

Predação de pós-larvas de curimba (*Prochilodus lineatus*, Valenciennes, 1836) por larvas de Odonata (*Pantala*, Fabricius, 1798) em diferentes tamanhos

Claudemir Martins Soares^{1*}, Carmino Hayashi¹ e Adilson Reidel²

¹Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ²Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: cmsoares@uem.br

RESUMO. Este experimento teve por objetivo avaliar a predação de larvas de Odonata (*Pantala* sp.) em diferentes fases de desenvolvimento sobre pós-larvas de curimba, *Prochilodus lineatus* (Characiformes, Prochilodontidae). Foram utilizadas 54 larvas de Odonata distribuídas em oito grupos de comprimento (2,54; 3,89; 6,37; 9,67; 10,98; 12,81; 18,50 e 24,50 mm). Essas foram colocadas em 27 aquários com capacidade para 1,0 L de água, com iluminação constante por lâmpadas fluorescentes (40 watts), sendo inseridas duas larvas de tamanho similar por unidade experimental. Em cada aquário foram colocadas 15 pós-larvas de curimba (Lt: $6,20 \pm 0,22$ mm e Wt: 0,91 mg) às 18h, sendo que a cada três horas (21, 0, 3, 6, 9, 12, 15 e 18 horas) foram contadas as pós-larvas vivas e realizada a reposição das que faltavam. Os parâmetros físicos e químicos como o pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e temperatura, foram tomados no início e no final do experimento, sendo os valores médios desses de $7,83 \pm 1,11$; $6,57 \pm 1,23$ mg/L, $212,71 \pm 3,93$ μ S/cm e $27,19 \pm 0,27^\circ\text{C}$, respectivamente. Observou-se efeito quadrático do tamanho das larvas de Odonata sobre o número total de pós-larvas de curimba consumidas com ponto máximo com larvas de Odonata com 24,46 mm. Verificou-se, ainda, redução no número de larvas consumidas ao longo do período experimental. Conclui-se que ocorre aumento no número de larvas de curimba predadas com o aumento no tamanho das larvas de Odonata.

Palavras-chave: curimba, Odonata, larvas de peixe, *Pantala*, *Prochilodus lineatus*.

ABSTRACT. Predation of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) post-larvae by dragonfly (*Pantala* Fabricius, 1798) fry in different development phases. The aim of this experiment was to evaluate the predation of dragonfly (*Pantala* sp.) fry in different development phases by the *Prochilodus lineatus* post-larvae (Characiformes, Prochilodontidae). Fifty-four dragonfly fry were distributed among eight length groups (2.54, 3.89, 6.37, 9.67, 10.98, 12.81, 18.50 e 24.50 mm), then they were also distributed among 27 aquarium (1.0 L), with constant illumination by fluorescent lamps (40 watts), and two dragonfly fry of similar size were put in each experimental unit. The *P. lineatus* post-larvae (Lt: 6.20 ± 0.22 mm and Wt: 0.91 mg). 15 *P. lineatus* post-larvae were distributed in each aquarium (18:00h), each three- hour-interval (21.00, 0.00, 3.00, 6.00, 9.00, 12.00, 15.00 e 18.00h), the live post-larvae were counted and the dead ones were replaced. The physical and chemical parameters pH, dissolved oxygen, electric conductivity and temperature was measured in the beginning and in the end of the experiment, the average values of these ones were 7.83 ± 1.11 , 6.57 ± 1.23 mg/L, 212.71 ± 3.93 μ S/cm and $27.19 \pm 0.27^\circ\text{C}$, respectively. A quadratic effect of the dragonfly fry size on the total number of *P. lineatus* post-larvae eaten with maximum point with dragonfly larvae of 24.46mm. was observed. And a decrease in the number of post larvae eaten in time of the experimental period was also observed. It may be concluded that there was an increase in the number of *P. lineatus* post-larvae eaten with a size increase of dragonfly fry.

