



## **ALIMENTAÇÃO DE LARVAS DE DOURADO *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816), EM FASE INICIAL DE DESENVOLVIMENTO E SEUS IMPACTOS SOBRE PARÂMETROS LIMNOLÓGICOS E PLANCTÔNICOS\***

Carmino Hayashi<sup>1</sup>

### **RESUMO**

Geralmente larvas de peixes de água doce em sua fase de desenvolvimento inicial exigem a ingestão de organismos alimentos (principalmente rotíferos), após a reabsorção do vitelo. Para cada espécie e, em diferentes fases de desenvolvimento as larvas podem apresentar hábitos específicos e preferenciais. O conhecimento destas exigências alimentares e sua importância para as diferentes espécies em seus estágios iniciais servirão como subsídios para a determinação de áreas essenciais para a reprodução, desenvolvimento e preservação das mesmas, assim como para a propagação e repovoamento, onde estas espécies sejam nativas ou para utilização para em cultivos controlados. Este projeto objetivou a determinação do impacto que larvas do dourado *S. brasiliensis* produzem no meio ambiente; através de análises limnológicas, comunidades planctônicas e do conteúdo gastrointestinal dos mesmos, em sua fase de desenvolvimento inicial (larvicultura). Os resultados demonstraram que os parâmetros limnológicos estiveram dentro dos intervalos usuais (temperatura da água e do ar, condutividade elétrica e pH), não influenciando os diferentes tratamentos. Embora tenha ocorrido uma baixa e rápida propagação de organismos planctônicos nos tanques, o que provavelmente provocou uma alta taxa de mortalidade entre as larvas, ficou evidente que o tratamento das larvas em que havia área com 50% de cobertura de *P. stratiotes* (T2) apresentou melhor resultado em termos de sobrevivência e crescimento, o que indica a eficiência das macrófitas como excelente substrato para o desenvolvimento de organismos alimentos, especialmente zooplânctônicos (Rotíferos).

**Palavras-chave:** *Salminus brasiliensis*, larvicultura, alimentação, parâmetros limnológicos

## **GOLDEN *Salminus brasiliensis* LARVAE FEEDING (Cuvier, 1816), DEVELOPING INITIAL PHASE AND ITS IMPACTS ON PARAMETERS AND LIMNOLOGICAL PLANKTONIC**

### **ABSTRACT**

Usually larvae of freshwater fish in its initial development phase require food intake organisms (mainly rotifers), after the resorption of the calf. For each species, and different stages of development larvae may present specific and preferred habits. Knowledge of these food requirements and its importance

<sup>1</sup> <sup>1</sup>Graduação em Ciências Biológicas/FFCLRP-USP, Professor Titular aposentado pela Universidade Estadual de Maringá – UEM, e-mail: [hayashi@terra.com.br](mailto:hayashi@terra.com.br)

\* Apoio: Edital FAPEMIG Nº 01/2010 – Demanda Universal, Processo APQ - 01705-10.



for the various species in its early stages will serve as input for the determination of key areas for reproduction, development and preservation of the same, as well as for the propagation and restocking where these species are native or for use in controlled crops. This project aimed to determine the impact that larvae of the golden *S. brasiliensis* produce in the environment; through limnological analyzes, plankton communities and gastrointestinal contents thereof, in its early growth stage (larvae). The results showed that the limnological parameters were within normal ranges (temperature and air, electrical conductivity and pH) does not influence the various treatments. Although there was a low and rapid spread of planktonic organisms in the tanks, which probably caused a high mortality rate among the larvae, it was evident that the treatment of larvae in that area was 50% of *P. stratiotes* coverage (T2) showed better results in terms of survival and growth, indicating the efficiency of the macrophytes as an excellent substrate for the development of food organisms, especially zooplankton (Rotifera).

