UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CENTRO DE AQÜICULTURA DA UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

PRODUÇÃO DE JUVENIS DE *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829) COM DIETAS VIVAS E FORMULADAS

Thomaz Jordão de Sousa Ayres

Orientadora: Profa. Dra. Maria Célia Portella

Dissertação apresentada ao Centro de Aqüicultura da UNESP, como parte das exigências para a obtenção do título de MESTRE EM AQÜICULTURA

JABOTICABAL – SÃO PAULO- BRASIL

Setembro de 2006

Ayres, Thomaz Jordão de Sousa
A985p Produção de juvenis de *Pseudoplatystoma coruscans* com dietas vivas e formuladas / Thomaz Jordão de Sousa Ayres. – – Jaboticabal, 2006
vi, 60 f. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aqüicultura, 2006
Orientadora: Maria Célia Portella
Banca examinadora: Ronald Kennedy Luz, João Batista Kochenborger Fernandes
Bibliografia

1. *Pseudoplatystoma coruscans* – larvicultura – dietas vivas. 2. *Pseudoplatystoma coruscans* – juvenil – treinamento alimentar. 3. *Pseudoplatystoma coruscans* – análise econômica. I. Título. II. Jaboticabal – Centro de Aqüicultura.

CDU 639.31:338.512

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

Dados Curriculares do Autor

Thomaz Jordão de Sousa Ayres, nasceu em São Paulo, SP, no dia 15 de Fevereiro de 1979. Em 1997 concluiu o 2° grau no colégio FAAP, e em 2003 graduou-se em Ciências Biológicas no Instituto Presbiteriano Mackenzie. Iniciou o curso de Mestrado em Aqüicultura no Centro de Aqüicultura da UNESP, em Jaboticabal, em março de 2005. Durante esse período ingressou no cargo de encarregado de produção na Indústria Brasileira de Peixe. Em 04 de setembro de 2006 defendeu sua Dissertação de Mestrado.

Aos meus pais e familiares pela dedicação e paciência durante todo esse tempo de trabalho.
À minha querida namorada Beatriz por suportar os momentos mais difíceis e permanecer ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

- **Principalmente à minha orientadora Maria Célia Portella, pela ajuda e pelos ensinamentos.**
- **À Profa. Maria Inez Espagnoli Geraldo Martins pela orientação e auxílio nas análises econômicas.**
- **Aos membros da banca de qualificação, Profa. Maria Inez Espagnoli Geraldo Martins e Prof. João Batista K. Fernandes, e aos da banca de defesa da Dissertação, Dr. Ronald K. Luz e Prof. João Batista K. Fernandes, pelo tempo, leitura atenta e importantes contribuições.**
- **Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo Auxílio Financeiro ao Projeto (Processo 477812/03-1).**
- **Agradeço a todos que estiveram ao meu lado durante todos estes momentos.**
- **As pessoas que me agüentaram e me apoiaram, não só nas acomodações e afins como pelo companheirismo, principalmente ao Laurindo, a Michele, ao Rodrigo Takata e à Rosângela Jomori.**
- **A todos os colegas e funcionários do CAUNESP por todas as ajudas prestadas.**

SUMÁRIO

Página

LISTA DE ILUSTRAÇÕES..... v

Resumo..... 1

Abstract..... 2

1. Introdução..... 3

3. Material e métodos..... 9

Fase Pré-Experimental..... 10

Primeira Etapa Experimental..... 10

Segunda Etapa Experimental..... 12

4. Resultados..... 19

Parâmetros Físico-químicos da Água..... 19

Desempenho das larvas de pintado durante a primeira etapa experimental..... 19

Análise Econômica da primeira etapa experimental..... 24

Desempenho dos juvenis de pintado durante a segunda etapa experimental..... 26

Análise Econômica da segunda etapa experimental..... 33

5. DISCUSSÃO..... 36

Análise Econômica..... 50

6. CONCLUSÕES..... 53

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 54

8. ANEXO..... 60

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Página

Figura 1- Manejo alimentar das larvas até o 19º dia pós-eclosão..... 12

Figura 2- Manejo alimentar dos juvenis durante a segunda etapa experimental..... 15

Tabela 1-Valores médios e respectivos desvios padrão dos parâmetros físico-quíimicos da água observados durante a segunda etapa experimental..... 19

Tabela 2- Valores de F e Coeficiente de Variação para comprimento total e peso, durante os primeiros 10 dias de experimento, obtidos na Análise de Variância (primeira etapa experimental)..... 20

