

## CONTROLE BIOLÓGICO DE *Dolops carvalhoi* (CRUSTACEA:BRANCHIURA) EM JUVENIS DE PACU (*Piaractus mesopotamicus*)

Lara Wichr GENOVEZ<sup>1</sup>; Fabiana PILARSKI<sup>1,3</sup>; Róberson SAKABE<sup>1</sup>;  
Maurício Pires do Amaral MARQUES<sup>1</sup>; Flávio Ruas de MORAES<sup>1,2</sup>

### RESUMO

Este ensaio avaliou a eficiência de juvenis de piaçu (*Leporinus macrocephalus*) no controle de *Dolops carvalhoi* em pacus (*Piaractus mesopotamicus*) artificialmente infestados. Trinta pacus foram igualmente distribuídos em seis aquários e aclimatados durante sete dias. Após esse período, os pacus foram artificialmente infestados por *Dolops carvalhoi*, num total de 20 parasitos por peixe, permanecendo nestas condições durante quatro dias. No quinto dia, quatro aquários foram acrescentados com cinco piaçus por aquário isentos de parasitos. Durante o período após a adição dos piaçus, os peixes foram observados para verificar o número de parasitos na superfície corporal dos pacus e também na parede dos aquários. Após 24 horas de observações, nos aquários onde os piaçus foram acrescentados, os números de *D. carvalhoi* foi significativamente menor que nos aquários somente com pacus, constatando-se que estes foram predados pelos piaçus. Este número foi reduzido 15 minutos após a adição dos piaçus chegando à eliminação total do parasito da superfície corporal dos peixes e também das paredes dos aquários após 24 horas, recomendando a utilização de alevinos de piaçu para controlar branquiúros em peixes de outras espécies.

**Palavras chave:** *Dolops carvalhoi*, *Leporinus macrocephalus*, *Piaractus mesopotamicus*, controle biológico

## BIOLOGICAL CONTROL OF *Dolops Carvalhoi* (CRUSTACEA:BRANCHIURA) IN PACU JUVENILES (*Piaractus mesopotamicus*)

### ABSTRACT

This work evaluated piaçu juveniles (*Leporinus macrocephalus*) efficiency on the control of *Dolops carvalhoi* in pacu (*Piaractus mesopotamicus*) under artificial infestation. 30 fish were equally distributed in six aquarium and acclimated for seven days. After this period the pacus were unnaturally infested with 20 *D. carvalhoi* per fish to four days. On the fifth day, for aquaria were added with five uninfected piaçus each and the fish were checked eight times to evaluated the total number of parasites in fish body and aquarium wall. After 24 hours in the aquarium with piaçus the total number of Dolops was significant lower than only pacus suggesting that piaçu preyed the parasite. The parasite number was reduced 15 minutes after the addition of piaçus and after 24 hours, no parasites was found in pacu body and aquarium walls, suggesting that piaçu fingerling may be used to branchiurans infestations in other species of fish.

**Key words:** *Dolops carvalhoi*, *Leporinus macrocephalus*, *Piaractus mesopotamicus*, biological control

---

**Artigo Científico:** Recebido em: 22/08/2006; Aprovado em: 02/08/2007

<sup>1</sup> Centro de Aqüicultura, UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Patologia Veterinária, UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil

<sup>3</sup> Endereço/Address: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Centro de Aqüicultura – Caunesp, Rod. de Acesso Paulo Donato Castellane, km 0,5, CEP: 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil. e-mail: fabianap@caunesp.unesp.br

## INTRODUÇÃO

Com o avanço da piscicultura no Brasil a partir da década de 80 começaram a surgir novas técnicas de criação e também alternativas quanto às espécies de peixes a serem criadas como o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e o piaçu (*Leporinus macrocephalus*). A região sudeste do Brasil encontra-se em franca expansão, notadamente com o surgimento de pesque-pagues e a possibilidade da criação de peixes em tanques-rede (CECCARELLI *et al.*, 1990; MARTINS *et al.*, 2002).

