

Eficácia do diflubenzuron no controle de *Dolops carvalhoi* (Crustacea: Branchiura) em jovens pacus *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Characidae) naturalmente infectados

Sergio Henrique Canello Schalch¹, Marco Antônio de Andrade Belo², Vando Eduardo Soares, Julieta Rodini Engrácia de Moraes² e Flávio Ruas de Moraes^{1,2,3*}

¹Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Via Prof. Paulo Donato Castellane, km 05, 14884.900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil; ²Departamento de Patologia Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp, Via Prof. Paulo Donato Castellane, km 05, 14884.900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil; ³Centro de Pesquisas em Sanidade Animal/PPAR, Via Prof. Paulo Donato Castellane, km 05, 14884.900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil; Autor para correspondência. e-mail: fruas@fcav.unesp.br

RESUMO. Neste ensaio, avaliou-se a eficácia terapêutica do diflubenzuron contra o crustáceo *Dolops carvalhoi* (Crustacea: Branchiura) em pacus *Piaractus mesopotamicus* Holmberg 1887 (Osteichthyes: Characidae) naturalmente infestados. A droga foi aplicada três vezes na concentração de 2,0 mg/L de água, na forma de banhos com trinta minutos de duração e intervalo de 24 horas. Um grupo controle foi submetido ao mesmo procedimento, sem a adição do fármaco à água. A avaliação parasitológica revelou que a eficácia da droga foi de 97,2%. No grupo tratado houve redução da glicemia, aumento da quantidade de eritrócitos, redução do percentual de células granulocíticas especiais e aumento da quantidade de trombócitos circulantes coincidentes com a eliminação dos parasitos, quando comparado ao grupo controle. Os resultados indicam que ocorreu melhora marcante na saúde dos peixes.

Palavras-chave: *Dolops carvalhoi*, *Piaractus mesopotamicus*, diflubenzuron.

ABSTRACT. Diflubenzuron effectiveness in *Dolops carvalhoi* (Crustacea: Branchiura) control in juvenile pacus *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Characidae) naturally infected. This research evaluated the therapeutic efficacy of diflubenzuron against *Dolops carvalhoi* (Crustacean: Branchiura) in *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Characidae) naturally infested. The drug was applied three times, at a dose of 2.0 mg/L of water, in the form of baths within thirty minutes and an interval of 24 hours. A control group was submitted to the same procedure, but without pharmacology in the water. The parasitological evaluation showed that the drug effectiveness was 97.2%. In the treated group there were glycemia reduction, increase in the erythrocyte number, decrease in the percentage of special granulocytic cells and increase in the number of circulant trombocytes similar to the parasites elimination when compared to the control group. Results showed an important improvement in fish health.

Key words: *Dolops carvalhoi*, *Piaractus mesopotamicus*, diflubenzuron.

Introdução

A expansão da piscicultura no Brasil trouxe consigo problemas sanitários relacionados ao manejo inadequado e más condições ambientais. A intensificação dos meios produtivos, o transporte, a má qualidade da água, entre outros, atuam como agentes estressantes, resultando em depressão dos mecanismos de defesa orgânica e aumento da susceptibilidade dos peixes às enfermidades. O prejuízo causado por doenças infecciosas em peixes

cultivados nos Estados Unidos foi estimado em cerca de U\$23 milhões no ano de 1989. Desse montante, mais da metade foi causado por infecções parasitárias (Klesius e Rogers, 1995).