Key words: dragonfly, Odonata, fish larvae, *Pantala*, *Prochilodus lineatus*.

Introdução

Entre os fatores que afetam as populações de peixes durante os seus estágios iniciais de desenvolvimento estão as condições ambientais, disponibilidade de alimento e *habitat*, competição e predação (Louarn e Cloarec, 1997; Faria et al. 2001). No que refere-se à predação, seu impacto sobre as formas jovens das diversas espécies de peixes depende de fatores de interação predador-presa como capacidade de escape e coloração da presa, estratégia de captura utilizada pelo predador, presença de refúgios, relação tamanho da presa e do predador e cor do ambiente entre outros. Larvas de insetos têm sido consideradas como importantes predadores de larvas de peixes em ambientes naturais (McCormick e Polis, 1982; Louarn e Cloarec, 1997).

As formas jovens de Odonata exercem papel importante na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, sendo consideradas um dos principais predadores da região litorânea de lagos (Soto e Fernandes-Badillo, 1994; Louarn e Cloarec, 1997; Marco Jr. et al., 1999), atuando como predadores de outros invertebrados e larvas de peixes (Soares et al. 2001). Dessa forma, esses organismos podem ser uma fonte significativa de perda econômica em piscicultura, devido à predação de formas jovens de peixes em tanques de alevinagem (Pritchard, 1965; 1982; Tave et al., 1990; Marco Jr. et al., 1999) e também podem ser um entrave em programas de repovoamento de peixes, dificultando a obtenção de juvenis. De acordo com McGrinty (1980), larvas de Odonata consumiram todas as larvas de “catfish” (*Ictalurus punctatus*), quando foram estocados em tanques sem controle químico para larvas de Odonata. Porém, em tanques que sofreram tratamento químico, a sobrevivência foi em torno de 85%. Behr e Hayashi (1996) avaliaram a predação de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e lebigas (*Poecilia* sp.), ambos com 1,85cm de comprimento total, por larvas de Odonata (*Coryphaeschna* sp.), e observaram que as tilápias foram mais predadas que os lebigas e que houve maior predação de tilápias com o aumento da densidade destas.

A dieta das formas jovens de Odonata é determinada pela disponibilidade das presas e varia em função do tamanho das larvas (Havel, 1993; Campos, 1994; Krishnaraj e Pritchard, 1995). Dessa forma, seu sucesso em ambientes naturais e em tanques de piscicultura deve estar relacionado com a disponibilidade de alimento adequado a todas as fases de seu desenvolvimento (Soares et al., 2001). É impressionante que, apesar da aquicultura ser uma importante atividade econômica, principalmente em

regiões tropicais, existam ainda poucos estudos sobre os problemas que as formas jovens de Odonata causam nos diversos setores dessa atividade (Delgado et al., 1995). Em experimento visando avaliar a influência da disponibilidade de presas, do contraste visual e tamanho das larvas de *Pantala* sp. sobre a predação de cladóceros *Simocephalus serrulatus*, Soares et al. (2001) relataram ocorrência de maior predação com paredes escuras e observaram efeito quadrático do tamanho das larvas sobre o número de cladóceros predados, com o valor mais elevado ocorrendo com larvas com 13,19 mm de comprimento total. Os autores relacionaram esse fato com o grau de desenvolvimento das larvas de Odonata, sugerindo que indivíduos com tamanho intermediário apresentam maior taxa de predação que os maiores, que já estão por completar sua metamorfose, possivelmente próximos a emergir, tendo, então, o consumo de alimento reduzido devido a mudanças no metabolismo.

