriundos de pesque-pague do município de Franca, São Paulo, Brasil. II. Metazoários. *Rev. Bras. Zool.* 18: 81-95
- Saad-Fares A, Combes C 1992. Abundance/host size relationships in a fish trematode community. *J. Helminthol.* 66: 187-192.
- Zar JH 1996. *Biostatistical Analysis*. 3ªed., Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 662 p.

5. CONCLUSÃO GERAL

Em duas espécies de peixes de água doce da Ordem Characiformes, *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1839) e *Brycon cephalus* (Günther, 1869) provenientes de tanques de piscicultura do Centro Nacional de Pesquisas de Peixes Tropicais (CEPTA/IBAMA) em Pirassununga, Estado de São Paulo, Brasil, verificou-se, infectando brânquias, a presença de parasitos da classe Monogenea (Dactylogyridae).

As seguintes conclusões devem ser destacadas:

- 1- Adicionalmente à subfamília Ancyrocephalinae que presentemente contém 32 gêneros, dois novos gêneros *Apeduncullata* gen. nov. e *Somannulotrema* gen. nov. são acrescentadas.
- 2- Em *P. lineatus* foi encontrado *Apeduncullata discoidea* gen. nov., sp. nov.
- 3- Em *B. cephalus* foi encontrada *Somannulotrema bryconi* gen. nov., sp. nov.
- 4- Pelo fato dos hospedeiros serem provenientes de tanques de piscicultura, as espécies de monogêneos das brânquias podem atingir grande número populacional, representando provavelmente um prejuízo potencial para a produtividade do pescado.
- 5- Os valores de prevalência nos espécimes de *B. cephalus* (Tabela II) foram significativamente menores que em *P. lineatus* (Tabela I) não havendo diferença significativa nas brânquias direita e esquerda parasitadas por estes monogêneos.
- 6- O comprimento padrão e o peso total de ambas as espécies de peixes (Tabela III) não tiveram influência na abundância e os fatores abióticos (pH e temperatura) também não obtiveram correlação com a abundância parasitária.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAL

- Andrade SMS, Malta JCO, Ferraz E 2001. Fauna parasitológica de alevinos de matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) coletados nos rios Negro e Solimões, na Amazônia
- Azevedo P 1970a. *A piscicultura, histórico, considerações gerais e perspectivas futuras. Poluição e Piscicultura*. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai – CIBPU. 177-180.
- Azevedo P 1970b. *Principais peixes das águas interiores de São Paulo, hábitos de vida. Poluição e Piscicultura*. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai – CIBPU. 109-136.
- Bell G, Burt A 1991. The comparative biology of parasite species diversity: internal helminthes of freshwater fish. *J. Anim. Ecol.* 60: 1047-1064.
- Buchmann K, Lindenstrom L 2002. Interactions between monogenean parasites and their fish hosts, *Int. J. Parasitol.* 32: 309-319.
- Bush AO, Lafferty KD, Lotzs JM, Shostak AW 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J. Parasitol.* 83: 575-583.
- Ceccarelli PS, Alcántara Rocha RCG, Mello JSC 1993. Efeito do formaldeído sobre a *Trichodina* sp. e *Linguadactyloides* sp. em alevinos de pacu, *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887. Bol. Tec. CEPTA, Pirassununga, 6: 23-30.
- Correa MAV 1992. Crescimento do matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869) (Teleostei, Characidae) no baixo Rio Negro, seus afluentes e no baixo Rio Solimões. Manaus, INPA. 123p. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.
- Chubb JC 1977. Seasonal occurrence of helminthes in freshwater fishes. Part. I. Monogenea. *Parasitol.* 15: 133-198.

