

Predação de larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg) por copépodes ciclopóides (*Mesocyclops longisetus*, Thiébaud) em diferentes densidades e ambientes e com diferentes contrastes visuais

Anna Christina Esper Amaro de Faria^{1*}, Carmino Hayashi² e Claudemir Martins Soares²

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

²Departamento de Biologia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Author for correspondence.
e-mail: annacfaria@hotmail.com

RESUMO. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da densidade de copépodes ciclopóides (*Mesocyclops longisetus*) na predação de larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) em ambientes com diferentes contrastes visuais. Foram utilizadas 360 larvas de pacu (Lt = 5,77±0,23 mm e Wt = 6,57 mg), distribuídas em 24 aquários (1-L) de vidro transparente, em um delineamento em blocos casualizados com oito tratamentos e três repetições, que constaram de 0, 10, 20 e 30 copépodes/L, em aquários com paredes sem revestimento ou com paredes revestidas de plástico escuro. Realizou-se a contagem, a cada uma hora, das larvas mortas e em seguida elas eram retiradas com uma pipeta. Observou-se um aumento linear nas taxas de predação ($p<0,01$) a partir de três horas após o início do experimento, com o aumento da densidade de copépodes, sendo esta taxa mais intensa nos aquários com 30 copépodes/L. Ocorreu taxa média de sobrevivência de 55,55% após 13 horas de experimento, enquanto não houve mortalidade nos aquários-controle. Foram observados menores valores de sobrevivência das larvas de pacu em aquários com paredes transparente ($p<0,05$) da 4^o à 9^o hora. Conclui-se que o aumento da densidade de copépodes e a ausência de revestimento da parede dos aquários proporcionam maiores taxas de predação de copépodes sobre as larvas de pacu.

Palavras chave: copépodes ciclopóides, *Mesocyclops longisetus*, *Piaractus mesopotamicus*, predação.

ABSTRACT. Predation of pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg) larvae by cyclopoid copepods (*Mesocyclops longisetus*, Thiébaud) at different densities in environments with different visual contrast. Influence of density of cyclopoid copepods (*Mesocyclops longisetus*) on pacu larvae (*Piaractus mesopotamicus*) predation in environments with different visual contrast is provided. Three hundred and sixty larvae (Lt: 5.77±0.23 mm and Wt: 6.57 mg) were distributed in 24 one-liter light-colored aquaria, in a entirely randomized design, with eight treatments and three replications, with densities 0, 10, 20 and 30 copepods/L. Similar densities were used and distributed in aquaria with dark plastic lined interior. Dead larvae were counted hourly and removed with a pipette. After three hours from the start of experiment a linear increase in predation rate ($p<0,01$) occurred due to an increase in copepod density. The latter were more intense in tanks with 30 copepods/L. Whereas their mean survival rate reached 55.55% after 13 hours, no mortality occurred in the reference aquaria. With regard to the aquaria's interior lining, differences in results ranged from the 4th to the 9th observation, with smaller survival values of pacu larvae in light-colored aquaria. It may be concluded that increase in copepod density and absence of lining on walls of aquaria favor higher predation rates of copepods on pacu larvae.

Key words: Cyclopoid copepods, *Mesocyclops longisetus*, *Piaractus mesopotamicus*, predation.

A disponibilidade de alimento em um ecossistema aquático é considerada um dos fatores mais importantes na taxa de sobrevivência de larvas

de peixes. Entretanto, deve-se considerar como causa de mortalidade a predação ocorrida nestes ambientes. A predação é a principal fonte natural de

mortalidade em larvas de peixes, sendo os copépodes ciclopóides extremamente indesejáveis durante a fase inicial de criação das formas jovens de peixes, podendo ocasionar perdas significativas nesta etapa (Behr, 1997).