O tamanho ao nascer e a habilidade de natação das larvas das diferentes espécies podem determinar o seu grau de influência na sobrevivência das larvas das distintas espécies. São poucas as pesquisas com o intuito de avaliar a influência das larvas de Odonata na predação das larvas de peixes, principalmente no que se refere a interações dessas com formas jovens de peixes da ictiofauna brasileira, uma vez que esses, principalmente, as espécies reofílicas de interesse comercial, na sua maioria, possuem larvas muito pequenas com menos de 8,00 mm de comprimento total, podendo, assim, serem altamente vulneráveis à ação de predadores. Uma vez que a predação e a fome são consideradas as principais agentes de mortalidade larval podem, dessa forma, atuar como mecanismos que determinam o recrutamento das populações de muitas espécies de peixes (Gerking, 1994; Paradis et al., 1996). Estudos relacionados à biologia das formas jovens de Odonata, no que refere a sua dinâmica no ecossistema aquático, são de interesse para o conhecimento de aspectos que possam elucidar como esses organismos afetam o recrutamento de populações de peixes e, ainda, indicar formas de manejo, a fim de reduzir o seu impacto sobre os peixes, principalmente, na etapa de larvicultura de peixes (Soares et al., 2001), uma vez que estes organismos podem ocorrer em altas densidades em tanques de larvicultura de peixes (Hayashi et al., 2002).

A avaliação da taxa de predação de larvas de Odonata, em diferentes fases de desenvolvimento, pode servir como subsídio para determinar técnicas de manejo durante a fase de criação de peixe, em seus estágios iniciais de desenvolvimento, como, por

exemplo, determinar o período ideal de preparo dos tanques para a redução nas perdas por predação por esses animais.

Assim, o objetivo deste experimento foi avaliar a predação de pós-larvas de curimba (*Prochilodus lineatus*) por larvas de Odonata (*Pantala* sp.) em diferentes fases de desenvolvimento.

Material e métodos

O presente experimento foi realizado nas instalações do Laboratório de Aquicultura do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá, no período de 2 à 4 de fevereiro de 2001.

Foram utilizadas 54 larvas de Odonata, distribuídas em oito grupos de comprimento. Após tomada da medida do comprimento em lupa com ocular milimétrica, as larvas foram distribuídas em 27 aquários com volume útil para 1,0 L de água, sendo colocadas duas larvas de tamanho similar por unidade experimental. As pós-larvas de curimba utilizadas, obtidas por reprodução induzida através de hipofisacção, estavam com cinco dias após eclosão e com $6,20 \pm 0,22$ mm de comprimento total e 0,91 mg de peso. Já estavam, aparentemente, sem reservas de vitelo, nadando ativamente e utilizando alimentação exógena (plâncton silvestre) e tinham idade e tamanho adequados para o povoamento empregado convencionalmente em tanques de larvicultura.

Para a obtenção das larvas de Odonata, quatro tanques de fibrocimento, com volume útil de 900 L dispostos a céu aberto possibilitando, assim, a postura pelos adultos de Odonata, 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 25 gramas de esterco de aves curtido e receberam inóculo com “plâncton selvagem”. Os tanques continham macrófitas, aguapé (*Eichhornia crassipes*) e pistia (*Pistia* sp.), na proporção de 1:1, de modo a cobrir 50% da superfície de cada tanque, sendo esse espaço delimitado por um cano de PVC fixo nas bordas dos tanques. Após aproximadamente trinta dias, foram coletadas as larvas de Odonata com um puçá, com diâmetro de 25 cm e malha de 1-mm, para serem separadas por grupo de tamanho.

Os aquários foram instalados em uma bancada, sob iluminação constante com lâmpadas fluorescentes de 40 watts a 60 cm de distância dos aquários. Durante o período experimental, os aquários permaneceram abastecidos com água com

“plâncton natural”, para a alimentação das pós-larvas de peixes.

Em cada aquário, após um período de 8 horas, em que as larvas de Odonata ficaram sem alimento, foram colocadas 15 pós-larvas de curimba (18h), sendo, posteriormente, a cada três horas (21h; 0h; 3h; 6h; 9h; 12h; 15h e 18h). Foram contadas as pós-larvas vivas, sendo, então, realizada a reposição das consumidas. Como controle, utilizou-se três aquários contendo somente pós-larvas de curimba, provenientes do mesmo lote daquelas colocadas com as larvas de Odonata.