**Keywords:** *Salminus brasiliensis*, hatchery, feed, limnology parameters

## **Salminus brasiliensis LARVAS DE ORO DE ALIMENTACIÓN (Cuvier, 1816), DESARROLLO DE LA FASE INICIAL Y SUS IMPACTOS EN PARÁMETROS Y PLANCTÓNICAS LIMNOLÓGICO**

### **RESUMEN**

Por lo general, las larvas de peces de agua dulce en su fase inicial de desarrollo requieren organismos de ingesta de alimentos (principalmente rotíferos), después de la reabsorción de la pantorrilla. Para cada especie, y diferentes etapas de larvas de desarrollo pueden presentar hábitos específicos y preferidos. El conocimiento de estas necesidades de alimentos y su importancia para las diferentes especies en sus primeras etapas servirá como insumo para la determinación de las áreas clave para la reproducción, el desarrollo y la conservación de la misma, así como para la propagación y repoblación donde estas especies son nativas o para su uso en cultivos controlados. Este proyecto tuvo como objetivo determinar el impacto que las larvas de la dorada *S. brasiliensis* en el entorno; a través de análisis limnológicos, las comunidades de plancton y contenido gastrointestinal de los mismos, en su etapa temprana de crecimiento (larvas). Los resultados mostraron que los parámetros limnológicos estaban dentro de rangos normales (temperatura y aire, conductividad eléctrica y pH) no influye en los diversos tratamientos. Aunque hubo una propagación bajo y rápido de organismos planctónicos en los tanques, lo que probablemente causó una alta tasa de mortalidad entre las larvas, era evidente que el tratamiento de las larvas en esa zona fue del 50% de la cobertura de *P. stratiotes* (T2) mostró mejores resultados en términos de supervivencia y el crecimiento, lo que indica la eficiencia de los macrófitos como un excelente sustrato para el desarrollo de organismos alimenticios, especialmente zooplankton (rotíferos).

**Palabras-clave:** *Salminus brasiliensis*, criadero, alimentación, parámetros limnología

### **1. INTRODUÇÃO**

A maioria das larvas de peixes se alimenta de plâncton, ou pelo menos durante certo período de seu ciclo de vida (fase inicial), sendo que cada espécie, ou



mesmo diferentes fases de desenvolvimento de uma mesma espécie, podem apresentar preferências por um determinado tipo de alimento de acordo com o desenvolvimento de seus órgãos sensoriais e alimentares (GERKING, 1994), evidenciando a importância dos organismos planctônicos no desenvolvimento dos peixes, principalmente nos estágios iniciais (HUNG, 1989; NASCIMENTO, 1989; OSSE et al., 1997; FOSSE et al., 2013).

A captura de organismos alimentos pelos peixes, principalmente em seus estágios iniciais de desenvolvimento (larvas, pós-larvas e juvenis), depende de uma série de fatores ambientais como luminosidade ou turbidez da água (FERMIN e SERONAY, 1997; RIEGER e SUMMERFELT, 1997), assim como de outros fatores comportamentais na relação predador-presa. Os efeitos da predação (alimentação) dos peixes sobre a comunidade planctônica manifestam-se de diferentes formas, ocasionando alterações nas condições físicas e químicas do meio, na composição e biomassa do fitoplâncton e na diversidade e densidade das espécies que constituem o zooplâncton (PRIETO et al., 2006). A diminuição populacional de organismos zooplanctônicos reduz os impactos da herbivoria sobre o fitoplâncton, possibilitando o aumento deste (MATHEUS e BARBIERE, 1999; PEGANO, 1999; ESTEVES, 2011).

Muitas espécies de peixes produzem um grande número de larvas na época de reprodução, mas a sobrevivência é normalmente muito baixa, onde mesmo pequenas alterações nas taxas de mortalidade afetam o recrutamento populacional e este efeito refletir-se-á nos anos subsequentes (DAÍ, 1997; OSSE et al., 1997; SÁNCHEZ-VELASCO, 1998; RABE e BROWN, 2000).

Para a maioria das espécies, a época e local de reprodução ocorrem juntamente com altas densidades de zooplâncton que é o principal alimento para as formas jovens dos (BREMIGAN e STEIN, 1999; SAMMONS et al., 2001; JAMES et al., 2003). A sobrevivência de formas jovens depende das condições ambientais e disponibilidade de alimento adequado e outras interações bióticas (GOSHORN e EPIFANIO, 1991; MENG e ORSI, 1991; DAÍ, 1997; RABE e BROWN, 2000). O crescimento rápido das larvas é um dos parâmetros importantes para reduzir a perda por predação, o que justifica uma alimentação adequada que contribua com os gastos energéticos necessários (HARTIG e WERNER, 1987; MILLER et al., 1990;



PEDERSEN, 1997).