Classificados como ectoparasitos, os crustáceos branquiúros da espécie *Dolops carvalhoi* parasitam o tegumento, nadadeiras, boca e brânquias de várias espécies de peixes silvestres e cultivados. Segundo Prieto *et al.* (1994), o aparelho bucal desse parasito é dotado de ganchos para fixação e, para se

alimentarem, perfuram a pele do hospedeiro, injetam anti-coagulantes e secreções digestivas e sugam sangue e células epiteliais digeridas. Assim, o hábito hematófago de argulídeos causa anemia, enquanto a histofagia provoca inflamação do tegumento cutâneo, abrindo soluções de continuidade que permitem a instalação de infecções secundárias (Thatcher e Brites-Neto, 1994). Índices elevados de parasitismo pelos gêneros *Argulus* sp. e *Dolops* sp. estão relacionados com a alta densidade populacional baixas qualidade da água e das condições sanitárias (Tomec et al., 1995)

Para o tratamento de enfermidades provocadas pelo parasitismo por estes crustáceos, recomenda-se o uso de organofosforados que têm alto grau de toxicidade para os peixes, para o ambiente e para o aplicador do produto (Post, 1987; Noga, 1996). Assim, novas alternativas devem ser investigadas.

O diflubenzuron (1-(4-clorofenil)-3-(2,6-difluorobenzoil) uréia) é eficaz no controle de estágios imaturos de insetos, pois interfere na síntese de quitina durante a fase de muda e tem baixa toxicidade para vertebrados (Eisler, 1992).

Diante do exposto, e uma vez que os retro mencionados crustáceos, possuem esqueleto de quitina, este ensaio teve por objetivo avaliar a eficácia terapêutica de 2,0 mg de diflubenzuron/litro de água no tratamento de pacus, *Piaractus mesopotamicus*, naturalmente parasitados por *Dolops carvalhoi*.

Material e métodos

Local, peixes e acondicionamento

O ensaio foi conduzido no Laboratório de Patologia de Organismos Aquáticos (Lapoa), pertencente ao Centro de Aqüicultura da Unesp (Caunesp), Jaboticabal, Estado de São Paulo. Foram utilizados 28 pacus *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (Osteichthyes: Characidae), provenientes de mesma desova, com comprimento total médio $21,31 \pm 2,28$ cm e peso médio de $248,52 \pm 75,61$ g. Os animais estavam naturalmente parasitados pelo crustáceo branquiúro *Dolops carvalhoi*. Os peixes foram alojados em quatro aquários com capacidade de 200 L cada, com fluxo contínuo de água livre de cloro, com vazão de um litro/minuto. Inicialmente, passaram por um período de adaptação durante sete dias, recebendo ração comercial contendo 35% de proteína bruta, oferecida duas vezes por dia até o momento da saciedade.

Delineamento experimental

Os peixes foram distribuídos quanto ao grau de parasitismo, por ordem decrescente, em quatro grupos,

sendo duas repetições por tratamento. Dois grupos contendo sete animais cada permaneceram sem tratamento (controle) e outros dois grupos também com sete peixes foram tratados com diflubenzuron.

O diflubenzuron foi administrado na concentração de 2,0 mg do princípio ativo/litro de água. Os peixes foram submetidos a três banhos consecutivos nessa solução, durante 30 minutos com intervalos de 24 horas. Durante esse procedimento, o abastecimento de água dos aquários foi fechado, sendo a oxigenação mantida com aeração artificial.

Monitoramento da qualidade da água e do comportamento dos peixes

Diariamente a temperatura da água foi aferida com termômetro de bulbo, sempre às 16 horas. A cada sete dias, sempre às 9h, foi determinada a concentração de oxigênio dissolvido (OD) com oxímetro YSI-Mod. 55, o potencial hidrogeniônico (pH) com peagâmetro Corning, a condutividade elétrica (CE) com condutivímetro Corning. Diariamente, os peixes foram examinados quanto a eventuais alterações clínicas e patológicas.

