

ALIMENTAÇÃO DE LARVAS DE SURUBIM PINTADO, *Pseudoplatystoma coruscans* (AGASSIZ, 1829), EM LABORATÓRIO, NA PRIMEIRA SEMANA DE VIDA

LOPES, M.C.¹, FREIRE, R.A.B.², VICENSOTTO, J. R. M.³, SENHORINI, J. A.⁴

¹ Engenheiro de Pesca - UFRPE.

² Pós graduando, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP/ Botucatu

³ Graduando, Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP/ Botucatu

⁴ Pesquisador, Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura, CEPTA/ IBAMA.

RESUMO

Duas densidades de cultivo larval (D1 = 30 larvas por litro e D2 = 50 larvas por litro), com três repetições cada, e a aceitação de uma dieta composta por uma mistura de várias espécies de zooplâncton de origem marinha e de água-doce, cultivadas em laboratório, a saber: o rotífero *Brachionus plicatillis*, náuplios do anostraca *Artemia salina* e o cladóceros *Moina micrura*, na alimentação de larvas de surubim pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*), durante a sua primeira semana de vida, foram analisadas, utilizando-se aquários salinizados e bandejas berçário flutuantes, onde pode ser observado: (1) tanto as larvas quanto os organismos zooplânctônicos se adaptaram bem ao ambiente ligeiramente salinizado; (2) a taxa de sobrevivência larval média no final do experimento foi de 9,63% em D1 e 6,16% em D2; (3) a mistura ministrada como alimento foi amplamente aceita pelas larvas, sendo que a análise da seletividade alimentar revelou a preferência por organismos maiores que os rotíferos (náuplios de *Artemia* e cladóceros) desde o primeiro dia de alimentação; (4) o início de um canibalismo moderado foi observado no final do último dia experimental (sétimo dia de vida larval), apenas para as larvas da densidade D2. A possibilidade de uma diminuição da densidade de estocagem larval, a fim de se obter maior taxa de sobrevivência para o período em questão, é discutida em função do grau de influência dos tratamentos, onde houve diferença significativa a nível de 1% ($P < 0,01$), sendo também discutida a possibilidade do emprego de alimentos artificiais durante esta fase. Concluiu-se que a utilização exclusiva de náuplios de *Artemia* durante esta fase pode ser uma boa opção, devido facilidades na sua obtenção e por serem preferidos pelas larvas desde o primeiro dia de alimentação; entretanto é necessário investigar a viabilidade econômica do seu uso em piscicultura tropical de água doce.

Palavras-chave: Alimentação, Teleostei, Pimelodidae, *Pseudoplatystoma*, larva.

ABSTRACT

Feeding of surubim pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829) larvae in laboratory at the first life week

Two densities of larvae culture (D1 = 30 larvae per litre and D2 = 50 larvae per litre) with three replications each, and the acceptance of a diet composed of a mixture of several species of zooplankton of marine origin and from fresh water, cultured in laboratory, that is rotíferos *Brachionus plicatillis*, nauplius of the anostraca *Artemia salina* and the cladóceros *Moina micrura* on feeding of surubim pintado *Pseudoplatystoma coruscans*, during the first life week, were analysed using saline aquarium and floating nursery tray, where can be observed the follow, 1- either the larvae on zooplanktonic organism adapted well to the environment quickly saline, 2- larvae average survival ration on the final of culture was 9.63% in D1 and 6.16% in D2: 3- the mixture supplied as food was highly accepted by larvae, been that the analysis of feed selection showed preference by the greater organism than rotíferos, nauplius of *Artemia* and cladóceros, from the first day of feeding, 4- the beginning of moderate cannibalism was observed in the final of the last experimental day (seventh day of larval life) only to the larvae of the density D2, The possibility of a decrease of density of larval stocking, in order to obtain greater survival rate for the period at issue is discussed according to the influence degree of treatments where there was significant difference at level of 1% ($P < 0.01$), the possibility of the use of artificial feeding in this phase was discussed well. It is concluded that the utilization only of nauplius of *Artemia* during this phase can be a good option because it is obtained easily and because they are preferred by larvae since the first day of feeding, however is necessary to investigate the economic feasibility of the use in fresh water tropical fishculture.

Key words: Feeding, Teleostei, Pimelodidae, *Pseudoplatystoma*, larvae.

INTRODUÇÃO

Considerado por muitos como um dos mais nobres peixes brasileiros de águas continentais, o surubim pintado *Pseudoplatystoma coruscans*, é uma das espécies mais atingidas pela construção de hidrelétricas (Behr & Hayashi., 1997), pela poluição dos rios e pelo assoreamento provocado por desmatamentos das matas ciliares (Toledo, 1991). Além disso, em virtude da sua intensa demanda, sobretudo nos mercados da Região Sudeste (Cury, 1992), ainda que não esteja em risco eminente de extinção, vem tendo seus estoques naturais reduzidos pela pesca predatória e pelo comércio ilegal de pescados (Guimarães & Silva, 1989), muito embora a racionalização de suas capturas, através da legislação pesqueira, venha sendo defendida há décadas (Mesquita, 1989).

A despeito de ter hábito alimentar carnívoro, o que faz com que sua alimentação seja onerosa, requerendo alta tecnologia, o excelente sabor de sua carne, isenta de espinhas, além do grande tamanho que alcança, fazem

com que, juntamente com seu parente mais próximo, o surubim cachara (*P. fasciatum*), haja um crescente interesse na utilização destes peixes para piscicultura nos últimos anos (Cury, 1992), além de estarem entre as espécies que apresentam maior potencial de mercado para a aqüicultura brasileira (Toledo, 1991).

Por outro lado, técnicas de reprodução e larvicultura recentemente desenvolvidas por algumas pisciculturas particulares, têm sido, por motivos mercadológicos, mantidas em segredo (Rabello, 1992), fato que, aliado à grande carência de pesquisas sobre a biologia destes peixes nos rios brasileiros, justifica um maior empenho por parte do setor público em investigá-los, objetivando a racionalização da sua produção em cativeiro tanto para fins comerciais quanto para o repovoamento dos ambientes naturais.