Os copépodes são importantes organismos-alimento para os estágios iniciais de desenvolvimento, sendo os náuplios e copepoditos mais consumidos pelos peixes (Sipaúba-Tavares, 1993; Beklioglu e Moss, 1995; Bremigan e Stein, 1999). Estes habitam os mais diferentes ambientes aquáticos, tais como água doce, salobra, salgada e mesmo terras úmidas. Algumas espécies são parasitas de peixes, mas a maioria são filtradores; existem também aqueles que são carnívoros (Varella 1994; Esteves, 1998), podendo estes preda outros organismos zooplancônicos ou mesmo larvas de peixes (Faria et al., 2000; Santerio e Pinto Coelho, 2000). Segundo Fabian (1960), certos copépodes ciclopóides podem atuar como fator biológico, afetando o recrutamento de algumas populações de peixes de água doce. Bastam poucos ciclopóides para matar centenas de larvas e pós-larvas em pouco tempo (Woyanovich e Horváth, 1983). Estes autores afirmam que uma densidade de 100 copépodes do gênero *Cyclops*/L pode preda rapidamente 90 a 95% das pós-larvas estocadas em viveiros.

Estudos de predação de larvas de peixes por copépodes ciclopóides foram desenvolvidos por alguns autores (Hartig e Jude, 1984; Lafontaine e Laggeted, 1987; Behr et al., 1997; Kiffney, 1996; Paradis et al., 1996), que demonstram a importância desta sobre as populações de formas jovens de peixes. Entretanto, pouquíssimos são os estudos com peixes nativos no Brasil. Os copépodes, apesar de não consumirem as presas instantaneamente devido às diferenças no tamanho destes, agarram-se às larvas, lesando a pele e nadadeiras, e consequentemente causam a morte destas (Behr et al., 1997).

Copépodes do gênero *Mesocyclops* predam seletivamente copepoditos e cladóceros, fazendo com que haja uma redução destes, que são alimento para os estágios iniciais de peixes (Hutchinson, 1967). Entretanto, larvas de peixes também são predadas por copépodes deste gênero. Conforme Sukhanova (1965), a predação por *Acanthocyclops vernalis* afeta significativamente a taxa de sobrevivência de larvas de carpa prateada (*Hipophthalmichthys* sp.) cultivadas na Ásia, enquanto Davis (1959) cita a predação de larvas de “rockbass” (*Ambloplites rupestris*). Nikolskii (1963) relata larvas de

“shad” (*Alosa* sp) atacadas por *Mesocyclops* e *Acanthocyclops*.

Behr et al. (1997), estudaram a predação de larvas de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) por *Mesocyclops longisetus* em diferentes densidades de (0,00; 10,00; 20,00; 30,00 e 40,00 ind./L). Observaram a ocorrência de predação das larvas após 4 e 7 horas nos tratamentos com densidades de 30 e 40 ind./L, respectivamente, sendo que em 25 horas todos os tratamentos que possuíam copépodes apresentaram taxas de sobrevivência inferiores às da testemunha.

Hartig et al. (1982) descrevem a predação em larvas de “alewife” (*Alosa pseudoharengus*) e “spottail shiner” (*Notropis hudsonus*) por copépodes ciclopóides no lago Michigan. O ataque dos copépodes *Diacyclops thomasi* e *Acanthocyclops vernalis* sobre larvas de seis espécies de peixes no lago Michigan e larvas de cinco espécies de peixes no lago Pigeon foi relatado por Hartig et al. (1982). A maior taxa de predação (83,00%) foi verificada em larvas de *Perca flavescens* por *Diacyclops thomasi*. Para esses autores, a menor predação sobre outras espécies deve-se à assincronia espacial e temporal de presas e predadores, baixa probabilidade de encontro, tamanho robusto de certas espécies de larvas de peixes, capacidade de natação e habilidade de escape.

Alguns estudos sugerem a hipótese de que a predação de larvas de peixes por copépodes está relacionada com seu tamanho. Segundo Santos e Godinho (1994), a susceptibilidade de larvas de pintado ao ataque de copépodes ciclopóides está relacionada ao pequeno tamanho da larva, que nasce com 3,30 mm de comprimento total e aos quatro dias apresenta em média 5,50 mm de comprimento.