Os valores de pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido foram tomados por meio de aparelhos digitais da marca Bernauer, e a temperatura, por meio de um termômetro de mercúrio. Esses parâmetros foram mensurados no início e ao final do experimento.

Para as análises estatísticas (foram utilizados os dados das somas das presas consumidas durante todo período experimental), as quais foram realizadas com o uso do programa computacional Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, descrito por Euclides (1983), os valores de predação foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade e, em caso de diferenças estatísticas, foi realizada análise de regressão para avaliar o efeito do tamanho das larvas de *Pantala* sp. na predação das pós-larvas de curimba.

O modelo estatístico utilizado para as análises do efeito do tamanho das larvas de *Pantala* sp. sobre a predação de larvas de curimba foi:

$$Y_{ijk} = \mu + b_1(T_j - T) + b_2(T_j - T)^2 + e_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} = observação referente ao aquário no qual se utilizou larvas de *Pantala* sp. do tamanho j;

μ = constante geral;

b_1 = coeficiente linear de regressão da variável Y, em função do tamanho de larvas de *Pantala* sp. j;

b_2 = coeficiente quadrático de regressão da variável Y, em função do tamanho de larvas de *Pantala* sp. j;

T_j = tamanho j de larvas de *Pantala* sp.;

T = média dos tamanho de larvas de *Pantala* sp.;

e_{ijk} = desvio aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

Resultados e discussão

Os valores médios do pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e temperatura, durante o período experimental foram de $7,83 \pm 1,11$; $6,57 \pm 1,23$ mg/L; $212,71 \pm 3,93$ μ S/cm e $27,19 \pm 0,27^\circ\text{C}$, respectivamente, permanecendo

esses nos níveis adequados para a aquicultura de acordo com o proposto por Eгна e Boyd (1997).

Os valores dos números de larvas de curimba, consumidas em 24 horas, em função do tamanho das larvas de *Pantala* sp. e do número de larvas de curimba consumidas por larvas de *Pantala* sp. de diferentes tamanhos, ao longo período experimental, estão apresentados na Figura 1 e Figura 2, respectivamente.

Não houve mortalidade das pós-larvas de curimba nos aquários-controle. Observou-se efeito quadrático do tamanho das larvas de Odonata sobre o número total de larvas de curimba consumidas (Figura 1). Houve, dessa forma, aumento no número de larvas consumidas com o aumento no tamanho das larvas de Odonata, porém verificou-se uma desaceleração no número de larvas consumidas com as larvas de Odonata de maior porte, ocorrendo um ponto de consumo máximo de 35,24 larvas de curimba por dia por larvas de Odonata com 24,62mm. Observou-se, ainda, redução no número de larvas consumidas ao longo do período experimental para todos os grupos de comprimento (Figura 2).

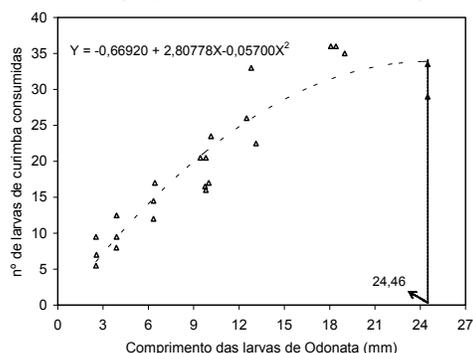


Figura 1. Número de larvas de curimba (*Prochilodus lineatus*) consumidas em 24 horas em função do tamanho das larvas de Odonata (*Pantala* sp.)