Exame parasitológico

No terceiro dia após o tratamento, os peixes foram avaliados quanto ao índice de parasitismo pelo crustáceo e determinação da glicemia. No procedimento de necropsia, os peixes foram previamente anestesiados por imersão em solução de 1,0 g de benzocaína por 10 L de água para a coleta dos parasitos na superfície corpórea e amostras de sangue por punção dos vasos caudais. Os parasitos recolhidos foram fixados em álcool 70% para serem posteriormente quantificados. A partir dos resultados das contagens de parasitos foi calculada a eficácia terapêutica do diflubenzuron, de acordo com a equação:

$$\text{Eficácia (\%)} = \frac{\text{nmc} - \text{nmt}}{\text{nmc}} \times 100$$

Sendo que:

nmc = número médio de parasitos do grupo controle

nmt = número médio de parasitos do grupo tratado

Colheita de sangue

Alíquotas de sangue foram colhidas por punção do vaso caudal de cada um dos exemplares, utilizando-se seringas contendo EDTA (10%) para avaliação das variáveis eritrocitárias e células sanguíneas de defesa orgânica (leucócitos e trombócitos) e glicemia.

Determinação da glicemia

A determinação da glicemia foi feita de acordo com a metodologia descrita por King e Garner (1947) em 0,5 mL de sangue colhido em seringas contendo EDTA fluoretado.

Variáveis eritrocitárias

A contagem de eritrócitos foi realizada em contador automático de células sanguíneas (Modelo CC510, da Celm).

O hematócrito foi determinado de acordo com as recomendações de Goldenfarb *et al.* (1971).

Análise estatística

A análise estatística seguiu o delineamento inteiramente casualizado, com duas repetições por tratamento. Efetuou-se a análise de variância, utilizando-se a transformação dos dados observados em $\log(x+1)$, de acordo com Little e Hills (1978). As análises foram realizadas aplicando-se o teste F (SAS, 1996).

Resultados e discussão

O monitoramento da qualidade da água revelou que o valor médio de oxigênio dissolvido foi de $4,70 \pm 0,35$ mg/L com porcentagem de saturação de $62,88 \pm 4,60$; o pH médio foi de $7,94 \pm 0,08$, a temperatura da água de $30,03 \pm 0,18$ (°C) e a condutividade elétrica de $198,81 \pm 0,87$ μ S/cm. As variações dentro dos grupos apresentaram distribuição normal, da mesma forma que não houve alteração antes, durante ou após o tratamento para o mesmo aquário. Então, se houve alguma interferência de agentes estressores ambientais, essa foi equivalente em todos os aquários e não interferiu significativamente nos resultados deste estudo. Ou seja, os peixes foram mantidos em condições adequadas.

Os resultados da avaliação da eficácia terapêutica do diflubenzuron para o controle do crustáceo branquiúro *Dolops carvalhoi*, da glicemia e da análise estatística estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Pela análise da Tabela 1, verifica-se que os peixes tratados apresentaram número de parasitos significativamente ($p < 0,05$) menor que o observado antes do tratamento. Observa-se que tal redução significa 97,3% de eficácia terapêutica do diflubenzuron (Tabela 2).

Esse achado corrobora resultados anteriores (Fujimoto *et al.*, 1999), que demonstraram eficácia de 100% do diflubenzuron no controle do mesmo parasito em piaçus, *Leporinus macrocephalus*, submetidos a banhos na concentração de 0,5 a 1 mg/L de água com exposição única ao princípio ativo, durante 24 horas. No presente ensaio, foram utilizados 2,0 mg/L, em três exposições de 30 minutos de duração a intervalos de 24 horas, sendo os resultados similares.

A literatura recomenda para o controle de

crustáceos, entre os quais incluem-se *Lernaea cyprinacea*, *Argulus* sp. e *Dolops* sp., o uso de banhos com organofosforados como triclorfon e neguvon ou de acículas de pinus (Villem *et al.*, 1998). Porém, há risco de contaminação ambiental e de desenvolvimento de resistência dos crustáceos por tais produtos, já assinalada por Roth *et al.* (1993). Até o momento, a literatura não apresenta resultados de resistência dos artropódes ao diflubenzuron. Além disso, essa droga tem baixa toxicidade para vertebrados, atuando na inibição da síntese de quitina durante a metamorfose (Eisler, 1992).