Embora sua reprodução induzida através da aplicação de injeções de hormônios venha sendo realizada com relativo sucesso (Castagnolli, 1992; Sato *et al.*, 1988), dificuldades na produção de larvas constituem uma das principais limitações ao seu cultivo (Behr & Hayashi, 1997), fato que, na maioria das vezes, inviabiliza sua produção em cativeiro com custos compatíveis com os dos exemplares capturados na natureza.

A larvicultura das espécies de peixes com potencial para a piscicultura constitui um dos sérios obstáculos ao desenvolvimento da atividade (Fregadolli, 1993), sendo a alimentação das larvas considerada um dos principais fatores críticos para a sobrevivência e crescimento das mesmas (Geiger, 1983; Geiger *et al.*, 1985; *apud* Fregadolli, 1993). Dessa forma o sucesso do cultivo de larvas depende, entre outros fatores, principalmente do fornecimento de alimento vivo em qualidade e quantidade adequadas, imediatamente após as larvas iniciarem alimentação exógena (Opuszynski *et al.*, 1984; *apud* Senhorini *et al.*, 1991).

A alta mortalidade de larvas de surubim cultivadas em viveiros de larvicultura pode estar relacionada não só a alimentação. Para Castro & Castro (1989), o hábito bentônico além de propiciar a ação de patógenos e predadores, comuns nesse tipo de ambiente, ocasiona também freqüentes encontros e contatos físicos entre as larvas, aumentando o contágio de doenças e favorecendo o canibalismo.

Assim, com o objetivo de contribuir para o domínio da larvicultura do surubim pintado, foi realizado um experimento com alimentação de larvas em laboratório, durante a primeira semana de vida, a fim de observar-se a aceitação de vários organismos vivos utilizados como alimento, e determinar a taxa de sobrevivência larval durante este período crítico.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura - CEPTA/IBAMA, no período de 18 a 22 de janeiro de 1997. O delineamento experimental constituiu-se de um ensaio inteiramente casualizado, dividido em dois tratamentos, com três repetições cada, da seguinte forma:

Tratamento 1 (D1): 30 larvas por litro.

Tratamento 2 (D2): 50 larvas por litro.

Foram utilizados três aquários de 47 litros (45X35X30 cm), cada um com duas bandejas berçário flutuantes de capacidade 5 litros (20X20X12,5

cm), vazadas no fundo por uma tela de 350 μ m, sendo uma para cada tratamento.

Os aquários foram dotados de aeração constante produzida por compressor e pedra porosa externa às bandejas, que foi colocada não no fundo, mas na altura das mesmas a fim de evitar que virassem, propiciando a fuga das larvas.

Estocagem, alimentação e amostragem das larvas

As larvas, com três dias de idade, foram estocadas em cada bandeja segundo seu tratamento, 30 e 50 larvas por litro. A alimentação constituiu-se de uma mistura de zooplâncton marinho e de água-doce, cultivados em laboratório, alimentados com fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*), fornecida três vezes ao dia nas seguintes densidades médias: rotífero marinho *Brachionus plicatilis*: 7.000 indivíduos/litro, náuplios de *Artemia salina*: 400 indivíduos/litro, cladóceros *Moina micrura*: 500 indivíduos/litro.

A partir do quarto dia de vida (segundo dia de experimento), iniciaram-se as coletas das larvas para análise de conteúdo alimentar em todo o trato digestivo. Para tanto, foram capturadas ao acaso, diariamente pela manhã, 5 larvas de cada bandeja de D1, num total de 15 larvas, e 7 de cada bandeja de D2, num total de 21 larvas, que após fixação em solução de formol 4%, foram dissecadas com utilização de estiletos e seus conteúdos digestivos observados em microscópio estereoscópico.

Devido à grande mortalidade observada em todos os aquários no sexto dia de vida (quarto dia de experimento), para que fosse garantido um maior número de amostras, optou-se em adicionar à coleta mais três larvas de cada bandeja, perfazendo um total de 24 larvas para D1, e 30 larvas para D2.

No final do sétimo dia de vida (último dia experimental), todas as larvas, sobreviventes e mortas, foram coletadas, sendo o conteúdo digestivo das que estavam mortas observado e analisado separadamente.

Manejo das unidades experimentais

A renovação de água dos aquários foi realizada três vezes ao dia na razão de 1/3 do volume por vez, ocasião em que era fornecida água proveniente de uma caixa circular externa de 1.000 litros, dotada de aeração constante, enriquecida com 9 quilos de pedra dolomítica e salinizada a 4 partes por mil, com sal comercial, a fim de prolongar a vida dos organismos-alimento de origem marinha nos aquários.

Os parâmetros físicos e químicos de qualidade da água da caixa de abastecimento, tais como temperatura, oxigênio dissolvido, amônia, alcalinidade e dureza, foram determinados no primeiro dia de experimento durante a tarde, antes do povoamento, sendo o oxigênio dissolvido e a temperatura obtidos através do emprego de um oxigênômetro com termistor acoplado à sonda, o pH através de peagâmetro digital, a amônia, por espectrofotometria segundo o método de Nessler, e a alcalinidade e a dureza através de titulação.

A água superficial das unidades experimentais foi monitorada a cada dois dias em horários diferentes (manhã e tarde), sendo um horário para cada dia, sempre antecedentes às trocas de água, quando foram determinados

temperatura, oxigênio dissolvido e amônia dentro e fora das bandejas, utilizando-se os mesmos métodos acima mencionados.

Análise dos dados

Para a análise do conteúdo digestivo foram utilizados os métodos numérico e frequência de ocorrência descritos por Hyslop (1980), além de calculada a frequência de larvas alimentadas (com conteúdo) por dia de experimento, nas duas densidades larvais.