Analisando a situação das perspectivas da produção comercial de pescado no Brasil, destaca-se o potencial do país em tornar-se um importante fornecedor de pescado mundial de água doce, a partir da criação de espécies nativas, tais como o pacu, o qual é uma das principais espécies da fauna aquática brasileira (FONSECA e SILVA, 2004).

Características como rusticidade, crescimento rápido e facilidade na aceitação de ração, bem como potencial para a pesca e carne muito bem aceita pelo mercado consumidor tornaram esta espécie uma das mais importantes para a aqüicultura brasileira (CASTAGNOLLI, 1992; CEMIG, 2000).

Todavia, a intensificação da produção aquícola contribui a cada ano com a disseminação de várias doenças em peixes, decorrentes de problemas sanitários relacionados ao manejo inadequado e más condições ambientais (ROBERTS e BULLOCK, 1980; PICKERING e RICHARDS, 1980; SCHALCH *et al.*; 2005).

As parasitoses são uma das maiores causas de perdas nas pisciculturas industrial ou esportiva, sendo de maior relevância no neotrópico, pelas características climáticas pertinentes à região, as quais propiciam sua rápida e constante propagação (THATCHER e BRITES NETO, 1994). Também o ambiente aquático facilita a reprodução, dispersão e sobrevivência dos parasitos (CARVALHO *et al.*, 2003).

Dentre as parasitoses, os crustáceos exercem papel relevante no número de prejuízos econômicos e perdas na piscicultura, provocando sérios danos a seus hospedeiros, através de ações espoliadoras e traumatização de tecidos com seus órgãos de fixação, favorecendo o aparecimento de infecções secundárias provocadas por fungos e bactérias oportunistas ou indiretamente, atuando como vetores para enfermidades, principalmente as ocasionadas por vírus (OLDEWAGE-AVENANT, 1994, MARTINS,

1998; MALTA e VARELLA, 2000; EIRAS *et al.*, 2000; CARVALHO *et al.*, 2004).

Existem mais de 2590 espécies de crustáceos parasitos de peixes. Crustáceos da subclasse Branchiura são ectoparasitos pequenos, com 2 a 3 mm de comprimento, facilmente visíveis a olho nu e muito conhecido como “piolho ou carrapato de peixe”. Todas as espécies de branquiúros conhecidas pertencem à família Argulidae e são divididas em três gêneros, *Argulus*, *Dolops* e *Dipteropeltis*. Podem ser encontradas parasitando a superfície corporal, nadadeiras, boca e brânquias de várias espécies de peixes selvagens e de criação (KINKELIN *et al.*, 1985; THATCHER, 1991; EIRAS, 1994).

*Dolops carvalhoi* (Lemos de Castro, 1949) foi primeiramente descrito na região amazônica. Possui baixa especificidade parasitária e pode ser encontrado parasitando tanto espécies de couro como de escamas. Sua respiração é realizada através de toda superfície corporal, mas principalmente pelas vias respiratórias situadas nos lóbulos da carapaça. Quando fixos sobre os hospedeiros, não cessam os movimentos das patas e flagelos que promovem um fluxo contínuo de água através de seus corpos, facilitando assim as trocas gasosas (MALTA e VARELLA, 1983; ONAKA, 2005).

Os crustáceos parasitos estão amplamente disseminados pelos criatórios de várias regiões do país, causando sérios prejuízos aos produtores, devido seu aparelho bucal, o qual apresenta maxíbulas robustas, dilatadas na base e dotada de forte gancho quitinoso utilizada para fixação, os quais perfuram a pele do hospedeiro e injetam substâncias anti-coagulantes, como as citolíticas e secreções digestivas para se alimentar de sangue e células epiteliais, debilitando o hospedeiro através de anemia, degeneração linfocítica ou por infecções secundárias. A superfície ventral da carapaça e do tórax é frequentemente provida de espinhos retráteis, utilizados como ferramenta adicional de fixação (THATCHER, 1991).