As larvas de *Pantala* sp. mostraram-se como predadoras vorazes, podendo consumir grandes quantidade de pós-larvas de curimba, indicando que as larvas deste peixe, na fase utilizada neste estudo, são altamente vulneráveis às larvas de Odonata. Dessa forma, o impacto desses insetos sobre as populações das formas jovens de curimba, em ambientes naturais, deve ser relevante. Relatos semelhantes a esse foram feitos por McGrinty (1980) que observou perda total de larvas de “catfish” estocados em tanques sem tratamento químico para combater as odonatas; também por Soares et al. (2001) que observaram elevadas taxas de

predação de cladóceros por larvas de *Pantala* sp.; e por Soares et al. (2002) que observaram altas taxas de predação de larvas de jundiá (*Ramdhia quelem*) e *P. lineatus* em ensaio experimental. Louarn e Cloarec (1997) relatam que as larvas de Odonata *Libellula depressa* e *Anax imperator* estão entre os principais predadores de larvas de “pike” (*Esox lucius*) em seu ambiente natural. Entretanto, os números de larvas consumidas por essas espécies foram de 3,20 e 4,90, respectivamente, os quais são inferiores aos observados neste trabalho para *Pantala* sp.. Essas diferenças podem ser devido às características das espécies de predadores; condições ambientais, uma vez que este experimento foi conduzido em temperatura superior; e/ou pelo tamanho ligeiramente menor das larvas utilizadas neste estudo.

Em experimento com predação de cladóceros (*Simocephalus serrulatus*), por larvas de *Pantala* sp. de diferentes tamanhos, Soares et al. (2001) também observaram efeito quadrático do tamanho das náides sobre as taxas de predação, com o valor mais elevado ocorrendo em náides com 13,23mm de comprimento total. Soares et al. (2002) verificaram aumento no número de pós-larvas de curimba e jundiá (*Rhamdia quelen*) consumidas por larvas de *Pantala* sp., à medida que estas eram maiores, com redução no consumo pelas larvas de Odonata de maior peso. Relatos por Galdioli et al. (2002) indicam que larvas de *Pantala* sp. maiores (24,42 mm) consumiram mais girinos de perereca (*Scinax fuscovaria*) em comparação às menores (18,46 mm). Esses resultados assemelham-se ao obtido neste experimento. As conclusões devem estar relacionadas com o grau de desenvolvimento das larvas de Odonata com os indivíduos maiores que já estão em fase mais adiantada, possivelmente próximos a emergir para completar a metamorfose, tendo, então, o consumo de alimento reduzido devido a mudanças no seu metabolismo. Krishnaraj e Pritchard (1995) relatam que o tamanho das larvas de Odonata é um dos fatores que determinam o consumo de alimento pelas mesmas, fato esse que, também, foi observado em nosso experimento.

Conclui-se que ocorre aumento no número de larvas de curimba predadas com o aumento do tamanho das larvas de Odonata, ocorrendo uma estabilização no consumo pelas larvas de Odonata maiores.