Estudos sobre relação predador e presa, principalmente sobre a captura de alimento vivo por larvas de peixes, demonstram que o sucesso nas taxas de predação está relacionado a fatores ligados à intensidade luminosa do ambiente, como cor de parede e turbidez da água (Rieger e Summerfelt, 1997). Ostrowski (1989) relata que o uso de tanques com paredes escuras levou a maior contraste visual do alimento, possibilitando desta forma maior eficiência de predação pelas larvas de *Coryphaena hippurus* do que em tanques incolores e proporcionando maiores taxas de sobrevivência destas larvas. Soares et al. (2001) relataram taxas mais elevadas de predação de cladóceros (*Simocephalus serrulatus*) por náíades de Odonata (*Pantala* sp.) em ambientes com parede escura.

O pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) é uma espécie originária dos rios que compõem a Bacia do Prata (Castagnoli, 1992). Apresenta hábito reprodutivo caracteristicamente reofílico, realizando longas migrações contra as correntezas dos rios (Romagosa, 1991). É uma espécie neotropical, de desova anual e de grande interesse econômico no Brasil. O cultivo do pacu tem se destacado em relação ao de outras espécies nativas. Sendo assim, tornam-se necessários estudos referentes à biologia destas espécies, como o entendimento das interações das larvas deste com os organismos de outras comunidades aquáticas, para a determinação de técnicas de manejo que reduzam as perdas durante a larvicultura, para a obtenção de formas jovens que possam ser utilizadas para repovoamento ou em piscicultura.

Como a predação de copépodes ciclopóides constitui uma forte fonte natural de predação sobre larvas de peixes, é de grande importância o estudo das espécies de peixes vulneráveis à sua ação, bem como do tamanho das larvas e do número de copépodes que condicionam a predação. Outra importância deste estudo é o de se conhecer o comportamento predatório destes copépodes.

O presente experimento teve por objetivo estudar a predação de larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) por copépodes ciclopóides (*Mesocyclops longisetus*) em diferentes densidades e em ambientes com diferentes contrastes visuais.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido nas instalações do Laboratório de Aquicultura do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá, em março de 2000.

Foram utilizados 24 aquários de vidro transparente, com 9,30 x 14,50 x 25,00 cm, de largura, comprimento e altura, respectivamente. Estes foram abastecidos com um litro de água cada, dispostos em uma bancada sob quatro lâmpadas fluorescentes de 40 watts, dispostas a 1,00m de distância dos aquários.

Trezentas e sessenta larvas de pacu, provenientes de reprodução induzida, com comprimento total médio de $5,77 \pm 0,23$ mm e peso total médio de 6,57 mg, foram distribuídas nos aquários (15 larvas por aquário), em um delineamento inteiramente casualizado com oito tratamentos, que constaram das densidades de 0,00; 10,00, 20,00 e 30,00 copépodes/L, em ambientes com diferentes contrastes visuais, sendo para tal utilizados aquários com paredes sem cobertura e as

mesmas densidades em aquários com paredes revestidas de plástico escuro, com três repetições cada. Uma amostra de 30 copépodes foi coletada para serem tomadas as medidas de comprimento, em lupa com ocular milimétrica. Estes apresentaram $2,12 \pm 0,35$ mm de comprimento total. Realizou-se a contagem das larvas mortas a cada uma hora, as quais em seguida eram retiradas com uma pipeta.

Para a obtenção dos copépodes para serem utilizados neste experimento, três tanques de cimento amianto, com capacidade para 1000-L, foram limpos, secos ao sol por três dias e abastecidos com água de poço artesiano. Após aeração dos tanques por 24 horas (por meio de um compressor e uma pedra porosa por tanque), estes foram adubados com 3,00 gramas de adubo químico (NPK) e receberam inóculo com “plâncton selvagem”, proveniente do Horto Florestal de Maringá. Os tanques eram instalados em uma estufa com tela sombrite 50% e continham macrófitas, aguapé (*Eichhornia crassipes*) e pistia (*Pistia* sp.), na proporção de 1:1, cobrindo 50% da superfície de cada tanque. Após aproximadamente trinta dias foi coletado plâncton entre as raízes das macrófitas, com um puçá, com diâmetro de 20 cm e malha de 1-mm, para a seleção dos copépodes.