Nos sítios de agressão os peixes apresentam hemorragia puntiforme, produção excessiva de muco e, em algumas espécies, pode ser observado hiperpigmentação da pele e focos de necrose (SHIMURA *et al.*, 1983).

Quando parasitam a cavidade bucal e branquial diminuem a capacidade respiratória, com a retirada de sangue, destruição dos tecidos, interrupção da circulação sanguínea, oclusão dos vasos aferentes,

formação de coágulos e hipertrofia dos filamentos (LEMOS DE CASTRO, 1950; MALTA e VARELLA, 2000).

Índices elevados de parasitismo pelos gêneros *Argulus* sp. e *Dolops* sp. estão relacionados com alta densidade populacional de peixes e condições de água inadequadas (TOMEÇ, 1995; CARVALHO *et al.*; 2004).

O tratamento para enfermidades ocasionadas por crustáceos parasitos é constituído basicamente por organofosforados, inseticidas e outras substâncias químicas altamente tóxicas para os peixes, meio ambiente e seres humanos. Deve-se salientar ainda que até o momento nenhuma das drogas utilizadas no tratamento de enfermidades de peixes, principalmente para crustáceos, possui registro ou permissão para utilização no ambiente aquático.

A busca por produtos ecologicamente corretos no tratamento de enfermidades ocasionadas por crustáceos ou o estudo de espécie de peixes ou parasitas que sejam competidores naturais dos crustáceos são alternativas para erradicar a utilização de produtos químicos na aquicultura e minimizar o impacto econômico provocado pela enfermidade.

Devido à escassez de trabalhos relacionados com controle biológico de parasitos de peixes, pelo menos na literatura que foi possível compilar, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia da utilização de alevinos de piauçu (*Leporinus macrocephalus*) no controle de *D. carvalhoi* em pacu artificialmente infestados.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Laboratório de Patologia de Organismos Aquáticos (LAPOA), do Centro de Aquicultura da Unesp na cidade de Jaboticabal, SP (21°14'495"S, 48°17'751"W). Foram utilizados 30 pacus (*Piaractus mesopotamicus*) provenientes da mesma desova, oriundos do Centro de Aquicultura da Unesp, com comprimento total médio de  $11,75 \pm 2,32$  cm e peso médio de  $34,12 \pm 4,83$  g. Os peixes foram igualmente distribuídos aleatoriamente em seis aquários com capacidade de 60 L, contendo 40 L de água, em sistema fechado com aeração contínua, sem filtração, com trocas parciais de água (25%) a cada três dias. Antes de serem infestados, os peixes foram mantidos nessas condições durante um período de aclimação, com duração de sete dias. Durante este período, os peixes receberam ração comercial com 32% de proteína

bruta administrada duas vezes ao dia.

*Dolops carvalhoi* foram obtidos de piauços (*L. macrocephalus*) adultos naturalmente infestados, oriundos de uma piscicultura. Os parasitos jovens, com aproximadamente 3 mm de diâmetro foram separados por meio de raspagem suave com espátula da superfície corporal dos peixes com altas infestações numa vasilha com água rasa, de onde os parasitos foram colhidos com o auxílio de pipeta Pasteur e acondicionados em potes plásticos de 300 mL até serem adicionados aos aquários experimentais.

Após o período de aclimação, os peixes foram artificialmente parasitados pelo crustáceo *Dolops carvalhoi* de diversos tamanhos, em número de 20 parasitos jovens por peixes, ou seja, 100 parasitos por aquário. Os peixes permaneceram parasitados durante quatro dias. No quinto dia, foram acrescentados em cada aquário cinco juvenis de piauçu com comprimento médio total de  $6,85 \pm 1,35$  cm e peso médio de  $4,8 \pm 2,91$ g.

Os parâmetros físico-químicos da água foram aferidos diariamente e mantiveram-se em: temperatura  $28,0 \pm 1,8^{\circ}\text{C}$ ; potencial hidrogeniônico  $7,6 \pm 0,5$  oxigênio dissolvido  $6,24 \pm 0,35$  mg/L.