Com nível de significância estatística estabelecido para 1%, a análise demonstrou taxa de glicemia significativamente menor nos peixes tratados, que foi coincidente com a eliminação dos parasitos.

Quando exposto a agentes agressores, o organismo desencadeia um conjunto de respostas fisiológicas que permitem a adaptação do peixe ao estímulo estressante, assumindo novo patamar de equilíbrio orgânico. Uma vez cessado o estímulo adverso ou a agressão, o organismo retorna à condição inicial (Mazeaud e Mazeaud, 1981; Robertson *et al.*, 1987). Vários indicadores são utilizados para avaliar a intensidade do estresse, entre eles a glicemia (Mazeaud *et al.*, 1977; Tomasso *et al.*, 1980; Davis e Parker, 1986; Robertson *et al.*, 1987). Então, a diferença estatística dos valores da glicemia entre os tratamentos, sugere a possibilidade de que a eliminação dos parasitos diminua o grau de agressão e o nível de estresse dos animais.

Para se alimentarem os parasitos *D. carvalhoi* fixam-se à pele do hospedeiro com seus ganchos, perfuram-na com seu aparelho bucal através do qual injetam substâncias anti-coagulantes e secreções digestivas. Deve ser destacado ainda que o parasito troca constantemente os pontos de fixação ou mesmo de hospedeiro, ampliando a agressão (Thatcher e Brites-Neto, 1994). Assim, a eliminação dos parasitos reduz a intensidade do estímulo agressor promovendo a melhora do bem estar animal. Quando estressados os peixes sofrem redução do apetite com reflexos no ganho de peso (Paoutsoglou *et al.*, 1998) e o aumento dos níveis circulantes de cortisol com a conseqüente depressão da atividade dos mecanismos de defesa orgânica (Maule *et al.*, 1989; Barton e Iwama, 1991; Belo, 2002; Brum, 2003).

Deve-se destacar ainda que nas condições deste ensaio não houve relações entre o uso do produto e hiperglicemia sugerindo que não houve estresse nos peixes tratados (Morales *et al.*, 1990).

Tabela 1. Análise de variância do índice de parasitismo por *Dolops carvalhoi* e dos valores da glicemia, transformados em $\log(x+1)^{(1)}$, encontrados à necropsia de *Piaractus mesopotamicus* do grupo tratado com 2,0 mg de diflubenzuron/L de água e do controle.

Tratamento	<i>Dolops carvalhoi</i> .	Glicemia
Diflubenzuron	0,714 ^b	41,220 ^b
Controle	28,750 ^a	51,381 ^a
Teste F	12,10	2,85
Pr>F ⁽²⁾	0,0019	0,1049
CV (%)	150,07	32,70

(1): Médias seguidas de pelo menos uma letra em comum não diferem entre si pelo teste F. (2): Probabilidade de significância associada ao valor de F. CV: Coeficiente de Variação (%).

Tabela 2. Valores médios das contagens e amplitude de variação (AV) da infestação por *Dolops carvalhoi* em *Piaractus mesopotamicus* dos grupos tratado e controle; médias geométricas* e percentual de eficácia do diflubenzuron três dias após o tratamento.

Tratamento	Número médio	AV	(%) Eficácia
Diflubenzuron	0,50	0 - 0,602	97,28
Controle	18,33	0,477 - 2,012	-

* - Média geométrica=antilogaritmo [$\sum \log(x+1)/n$]-1; AV - amplitude de variação.

Pela análise da Tabela 3, verifica-se que o grupo controle, apresentou número de eritrócitos significativamente menor em relação ao grupo tratado. Esse aumento provavelmente resulta da redução da intensidade do parasitismo e conseqüentemente da ação espoliativa, uma vez que o parasito em questão é hematófago. Outros autores descrevem fenômeno semelhante em *Cyprinus carpio* parasitados por *Argulus* sp. (Ranzani-Paiva *et al.*, 1987) e *Oreochromis niloticus* com ictiofitiríase (Tavares-Dias *et al.*, 2002). *P. mesopotamicus* portadores de baixo índice de parasitismo por *Argulus* sp., durante curto período de tempo, não sofre alterações do eritrograma (Tavares-Dias *et al.*, 1999).