A análise de conteúdo gastrointestinal é uma ferramenta importante para o entendimento dos aspectos relacionados à alimentação de larvas de peixes (PLANAS, 1999), assim como o conhecimento do comportamento alimentar é necessário para entender os fatores que afetam a mortalidade das larvas em ambiente natural e suas implicações no recrutamento das populações (GOSHORN e EPIFANIO, 1991; SÁNCHEZ-VELASCO, 1998).

Em termos de alimentação, as larvas de peixes são essencialmente “*espécies à parte*”, quando comparadas com os seus exemplares adultos. As larvas e adultos são muitas vezes totalmente diferentes e podem até ser consideradas ecoespécies, apresentando peculiaridades quanto ao tipo de habitat, alimentação e comportamento (NAKATANI et al., 1997; OSSE et al., 1997). Larvas recém eclodidas são tão pequenas e pouco desenvolvidas que a ecologia da alimentação destas é grandemente diferenciada da ecologia alimentar da mesma espécie, pelo resto do seu ciclo de vida (GERKING, 1994; OSSE et al., 1997).

O *microhabitat* utilizado nos primeiros estágios dos peixes e a resposta destes às oscilações ambientais, geralmente é diferente aos dos juvenis e adultos da mesma espécie (CHILDS et al., 1998). Entretanto, na verdade, as larvas de diferentes espécies diferem amplamente no que se refere às respostas a estas variáveis, sendo que algumas espécies são mais vulneráveis à fome, enquanto outras são mais afetadas pela predação e outros fatores biológicos, como tamanho ao nascer, capacidade natatória e a habilidade de utilizar os recursos disponíveis (MILLER et al., 1988).

Mudanças nos itens alimentares preferenciais das formas jovens dos peixes em função da espécie e também entre indivíduos de diferentes tamanhos na fase inicial, assim como uma plasticidade na dieta dos indivíduos maiores, foram relatadas para o cascudo preto *Rhinelepis aspera* por Soares et al. (1997), para o piavuçu *Leporinus macrocephalus* por Hayashi et al. (1999) e para o dourado *Salminus brasiliensis* por Mai e Zaniboni (2005).

Conforme Gerking (1994), ao contrário das espécies marinhas, as larvas de peixes de água doce dependem mais de pequenos cladóceros que de copépodes, sendo os rotíferos também comuns como primeiro alimento. As larvas de peixes



tropicais, de forma geral, utilizam os rotíferos como primeiro alimento, passando a consumir organismos zooplanctônicos e apresentando maior plasticidade na dieta ao se desenvolverem (MILLER et al., 1990; FREGADOLLI, 1993; SOARES et al., 1997; HAYASHI et al., 1999).

O presente estudo objetivou a determinação do impacto que larvas do dourado *S. brasiliensis* produzem no meio aquático (MORAIS FILHO e SCHUBART, 2005), por meio de análises limnológicas, comunidades planctônicas e do conteúdo gastrointestinal dos mesmos, além das interações decorrentes de outros organismos, como a presença de macrófitas aquáticas, em condições experimentais. Soma-se a isso, o fato das larvas do dourado *S. brasiliensis*, apesar de aceitarem rações (DELLA FLORA et al., 2010), apresentam alto grau de canibalismo, além da interação fitoplâncton – zooplâncton (LEONARDO et al., 2008; DANTAS-SILVA e DANTAS, 2013) que promovem grandes modificações na composição, densidade e biomassa destes organismos nas comunidades planctônicas, assim como nos fatores bióticos e abióticos.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

As larvas de dourado (*Salminus brasiliensis*), com 48 horas pós-eclosão, foram estocadas na densidade de três larvas/L em tanques de fibrocimento (500 L), sendo utilizados 15 tanques (total de 1500 larvas/tanque), ou seja, três tratamentos x cinco repetições, em um delineamento experimental inteiramente casualizado, incluindo-se aí o tratamento sem utilização de larvas (testemunha). Foram os seguintes tratamentos: T1, larvas de dourados; T2, larvas de dourados + meia área cobertura de *Pistia stratiotes*; T3, sem larvas de peixe, com meia cobertura de *P. stratiotes*. O experimento teve duração de 30 dias, durante o período de Dez-Jan/2011 (período reprodutivo das espécies), sendo as larvas utilizadas provenientes de reprodução induzida com matrizes oriundas da natureza (Bacia do Rio Grande - Paraná).