Durante o período após a adição dos piauços, os peixes foram observados após 15, 30, 45 e 60 minutos, 12, 17 e 24 horas, a fim de verificar o número de parasitos na superfície corporal dos peixes e na parede dos aquários.

Após 24 horas da adição dos piauços, os peixes foram avaliados quanto ao índice de parasitismo pelo crustáceo, através de exame macroscópico e contagem dos mesmos. Os peixes foram previamente anestesiados por imersão em solução de 0,1 g/L de benzocaína para coleta dos parasitos na superfície corporal, os quais foram imediatamente fixados em álcool 70% para serem quantificados.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida, com presença e ausência de piauços, com oito tempos de coleta e três repetições.

Após a obtenção dos dados, estes foram submetidos à análise de variância a 1% de probabilidade. Sendo F significativo, realizou-se o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) para comparação das médias. Os dados que não obtiveram distribuição normal foram transformados em  $\arcsen \sqrt{x/100}$ . As análises estatísticas foram realizadas pelo sistema SAS 6.01 (SAS INSTITUTE, 1989).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística dos valores referentes aos parâmetros da água não revelou diferença entre as variáveis no decorrer dos ensaios, estando de acordo com os valores recomendáveis para manutenção da homeostase, apresentando-se próprio para ambientes de criação de peixes, segundo o preconizado por BOYD (1990) e SIPAÚBA-TAVARES (1994). Desta forma pode-se inferir que as características físico-químicas da água dos aquários não interferiram nos resultados.

Durante o processo de infestação dos pacus, estes se mostraram agitados e debatiam-se constantemente contra a parede dos aquários. Todavia, as patogenias esperadas pela adição dos parasitos não foram expressas, como hemorragias puntiformes e anorexia, em decorrência do curto período de tempo a que os pacus permaneceram em contato com os parasitos e pela eficiência na predação dos mesmos pelos piauçus.

Dados compilados da literatura demonstram que peixes parasitados por crustáceos mostram-se mais agitados, raspam-se freqüentemente contra as paredes dos tanques ou substrato. Na superfície corporal podem ser observadas hemorragias puntiformes, conseqüência da mudança constante de local no mesmo peixe, onde através de afiados estiletos, o parasito espolia e suga o sangue, deixando uma lesão aberta, a qual pode ser foco de uma subseqüente invasão bacteriana e fúngica (NOGA, 1996; MARTINS, 1998;

PAVANELLI *et al.*, 2002). Há ainda vários relatos de perda de peso nos hospedeiros e redução do fator de condição (MARTINS e SOUZA JR, 1995).

Especula-se que este parasito tenha sido introduzido em águas desta região por meio da introdução de matrizes de tambaquis amazônicos nas pisciculturas sem a realização de medidas sanitárias. A sua ampla ocorrência na região sudeste provavelmente deve-se à sua grande capacidade de adaptação aos mais variados ambientes, aliados à sua baixa especificidade parasitária (ONAKA, 2005).

Embora os crustáceos sejam parasitos em potencial de peixes, principalmente no Estado de São Paulo, poucos trabalhos foram encontrados na literatura a respeito da interação parasito-hospedeiro e formas de erradicação do mesmo, principalmente em peixes de criação.

Os resultados da eficácia do piauçú no controle do parasito *Dolops carvalhoi* em alevinos de pacu estão apresentados na Tabela 1.

Através de análise estatística, pode-se verificar que nos aquários onde os piauçus foram acrescentados, o número de *D. carvalhoi* foi significativamente menor que nos aquários somente com pacus (Figura 1). Constatou-se também que este número foi reduzido 15 minutos após a adição dos piauçus chegando à quase que a eliminação total do parasito da superfície corporal dos peixes e também da parede dos aquários ( $P < 0,05$ ) no decorrer das 24 horas de observação (Tabela 2).