Por outro lado, a exposição experimental de *Oncorhynchus* masou ao *Argulus coregoni*, por curtos períodos de tempo, induz anemia grave (Shimura *et al.*, 1983), o mesmo ocorrendo em *C. carpio* expostas à elevada e prolongada infecção por *Dolops carvalhoi*. Nos dois últimos casos, verificou-se marcado aumento da quantidade de eritroblastos nas extensões sangüíneas como conseqüência da anemia (Ranzani-Piva *et al.*, 1987). Neste ensaio, apesar do menor número de eritrócitos circulantes nos animais parasitados, não foi assinalada a presença de eritroblastos na circulação.

No grupo tratado ocorreu aumento no percentual de trombócitos e redução no de células granulocíticas especiais. Esses resultados são similares aos observados por Tavares-Dias *et al.* (1999), que verificou redução no percentual de trombócitos e aumento no de células granulocíticas especiais em *P. mesopotamicus* com baixa infestação por *Argulus* sp. Em relação aos trombócitos, essa

mesma espécie de hospedeiro parasitada por *Anacanthorus penilabiatus* e *Piscinodinium pillulare* apresenta redução do percentual sangüíneo dessas células (Tavares-Dias *et al.*, 2000). Assim, neste ensaio, a eficácia da droga em eliminar os parasitos e sua espoliação, corrigiu os parâmetros alterados de trombócitos e células granulocíticas especiais.

Apesar de as funções de trombócitos e células granulocíticas especiais serem pouco conhecidas, existem evidências de que o seu percentual em circulação possa sofrer alterações em peixes estressados. Assim, Barton e Zitzow (1995), observaram redução do percentual de trombócitos circulantes e linfocitopenia em *Stizostedion vitreum* jovens submetidos ao estresse de captura. Então, a alteração do percentual circulante das células em questão, aponta no mesmo sentido anteriormente comentado em relação à glicemia. Ou seja, os peixes parasitados estavam passando por estresse crônico.

Com base nesses achados foi possível observar diferenças entre os tratamentos, suportando a possibilidade de que a eliminação do parasitismo diminui a agressão e melhora sua condição fisiológica. Nas condições em que foi realizado este ensaio não houve relações entre o uso do fármaco e alterações hematológicas significantes.

Pode-se inferir, portanto, que o uso de diflubenzuron na dose de 2,0 mg/L de água, na forma de banhos, aplicados três vezes consecutivas, com intervalos de 24 horas, é adequado ao controle do parasitismo por *Dolops carvalhoi*, apresentando eficácia de 97,28.

A portaria número 48, de 12/05/1997, da Secretaria da Defesa Agropecuária, do Ministério da Agricultura, determina que para o registro de anti-parasitários para bovinos sua eficácia não pode ser inferior a 90%. Entretanto, não há até o momento legislação para o uso de tais produtos em peixes ou outros organismos aquáticos ou qualquer referência sobre eventuais prejuízos causados ao meio ambiente pelo uso de tais drogas. Não se deve esquecer que no ambiente aquático das pisciculturas estão presentes na cadeia alimentar de várias espécies de peixes organismos como o zooplâncton que realizam metamorfose. Portanto, esses sofreriam também os efeitos do diflubenzuron. Assim sendo, embora considerada uma droga relativamente atóxica, seu uso deve ser parcimonioso e fora do ambiente de criação, preferencialmente em quarentenários, evitando-se a entrada tanto da droga quanto dos parasitos naquele ambiente.

Portanto, os resultados deste ensaio permitem recomendar o uso do diflubenzuron para o controle de *Dolops carvalhoi* em peixes.

Tabela 3. Análise de variância de variáveis hematológicas de *Piaractus mesopotamicus* dos grupos tratado e controle com os dados transformados em log (x+1)⁽¹⁾.