Tabela 3- Valores médios do comprimento total (mm) das larvas, no desdobramento da interação entre Tratamento (T) e Período Experimental (PE), durante 10 dias de criação na primeira etapa experimental..... 21

Tabela 4- Valores médios do peso (g) das larvas, no desdobramento da interação entre Tratamento (T) e Período Experimental (PE), durante 10 dias de criação na primeira etapa experimental..... 21

Figura 3- Valores médios do comprimento total das larvas durante a primeira etapa experimental..... 22

Figura 4- Valores médios do ganho de peso das larvas durante a primeira etapa experimental..... 22

Figura 5- Número acumulado de larvas com comportamento canibal retiradas durante a primeira etapa experimental..... 23

Figura 6- Valores da taxa de sobrevivência durante a primeira etapa experimental..... 23

Figura 7- Freqüência de ocorrência das larvas de pintado de diferentes classes de tamanho, no final da primeira etapa experimental..... 24

Tabela 5- Custos da produção de larvas de pintado, em Reais de março de 2006, durante a primeira etapa experimental..... 24

Tabela 6- Receitas da produção de larvas de pintado, Reais (R$) em março de 2006, durante a primeira etapa experimental..... 24

Tabela 7- Variação dos custos, receitas e alteração do rendimento líquido (ARL) do tratamento Na em relação ao tratamento Ps , durante a primeira etapa experimental..... 25

Tabela 8- Valores de F e Coeficiente de Variação para comprimento total e peso, durante 32 dias de experimento, obtidos na Análise de Variância (segunda etapa experimental)..... 26

Tabela 9- Valores médios do comprimento total dos juvenis (mm), no desdobramento da interação entre Tratamento e Período Experimental, durante 32 dias de criação na segunda etapa experimental..... 27

Tabela 10- Valores médios do peso (g) dos juvenis, no desdobramento da interação entre Tratamento e Período Experimental, durante 32 dias de criação na segunda etapa experimental..... 28

Figura 8- Valores médios do peso (g) dos juvenis durante a segunda etapa experimental..... 29

Figura 9- Valores médios do ganho de peso (g) dos juvenis durante a segunda etapa experimental..... 29

Figura 10- Valores das taxas de sobrevivência durante a segunda etapa experimental..... 30

Figura 11- Valores das taxas de canibalismo durante a segunda etapa experimental..... 30

Figura 12- Número acumulado de juvenis gigantes retirados durante a segunda etapa experimental..... 31

Figura 13- Taxas da mortalidade (%) dos alevinos de pintado durante a segunda etapa experimental 32

Figura 14- Valores médios das taxas de crescimento específico (TCE) dos alevinos de pintado durante a segunda etapa experimental..... 33

Tabela 11- Variação dos custos da produção de juvenis de pintado, Reais (R$) em de março de 2006, após 45 dias de em laboratório durante a segunda etapa experimental..... 34

Tabela 12- Variação das receitas da produção de juvenis de pintado, Reais (R$) em de março de 2006, após 45 dias de criação em laboratório durante a segunda etapa experimental..... 34

Tabela 13- Variação do custo, receita e alteração do rendimento líquido (ARL) de cada tratamento (PxCo , Na+, Na-, NaRu) em relação ao tratamento NaCo, durante a segunda etapa experimental..... 35

Produção de juvenis de *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829) com dietas vivas e formuladas

Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar diferentes fontes e manejos alimentares para a produção de larvas e juvenis de pintado em sistema intensivo, utilizando-se dietas vivas e formuladas. Com as informações de desempenho e sobrevivência obtidas, foi realizada uma análise econômica para as etapas de larvicultura e de treinamento alimentar dos juvenis. O experimento foi dividido em duas etapas. Na primeira, foram realizados dois tratamentos que variaram de acordo com o tipo de alimento vivo fornecido para as larvas de pintado: náuplios de *Artemia* (Na) ou plâncton selvagem (Ps). Os resultados de peso (Na= 0,0972g; Ps= 0,0156g), sobrevivência (Na= 27,48%; Ps= 1,94%) e da análise econômica mostraram que os náuplios de *Artemia* são mais eficientes para a alimentação inicial das larvas de pintado. Na segunda etapa foram testados: duas fontes de alimento vivo (náuplios de *Artemia* - tratamento NaCo - ou larvas forrageiras - tratamento PxCo), juntamente com treinamento alimentar em que foram fornecidas misturas contendo coração bovino e dieta formulada; alimentação exclusiva com quantidades crescentes de náuplios de *Artemia* (tratamento Na+); e dietas formuladas secas ou úmidas. Os resultados de desempenho, taxa de canibalismo e taxa de mortalidade mostraram a necessidade e a eficiência do treinamento alimentar para os juvenis de pintado. O peso e o comprimento dos animais treinados foi estatisticamente maior ($P<0,05$) do que os apresentados pelos animais que não passaram por esse processo. A sobrevivência observada nos juvenis que receberam exclusivamente náuplios até o fim do experimento (Na+= 89%) foi superior aos demais tratamentos; porém, o mesmo não foi observado com o crescimento. A taxa de canibalismo observada (Na+= 4,42%) mostrou que o fornecimento exclusivo de náuplios proporcionou um crescimento uniforme entre os juvenis, diminuindo as chances de ataques canibais. As receitas obtidas com a venda dos animais, classificados pelo comprimento total e se treinados ou não, e dos custos de produção nos diferentes manejos utilizados, mostraram que a melhor forma de produção de juvenis de pintado é a realização do treinamento alimentar, juntamente com a utilização exclusiva de náuplios de *Artemia.*

Palavras-Chave: *Pseudoplatystoma coruscans*, larvicultura, alimento vivo, treinamento alimentar, alimento artificial, análise econômica.

Production of juvenile *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829) with natural and artificial diets

Abstract

The present study had the objective to evaluate different feeding techniques in the production of larvae and juvenile of spotted surubin in an intensive system, utilizing live and formulated diets. An economic analysis was done for each phase of the experiment with the information gathered on performance and survival. The experiment was divided in two phases. The first phase consisted of two treatments, which varied accordingly to the type of live diet supplied to the spotted surubin larvae: *Artemia* nauplii (Na) or wild plankton (Ps). The results of weight (Na = 0.0972g; Ps = 0.0156g), survival (Na = 27.48%; Ps = 1.94%) and the economic analysis showed that the *Artemia* nauplii is more efficient as live diet for spotted surubin larvae. The second phase tested two types of live diet plus feed training, *Artemia* nauplii (NaCo treatment) and foraging larvae (PxCo treatment); increasing quantities of *Artemia* nauplii (Na+ treatment); and abrupt weaning to formulated diet containing different moisture levels. The results on performance, cannibalism rate and mortality rate showed the need of efficiency on feed training of the spotted surubin juvenile. The weight and the length of the trained animals were statistically higher ($P<0.05$) than the animals that did not undergo feed training. The survival rate observed with juveniles that received exclusively nauplii until the end of the experiment (Na+ = 89%) was higher than the other treatments; however, the growth was not satisfactory. In the same treatment (Na+), the rate of cannibalism observed (Na+ = 4.42%) showed that the exclusive supply of nauplii provided a uniform growth between the juveniles, diminishing the chances of cannibalism. The profit obtained with the sale of the animals (classified by the total length and trained or not), and the production costs in the different techniques utilized, showed that the best form of production of pintando larvae is achieved with feed training jointly with the exclusive utilization of *Artemia* nauplii.

Keywords: *Pseudoplatystoma coruscans*, larviculture, live diet, feed training, artificial diet, economic analysis.

Produção de juvenis de *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829) com dietas vivas e formuladas

I. Introdução

A criação de animais aquáticos vem apresentando um rápido crescimento no cenário mundial, impulsionado principalmente pelo declínio dos estoques de peixes marinhos. A aqüicultura surgiu como uma atividade importante nos últimos 15 anos, sendo que a produção global mais que dobrou em volume e em receitas entre 1987 e 1997. Enquanto o volume da pesca extrativa está estagnado entre 85 - 95 milhões de toneladas por ano, houve um aumento na produção pela aqüicultura, que passou de 10 milhões de toneladas por ano em 1990 para 29 milhões de toneladas em 1997. Atualmente, um quarto dos peixes consumidos no mundo vem da aqüicultura (NAYLOR et al. 2000).

No Brasil, o crescimento da aqüicultura vem seguindo a mesma tendência de crescimento apresentada no cenário mundial. Paralelo ao crescimento da produção brasileira, existe também um desenvolvimento e melhoramento das técnicas de criação, principalmente àquelas relacionadas à produção de ovos, larvas e juvenis. Entre as várias espécies interessantes para a aqüicultura, os bagres (siluriformes) aparecem entre as espécies nativas com excelente potencial para exploração comercial, com destaque para o sabor da sua carne, que é desprovida de espinhas, que o coloca entre os melhores peixes comestíveis do mundo (INOVE et al. 2003).