**Tabela 1.** Média do número de parasitos nos dois tratamentos e da porcentagem de permanência de parasitos em decorrência do tempo de atuação dos piauçus

Variáveis	Médias	Valor de F
Com Piau	23,21±31,09 <sup>B</sup>	116,75 <sup>**</sup>
Sem Piau	80,58±14,47 <sup>A</sup>	23,31 <sup>**</sup>
0'	100,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
15'	62,50 <sup>b</sup>	241,99 <sup>**</sup>
30'	54,33 <sup>bc</sup>	285,56 <sup>**</sup>
45'	48,83 <sup>cd</sup>	304,54 <sup>**</sup>
60'	43,50 <sup>de</sup>	246,93 <sup>**</sup>
12 h	40,17 <sup>def</sup>	208,82 <sup>**</sup>
17 h	35,33 <sup>ef</sup>	220,38 <sup>**</sup>
24 h	30,50 <sup>f</sup>	190,96 <sup>*</sup>
Com Piauçú (A)		1477,89 <sup>**</sup>
Sem Piauçú (B)		108,45 <sup>**</sup>
Interação AxB		31,61 <sup>**</sup>
Desvio Padrão		5,17
CV		9,96

Letra maiúscula: diferença significativa entre os fatores. Letra minúscula: diferença significativa para tempo ( $P < 0,05$ ).

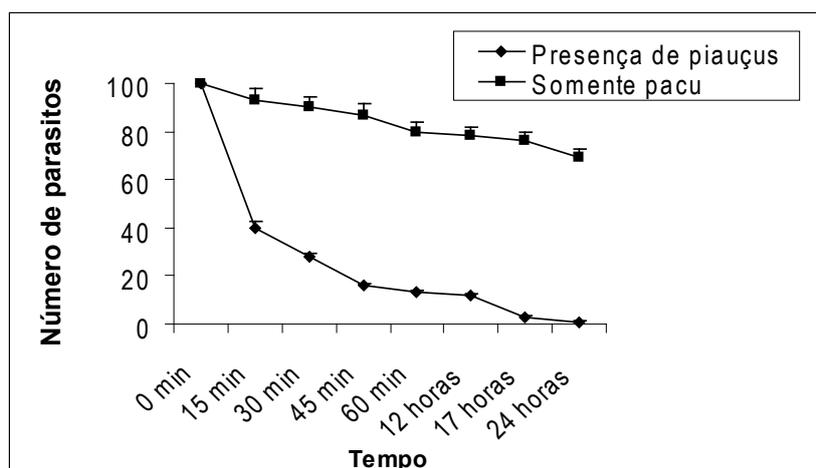


Figura 2. Número de *Dolops carvalhoi* em alevinos de pacu na presença ou ausência de piaçus.

Tabela 2. Efeito da interação entre os tratamentos e os tempos de observação no controle do parasito *Dolops carvalhoi* em pacu

	1	2	3	4	5	6	7	8
Com piaçu	100 <sup>A</sup>	29,66 <sup>B</sup>	18,66 <sup>B</sup>	12,00 <sup>B</sup>	10,33 <sup>B</sup>	9,66 <sup>B</sup>	4,00 <sup>B</sup>	1,33 <sup>B</sup>
Sem piaçu	100 <sup>A</sup>	95,33 <sup>A</sup>	90,00 <sup>A</sup>	85,66 <sup>A</sup>	76,66 <sup>A</sup>	70,66 <sup>A</sup>	66,66 <sup>A</sup>	59,66 <sup>A</sup>

Na mesma linha valores seguidos de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ )

Assim nota-se que o crustáceo foi predado pelo piaçu, fato este constatado em observações da predação nos tempos propostos, onde o parasito foi ingerido pelo piaçu diretamente da superfície corporal de um pacu próximo ou da parede do aquário. Sabe-se que o piaçu é uma espécie de peixe de hábito alimentar onívoro, cuja alimentação em ambiente natural consiste basicamente de frutos, vegetais e pequenos crustáceos, o que justificaria a introdução de alevinos de piaçu em viveiros ou tanques de piscicultura para controlar crustáceos parasitos de peixes, como o *Dolops*, evitando a utilização de produtos químicos ou inseticidas, altamente tóxicos e nocivos ao meio aquático, peixes e seres humanos.