Os parâmetros físicos e químicos da água, como pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido, foram medidos durante o período experimental.

Para as análises estatísticas dos dados, procedeu-se à análise de variância a 5% de probabilidade e análise de regressão para estudar os efeitos da densidade, considerando-se a cor da parede como bloco e o teste de Tukey para verificar o efeito da cor da parede, considerando-se a densidade como bloco e utilizando-se o programa computacional Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), descrito por Euclides (1983).

Resultados e discussão

Os valores médios das variáveis físico-químicas da água, como pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e temperatura, foram de 6,96; 7,60 mg/L; 238,00 μ S/cm; 27,80° C, respectivamente, estando estes nas faixas recomendadas para a aquicultura por Egna e Boyd (1997).

Os valores médios das taxas de sobrevivência das larvas de pacu, em função da cor da parede e da densidade de copépodes, estão nas tabelas 1 e 2 e nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Valores médios das taxas de sobrevivência das larvas de pacu (*P. mesopotamicus*) em ambientes com diferentes contrastes visuais na presença de copépodes ciclopoídes (*M. longisetus*)

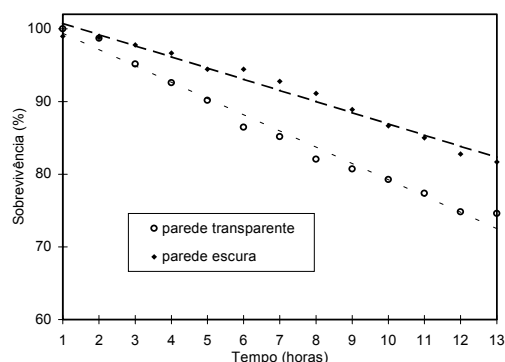
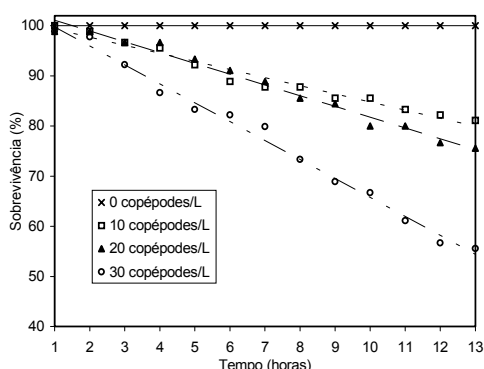
	Tempo (dias)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Transparente ¹	100,00	98,78	94,54	92,12	89,09	85,45	83,64	91,11	88,89	86,67	85,00	72,73	72,12
Preta ²	98,99	98,89	97,78	96,67	94,44	94,44	92,78	80,60	78,78	77,58	75,15	82,78	81,67
	ns	ns	ns	*	*	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns

¹ Y = 101,6150 - 2,2375X, r² = 0,39; ² Y = 102,2900 - 1,5359X, r² = 0,34; * = valores em mesma coluna diferem estatisticamente (p < 0,05)

Tabela 2. Valores médios das taxas de sobrevivência das larvas de pacu (*P. mesopotamicus*) em função de diferentes densidades de copépodes ciclopoídes (*M. longisetus*)

	Tempo (horas)												
Copépode / L	1	2	3 ¹	4 ²	5 ³	6 ⁴	7 ⁵	8 ⁶	9 ⁷	10 ⁸	11 ⁹	12 ¹⁰	13 ¹¹
0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
10,00	100,00	98,89	96,67	95,55	92,22	88,89	87,78	87,78	85,55	85,55	83,33	82,22	81,11
20,00	98,89	98,89	96,67	96,67	93,33	91,11	88,89	85,55	84,44	80,00	80,00	76,67	75,55
30,00	98,89	97,78	92,23	86,67	83,33	82,22	78,89	73,33	68,89	66,67	61,11	56,67	55,55
CV	1,93	2,75	4,83	5,44	6,29	6,79	7,20	9,38	9,83	12,87	14,87	16,83	18,47
	ns	ns	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