A adubação inicial dos tanques experimentais foi feita com 10,0 g de adubação orgânica (estrume de aves), além de 1,0 g de adubo inorgânico (NPK-7:14:8) e posteriormente foi feita inoculação planctônica com água de tanques



eutrofizados (banco de “plâncton selvagem”), cinco dias antes da estocagem das larvas. Houve aplicações semanais de 0,5 g de NPK e 5 g de estrumes de aves ao longo da fase experimental, conforme Feiden e Hayashi (2005). As macrófitas aquáticas *Pistia stratiotes* foram colocadas em todos os tanques cobrindo metade (50%) da superfície total, utilizando-se de arames fixados às suas bordas para delimitação deste espaço.

Diariamente, foram realizadas medidas de temperatura pela manhã (08h00) e a tarde (17h00), assim como também foram medidas o pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido por meio de aparelhos eletrônicos digitais. A cada três dias, foram realizadas coletas de plâncton mediante a retirada de cinco subamostras de 250 mL numa profundidade de 30 cm, em diferentes pontos nos tanques, as quais se constituíram numa amostra composta de onde foram retirados 250 ml para filtrações em rede de malha de 20 mm e, fixadas em solução de formalina a 2%, para posterior contagem dos organismos planctônicos.

A cada três dias, também foram realizadas coletas de 5 larvas de cada tanque (cinco repetições), que foram fixadas em solução de formalina 4% neutra, tamponada com carbonato de cálcio (PINTO-COELHO, 2004; CETESB, 2000; CETESB, 2006) e posteriormente medidas (comprimento total) e armazenadas para análise do conteúdo do trato gastrointestinal (digestório), utilizando-se das metodologias numérica, de frequência de ocorrência, de pontos e de dominância, segundo Hynes (1950), para avaliação da participação dos itens alimentares do conteúdo gastrointestinal. Ao final do período experimental, foram realizadas contagem e pesagem de todos os peixes restantes de cada tanque.

Para a realização das análises qualiquantitativas dos organismos planctônicos ingeridos pelas larvas, os tratos digestórios foram retirados sob lupa com o auxílio de estilete e sob microscópio óptico, foram feitas as contagens dos organismos planctônicos e aplicação das demais metodologias. Na metodologia de pontos, foi estipulada uma escala de pontuação, de acordo com a participação volumétrica visual de cada item alimentar. Desta forma, adotamos o seguinte procedimento: pontos 1, 2, 3 e 4 para organismos que tinham, respectivamente, uma participação reduzida (menos que 5%), baixa (5 a 10%), moderada (10 a 30%) e importante (acima de 30%) no volume total analisado de cada peixe, respectivamente.



A identificação dos organismos-alimento foi realizada de acordo com Bicudo e Bicudo (1970); Hyno e Tundisi (1977); Pontin (1978); Lewis (1979); Needham e Needham (1982); Picelli-Vicentim (1987), assim como aquela dos organismos planctônicos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de temperatura obtida durante o experimento foi de 22,3°C, o oxigênio dissolvido foi de 5,3mg/l. e a condutividade elétrica foi de 0,46mS/cm, demonstrando que em todos os tanques estiveram dentro da faixa ideal para peixes tropicais. As medidas dos parâmetros físicos e químicos da água utilizada estiveram sempre dentro das médias citadas por diversos autores em experimentos de aquicultura (EGNA e BOYD, 1997; TAKAHASHI et al., 2010), demonstrando não haver alterações significativas no meio aquático.