Vários pesquisadores sugerem a existência de fatores, como alta densidade de estocagem e grande quantidade de material em suspensão nos viveiros relacionados com a susceptibilidade natural às infecções por diferentes intensidades de parasitismo por crustáceos (MARTINS e SOUZA JR, 1995; ONAKA, 2005).

ONAKA (2005) relatou a susceptibilidade natural de várias espécies de peixes às infestações por diferentes intensidades de parasitismo por *Dolops carvalhoi*, e dentre elas, a susceptibilidade

de juvenis de piaçu, sendo ligeiramente, mas não significativamente mais susceptível do que pacus quando infestados com 20 parasitos/peixe.

CARVALHO *et al.* (2003) estudaram na região do Pantanal o comportamento de piranhas em ambiente natural, e observaram que estas são capazes de remover ectoparasitas da superfície corporal de outras piranhas, resultando em baixa infestação parasitária em rios, o que ainda não foi constatado em peixes de criação, provavelmente pelo fato de que em ambiente de criação a turbidez é elevada o que suprime ou minimiza a predação de parasitas pelos peixes, resultando em alto nível de infestação parasitária.

Outra justificativa para a utilização de juvenis de piaçu no controle de *Dolops carvalhoi* em pacus é que a maioria dos ectoparasitas de peixes tem sido abundantemente relatada em peixes grandes (CLOUTMAN e BECKER, 1977; RAWSON, 1977; BORTONE *et al.*, 1978; HANEK e FERNANDO, 1978, POULIN, 1991), e poucos relatos de infestação por este ectoparasita em peixes menores.

Trabalhos realizados por alguns pesquisadores sugerem que há uma correlação entre o comprimento do peixe e a prevalência e distribuição de branquiúros,

onde um peixe adulto, ou seja, com superfície corporal maior possui maior probabilidade de infestação por este parasito do que alevinos (CARVALHO *et al.*, 2003).

O controle deste parasito através da adição de juvenis de piauçu nos tanques ou viveiros de criação seria capaz de reduzir substancialmente os danos provocados aos peixes durante todo o ano, principalmente pelo fato deste peixe preda o parasito na superfície corporal do pacu e também na coluna d'água, o é que imprescindível em um viveiro de piscicultura, pois em infestações, o mesmo é capaz de nadar e permanecer livre na coluna d'água por um longo período de tempo (PAVANELLI *et al.*, 2002), o que facilitaria a predação do parasito pelo piauçu.

Outra grande vantagem da utilização do controle biológico no tratamento de ectoparasitoses em peixes é a maneira ecologicamente correta, a qual não provoca danos aos peixes e ao meio ambiente. Atualmente, tratamentos à base de produtos químicos como o permanganato de potássio, sulfato de cobre e inseticidas têm sido utilizados. Entretanto, esses produtos quando aplicados de maneira indiscriminada e sem critérios, como vem ocorrendo no Brasil, provocam alterações ambientais catastróficas e muitas vezes irreversíveis (PILARSKI e CECCARELLI, 2004).