A seletividade das presas nos dois tratamentos e nos quatro dias em que se procedeu a análise de conteúdo digestivo, foi comparada através do índice proposto por Paloheimo (1979), calculado pela fórmula:

$$NFR_i = (r_i/p_i) / (\sum_{i=1}^n r_i/p_i), \text{ onde:}$$

NFR_i = taxa normalizada de alimentação
(Normalized Forage Ratio)

r_i = proporção da presa tipo i na dieta

p_i = proporção da presa tipo i no ambiente

n = número de tipos de presas disponíveis.

Segundo o autor citado, o NFR_i assume valores de 0 a 1. O valor de $NFR_i = 1/n$ é considerado sem seleção, quando a presa é ingerida na mesma proporção em que está disponível. Os valores maiores de $1/n$ indicam seleção positiva e os menores indicam seleção negativa, respectivamente quando a presa é ingerida acima ou abaixo da proporção em que está disponível.

Foi calculada a taxa de sobrevivência por aquário em ambos os tratamentos, sendo os dados submetidos ao teste de Análise de Variância nos níveis de 1% de significância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey.

RESULTADOS

Taxa de sobrevivência

A taxa de sobrevivência larval do terceiro ao sétimo dia após a eclosão foi em média de 9,63% para a densidade D1, e 6,17% para a densidade D2, sendo que a análise de variância comprovou uma diferença significativa a nível de 1% ($P < 0,01$) entre os tratamentos, conforme mostram os dados da Tabela I.

A maior mortalidade foi observada durante o sexto dia de vida para todas as unidades experimentais.

Análise de conteúdo digestivo

A análise de conteúdo digestivo, revelou a aceitação de náuplios de *Artemia salina* desde o primeiro dia de alimentação para a densidade D1, sendo que para a densidade D2 somente os rotíferos estiveram presentes, Fig. 1 (a).

No segundo dia de alimentação, tanto para D1 quanto para D2, foi observada a presença de rotíferos e cladóceros, na mesma proporção em D1, com predominância de cladóceros em D2, Fig. 1 (b). Do sexto ao sétimo dia de vida a alimentação das larvas tornou-se mais variada com a presença de todos os itens alimentares fornecidos, com sensível predominância de rotíferos em ambos os dias e tratamentos, Fig. 1 (c) e (d). Outras partículas estiveram presentes em todas as análises, tais como protozoários, ovos de rotíferos, cistos não eclodidos de *Artemia* e restos mortais de larvas de pintado. No último dia experimental (sétimo dia de vida larval) as referidas partículas estavam nitidamente maiores, tendo sido observado o início do canibalismo em D2.

A frequência de larvas com conteúdo digestivo por tratamento e por dia experimental foi sempre maior em D1, exceto no sexto dia de vida, onde foi ligeiramente superior em D2, tendo sido notado um sensível decréscimo para ambas as densidades no último dia experimental, conforme mostra a Fig. 2.

Todas as larvas mortas analisadas no último dia apresentaram ausência de conteúdo digestivo.

Os dados referentes aos dias e horários em que ocorreram as coletas de larvas, bem como as frequências absolutas e relativas dos itens alimentares nos tratos digestivos, a frequência de larvas com conteúdo digestivo por dia de experimento e por tratamento estão apresentados na Tabela II.

Análise da seletividade alimentar

Apesar da quantidade de rotíferos nos aquários ter permanecido constantemente e substancialmente superior em relação aos demais itens alimentares (Tabela III, Fig. 3), o seu consumo, ao contrário do que ocorreu com os demais itens, esteve em menor proporção em relação à sua disponibilidade no ambiente de cultivo (Fig. 4 e 5), sendo que a análise da seletividade das presas pelas larvas, através do cálculo da NFR, por tratamento e por dia experimental, comprovou a preferência das larvas por organismos maiores que o rotífero (náuplios de *Artemia*) desde o primeiro dia de alimentação.

Conforme mostram os dados da Tabela IV, no primeiro dia de alimentação, as larvas de D1 selecionaram náuplios de *Artemia*, ao passo que as larvas de D2 ingeriram apenas rotíferos. No segundo dia de alimentação (Tabela V), tanto as larvas de D1 quanto as larvas de D2 tiveram preferência pelos cladóceros. No terceiro dia (Tabela VI), as larvas voltaram a preferir náuplios de *Artemia* em ambos os tratamentos. No último dia (Tabela VII), tanto os náuplios de *Artemia* quanto os cladóceros foram selecionados nos dois tratamentos, com ligeira preferência por cladóceros em D1, e por náuplios de *Artemia* em D2.

Monitoramento da qualidade de água

Os dados referentes aos parâmetros físico-químicos da caixa de abastecimento, tais como: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, amônia, alcalinidade e dureza, são apresentados pela Tabela VIII.

Conforme mostram os dados da Tabela IX, o monitoramento da qualidade da água superficial das unidades experimentais, revelou que os níveis de oxigênio dissolvido, além de terem estado sempre ligeiramente superiores

fora do que dentro das bandejas e iguais ou maiores em D1 que em D2, estiveram também, quase sempre, mais altos durante o período da manhã, sendo que o contrário foi observado com os níveis de amônia, que mantiveram-se quase sempre mais altos durante a tarde, além de sempre inferiores fora do que dentro, e mais altos em D2 que em D1.

DISCUSSÃO

Adaptação das larvas e zooplâncton ao ambiente experimental

As larvas não demonstraram, aparentemente, qualquer sintoma de desadaptação ao meio salinizado, o mesmo ocorrendo com os cladóceros de água-doce. Os náuplios de *Artemia* e os rotíferos marinhos também se adaptaram à salinidade mais baixa dos aquários em relação a das suas culturas, embora estes últimos tenham começado a se reproduzir sexualmente. Tanto os cladóceros quanto os náuplios de *Artemia* não apresentaram a mesma homogeneidade de distribuição do *B. plicatillis*, o que também foi observado por Bastos Filho *et al.* (1996).