A ordem Siluriformes inclui os chamados peixes de couro, cuja principal característica externa é a ausência de escamas sobre o corpo, revestido apenas de pele espessa, ou coberto parcial ou totalmente com placas ósseas. Apresentam barbilhões, em geral um par maxilar e dois pares mentonianos e, freqüentemente, o primeiro raio da

nadadeira dorsal e das peitorais se constitui de um acúleo forte e pungente (BRITSKI et al. 1988). O gênero *Pseudoplatystoma* pode ser encontrado nas principais bacias hidrográficas Sulamericanas (Amazônica, do Prata e São Francisco), e é constituído pelas espécies: *P. coruscans* (surubim, pintado), *P. fasciatum* (cachara) e *P. tigrinum* (caparari, pirambucu). (WELCOMME, 1985).

A importância ecológica do surubim pode ser evidenciada pelo fato de ele ser um dos maiores peixes predadores da bacia do Paraná e o primeiro da bacia do São Francisco, além de sua abundância em ambas. Outro aspecto altamente relevante é o fato da espécie ocupar um habitat constantemente alterado pelas ações antrópicas, com grande risco de desaparecimento, como já foi verificado em trechos das duas bacias citadas (SATO et al. 1987).

Várias investigações foram feitas nos últimos anos a respeito da reprodução artificial de bagres, pois estes representam um grupo muito importante na América do Sul e a sua exploração inadequada está diminuindo as populações em corpos d'agua, especialmente as espécies da família Pimelodidae (ESCOBAR-LIZARAZO & MOJICA-BENITEZ, 1997). LEONARDO et al. (2003) obtiveram resultados positivos na indução hormonal de fêmeas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* com hipófise de carpa e gonadotropina coriônica humana.

Apesar da reprodução induzida do pintado já ter sido realizada com sucesso, ainda existem dificuldades na alimentação inicial das larvas, especialmente nas primeiras fases da vida. Esta dificuldade tem gerado altas taxas de mortalidade entre larvas e juvenis, muitas vezes inviabilizando as produções. As principais causas referentes às mortalidades estão relacionadas ao canibalismo e mesmo às doenças ocasionadas pelo mau estado nutricional das larvas (MACHADO et al. 1998).

A diferença entre tamanho, comportamento e ecologia distingue as larvas de peixes dos animais adultos. Por serem muito pequenas e pouco desenvolvidas, as larvas pós-eclosão possuem hábitos alimentares muito diferentes do que aqueles praticados ao longo da vida adulta. Mesmo peixes que possuem hábitos onívoros ou herbívoros, possuem larvas que se alimentam preferencialmente de zooplâncton (GERKING, 1994).

Organismos vivos são essenciais no desenvolvimento inicial das larvas, estimulando a ingestão de alimento, melhorando o crescimento e a sobrevivência das larvas (FEIDEN et al. 2005). De acordo com HART & PURSER (1996), a produção ou o fornecimento de zooplâncton é mais oneroso e impõe alguns fatores indesejáveis na sua utilização, tais como bactérias associadas ao zooplâncton que podem trazer perda nas produções; a composição nutricional do zooplâncton selvagem que pode ser altamente variável; e a possibilidade do zooplâncton e de seus metabólitos piorar a qualidade da água e exigir maior cuidado com a limpeza e manutenção dos tanques de criação.

Por outro lado, PORTELLA (1996) afirma que o uso exclusivo de dietas artificiais que supram todas as exigências nutricionais das larvas, parece ser um consenso entre os pesquisadores como objetivo para o futuro, buscando maximizar a produção destes organismos. Entretanto, até o momento, ainda não são disponíveis informações que levem à elaboração, com poucas exceções, de dietas artificiais eficientes para a larvicultura das espécies mais criadas.

O bom desempenho apresentado por larvas alimentadas com dietas formuladas e organismos vivos mostra que a maioria dos nutrientes exigidos pelas larvas é fornecida mais adequadamente quando ambas as dietas são fornecidas juntamente (CARNEIRO et al. 2003). Alguns bagres, como o *Pangasius bocourti*, apesar de apresentarem hábitos carnívoros, podem ser criados exclusivamente com rações comerciais desde o início da

alimentação exógena. Porém, a utilização de dietas artificiais pode resultar em crescimento inferior e altas taxas de mortalidade, comparadas com alimentos vivos (HUNG et al. 1999).