Em todos os tratamentos experimentais a proliferação de organismos planctônicos (fitoplâncton e zooplâncton) na fase inicial do experimento foi muito baixa, da mesma forma que para os tanques que não continham larvas (testemunha), sendo constituídas praticamente de ciliados, algas *Chlorococcales*, *Chlorophyceas*, *Chlamydomonas sp*, *Scenedesmus spp*, rotíferos e ovos diversos, característicos da região (FARIA et al., 2001). Inicialmente ocorreu uma proliferação de organismos alimentos (fitoplâncton) nos tanques, com pico de produção muito rápido, constituídos principalmente de algas *Chlamydomonas sp* e *Scenedesmus spp*, seguido de ciliados e rotíferos. Os rotíferos embora também em baixas densidades, praticamente ocorreram em todos os tanques, sendo os primeiros organismos zooplanctônicos a surgirem – primeira semana (após o fitoplâncton – terceiro dia) aumentando gradualmente com o passar do tempo e declinando posteriormente a partir da terceira semana do experimento. Talvez a rápida e baixa ocorrência de rotíferos tenha sido a causa determinante da pouca propagação dos organismos zooplanctônicos subseqüentes (cladóceras e copépoda), inclusive como causa principal pelo pouco desenvolvimento e sobrevivência das larvas testadas.

Em virtude da baixa sobrevivência das larvas e seu baixo desenvolvimento (crescimento), não foi possível uma análise quantitativa no conteúdo gastrointestinal



das poucas larvas coletadas até a 7ª coleta, não permitindo uma análise mais detalhada; mas os poucos exemplares analisados mostraram a presença de fitoplâncton, tais como *Chlorococcales*, *Chlorophyceas*, e *Chlamydomonas* sp (item alimentar mais frequente). Quanto aos organismos zooplanctônicos, esporadicamente em alguns conteúdos gastrointestinais foram identificados Rotifera (maior frequência), Tecameba, Cladocera, Copepoda, Acarina e Nematoda (ovos). Entre os rotíferos, identificaram-se principalmente rotíferos (*Lecane* sp), conforme dados obtidos anteriormente por Hayashi (1999, 2002) e Furuya et al. (1999).

A interação entre os diversos fatores bióticos e abióticos desfavoráveis envolvidos podem ter contribuído para afetar o desenvolvimento, crescimento, sobrevivência e comportamento das formas jovens de peixes (FERMIN e SERONAY, 1997; RIEGER e SUMMERFELT, 1997; BEHR et al., 1999), embora neste experimento não tenham ocorrido diferenças significativas entre as populações de fitoplâncton e zooplâncton, apenas uma baixa ocorrência. Fundamentalmente, sabemos que peixes carnívoros/piscívoros em sua fase de desenvolvimento inicial exigem um substrato alimentar constituídos por altas densidades de zooplâncton, principalmente de rotíferos, cuja escassez provavelmente pode ter contribuído para um pouco desenvolvimento e alta taxa de mortalidade das larvas. Diferenças quanto à composição do zooplâncton, no que se refere às espécies e tamanho dos organismos presentes, podem levar a alteração na composição dos itens do fitoplâncton devido à pressão de herbivoria dos organismos zooplanctônicos sobre as algas (BÖING et al., 1998; SOARES, 2003), o que pode ter ocorrido, tendo em vista que os tanques de 500 L utilizados, representam um ambiente muito reduzido em termos de habitat.

A presença de grupos zooplanctônicos, tais como Cladocera e Copepoda, talvez se devam principalmente pela presença da vegetação de cobertura nos tanques (*P. stratiotes*) (LANSAC-TÔHA et al. (2003), e as interações peixes-zooplâncton conforme descrito por Schriver et al. (1995) que constataram que na ausência da vegetação aquática a biomassa zooplanctônica foi menor e dominada por copépodos ciclopóides, destacando-se aí uma forma de predação seletiva, considerando que os copépodos se locomovem através de movimentos erráticos, dificultando a sua captura.





Frente aos resultados obtidos, embora não conclusivos, principalmente pela alta taxa de mortalidade podemos inferir que as larvas de *S. brasiliensis* provavelmente selecionam os organismos alimentos disponíveis (são estrategistas), uma vez que não podemos excluir totalmente a disponibilidade de organismos alimentos, que sempre existiram mesmo em quantidades reduzidas, além de que os fatores limnológicos estiveram dentro das exigências em cultivos aquícolas tradicionais (RIBEIRO, 2005; ROCHA et al., 2008).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os parâmetros limnológicos estiveram dentro dos intervalos usuais (temperatura da água e do ar, condutividade elétrica e pH), portanto não influenciando os diferentes tratamentos. Embora a grande taxa de mortalidade das larvas, não tenha permitido uma análise quantitativa mais eficiente, e considerando-se a amostragem; ficou evidente que o tratamento T2 (larvas de dourados + meia área cobertura de *Pistia stratiotes*), apresentou o melhor resultado em termos de sobrevivência e crescimento. Isto significa que a instalação de macrófitas aquáticas (*Pistia stratiotes*) numa cobertura equivalente a 50% da área total, propicia melhor desenvolvimento de organismos alimentos para as larvas analisadas, principalmente de organismos zooplanctônicos como os rotíferos.