De acordo com Bohl (1982), a seleção alimentar pode ser influenciada pela distribuição das larvas e de suas presas, como já foi observado em ciprinídeos zooplancófagos. Neste sentido Obrien & Vinyard (1974) salientam que os estudos de seletividade alimentar de peixes em ambientes naturais, relacionam-se com a distribuição das larvas por todo corpo d'água, já que as distribuições horizontais e verticais das larvas e de suas presas, têm grande influência durante o período de alimentação.

No presente trabalho, tanto as larvas de surubim pintado quanto os náuplios de *Artemia* e cladóceros distribuíram-se no ambiente de forma semelhante, com tendência a agruparem-se nos cantos junto ao fundo ou na superfície próxima às paredes das bandejas. Este padrão de distribuição pode estar relacionado a um acaso proporcionado pelo próprio hábito bentônico das larvas e dos referidos organismos neste tipo de ambiente, ou a uma própria predação de fato mais ativa das larvas sobre os náuplios e cladóceros que sobre os rotíferos, pois estes, ao contrário das larvas e demais zooplânctontes, estavam mais dispersos em toda coluna d'água.

Aceitação, preferência e eficiência dietárias

Vários experimentos com larvas de espécies nativas de peixes de água-doce no Brasil, notadamente pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*), vêm demonstrando a necessidade do uso de alimentos vivos para se obter maiores taxas de sobrevivência e crescimento das larvas e intensificar os sistemas de cultivo. Da mesma forma, a cultura de zooplâncton de água-doce viabilizou a larvicultura dos siluriformes africanos *Clarias gariepinus* e *Heterobranchus bidorsalis* (Adeyemo *et al.*, 1994). No entanto, o uso de alimentos vivos cultivados em laboratório na larvicultura de peixes apresentam duas restrições básicas.

A primeira é a determinação de quais espécies são indicadas na alimentação das larvas, uma vez que nem todos os organismos zooplânctontes

são adequados a esta finalidade (Tavares, 1993). No presente trabalho, uma espécie de protozoário (*Paramecium* sp.), contaminante das culturas de zooplâncton, que estava presente em grande quantidade na mistura fornecida às larvas, não foi encontrado durante as análises de conteúdo digestivo, possivelmente devido o seu tamanho, bastante reduzido em relação às demais partículas, pois um dos principais determinantes do aproveitamento de zooplâncton por larvas de peixe é o tamanho da abertura da boca da larva (Yamasaki *et al.*, 1988), que seleciona as espécies pelo tamanho, conjuntamente com a capacidade de escape destas espécies (Tavares, 1993).

A segunda limitante do uso de alimentos vivos é a cultura propriamente dita destas espécies, principalmente no que se refere à sua alimentação. Embora experimentos tenham demonstrado a eficácia do uso de fermentos na cultura de zooplâncton (Galvão *et al.*, 1994), os organismos zooplânctontes oriundos destes sistemas são carentes em ácidos graxos essenciais ao desenvolvimento de larvas de peixes marinhos (Watanabe, 1988).

A produção em massa de zooplâncton a partir de microalgas como base da alimentação, ainda é a forma mais eficaz de se obter alimento para a larvicultura em quantidade e qualidade suficientes. Porém, a alimentação de larvas de peixes tropicais de água-doce com tais organismos, pode não estar tão dependente da presença ou não destes ácidos, pois Portella *et al.* (1993), em estudo sobre o efeito do rotíferos *B. plicatillis* enriquecido com ácidos graxos no desenvolvimento inicial de larvas de curimatã *Prochilodus scrofa*, não encontrou diferenças significativas entre os tratamentos.

Embora a proporção de rotíferos nos aquários tenha permanecido constantemente e substancialmente superior em relação aos demais itens alimentares, a análise da seletividade das presas pelas larvas através do cálculo da NFR₁, comprovou a preferência das larvas por organismos maiores que o rotíferos desde o primeiro dia de alimentação, em concordância com os dados obtidos por Senhorini (1995), com larvas de pacu *P. mesopotamicus* cultivadas em viveiros de larvicultura.

Fregadolli (1990), também em estudo sobre a seletividade alimentar de larvas de pacu e tambaqui cultivadas em laboratório, conclui que as larvas destas duas espécies preferem cladóceros a náuplios de copépodos e rotíferos, possivelmente porque cladóceros possuem olhos contrastantes, além disso são maiores e se movimentam mais, despertando mais a atenção das larvas. Entretanto, em seu experimento, os náuplios de copépodos e os rotíferos foram mais selecionados nos dois primeiros dias de alimentação provavelmente porque as larvas daquelas espécies eram ainda pouco eficientes na captura dos cladóceros, donos de maior habilidade de escape que náuplios e rotíferos, fato semelhante ao ocorrido no presente trabalho, onde as larvas preferiram náuplios de *Artemia* e rotíferos que os cladóceros no primeiro dia de alimentação, apesar destes últimos estarem disponíveis em número duas vezes e meia superior aos náuplios, sendo que no segundo dia de alimentação, tanto as larvas de D1 quanto as larvas de D2 passaram a selecionar mais os cladóceros, embora estes estivessem disponíveis em igual proporção em relação aos náuplios de *Artemia*, o que revela um possível início de melhora na sua eficácia de predação dos cladóceros.

Porém, o fato de que, a partir do terceiro, as larvas terem voltado a selecionar mais náuplios de *Artemia* do que cladóceros, ambos em igual

proporção na dieta, mostra que, possivelmente, para as larvas de pintado a mudança na preferência entre nauplios de *Artemia salina*, maiores, mais escuros e visíveis que náuplios de copépodos, e cladóceros *Moina micrura*, talvez não seja tão abrupta.

A presença constante de partículas inertes nos tratamentos digestivos de larvas de surubim pintado cultivadas em laboratório na primeira semana de vida, também foi observada por Bastos Filho *et al.* (1996) e Behr & Hayashi (1997), e apesar disto sugerir a possibilidade de utilização de alimento artificial inerte já durante este período, o experimento conduzido por Behr & Hayashi (1997), constatou mortalidade total de larvas de pintado na primeira semana, alimentadas exclusivamente com ração contendo 53% de proteína bruta e granulometria inferior a 125 μm .