- Domingues MV, Boeger WA 2002. Neotropical Monogeneoidea. 40. *Protorhinoxenus prochilodi* gen. nov., sp. nov. (Monogeneoidea: Ancyrocephalinae), parasite of *Prochilodus lineatus* (Characiformes: Prochilodontidae) from South Brazil. *Folia Parasitol.* 49: 35-38.
- Eiras JC 1994. *Elementos de Ictioparasitologia*. Ed. Afrontamento – Porto. 339p.
- Eiras JC, Ranzani-Paiva MJT, Ishikawa CM, Alexandrino AC, Eiras AC 1995. Ectoparasites of semi-intensively farmed tropical freshwater fish *Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus lineatus* and *Colossoma macropomum* in Brazil. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.* 15: 148-151.
- Eiras JC, Takemoto RM, Pavanelli GC 2000. *Métodos de Estudo e Técnicas Laboratoriais em Parasitologia de Peixes*. Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá 171 p.
- Fernando CH, Hanek C 1976, Gills. In: C. R. Kennedy (ed.), *Ecological aspects of Parasitology*. North-Holland Publishing Company, Amsterdam, pp. 209-226.
- Gutiérrez PA, Martorelli SR 1999. The structure of the monogenean community on the gills of *Pimelodus maculatus* in Rio de la Plata (Argentina). *Parasitol.* 119: 177-182.
- Janovy J, Hardin EL 1987. Population dynamics of the parasites in *Fundulus zebrinus* in the Platte river of Nebraska. *Parasitol.* 73: 689-690.
- Godoy MP 1975. *Peixes do Brasil*. Editora Franciscana. v.I. 216 p.
- Humason GL 1979. Animal tissue techniques. W. H. Freeman Co., EUA. 661 pp.
- Jara CA 1986. Finding of *Gyrodactylus* sp. and *Anacanthocotyle* sp. (Monogenea, Gyrodactylidae) in fishes from the Moche River Trujillo, Peru. *Hidrobios.* 10: 8-16
- Kabata Z 1979. *Parasitic Copepoda of British fishes*. Ray Society, London, 468p., 199pl.
- Kennedy CR 1990. Helminth communities in freshwater fish: structured communities or stochastic assemblages, p. 131-153. In: G. ESCH, A. O. BUSH & J. AHO (Eds.). *Parasite communities: patterns and processes*. Chapman & Hall, New York.

- Kennedy CR 1993. The dynamics of intestinal helminth communities in eels *Anguilla anguilla* in a small stream: long-term changes in richness and structure. *Parasitol.* 107: 71-78.
- Kohn A, Cohen SC 1998. South american monogenea – list of species, hosts and geographical distribution. *Int. J. Parasitol.* 28:1517-1554.
- Kohn A, Paiva MP 2000. Fishes parasitized by monogenea in South America, p. 25-60. In. Salgado-Maldonado G, Garcia Aldrete AN, Vidal-Martinez VD (Eds.). *Metazoan parasites in the neotropics: a systematic and ecological perspective*. Instituto de Biologia. UNAM. México.
- Kritsky DC, Thatcher VE 1976. New Monogenetic Trematodes from freshwater fishes of Western Colombia with the proposal of *Anacanthoroides* gen. n. (Dactylogyridae). *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 43: 129-134.
- Kritsky DC, Thatcher VE, Kayton RJ 1979. Neotropical Monogenoidea. 2. The Anacanthorinae Price, 1967, with the proposal of four new species of *Anacanthorus* Mizelle & Price, 1965, from Amazonian fishes. *Acta Amazonica* 9: 355-361.
- Kritsky DC, Thatcher VE, Kayton RJ 1980. Neotropical Monogenoidea. 3. Five new species from South America with the proposal of *Tereancistrum* gen. n. and *Trinibaculum* gen. n. (Dactylogyridae:Ancyrocephalinae). *Acta Amazonica* 10: 411-417.
- Kritsky DC, Thatcher VE, Boeger WA 1986. Neotropical Monogenea. 8. Revision of *Urocleidoides* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae). *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 53: 1-37.
- Kritsky DC, Thatcher VE, Boeger WA 1987. Neotropical Monogenea. 10. *Omothecium*, new genus (Dactylogyridae:Ancyrocephalinae) and two new species from the piranambu, *Pinirampus pirinampu* (Spix),(Siluriformes), in Brazil. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 100: 8-12.
- Kritsky DC, Thatcher VE, Boeger WA 1988. Neotropical Monogenea. 13. *Rhinonastes pseudocapsaloideum* n. gen., n. sp. (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae), a nasal parasite of