Este trabalho é primeiro registro de piauços alimentando-se de *Dolops carvalhoi* diretamente no hospedeiro e também fora dele, o que contribui muito para pesquisas com o objetivo de minimizar os danos provocados por ectoparasitas em peixes de criação através do controle biológico e de maneira ecologicamente correta.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Prof. Dr. Rodrigo Yudi Fujimoto, do Departamento de Aqüicultura da Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança, PA, pelo auxílio nas análises estatísticas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORTONE, S. A.; BRADLEY, W. K.; OGLESBY, J. L. 1978 The host-parasite relationship of two copepod species and two fish species. *J. Fish Biol.*, London, 13: 337-350.
- BOYD, C. E. 1990 *Water Quality in ponds for Aquaculture*. Auburn University: Birmingham Publishing, Birmingham, Alabama. p. 147-153.
- CARVALHO, L.N.; DEL-CLARO, K.; TAKEMOTO, R. M. 2003 Host-parasite interaction between branchiurans (Crustacea: Argulidae) and piranhas (Osteichthyes: Serrasalminae) in the Pantanal wetland of Brazil. *Environm. Biol. of Fishes*, Netherlands, 67: 289-296.
- CARVALHO, L. N.; ARRUDA, R.; DEL-CASTRO, K. 2004 Host-parasite interactions between the piranha *Pygocentrus nattereri* (Characiformes: Characidae) and isopods and branchiurans (CRUSTACEA) in the rio Araguaia basin, Amazônia. *Neotropical Ichth.*, Brasil, 2 (2): 93-98.
- CASTAGNOLLI, N. 1992 *Piscicultura de água doce*. Jaboticabal: FUNEP, 34 p.
- CECCARELLI, P. S.; FIGUEIRA, L. B.; FERRAZ DE LIMA, C. L. B.; OLIVEIRA, C. 1990 Observações sobre a ocorrência de parasitos no CEPTA entre 1983 e 1990. *Bol. Técn. do CEPTA*, Pirassununga, 3:43-54.
- CEMIG 2000. *Guia ilustrado de peixes da bacia do rio grande*. Belo Horizonte, 144 p.
- CLOUTMAN, D. G.; BECKER, D. A. 1977 Some ecological aspects of *Ergasilus centrarchidarum* Wright (Crustacea: Copepoda) on largemouth and spotted bass in Lake Fort Smith, Arkansas. *J. Parasitol.*, Riverdale, 63: 372-376.
- EIRAS, J.C. 1994 *Elementos de ictioparasitologia*. Porto, Portugal:Fundação Eng. Antônio de Almeida, 339p.
- EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. 2000 Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. Paraná, EDUEM, Nupélia, 171 p.
- FONSECA, M. G.; SILVA, R. J. 2004 Occurrence of *Rondonia rondoni*, Travassos, 1920 (Nematoda: Atractidae) in the pacu, *Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae) celomatic cavity *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, 71: 279 p.
- HANEK, G.; FERNANDO, C. H. 1978 The role of season, habitat, host age and sex on gill parasites of *Lepomis gibbosus* (L). *Can. J. Zool.*, Ottawa, 56: 1247-1250.
- KINKELIN, P; MICHEL, C; GHITTINO, P. 1985 *Tratado de las enfermedades de los peces*. Acribia, Zaragoza, 353 p.
- B. Inst. Pesca*, São Paulo, 34(1): 99 - 105, 2008