Outras tentativas de substituir os organismos vivos por micro dietas, referentes a larvas de outras espécies de peixes, também não foram bem sucedidas (Adron *et al.*, 1974; Gatesoupe & Luquet, 1977; Dabrowski, 1984).

Por outro lado Castro & Castro (1989), alimentando as larvas de surubim cachara (*P. fasciatum*) com microalgas clorofíceas dos gêneros *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus* e *Dictyosphaerium* durante os primeiros sete dias de vida, e com zooplâncton composto por rotíferos do gênero *Brachionus*, cladóceros do gênero *Ceriodaphnia*, copépodos *Paracyclops* e *Diaptomus* e com microencapsulados à base de ovo e leite de soja, ambos a partir do sétimo dia de vida larval, assinalaram ampla aceitação desses alimentos pelas referidas larvas.

O decréscimo na frequência relativa de larvas com conteúdo digestivo observado no último dia, em ambos os tratamentos, tanto pode ter ocorrido ao acaso, como também estar relacionado com a própria mudança no horário de coleta, de acordo com os períodos de maior ou menor atividade das larvas, além do descontrole de algum fator ambiental não identificado.

Manejo

A qualidade da água dos aquários, monitorada de acordo com a metodologia apresentada, foi considerada satisfatória, já que os parâmetros mantiveram-se dentro da faixa recomendada por Tavares (1994), para piscicultura, não ocorrendo grandes variações ao longo do experimento.

Apesar das funções da tela do fundo das bandejas de auxiliar na sifonagem dos metabólitos durante as trocas de água dos aquários e impedir o contato direto das larvas com tais resíduos, a concentração da amônia superficial manteve-se constantemente maior dentro das bandejas do que fora.

Sobrevivência larval

No presente trabalho, embora a maior taxa de sobrevivência obtida, 10,0% em D1 (30 larvas por litro), ter sido consideravelmente maior que os resultados normalmente obtidos em viveiros, apesar da metodologia ter sido semelhante (aquários salinizados e alimento de origem marinha, inclusive no mesmo laboratório do CEPTA), foi menor que o resultado obtido por Bastos Filho *et al.* (1996), 24% no trigésimo dia de criação, com larvas alimentadas

exclusivamente com *B. plicatillis* (5.000 rotíferos por larva), estocadas em menor densidade (5 larvas por litro).

Por outro lado, Behr & Hayashi (1997), utilizando bandejas berçário, com renovação constante de água-doce, e alimentando as larvas exclusivamente com náuplios de *A. salina*, obtiveram resultados ainda melhores (65,6% no nono dia), também estocando as larvas em densidade mais baixa (10 larvas por litro), o que reforça ainda mais a probabilidade da influência da densidade de estocagem na taxa de sobrevivência larval determinada neste trabalho.

Li & Mathias (1982), estudando as causas da alta mortalidade no cultivo de larvas de walleyes (*Stizosteidon vitreum*) em laboratório, concluem que os principais fatores que afetam a sobrevivência das larvas nesse tipo de ambiente são a densidade de alimentos, a densidade de larvas, o espaço de atividade (volume de água na cultura), e o intervalo entre as alimentações. Sobre a densidade de alimentos eles concluem que a densidade de 100 a 200 dafnídeos (cladóccera) por litro é uma excelente densidade para a larvicultura de walleyes. No presente trabalho foram fornecidos em média o dobro de *M. micrura* e náuplios de *A. salina* em função de uma mais alta densidade larval e de uma possível menor agilidade das larvas de surubim pintado em relação às larvas de centrarchídeos. Sobre o espaço de atividade, concluem que 20 litros é um volume mínimo necessário para a cultura, maior que o volume de 5 litros referente às bandejas aqui utilizadas. A alimentação, fornecida três vezes ao dia, foi considerada satisfatória, tendo sido estabelecida conforme as possibilidades, de acordo com o ritmo diário de trabalho.

CONCLUSÃO

A boa adaptação aparente das larvas ao meio ligeiramente salinizado, a aceitação dos zooplânctontes de origem marinha na sua alimentação e as facilidades na produção destes organismos em laboratório, são importantes fatores para viabilizar a larvicultura intensiva, não só do surubim pintado, como também de outras espécies de peixes nativas, desde que a produção em massa de alimentos vivos para larvas de peixe foi uma etapa decisiva para o estabelecimento da maricultura japonesa. Daí, até hoje, a larvicultura comercial de peixes marinhos se fundamenta no emprego de duas espécies de zooplâncton: o rotíferos *B. plicatillis* e o anostraca *A. salina*, Watanabe (1988).

O sucesso da larvicultura intensiva do surubim pintado vai depender, além da identificação dos organismos planctônicos adequados às fases iniciais de vida, do cultivo em massa destes organismos, bem como da forma correta de fornecimento da alimentação às larvas, o que justifica a realização de outras pesquisas que visem determinar a viabilidade técnica e econômica do uso destes organismos na larvicultura de peixes de água-doce tropicais, objetivando determinar o melhor protocolo de alimentação, a fim de aumentar a taxa de sobrevivência durante este crítico período inicial.