	Eritr.	Hemat.	Tromb.	Linfo	Neutrof.	Monoc.	C.G.E*.
Diflubenz	220,71 ^b	36,00 ^a	76,28 ^b	8,78 ^a	4,07 ^a	6,35 ^a	4,50 ^b
Controle	161,41 ^a	37,66 ^a	64,75 ^a	11,58 ^a	3,50 ^a	5,66 ^a	14,33 ^a
Teste F	8,81	1,40	5,55	1,88	0,25	0,04	23,57
Pr>F ⁽²⁾	0,0067	0,249	0,027	0,183	0,624	0,83	0,0001
CV (%)	26,030	9,753	17,537	51,535	76,929	137,88	56,962

(1): Médias seguidas de pelo menos uma letra em comum não diferem entre si pelo teste F. (2): Probabilidade de significância associada ao valor de F. CV: Coeficiente de Variação (%). CGE (Célula granulocítica especial).*

Referências

BARTON, B.A.; IWAMA, G.W. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. *Annu. Rev. Fish Dis.*, Exeter, v.1, p. 3-26, 1991.

BARTON, B.A.; ZITZOW, R.E. Physiological responses of juvenile walleyes to handling stress with recovery in saline water. *Progr. Fish Cult.*, Bethesda, v. 57, p. 267-276. 1995.

BELO, M.A.A. *Efeito do estresse e da suplementação alimentar com vitamina E sobre a formação de gigantócitos em lamínulas de vidro implantadas no tecido subcutâneo de Piaractus mesopotamicus Holmberg, 1887*. 2002. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)–Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

BRUM, C.A. *vitamina C favorece a formação de macrófagos policariontes em Piaractus mesopotamicus Holmberg, 1887 mantidos em diferentes densidades*. 2003. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura)–Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

DAVIS, K.B.; PARKER, N.C. Plasma corticosteroid stress response of fourteen species of warmwater fish to transportation. *Trans. Am. Fish. Soc.*, Bethesda, v. 115, p. 495-499, 1986.

EISLER R. Diflubenzuron hazards to fish, wildlife and invertebrates: a synoptic review. *U.S. Fish Wildl. Ser Biol. Rep.*, Washington, D.C., v. 4, n. 25, p. 1-36. 1992.

FUJIMOTO, R.Y. *et al.* Utilização do diflubenzuron no controle de crustáceos parasitos de piauçu, *Leporinus macrocephalus*. Efeitos parasiticida e nos parâmetros hematológicos. XI Seminários Brasileiro de Parasitologia Veterinária, Sociedade Brasileira de Parasitologia Veterinária, Salvador, 1999, p. 133.

FUJIMOTO, R.Y. *et al.* Utilização do diflubenzuron no controle de crustáceos parasitos de piauçu, *Leporinus macrocephalus*. Efeitos parasiticida e nos parâmetros hematológicos. XI Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1999, p. 133.

GOLDENFARB, P.B. *et al.* Reproducibility in the hematology laboratory: the microhematocrit determination. *Am. J. Clin. Pathol.*, Philadelphia, v. 56, p. 35-39, 1971.

KING, E.J.; GARNER, R.J. Colorimetric Determination of Glucose. *J. Clin. Pathol.*, London, v. 1, p. 30-44, 1947.

KLESZIUS, P.; ROGERS, W. Parasitism of catfish and other farm raised food fish. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, Schawnburg, v. 207, p. 1473-1478, 1995.

LITTLE, T.M.; HILLS, F.J. *Agricultural experimentation designs and analysis*. New York, 1978.

MAULE, A.G. *et al.* Stress alters the immune function and disease resistance in chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha*. *J. Endocrinol.*, Bristol, v. 120, p. 135-142, 1989.

MAZEAUD, M.M.; MAZEAUD, F. Adrenergic response to fish stress in. *In: DICKERING, A.D. Stress and Fish*. Academic Pres: London, New York, p. 49-75. 1981.