Muitas espécies carnívoras possuem hábito piscívoro e demonstram preferência por alimentos vivos, gerando canibalismo acentuado. Em 1998, KUBITZA et al. (1998) relataram que a falta de conhecimento sobre a utilização correta, o tipo de alimento e a forma do fornecimento, aliada à dificuldade em aceitar rações, restringiam o uso de espécies carnívoras em pisciculturas.

Em 2000, com o avanço das pesquisas e técnicas de manejo, CYRINO (2000) observou alguns exemplos de espécies carnívoras que se adaptaram às condições intensivas de produção com rações comerciais, como o "yellowtail" (*Seriola quinqueradiata*) no Japão, o "turbot" (*Scophthalmus maximus*) e o "sea bass" (*Discentrarchus labrax*) na Europa, a truta arco íris (*Oncorhynchus mykiss*) e o salmão do Atlântico (*Salmo salar*) em vários países, e o bagre do canal (*Ictalurus punctatus*) criado nos Estados Unidos.

No Brasil, CAVERO et al. (2003) realizaram o treinamento alimentar de juvenis de pirarucu com a utilização de zooplâncton selvagem ou náuplios de *Artemia* e obtiveram altas taxas de sobrevivência (99,0% *Artemia* e 99,8% zooplâncton), e também de animais que aceitaram efetivamente a ração após o treino (99%). Outros trabalhos com espécies carnívoras como *Pseudoplatystoma coruscans* (GUERRERO-ALVARADO, 2003), dourado *Salminus brasiliensis* (FRACALOSSI et al. 2004) e trairão *Hoplias lacerdae* (LUZ et al. 2001) mostram que estas espécies nativas já são produzidas com sucesso com os sistemas de criação utilizados no país.

Existem relatos de outras espécies que também aceitam rações comerciais desde o início da alimentação exógena, como por exemplo o oscar *Astronotus ocellatus*

(AYRES et al. 2004) e o pacu (JOMORI, 2005). WANG et al. (2005) obtiveram um resultado importante mostrando a importância da alimentação inicial de larvas de "yellow catfish" *Plelteobagrus fulvidraco* com organismos vivos. A maior taxa de sobrevivência (65,5%) foi encontrada no tratamento onde as larvas estavam sendo alimentadas com náuplios de *Artemia*, enquanto que as mais baixas taxas de sobrevivência (22%, 25,3% e 24%) foram observadas nas larvas alimentadas com rações contendo 45, 50 e 55% de proteína bruta respectivamente.

A criação comercial das espécies carnívoras exige a adoção de sistemas de criação em regime intensivo, onde o manejo da nutrição desempenha o papel mais importante, exigindo investimento em pesquisa para a geração de tecnologia adequada. Os poucos trabalhos até então realizados no país sobre o assunto tratam, em sua maioria, de adaptações de resultados de pesquisas internacionais às nossas condições.

O desenvolvimento de estratégias para melhorar a aceitação de dietas formuladas e diminuir as taxas de canibalismo é fundamental para viabilizar a criação de espécies carnívoras. Peixes alimentados com ração podem ser produzidos com custos menores do que aqueles alimentados com alimento vivo (JOMORI et al. 2003).

De acordo com KUBITZA (1995), existem três estratégias básicas de transição do alimento inicial utilizado no condicionamento alimentar até a ração final. São elas: 1- transição súbita; 2- transição gradual das rações; 3- transição gradual dos ingredientes nas rações. Por não considerar as diferentes texturas e sabores dos alimentos iniciais e rações finais no treinamento, a transição súbita não é recomendada. A transição gradual das rações pode levar à seleção do alimento, onde os maiores e mais vorazes peixes se alimentam das rações mais palatáveis, deixando as menos palatáveis para os peixes menores. Isto pode gerar uma maior diferença entre o tamanho dos peixes e conseqüentemente maior canibalismo. Para as espécies carnívoras, a melhor forma de

treinamento alimentar é transição gradual dos ingredientes nas rações. Neste caso a textura dos diferentes alimentos é alterada gradualmente, chegando ao alimento final, normalmente uma ração comercial. Diferentes formas de treinamento alimentar de espécies carnívoras são utilizadas, podendo variar o tamanho inicial dos animais, a duração do treinamento, a utilização de diferentes alimentos iniciais e os momentos de transição para as rações comerciais.