- LEMOS DE CASTRO, A. L. 1950 Contribuição ao conhecimento dos crustáceos argulídeos do Brasil. Descrição de duas novas espécies. *Anais da Academ. Bras. Ciências*, São Paulo, 2(2): 245-252.
- MALTA, J. C. O.; VARELLA, A. M. B. 1983 Os argulídeos (Crustacea:Branchiura) da Amazônia brasileira 3. Aspectos da ecologia de *Dolops striata* Bouvier, 1899 e *Dolops carvalhoi* Lemos de Castro, 1949. *Acta Amazonica*, Manaus, 13(12):299-306.
- MALTA, J. C. O.; VARELLA, A. M. B. 2000 *Argulus chicomendesi* sp. N. (CRUSTACEA: ARGULIDAE) parasita de peixes da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, Manaus, 30(1): 481-498.
- MARTINS, M. L.; SOUZA JR, F. L. 1995 Infestação experimental em girinos de *Rana catesbeiana* Shaw, 1802 por copepoditos de *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 (Copepoda:Lernaeidae). *Rev. Bra. Zool.*, Curitiba, 13(3): 619-625.
- MARTINS, M. L. 1998 *Doenças infecciosas e parasitárias de peixes*, 2ª ed., Jaboticabal: FUNEP, 65 p.
- MARTINS, M. L.; ONAKA, E. M.; MORAES, F. R.; BOZZO, F. R.; PAIVA, A. M. F. C.; GONÇALVES, A. 2002 Recent studies on parasitic infections of freshwater cultivated fish in the state of São Paulo, Brazil. *Acta Scient.*, Maringá, 24: 981-985.
- NOGA, E. J. 1996 *Fish Disease. Diagnosis and Treatment*. St. Louis: Mosby-Year Book, 367p.
- OLDEWAGE-AVENANT, A. 1994 Integumental damage caused by *Dolops ranarum* (Stuhlmann, 1891) (CRUSTACEA: BRANCHIURA) to *Clarias gariepinus* (Burchell) with reference to normal histology and wound-inflicting structures. *J. Fish Dis.*, Tokyo, 17:641-647.
- ONAKA, E. M. 2005 *Infestação experimental por Dolops carvalhoi* (Crustacea: Branchiura) em peixes tropicais e seu controle com diflubenzuron na ração. Jaboticabal, SP. 64 p. (Tese de Doutorado. Centro de Aqüicultura, Unesp).
- PAVANELLI, G.C. J.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. 2002 *Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento*. Maringá:EDUEM, 305 p.
- PICKERING, A D.; RICHARDS, R.H. 1980 Factors influencing the structure, function and biota of the salmonid epidermis *Proceedings of the Royal Society Edimburg*, 79: 93-94.
- PILARSKI, F.; CECCARELLI, P. S. 2004 Efeito do polímero do extrato oleoso de mamona (*Ricinus communis*) no controle de *Ichthyophthirius multifiliis* em alevinos de tambaqui (*Colossom macropomum*). *Bol. Técn. do CEPTA*, Pirassununga, 17:13-21.
- POULIN, R. 1991 Group-living and the richness of the parasite fauna in Canadian freshwater fishes. *Oecol.*, Canada, 86:390-394.
- RAWSON, M. W. 1977 Population biology of parasites of striped mullet, *Mugil cephalus* L. *Crustacea. J. Fish Biol.*, London, 10: 441-451.
- ROBERTS, R.J.; BULLOCK, A. M. 1980 The skin surface ecosystem of teleost fishes. *Proceedings of the Royal Society Edimburg*, 79 : 87-91.
- SAS INSTITUTE 1989. *SAS-STAT Users Guide, Version 6*, 4<sup>th</sup> ed., v. 2. Statistical Analysis Systems Inst., Cary, NC, 846 p.
- SCHALCH, S.H.C.; BELO, M.A.A.; SOARES, V.E.; MORAES, J.R.E.; MORAES, F.R. 2005 Eficácia do diflubenzuron no controle de *Dolops carvalhoi* (Crustacea: Branchiura) em jovens pacus *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Characidae) naturalmente infectados. *Acta Scient.*, Maringá, 27(2):297-302.
- SHIMURA, K.; INOUE, K.; KUDO, M.; EGUSA, S. 1983 Studies on the effects of parasitism of *Argulus coregoni* (Crustacea:Branchiura) on furunculosis of *Oncorhynchus masou* (Salmonidae). *Fish Pathology*, 18 : 37-40.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H. 1995 *Limnologia Aplicada à Aqüicultura*. Boletim Técnico. Jaboticabal: FUNEP, 70p.
- THATCHER, V. E. 1991 Amazon fish parasites. *Amazoniana*, Manaus, 11:263-572.
- THATCHER, V. E.; BRITES-NETO, J. B. 1994 Diagnóstico, Prevenção e Tratamento de Enfermidades de peixes neo tropicais de água doce. *Ver. Bras. Med. Vet.*, Rio de Janeiro, 16(3):111-128.
- TOMEČ, M. 1995 Kvaliteta vode i ektoparazitarnе bolesti ciprinidnih riba. *Ribarstvo*, Isplit, 53(4):129-139.