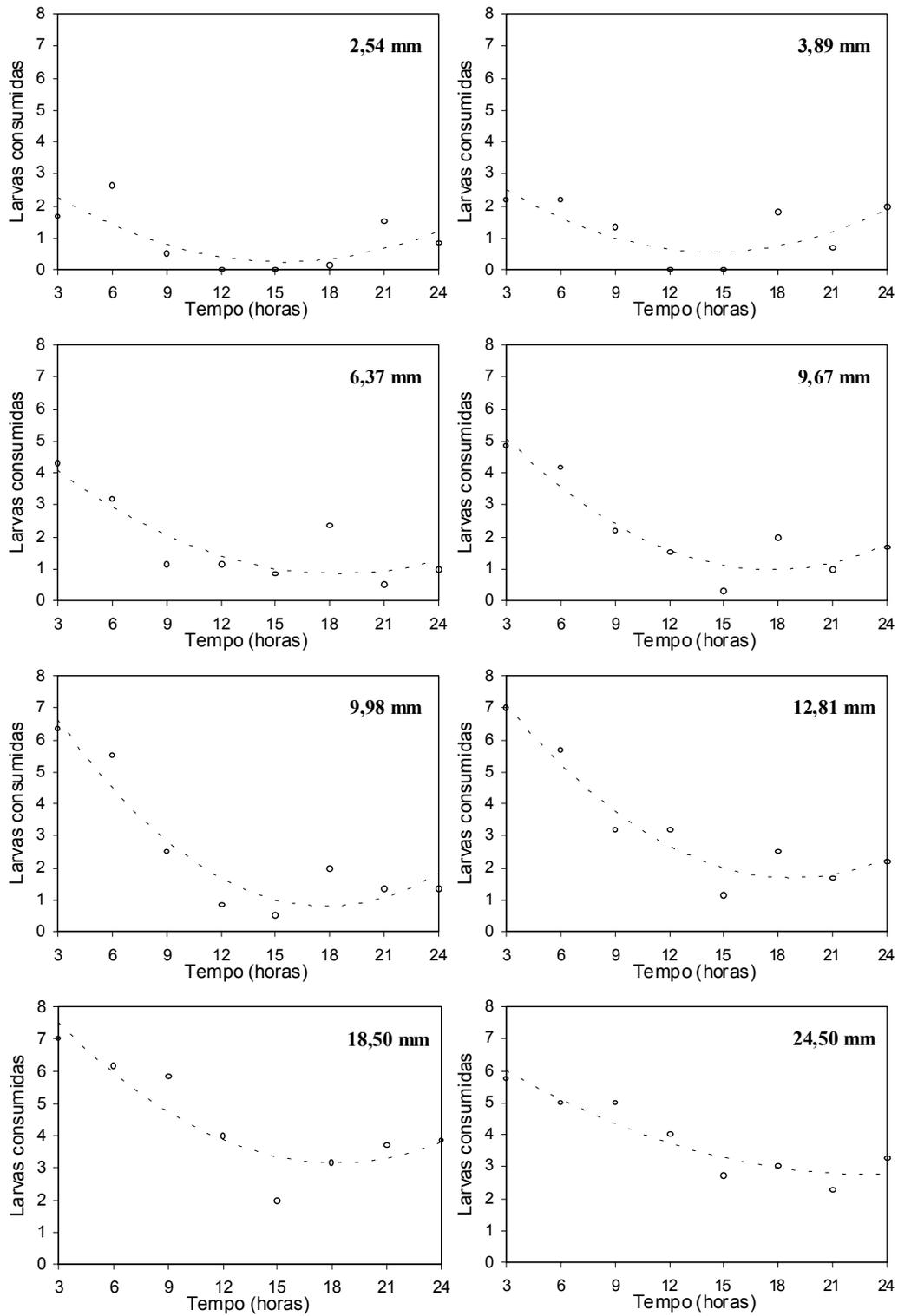


Figura 2. Número de larvas de curimba (*Prochilodus lineatus*) consumidas por larvas de Odonata (*Pantala* sp.) de diferentes tamanhos ao longo do período experimental