#### REFERÊNCIAS

- BEHR, E.R. et al. Influência de diferentes níveis de luminosidade sobre o desempenho de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) (Quoy e Gaimard, 1824) (Pisces Pimelodidae). Acta Scientiarum, 21: 325-330. 1999.
- BICUDO, C.E. M.; BICUDO, R.M.T. **Algas de águas continentais brasileiras**. São Paulo, Fundação Brasileira para o Desenvolvimento de Ensino de Ciências, 1970. 228 p.
- BÖING, W. et al. Phytoplankton responses to grazing by *Daphnia galeata* in the biomanipulated Bautzen Reservoir. Hydrobiologia, 389: 101-114. 1998.
- BREMIGAN, M.; STEIN, R.A. Larval gizzard shad success, juvenile effects, and reservoir productivity: toward a framework for multi-system management. Trans. Amer. Fish. Soc., 128: 1106-1124. 1999.
- CETESB. NORMA TÉCNICA L5.304. **Zooplâncton de água doce: métodos qualitativo e quantitativo método de ensaio**. São Paulo, SP. 2000. 17 p.
- CETESB. **Desenvolvimento de índices biológicos para o biomonitoramento em reservatórios do Estado de São Paulo**. Relatório técnico. São Paulo, SP. 2006. 258p.



- CHILDS, M.R. et al. Resource use by larval and early juvenile native fish in the Little Colorado River, Grand Canyon, Arizona. *Trans. American Fish. Soc.*, 127: 620-629. 1998.
- DAÍ, W. Spatial patterns of larval fish growth and zooplankton abundance: inferences from a field experiment and a multi-reservoir survey. Ohio. Master Thesis. Department of Biological Sciences. Bowling Green State University, Ohio, USA. 1997.
- DANTAS-SILVA, L.T.; DANTAS, E.W. Zooplâncton (Rotifera, Cladocera e Copepoda) e a eutrofização em reservatórios do nordeste brasileiro. *Oecologia Australis*. **17**(2): p. 53-58. 2013.
- DELLA FLORA, M.A. Biologia e cultivo do dourado (*Salminus brasiliensis*). *Acta Veterinaria Brasilica*, v. 4, n.1, p.7-14. 2010.
- EGNA, H.S.; BOYD, E.C. **Dynamics of pond aquaculture**. Boca Raton: CRC Press, 1997. 342p.
- ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência. 3ª ed. 2011.
- FARIA, A. C. E. A. de. Dinâmica da comunidade fitoplanctônica e variáveis físicas e químicas em tanques experimentais submetidos a diferentes adubações orgânicas. *Maringá*, v. 23, n. 2, p. 291-297. 2001.
- FEIDEN, A.; HAYASHI, C. Desenvolvimento de juvenis de piracanjuba (*Brycon orbignyannus*), Vallencienes (1849) (Teleostei: Characidae) em tanques experimentais fertilizados com adubação orgânica. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 26, n. 4, p. 591-600. 2005.
- FERMIN, A.C.; SERONAY, G.A. Effects of different illumination levels on zooplankton abundance, feeding periodicity, growth and survival of Asian sea bass, *Lates calcarifer* (Bloch), fry in illuminate floating nursery cages. *Aquaculture*, 157: 227-237. 1997.
- FOSSE, P.J. et al. Estratégia de coalimentação na sobrevivência e no crescimento de larvas de *Betta splendens* durante a transição alimentar. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.65, n.6, p.1801-1807. 2013.
- FREGADOLLI, C.H. Seleção alimentar de larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 e tambaqui, *Colossoma macropomun* Cuvier, 1818 em laboratório. *Bol. Téc. CEPTA*, 6: 1-50. 1993.
- FURUYA, V.R.B. et al. Influência de plâncton, dieta artificial e sua combinação sobre o crescimento e sobrevivência de larvas de curimatá (*Prochilodus lineatus*). *Acta Scientiarum* **21**(3): 699-703. 1999.
- GERKING, S.D. **Larval feeding**. In: Gerking, S.D. **Feeding of fish**. San Diego: Academic Press. 1994. 336 p.
- GOSHORN, D.M.M.; EPIFANIO, C.E. Development, survival, and growth of weakfish at different prey abundance. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 120: 693-700. 1991.
- HARTIG Jr, T.F.; WERNER, R.G. Effect of prey density on growth and survival of white sucker, *Catostomus commersoni*, and pumpkinseed, *Lepomis gibosus*, larvae. *Envir. Biol. Fishes*, 18: 41-50. 1987.
- HAYASHI, C. et al. Produção fito-zooplanctônica e alimentação natural de larvas de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*, L.) em tanques experimentais. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 3, São Carlos. *Resumos...* São Carlos, UFSCar/SBI, p. 530. 1999.
- HAYASHI, C. et al. Uso de plâncton silvestre, fermento fresco e levedura desidratada na alimentação de larvas do cascudo chinelo, *Loricariichthys platymetopon* (Isbrüchen & Nijssen, 1979) (Osteichthyes, Loricariidae). *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 24, n. 2, p. 541-546. 2002.
- HINO, K.; TUNDISI, J.G. **Atlas de algas da Represa do Broa**. São Carlos - SP, UFSCar, vol. 3, 1977.