* = efeito linear (p < 0,01): ¹Y = 99,8742 - 0,2327X, r² = 0,25; ²Y = 100,629 - 0,392X, r² = 0,25; ³Y = 99,4969 - 0,4864X, r² = 0,43; ⁴Y = 97,9874 - 0,50105X, r² = 0,37; ⁵Y = 97,9874 - 0,6122X, r² = 0,45; ⁶Y = 98,8679 - 0,8165X, r² = 0,51; ⁷Y = 98,7421 - 0,9382X, r² = 0,56; ⁸Y = 98,7421 - 1,0493X, r² = 0,56; ⁹Y = 98,9937 - 1,1950X, r² = 0,55; ¹⁰Y = 99,1195 - 1,3512X, r² = 0,58; ¹¹Y = 98,7421 - 1,3826X, r² = 0,56

**Figura 1.** Valores médios das taxas de sobrevivência das larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) em ambientes com diferentes contrastes visuais na presença de copépodes ciclopoídes (*Mesocyclops longisetus*)**Figura 2.** Valores médios das taxas de sobrevivência das larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) em das diferentes densidades de copépodes ciclopoídes (*Mesocyclops longisetus*) ao longo do período experimental

Observou-se o efeito ($p < 0,05$) dos contrastes visuais (cor da parede) da 4ª à 9ª observação, com menores valores de sobrevivência das larvas em aquários com paredes transparente. Após treze horas de experimento, observaram-se os valores médios de 72,12 e 81,67% de sobrevivência nos aquários com parede transparente e preta, respectivamente. Estes resultados indicam que os *M. longisetus* predam mais larvas em ambientes com maior luminosidade, fato este que deve estar relacionado com a visualização das presas pelos copépodes. Desta forma, a utilização de ambientes escuros pode promover uma redução na perda de formas jovens de peixes. Estes resultados diferem dos observados por Soares et al. (2001), que observaram maiores taxa de predação de cladóceros (*Simocephalus serrulatus*) por náíades de Odonata (*Pantala* sp.) em ambientes com parede escura. Este fato pode ser explicado pelas diferentes táticas de predação utilizadas por ambos, pois copépodes nadam ativamente na coluna d'água em busca das presas, sendo a eficiência de predação destes afetada pela intensidade de luminosidade, enquanto as náíades de Odonata ficam imóveis à espera da aproximação das presas. Os resultados aqui obtidos diferem do relatado para larvas de peixes por Ostrowski (1989), onde a maior eficiência de predação ocorre em ambientes com parede escura, devido ao melhor contraste das presas.

Em relação à densidade de copépodes, observou-se um aumento linear ($p < 0,01$) nas taxas de predação com o aumento da densidade, a partir de três horas após o início do experimento, sendo esta mais intensa nos aquários com 30 copépodes/L. Ao final do experimento, foram observados os valores

de 100,00; 81,11; 75,55 e 55,55% de sobrevivência para as densidades com de 0,00; 10,00; 20,00; 30,00 copépodes/L, respectivamente. Não houve mortalidade nos aquários sem copépodes. Na Figura 3 estão apresentados os valores médios das taxas de sobrevivência das larvas de pacu em função das diferentes densidades de copépodes ciclopóides (*Mesocyclops longisetus*) às quatro, sete, dez e treze horas após o início do experimento. Observa-se redução linear dos valores de sobrevivência das larvas com o aumento das densidades de copépodes, sendo este efeito mais pronunciado com o aumento no tempo de experimento. Estes resultados concordam com o relatado por Woynarovich e Horváth (1983), que copépodes ciclopóides podem preda rapidamente larvas de peixes. Em experimento realizado por Davis (1959), foi relatado que a densidade equivalente a 500 indivíduos de *Mesocyclops*/litro, quantidade normalmente encontrada na natureza, leva a uma alta mortalidade das larvas. Hartig e Jude (1984) complementam que altas densidades resultam em aumento da frequência de encontros. Desta forma, caso as presas seja vulneráveis, ocorrerá o ataque e conseqüente aumento na taxa de predação das mesmas.