Referências

- BEHR, E.R.; HAYASHI, C. Comparação da predação de tilápias, *Oreochromis niloticus*, e lebistes, *Poecilia* sp., por náíades de *Coryphaeschna* sp. (Odonata: Aeshinidae). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1996. Sete Lagoas. Resumos... Sete lagoas MG: ABRAq, p.121,1996.
- CAMPOS, R.E. Importancia de las larvas de culicideos em la dieta de *Ischnura fluviatilis* Selys (Odonata: Zygoptera) em habitats naturales de los alrededores de la Plata, Provincia de Buenos Aires. *Revista de La Sociedad Limnológica Argentina*, Buenos Aires, v.53, n.1, p.51-56, 1994.
- DELGADO, C. et al. Densidad de larvas de odonatos (Insecta) em un estanque de piscicultura en Iquitos. *Rev. Peru. Entomol.*, Lima, v. 37, p.101-102, 1995.
- EGNA, H.S.; BOYD, C.E. *Dynamic of pond aquaculture*. Boca Raton: CRC Press, 1997.
- EUCLYDES, R.F. *Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genética)*. Viçosa: UFV, 1983.
- FARIA, A.C.E.A. et al. Predação de larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg) por copépodes ciclopoídes (*Mesocyclops longisetus*, Thiebaut) em diferentes densidades e ambientes com diferentes contrastes visuais. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.23, n.2, p.497-502, 2001.
- GALDIOLI, E.M. et al. Predação de girinos de perereca *Scinax fuscovaria*, por larvas de Odonata *Pantala* sp. de dois tamanhos, em ambientes com paredes de cores diferentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12, 2002. Goiânia. *Anais...* Goiânia-GO: ABRAq, p.219, 2002.
- GERKING, S.D. Larval feeding. In: GERKING, S.D. (Ed.) *Feeding of fish*. San Diego: Academic Press, 1994. 336 p.
- HAVEL, J.E. et al. Selective predation by *Lestes* (Odonata, Lestidae) on littoral microcrustacea. *Freshwater Biology*, Oxford, v.29, n.1, p. 47-48, 1993.
- HAYASHI, C. et al. Efeito de diferentes coberturas em tanques experimentais, sobre a predação de odonata (*Pantala stratiotes*) e sobrevivência de larvas de curimba (*Prochilodus lineatus*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12, 2002. Goiânia. *Anais...* Goiânia GO, ABRAq, p. 205, 2002.
- KRISHNARAJ, R.; PRITCHARD, G. Influence of larval size, temperature and components of functional response to prey density on growth rate of the dragonflies' *Lestes disjunctus* and *Coenagrion resolutum* (Insecta: Odonata). *Can. J. Zool.*, Ottawa, v.73, p.1672-1680, 1995.
- LOUARN, H.L.; CLOAREC, A. Insect predation on pike fry. *J. Fish Biol.*, London, v.50, n.2, p. 366-370, 1997.
- MARCO Jr. P. et al. Environmental determination of dragonfly assemblage in aquaculture ponds. *Aquaculture Research*, Oxford, v.30, n.5, p.357-364, 1999.
- MECORMICK, S.; POLIS, G.A. Arthropods that prey on vertebrates. *Biol. Rev.*, v.57, p. 29-58, 1982.
- McGRINTY, A.S. Survival, growth and variation growth of Channel catfish fry and fingerlings. Alabama, 1980. (Thesis Doctoral) Auburn University, 1980.
- 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. Aquatic Sc.*, Ottawa, v.53, p.1226-1235, 1996.
- PRITCHARD, G. Prey capture by dragonfly larvae (Odonata; Anisoptera). *Can. J. Zool.*, Ottawa, v.43, p. 281-289, 1965.
- SOARES, C.M. et al. Influência da disponibilidade de presas, contraste visual e do tamanho das larvas de *Pantala* sp. (Odonata, Insecta) sobre a predação de *Simocephalus serrulatus* (Cladocera, Crustacea). *Acta Scientiarum*, Maringá, v.23, n.2, p. 357-362, 2001.
- SOARES, C.M. et al. Predação de larvas de curimba (*Prochilodus lineatus*) e jundiá (*Rhamdia quelen*) por larvas de Odonata (*Pantala* sp.) em diferentes fases de desenvolvimento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12, 2002. Goiânia. *Anais...* Goiânia GO, ABRAq, p. 223, 2002.
- SOTO, M.E.L.; FERNÁNDEZ-BADILLO, A. Cambios em composicion y diversidad de la entomofauna de lo Rio Guey, Parque Nacional Pittier, Estado Aragua, Venezuela. *Bol. Entomol. Venez.*, Provo, v.9, n.1, p.25-32, 1994.
- TAVE, D. et al. Effect of body color of *Oreochromis mossambicus* (Peters) on predation by dragonfly nymphs. *Aquac. Fish. Manag.*, Oxford, v.21, n.2, p.157-161, 1990.

Received on August 13, 2002.

Accepted on December 10, 2002.