139 p.

HUNG, M. Ensayo de cultivo de una cepa de rotífero *Brachionus plicatilis* aislada en Venezuela. Rev. Latino-americana de Aquic., 40: 83-112. 1989.

HYNES, H.B.N. The food of fresh water stlebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus aungustius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. J. Animal Ecol., 19: 36-56. 1950.

JAMES, A. et al. The relationship between plankton blooms, the hatching of fish larvae, and recruitment. Ecol. Modelling, 160: 77-90. 2003.

LANSAC-TÔHA, F. et al. **Influencia de macrófitas aquáticas sobre a estrutura da comunidade zooplanctônica.** In: THOMAZ, S.M. & BINI, L.M. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas.** Maringá: EDUEM, cap. 11, p. 231-242. 2003.

LEONARDO, A.F.G. et al. Canibalismo em larvas de matrinxã, *Brycon cephalus*, após imersão dos ovos à diferentes concentrações de triiodotironina ( $T_3$ ). B. Inst. Pesca, São Paulo, 34(2): 231 – 239. 2008.

LEWIS Jr., W.M. **Zooplankton community analysis: studies on a tropical system.** New York: Springer Verlag, 1979.

MAI, M.G.; ZANIBONI FILHO, E. Efeito da idade de estocagem em tanques externos no desempenho da larvicultura do dourado *Salminus brasiliensis* (Osteichthyes, Characidae). Acta Scientiarum, Biological Sciences, Maringá, v. 27, n.2, p. 287-296. 2005.

MATHEUS, C.E.; BARBIERI, G. Interações entre os peixes e as comunidades fito e zooplanctônicas em tanques de piscicultura: bases teóricas para o manejo. Bol. Téc. Inst. Pesca, 27: 1-13. 1999.

MENG, L.; ORSI, J.J. Selective predation by larval striped bass on native and introduced copepods. Trans. Amer. Fish. Soc., 120: 187-192. 1991.

MILLER, T.J. et al. Larval size and recruitment mechanisms in fishes: toward a conceptual framework. Can. J. Fish. Aquat. Sc., Ottawa, 45: 1657-1670. 1988.

MILLER, T.J. et al. Effects of changes in the zooplankton assemblage on growth of bloater and implications for recruitment success. Trans. American Fish. Soc., 119: 483-491. 1990.

MORAIS Filho, M.B.; SCHUBART, O. Contribuição ao estudo do dourado (*Salminus maxillosus* Val.) do Rio Mogi Guassu (Pisces, Characidae). Ministério de Agricultura do Brasil, São Paulo, p. 1-50. 1995.

NAKATANI, K. et al. **Ecologia de ovos e larvas de peixes.** In: Vazzoler, A. E. A. de M., Agostinho, A.A., Hahn, N.S. **A Planície de inundação do Alto rio Paraná.** Maringá: EDUEM: Nupelia, 1997. 460 p.