MAZEAUD, M.M. *et al.* Primary and secondary effects of stress in fish: Some new data with a general review. *Trans. Am. Fish. Soc.*, Bethesda, v. 106, n. 3, p 201-212, 1977.

MORALES, A.E. *et al.* Influence of handling and/or anaesthesia in stress response in Rainbow trout. Effects on liver primary metabolism. *Comp. Biochem. Physiol.*, New York, v. 95a, n. 1, p. 87-93. 1990.

NOGA, E.J. *Fish Disease, Diagnosis and Treatment*. Missouri: Mosby-Year Book, Inc., 1996.

PAPOUTSOGLU, S.E. *et al.* Effects of stocking density on behaviour and growth rate of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles reared in a closed circulated system. *Aquacul. Eng.*, Essex, v. 18, p. 135-44, 1998.

POST, G. *Textbook of fish health*. New Jersey: T.F.H. Public., 1987.

PRIETO A. *et al.* *Parasites of Freshwater Cultured Fish*. Differential Diagnostic Keys. Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAO, Mexico, June, 1994.

RANZANI-PAIVA, M.J. *et al.* Hematologia da carpa comum *Cyprinus carpio*, infestadas por *Argulus* sp e após um tratamento com fosfato de 0,0-dimetil-oxi-2,2,2-tricloroetil (Neguvon). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 14, p. 83-92, 1987.

ROBERTSON, L. *et al.* Plasma cortisol and secondary stress responses of red drum to handling, transport, rearing density, and a disease outbreak. *Prog. Fish Cult.*, Bethesda, v. 49, n. 1, p. 1-12. 1987.

ROTH, M. *et al.* Current practices in the chemotherapeutic control of sea lice infections in aquaculture: a review. *J. Fish Dis.*, Oxford, v. 16, p. 01-16, 1993.

SAS Institute, *SAS User's Guide: Statistics*. Cary: SAS Institute, Inc., 1989-1996.

SHIMURA, S. *et al.* Hematological changes of *Oncorhynchus masou* (Salmonidae) caused by the infection of *Argulus coregoni* (Crustacea: Branchiura). *Fish Pathol.*, Tokyo, v. 18, n. 3, p. 157-162, 1983.

TAVARES-DIAS, M. *et al.* Evaluation of the haematological parameters in *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae) with *Argulus* sp (Crustacea: Branchiura) infestation and treatment with organophosphate. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 16, n. 2, p. 553-555, 1999.

- TAVARES-DIAS, M. *Estudos parasitológico e hematológico em peixes oriundos de pesque-pagues do município de Franca, SP*. 2000. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.
- TAVARES-DIAS, M. *et al.* Haematological changes in *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 (Osteichthyes: Cichlidae) with gill ichthyophthiriasis and saprolegniosis. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 1-9, 2002.
- THATCHER, V.E.; BRITES-NETO, J.B. Diagnóstico, Prevenção e Tratamento de Enfermidades de Peixes Neo Tropicais de Água Doce. *Rev. Bras. Med. Vet.*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 111-128, 1994.
- TOMASSO, J.R. *et al.* Plasma corticosteroid and electrolyte dynamic of hybrid *stripped bass* (white bass x striped bass) during netting and hauling. *J. World Maricul. Soc.*, v. 11, p. 303-310, 1980.
- TOMEČ, M. *et al.* Kvaliteta vode i ektoparazitarni bolesti ciprinidnih riba. *Ribarstvo*, Isplit, v. 53, n. 4, p. 129-139, 1995.
- VILEM, R. *et al.* Eficácia do tratamento terapêutico com dimetil-parathion e ascículas de pinus (*Pinnus elliot*) em peixes acometidos por lerneoses (*Lerneae* sp). *Anais Aqüicultura Brasil* 98, v. 2, 1998, p. 689-695.

Received on May 28, 2004.

Accepted on May 18, 2005.