AGRADECIMENTOS

Ao pesquisador Sérgio Moreira Ramos pela revisão do texto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEYEMO, A. A., OLADOSU, G.A., AYINLA, A.O. Growth and survival of fry of African catfish species, *Clarias gariepinus* Burchell, *Heterobranchus bidorsalis* and *Heteroclaris* reared on *Moina dubia* in comparison with other first feed sources. Aquaculture, v.119, p.41-45, 1994.
- ADRON, J. W., BLAIR, A., COWEY, C. B. Rearing of Plaice (*Pleuronectes platessa*) larvae to metamorphosis using an artificial diet. Fish Bull., v.72, p.352-357, 1974.
- BASTOS FILHO, R. A. de B., SENHORINI, J. A., RIBEIRO, L. P. Estudos preliminares da larvicultura intensiva do pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829), (PISCES, PIMELODIDAE). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 9, 1996, Sete Lagoas. Resumos ... P. 110.
- BEHR, E. R., HAYASHI, C.. Alimentação de larvas de *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) em bandejas berçário durante o período crítico. In: Encontro Brasileiro de Ictiologia, 12., 1997. Resumos ... p.51.
- BOHL, E. Food supply and prey selection in planktivorous cyprinidae. Oecologia, v.53, p134-138, 1982.
- CASTAGNOLLI, N. Criação de peixes de água doce. Jaboticabal: UNESP, 1992. 189p.
- CASTRO, P. J. C., CASTRO, J. C. Desarrollo embrionario y larval del bagre rayado *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766) (PISCES: PIMELODIDAE). In: INDERENA. Proyecto Estacion Piscicola San Silvestre. Barrancabermeja, 1989. p.29-36
- CURY, M. X. Cultivo de pintado e cachara. Panor. Aquicult., p.8-9, set./out. 1992.
- DABROWSKI, K. Influence of initial weight during the change from live to compound feed on the survival and growth of four cyprinids. Aquaculture, v.41, p.27-40, 1984.
- FREGADOLLI, C. H. Estudo comparativo do comportamento alimentar das larvas de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) e tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), em laboratório. Salvador, 1990. 174p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, 1990.
- FREGADOLLI, C. H. Seleção alimentar das larvas de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) e tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) em laboratório. B.Téc. CEPTA, v.6, n.1, p.1-50, 1993.

- GALVÃO, M. S. N., OLIVEIRA, M. R. de, CRUZ, R. A. da, *et al.* Efeito da alimentação no cultivo de rotíferos (*Brachionus spp.*) e de cladóceros (*Daphnia similis* e *Moina sp.*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 8., 1994, Piracicaba. Resumos ... p.76.
- GATESOUBE, F. J., LUQUET, P. Recherche d'une alimentation artificielle adaptée a elevage des estades larvaires des poissons I. Comparison de quelques techniques destiness a améliorer la estabillite a eau des aliments. In: MEETING OF I.C.E.S. WORKING GROUP OF MARICULTURE, 3., 1977, Brest, France. p.13-20.
- GEIGER, J. G. A review of pond zooplâncton production and fertilization for the culture of larval and fingerling striped bass. Aquaculture, v.35, n.4, p.353-369, 1983.
- GEIGER, J. G., TURNER, C.J., FITZMAYER, K. *et al.* Feeding habits of larval and fingerling striped bass and zooplankton dynamics in fertilized rearing ponds. Progr. Fish-Cult., v.47, n.4, p.213-223, 1985.
- GUIMARÃES, G., SILVA, A. L. da. A rota do pintado. Aruanã, n.11, p. 44-46, 1989.
- HYSLOP, E.J. Stomachs contents analysis a review of methods and their application. J. Fish Biol., v.17, p.839-845, 1980.
- LI, S., MATHIAS, J. A.. Causes of high mortality among cultured larval walleyes. American Fisheries Society. III. 710-721. 1982
- MESQUITA, F. C. de M.,. Legislação pesqueira para o pantanal. Aruanã, n.17, p.66-67, 1989 .
- O'BRIEN, W. J. , VINYARD, G. L. Coment on the use of IVLEV'S electivity index whith planctivorous fish. J. Fish. Res. Board Can., v.31, p.1427-1429, 1974.
- PALOHEIMO, J. E. Indices of food type preference by a predador .J. Fish. Res. Board Can., v.36, p.470-473, 1979.
- PORTELLA, M. C., VERANI, J. R., CESTAROLLI, M. A. *et al.* Efeito do rotífero *Brachionus plicatillis* enriquecido com ácidos graxos no desenvolvimento inicial de larvas de curimatá *Prochilodus scrofa*. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 10., 1993, São Paulo. Resumos ... p.90.
- RABELLO, T. 1992. Empresa reproduz pintado em cativeiro. O Estado de São Paulo, São Paulo, 08 jul.1992. p.2, 16.
- SATO, Y., CARDOSO, E. L., SALLUM, W.B., Reprodução induzida do surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) da Bacia do São Francisco In: ENCONTRO ANUAL DE AQUICULTURA, 6, 1988, Belo Horizonte. Resumos... Belo Horizonte: Associação Mineira de Aquicultura, 1988. p.20.

- SENHORINI, J. A., FONTES, N. A., LUCAS, A. F. B. *et al.* Larvicultura do pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Pisces, Characidae), em viveiros com e sem organofosforado (Folidol 60 %). B. Téc. CEPTA, v.4, n.2, p.11-22, 1991.
- SENHORINI, J. A. Desenvolvimento larval do pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg 1887 (Pisces, Characidae) em viveiros. Botucatu, 1995. 112p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 1995.
- TAVARES, L. H. S. Análise da seletividade alimentar das larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tambacu (híbrido, pacu *Piaractus mesopotamicus* e tambaqui *Colossoma macropomum*) sobre organismos zooplanctônicos. Acta Limnológica Brasiliensia, v.6, p.114-132, 1993.
- TAVARES, L. H. S. Limnologia aplicada à aquicultura. Jaboticabal: UNESP, 1994. 70 p.
- TOLEDO, L. R. 1991. Novo hóspede nos açudes. R. Globo Rur., p.55-61, jun.1991.
- WATANABE, T. Larval diets. In: Fish Nutrition and Mariculture, JICA, 93 - 98.
- YAMASAKI, S., CHEAH, S. H., ANG, K. J., *et al.* Manual of hatchery management based on bio-physico-chemical control - mini review and data file of fisheries research. 1-5, 102 p.

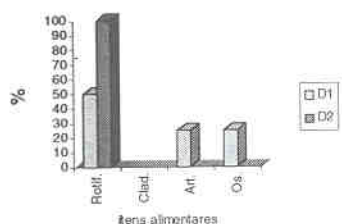


Fig.1 (a) - Frequência relativa dos itens alimentares nos tratos digestivos das larvas de surubim pintado no 4º dia de vida.