NASCIMENTO, V.M.C. Curvas de crescimento de *Moina micrura* Kurs, 1974 e *Ceriodaphnia silvestris* criadas em laboratório. Boletim Técnico do CEPTA, 2(único): 53-59. 1989.

NEEDHAM, P.R.; NEEDHAM, J.G. **Guia para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces.** Barcelona: Editorial Reverté, 1982.

OSSE, J.W.M. et al. Priorities during early growth of Fish larvae. Aquaculture, 155: 249-258. 1997.

PEDERSEN, B.H. The cost of growth in fish larvae, a review of new hypotheses. Aquaculture, Amsterdam, 155: 259-269. 1997.



- PEGANO, M. et al. Zooplankton food and grazing impact in a eutrophic brackish-water tropical pond (Côte d'Ivoire, West Africa). *Hydrobiologia*, 390: 83-98. 1999.
- PICELLI-VICENTIM, M.M. Chlorococcales planctônicas do Parque Regional do Iguaçu, Curitiba, Estado do Paraná. *Rev. Bras. Biol.*, 47: 57-85. 1987.
- PRIETO, M.J. et al. Tipo de alimento, sobrevivência e desempenho inicial de pós-larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 30, n. 5, p. 1002-1007. 2006
- PINTO-COELHO, R.M. **Métodos de coleta, preservação, contagem e determinação de biomassa em zooplâncton de águas epicontinentais.** p. 149-165. *In:* C. E. M. Bicudo; D. C. Bicudo (eds.). Amostragem em limnologia. RIMA, São Carlos, SP. 2004. 351p.
- PLANAS, I.C.M. Optimal prey size for early turbot larvae (*Scophthalmus maximus* L.) based on mouth and ingested prey size. *Aquaculture*, 175: 103-110. 1999.
- PONTIN, R.M. A key to the freshwater planktonic and semi-planktonic rotifers of the British Isles. *Freshwater Biological Association/Scientific Publication N° 38*, 1978.
- RABE, J.; BROWN. J.A. A pulse feeding strategy for rearing larval fish: an experiment with yellowtail flounder. *Aquaculture*, 191: 289-302. 2000.
- RIBEIRO, D.F.O. **Alimentação de pós-larvas de dourado *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae) em viveiros de piscicultura.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, CCA, Florianópolis. 2005. 48 p.
- RIEGER, P.W.; SUMMERFELT, R.C. The influence of turbidity on larval walleye, *Stizostedion vitreum*, behavior and development in tank culture. *Aquaculture*, 159: 19-32. 1997.
- ROCHA, A.A.F. Alimentação das fases iniciais do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (*Atherinopsidae*) no estuário do Rio Jaguaribe, Itamaracá, PE *Rev. Bras. Ciênc. Agrár. Recife*, v.3, n.4, p. 365-370. 2008.
- SAMMONS, S.M. et al. Early live history characteristics of age-0 white crappies in response to hydrology and zooplankton densities in Normandy reservoir, Tennessee. *Trans. American Fish. Soc.*, 130: 442-449. 2001.
- SÁNCHEZ-VELASCO, L. Diet composition and feeding habits of fish larvae of two co-occurring species (Pisces: Callionymidae and Bothidae) in the North-western Mediterranean. *ICES J. Marine Sc.*, 55: 299-308. 1998.
- SCRIVIVER, P. et al. Impact of submerged macrophytes on fish-zooplankton-phytoplankton interactions: large scale enclosure experiments in a shallow eutrophic lake. *Freshwater Biology*, v.33, n.2, p.255-270. 1995.
- SOARES, C.M. et al. Alimentação natural de larvas do cascudo preto *Rhinelepis aspera* Agassiz, 1829 (Osteichthyes – Loricariidae) em tanques de cultivo. *Bol. Inst. Pesca*, 24: 109-117. 1997.
- SOARES, C. M. **Interações tróficas de quatro espécies de peixes nativos em fase de desenvolvimento inicial: alterações nas comunidades, alimentação e tamanho da boca.** Maringá: UEM, 2003. 63p. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, 2003. 63p
- TAKAHASHI et. al. Efeito do tipo de alimento no desempenho produtivo de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 36(1), 1–8. 2010.