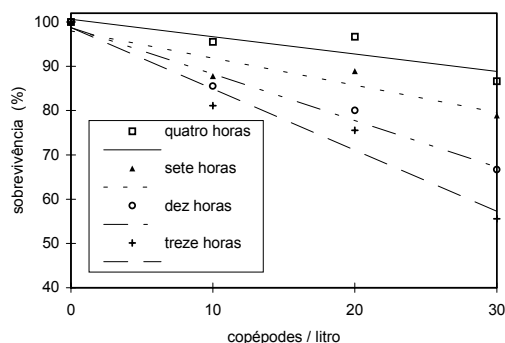


Figura 3. Valores médios das taxas de sobrevivência das larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) em função das diferentes densidades de copépodes ciclopóides (*Mesocyclops longisetus*) às quatro, sete, dez e treze horas de experimento

Os valores de sobrevivência observados foram menores que os relatados por Behr *et al.* (1997), para larvas de pintado, utilizando-se as mesmas densidades de *M. longisetus*. Esta diferença deve estar relacionada com o comportamento e tamanho das larvas das distintas espécies. Estes mesmos autores observaram que larvas com comprimento total médio de 14,0 mm já estão livres da ação dos copépodes até a densidade de 40 copépodes/litro. Entretanto, segundo Fabian (1960), o tamanho no qual a larva está imune ao ataque provavelmente varia com a espécie e mobilidade.

Em relação ao comportamento de predação, pode-se observar que os copépodes atacavam as larvas, agarrando-as e soltando-as após feri-las; entretanto poucas foram as vezes em que as larvas conseguiam fugir. Em algumas ocasiões, a permanência do copépode agarrado à larva era maior após os ataques e as larvas quase mortas eram atacadas por vários copépodes.

Esta forma comportamental dos copépodes foi similar à observada por Davis (1959) e Behr (1997). Outro estudo relatado por Woynarovich e Horváth (1983) demonstra que copépodes ciclopóides carnívoros agarram-se às larvas, lesando sua pele fina e as nadadeiras e levando-as à morte. Lillelund e Laskes (1971) relatam que jovens larvas pelágicas não sobrevivem quando sua pele é lesada e Hartig *et al.* (1982) e Behr *et al.* (1997) observaram que parte do corpo das larvas é consumido pelos copépodes. Sendo assim, estas observações são confirmadas neste trabalho.

Com base nos resultados observados, conclui-se que ocorre aumento na taxa de predação das larvas de pacu por *Mesocyclops longisetus* com o aumento na densidade destes copépodes, e que ocorre maior taxa de predação em ambientes com paredes transparentes.

Referências

- BEHR, E.R. *et al.* Efeito da densidade do copépode ciclopóide *Mesocyclops longisetus* na predação de larvas de pintado *Pseudoplatystoma corruscans*. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v.24, no. especial, p.261-266, 1997.
- BEKLIOGLU, M.; MOSS, B. The impact of pH on the interactions among phytoplankton algae, zooplankton and perch (*Perca fluviatilis*) in shallow, fertile lake. *Fresh. Biol.*, Oxford, v.33, p. 497-509, 1995.
- BREMIGAN, M.; STEIN, R.A. Larval gizzard shad success, juvenile effects, and reservoir productivity: toward a framework for multi-system management. *Trans. Am. Fish. Soc.*, Bethesda, v.128, no.6, p. 1106-1124, 1999.
- CASTAGNOLLI, N. Espécies nativas próprias para a piscicultura. In: *Piscicultura de água doce*. Jaboticabal: FUNEP, 1992. p.59-69.
- DAVIS, C.C. Damage to fish fry by cyclopoid copepods. *Ohio J. Sci.*, Columbus, v.59, p.101-102, 1959.
- EGNA, H.S.; BOYD, C. E. *Dynamics of pond aquaculture*. Boca Raton: CRC Press, 1997.
- ESTEVES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. 2º ed. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1998.
- EUCLYDES, R.F. *Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genética)*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1983.
- FABIAN, M. W. Mortality of fresh water and tropical fish fry by cyclopoid copepods. *Ohio J. Sci.*, Columbus, v.60, no.5, p. 268-70. 1960.