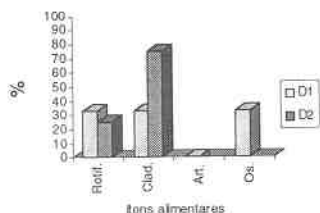


Fig.1 (b) - Frequência relativa dos itens alimentares nos tratos digestivos das larvas de surubim pintado no 5º dia de vida.

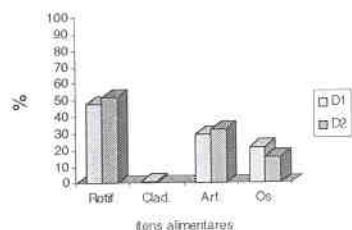


Fig.1 (c) - Frequência relativa dos itens alimentares nos tratos digestivos das larvas de surubim pintado no 6º dia de vida.

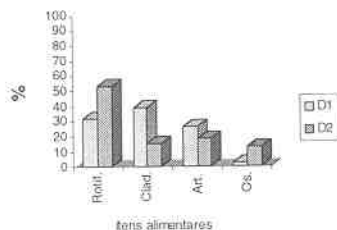


Fig.1 (d) - Frequência relativa dos itens alimentares nos tratos digestivos das larvas de surubim pintado no 7º dia de vida.

D1 = 30 larvas por litro.
D2 = 50 larvas por litro.

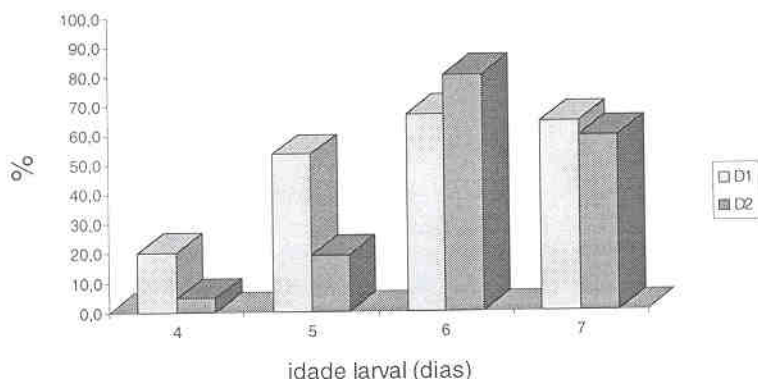


Fig. 2 - Frequência relativa de larvas de surubim pintado com conteúdo digestivo por tratamento em função da idade.

D1 = 30 larvas por litro.
D2 = 50 larvas por litro.

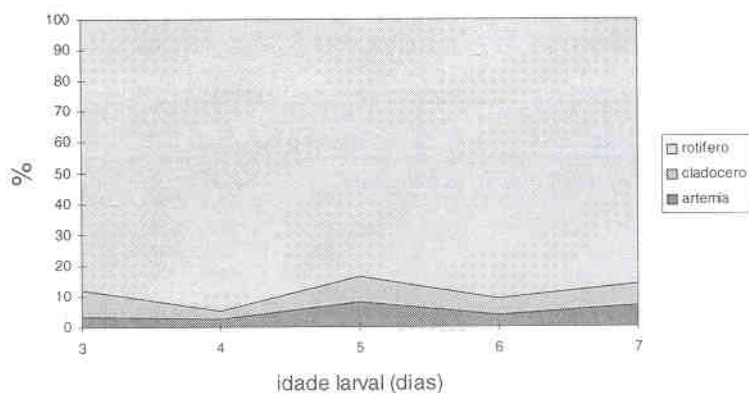


Fig. 3 - Proporção de alimento ministrado em função da idade larval

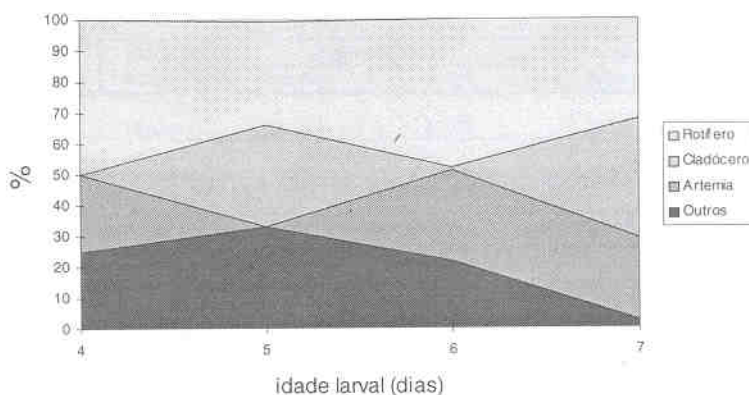


Fig. 4 - Proporção de alimento ingerido em função da idade larval em D1 (30 larvas por litro).

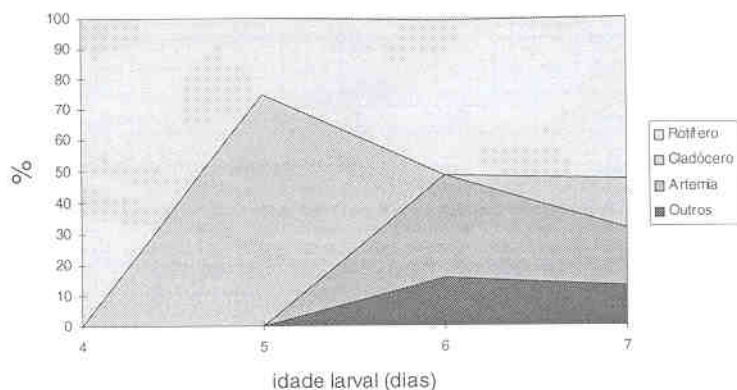


Fig. 5 - Proporção de alimento ingerido em função da idade larval em D2 (50 larvas por litro).