- curimatá, *Prochilodus nigricans* Agassiz (Cypriniformes, Prochilodontidae), in Brazil. *J. Parasitol.* 74: 695-698.
- Kritsky DC, Boeger WA 1989. The phylogenetic status of the Ancyrocephalidae Bychowsky, 1937 (Monogenea: Dactylogyroidea). *J. Parasitol.* 75: 207-211.
- Kritsky DC, Boeger WA 1995. Neotropical Monogenea. 26. *Annulotrematoides amazonicus*, a new genus and species (Dactylogyridae: Ancyrocephalinae), from the gills of *Psectrogaster rutiloides* (Kner) (Teleostei: Characiformes: Curimatidae) from the Brazilian Amazon. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 108:528-532.
- Ludwig JA, Reynolds JF 1988. *Statistical Ecology: A primer on methods and computing*. Wiley-Interscience Publications, New York, 337 p.
- Luque JL, Amato JFR, Takemoto RM 1996. Comparative analysis of the communities of metazoan parasites of *Orthopristis ruber* and *Haemulon steindachneri* (Osteichthyes: Haemulidae) from the southeastern Brazilian littoral: I. structure and influence of the size and sex of hosts. *Rev. Brasil. Biol.* 56: 279-292.
- Mizelle JD 1936. New species of trematodes from the gills of Illinois fishes. *Amer. Midl. Natur.* 17:785-806.
- Mizelle JD, Kritsky DC 1969. Studies on Monogenetic Trematodes. XL. New Species from Marine and Freshwater Fishes. *Amer. Midl. Natur.* 82: 417-428.
- Paperna I, Thurston JP 1969. *Annulotrema* n. gen., a new genus of monogenetic trematodes (Dactylogyridae, Bychowski, 1957) from African Characin fish. *Zool. Anz.* 182: 444-449.
- Pavanelli GC, Eiras JC, Takemoto RM 2002. Doenças de peixes. Profilaxia, diagnóstico e tratamento. Editora da Universidade Estadual de Maringá, 264p.
- Popazoglo F 1997. *Monogenea (Platyhelminthes) de (Siluriformes, Callichthyidae) e avaliação da sua utilidade na discriminação de espécies simpátricas de seus hospedeiros*. Curitiba, UFP. 52p.

Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas - Zoologia. Universidade Federal do Paraná,
Instituto de Ciências Biológicas.

- Poulin R 1995. Phylogeny, ecology, and the richness of parasite communities in vertebrates. *Ecol. Monog.* 65: 283-302.
- Poulin R 2002. The evolution of monogenean diversity, *Int. J. Parasitol.* 32: 245-254.
- Putz RW, Hoffman GL 1963. *Urocleidus flieri* nov. sp. (Trematoda:Monogenea) from the flier fish sunfish. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 33:46-48.
- Romagosa E 1998. *Desenvolvimento gonadal (morfologia, ultra-estrutura) e indução da reprodução do matrinxã, Brycon cephalus (Günther, 1869) em Cataveiro do Vale da Ribeira, São Paulo. São Carlos, UFSCar. 218p.* Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, Instituto de Ciências.
- Romagosa E, Narahara MY, Ayrosa LMS, Borella MI, Fenerich-Verane N 2002. Reproductive cycle of male matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) (Teleostei: Characidae). *Brazilian J. Morphol. Sci.* 17: 101-105
- Roubal FR 1990. Seasonal changes in Ectoparasite infection of juvenile yellowfin bream, *Acanthopagrus australis* (Günther) (Pisces:Sparidae), from a small estuary in Northern New South Wales. *Austr. J. Mar. Freshwater Res.*, 41: 411-427.
- Saad-Fares A, Combes C 1992. Abundance/host size relationships in a fish trematode community. *J. Helminthol.* 66: 187-192.
- Takemoto RM, Lizama MA, Pavanelli GC 2002. A new species of *Kritskyia* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae) parasite of urinary bladder of *Prochilodus lineatus* (Prochilodontidae), Characiformes), from the floodplain of the high Paraná River, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz Rio*, 97: 313-315.

- Tavares-Dias M, Moraes FR, Martins ML 2001. Fauna Parasitária de peixes oriundos de pesque-pague do município de Franca, São Paulo, Brasil. II. Metazoários. *Rev. Bras. Zool*, 18: 81-95
- Thatcher VE 1981. Patologia de Peixes da Amazônia Brasileira, 1. Aspectos gerais. *Acta Amazonica* 11: 125-140.
- Thatcher VE, Boeger WA 1983. Patologia de peixes da Amazônia Brasileira 3. Alterações histológicas em brânquias provocadas por *Ergasilus*, *Brasergasilus* e *Acusicola* (Crustacea:Cyclopoida:Ergasilidae). *Acta Amazonica*. 13(2):441-451.
- Tripathi YR 1957. Monogenetic Trematodes from fishes of India. *Indian J. Helminthol.*, IX:1-149.
- Zar JH 1996. *Biostatistical Analysis*. 3ªed., Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 662 p.