- FARIA, A.C.E.A. et al. Avaliação de grupos zooplanctônicos em tanques experimentais submetidos à adubação com diferentes substratos orgânicos. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.22, no.2, p. 375-381, 2000.
- HARTIG, J. H.; JUDE, D. J. Opportunistic cyclopoid predation on fish larvae. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Ottawa, v.41, p.526-532, 1984.
- HARTIG, J. H. et al. Cyclopoid predation on Lake Michigan fish larvae. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Ottawa, v.39, p.1563-1568, 1982.
- HUTCHINSON, G. E. *A treatise on limnology*. New York: John Wiley & Sons Inc., 1967.
- KIFFNEY, P. M. Main and interactive effects of invertebrate density, predation and metals on a rocky mountain stream macroinvertebrate community. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Ottawa, v.53, p. 1595-1601, 1996.
- LAFONTAINE, Y.; LEGGETT, C. Effect of container size on estimates of mortality and predation rates in experiments with macrozooplankton and larval fish. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Ottawa, v.44, p.1534-1543, 1987.
- LILLELUND, K.; LASKER, R. Laboratory studies of predation by marine copepods on fish larvae. *Fishery Bulletin*, Washington, DC, v.69, p.655-667, 1971.
- NIKOLSKII, G.V. *The ecology of fish*. London: Academic Press. 1963.
- OSTROWSKI, A. C. Effect of rearing tank background color on early survival of dolphin larvae. *The Progressive Fish-Culturist*, Bethesda, v.51, no.2, p.161-163, 1989.
- PARADIS, A.R. et al. Vulnerability of fish eggs and larvae to predation: review of the influence of the relative size of prey and predator. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Ottawa, v.53, p.1226-1235, 1996.
- RIEGER, P.W.; SUMMERFELT, R.C. The influence of turbidity on larval walleye, *Stizostedion vitreum*, behavior and development in tank culture. *Aquaculture*, Amsterdam, v.159, no.1/2, p. 19-32, 1997.
- ROMAGOSA, E. Mudanças morfológicas (microscopia de luz e eletrônica) das gônadas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) durante o ciclo reprodutivo, em condições de confinamento. 1991. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1991.
- SANTERIO, R.M.; PINTO-COELHO, R. Efeito de fertilização na biomassa e qualidade nutricional do zooplâncton utilizado para alimentação de alevinos na estação de hidrobiologia e piscicultura de Furnas, MG. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.22, no.3, p. 707-716, 2000.
- SANTOS, J.E.; GODINHO, H.P. Morfogênese e comportamento larvais do surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*, Agassiz, 1829) sob condições experimentais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.*, v.46, no.2, p.139-147, 1994.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H. Análise da seletividade alimentar em larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tambacu (híbrido, pacu - *Piaractus mesopotamicus* e tambaqui - *Colossoma macropomum*) sobre organismos zooplanctônicos. *Acta Limnológica Brasiliensis*, Botucatu, v.6, no.1, p.114-132, 1993.
- SOARES, C.M. et al. Influência da disponibilidade de presas, cor da parede e tamanho das náides de *Pantala* sp (Odonata; Insecta) sobre a predação de *Simocephalus serrulatus* (Cladocera; Crustacea). *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 23, no. 2, p. 357-362, 2001.
- SUKHANOVA, Y.R. The role of Cyclops (*Acanthocyclops vernalis* Fish.) in the survival of silver carp (*Hypophthalmichthys*) larvae. *J. Ichthyol.*, Bethesda, v.8, p.467-468, 1965.
- VARELLA, A. *Gamidactylus bryconis* sp. n. (Copepoda, Poecilostomatoida, Vaigamidae) da fossa nasais de peixes, *Brycon pellegrini* (HOLLY, 1929) e *B. melanopterus* (COPE, 1872) da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, Manaus, v.24, no.1/2, p.145-152, 1994.
- WOYNAROVICH, E.; HORVÁTH, L. *A propagação artificial de peixes de águas tropicais*. Manual de extensão. Brasília: FAO/CODEVASE/CNPq. 1983.

Received on January 19, 2001.

Accepted on March 29, 2001.