TABELA I - Taxa de sobrevivência das larvas de surubim pintado, do terceiro ao sétimo dia de vida após a eclosão, por unidade experimental:

Tratamento	Bandeja	n° de larvas estocadas	Sobrevivência %	
D1	B1	150	9,80	A*
	B2	150	10,00	A
	B3	150	9,10	A
média			9,63	
D2	B4	250	5,30	B†
	B5	250	6,60	B
	B6	250	6,60	B
média			6,17	

*Letras diferentes indicam diferença significativa ao nível de 1% ($P > 0,01$)

D1 = 30 larvas por litro

D2 = 50 larvas por litro

TABELA II - Frequência alimentar das larvas de surubim pintado por dia de experimento e por unidade experimental.

Dia	Hora	Trat.	Frequência absoluta					Frequência relativa (%)					N° de larvas amostradas
			Rotif.	Clad.	Art.	Outros	n° de larvas com conteúdo digestivo	Rotif.	Clad.	Art.	Outros	% de larvas com conteúdo digestivo	
19.01	9:00	D1	2		1	1	3	50,0		25,0	25,0	20,0	15
		D2	2				1	100,0				4,8	21
20.01	9:00	D1	4	4		4	8	33,0	33,0		33,0	53,3	15
		D2	1	3			4	25,0	75,0			19,0	21
21.01	5	D1	42	1	26	19	16	47,7	1,2	29,5	21,6	66,6	24
		D2	59		37	18	24	51,7		32,5	15,8	80,0	30
22.01	16:00	D1	24	29	20	2	25	32,0	38,7	26,6	2,7	64,1	39
		D2	45	13	16	11	26	52,9	15,3	18,8	13,0	59,0	42
Total			179	50	100	55	107	46,6	13,0	26,0	14,4	51,7	207

*larvas coletadas às 9:00 e às 22:00 horas, outros = protozoários, ovos de rotíferos, cistos não eclodidos de artemia, restos mortais de larvas de pintado

TABELA III - Quantidade e proporção de alimento fornecido por dia de experimento.

dia experimental	1		2		3		4		5	
alimento	indv./l	%	indv./l	%	indv./l	%	indv./l	%	indv./l	%
Rotífero	10.000	87,72	7.000	94,60	5.000	83,33	9.000	90,91	5.000	86,2
Artêmia	400	3,51	200	2,70	500	8,33	400	4,04	400	6,89
Cladóccero	1.000	8,77	200	2,70	500	8,33	500	5,05	400	6,89

TABELA IV - Análise da seletividade alimentar das larvas de surubim pintado no quarto dia de vida (segundo dia experimental)

Densidade larval	Categoria Alimentar	Disponibilidade		ingerido por larva (ri)	NFR
		indv./litro	% (pi)		
D1	Rotífero	10.000	87,720	0,133	0,074
	Artemia	400	3,510	0,066	0,926
	Cladóccero	1.000	8,770	-	-
D2	Rotífero	10.000	87,720	0,095	1,000
	Artemia	400	3,510	-	-
	Cladóccero	1.000	8,770	-	-

TABELA V - Análise da seletividade alimentar das larvas de surubim pintado no quinto dia de vida (terceiro dia experimental)

Densidade larval	Categoria alimentar	Disponibilidade		ingerido por larva (ri)	NFR
		indv./litro	% (pi)		
D1	Rotífero	7.000	94,600	0,266	0,028
	Artemia	200	2,700	-	-
	Cladóccero	200	2,700	0,266	0,972
D2	Rotífero	7.000	94,600	0,048	0,009
	Artemia	200	2,700	-	-
	Cladóccero	200	2,700	0,143	0,991

TABELA VI - Análise da seletividade alimentar das larvas de surubim pintado no sexto dia de vida (quarto dia experimental)

Densidade larval	Categoria alimentar	Disponibilidade		ingerido por larva (ri)	NFR
		indv./litro	% (pi)		
D1	Rotífero	5.000	83,330	1,750	0,14
	Artemia	500	8,330	1,080	0,834
	Cladóceros	500	8,330	0,040	0,031
D2	Rotífero	5.000	83,330	1,960	0,137
	Artemia	500	8,330	1,230	0,863
	Cladóceros	500	8,330	-	-

TABELA VII - Análise da seletividade alimentar das larvas de surubim pintado no sétimo dia de vida (quinto dia experimental)

Densidade larval	Categoria alimentar	Disponibilidade		ingerido por larva (ri)	NFR
		indv./litro	% (pi)		
D1	Rotífero	5.000	86,220	0,615	0,04
	Artemia	400	6,890	0,513	0,393
	Cladóceros	400	6,890	0,744	0,570
D2	Rotífero	5.000	86,220	1,071	0,110
	Artemia	400	6,890	0,381	0,491
	Cladóceros	400	6,890	0,310	0,399

TABELA VIII - Parâmetros físicos-químicos de qualidade da água da caixa de abastecimento.

Dia Experimental	Horário	T°C	pH	O ₂ D (mg/l)	NH ₃ (mg/l)	Alcalinidade (mg/l)	Dureza (mg/l)
I	16:00	26,00	7,5	7,8	0,18	25,0	75,0

TABELA IX - Parâmetros físicos-químicos de qualidade da água dos aquários dentro e fora das bandejas berçário.

aquário	dia experimental	horário (h)	Temp. (°C)	O ₂ D (mg/l)			NH ₃ (mg/l)		
				fora	dentro		fora	dentro	
					D1	D2		D1	D2
I	2ª	10:00	26,0	7,2	6,6	6,5	0,18	0,22	0,23
	4ª	16:00	26,5	7,0	6,5	6,3	0,20	0,25	0,25
II	2ª	10:00	26,0	7,3	6,5	6,5	0,16	0,20	0,19
	4ª	16:00	26,5	7,5	6,7	6,5	0,18	0,27	0,30
III	2ª	10:00	26,0	7,6	6,4	6,4	0,20	0,22	0,27
	4ª	16:00	26,0	7,7	6,0	5,8	0,19	0,20	0,27