Entretanto, nenhum indício de sucesso foi obtido com a utilização exclusiva de alimento artificial para larvas de surubim (*Pseudoplatystoma* spp). Resultados promissores de treinamento alimentar de juvenis deste gênero foram obtidos por FURUSAWA (2002) e GUERRERO-ALVARADO (2003). Estas pesquisas mostraram de forma clara que ainda precisam ser realizados vários estudos para delinear um manejo alimentar adequado que respeite as características das espécies.

II. Objetivos

Geral

- Desenvolver técnicas e manejos alimentares para a produção racional e eficiente de juvenis de pintado.

Específicos

- Avaliar a alimentação inicial das larvas de pintado com diferentes organismos vivos;
- Estudar manejos e fontes alimentares para juvenis de pintado na fase de transição da dieta viva para a formulada;
- Realizar análise econômica dos resultados obtidos nos diferentes tratamentos.

III. Material e métodos

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos -LANOA- localizado no Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista, CAUNESP, Campus de Jaboticabal, Estado de São Paulo, Brasil, no período de 09/01/2004 a 10/03/2004.

Material Biológico

As larvas utilizadas no experimento foram obtidas através da reprodução induzida de matrizes de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) e mantidas no Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Continentais - CEPTA/IBAMA, Pirassununga, São Paulo. Com três dias pós–eclosão (DPE), ainda na fase endógena, as larvas foram transportadas para o laboratório em sacos plásticos contendo uma parte de água e duas partes de oxigênio.

Condições Experimentais

O experimento foi conduzido em duas etapas experimentais, após uma fase pré-experimental, com duração de seis dias. Para os estudos, foram utilizados 24 tanques de polietileno com 100 litros de volume útil, aeração constante e fluxo contínuo de água proveniente de poço artesiano, que proporcionava renovação diária de cerca de 15 vezes o volume total do tanque. Durante o período experimental foram monitorados: diariamente, a temperatura (8:00 e 18:00) e, semanalmente, o oxigênio dissolvido, a amônia e o pH da água dos tanques experimentais. Diariamente, foi realizada a limpeza das caixas, através do sifonamento dos resíduos, observação e contagem de larvas mortas. Visando a redução do canibalismo, as larvas que apresentavam tamanho muito

superior às demais ou foram vistas atacando outras larvas foram retiradas dos tanques e quantificadas durante as duas fases experimentais. Estes animais foram chamados de larvas ou juvenis com comportamento canibal. Com o intuito de diminuir a intensidade luminosa, os tanques e as janelas do laboratório foram cobertos com lonas pretas.

Manejo Alimentar das Larvas

Fase pré-experimental

Quando as larvas chegaram no LANOA foram igualmente distribuídas em quatro tanques. Em dois deles foram fornecidos náuplios de *Artemia* e nos outros dois tanques plâncton selvagem. A coleta do plâncton selvagem foi realizada pela manhã (7:00) em viveiros de terra previamente fertilizados, com a utilização de uma rede de plâncton de 68 μm de abertura de malha. Após a coleta, os organismos foram quantificados e mantidos em recipientes de 20 litros com aeração constante até a sua utilização.

As larvas foram alimentadas quatro vezes ao dia, em quantidades consideradas suficientes para que resultasse em sobra de alimento. Esta fase pré-experimental teve duração de cinco dias (até 8 DPE). No início da fase pré-experimental e da primeira etapa experimental foram coletadas amostras de larvas para biometria.

Primeira Etapa Experimental

Com a constatação da mortalidade quase total das larvas que receberam plâncton selvagem na fase anterior, foram utilizadas nesta fase somente aquelas previamente alimentadas com náuplios de *Artemia* (Figura 1).

Esta etapa teve duração de dez dias e consistiu em dois tratamentos com doze réplicas cada. Foi avaliado o desempenho das larvas submetidas a dois tipos de alimento vivo:

-Na : náuplios de *Artemia*;

-Ps : plâncton selvagem.

As larvas, com peso médio de 0,00057g e comprimento médio de 6,83 mm, foram contadas e distribuídas em 24 tanques na densidade de 7,5 larvas.litro^{-1}. Nos dois tratamentos foram fornecidos 500 organismos.larva^{-1} nos 3 primeiros dias, sendo acrescidos 500 organismos**.**larva^{-1} a cada 3 dias, totalizando 1500 organismos**.**larva^{-1} no final da primeira fase. O alimento foi administrado quatro vezes ao dia nos seguintes horários: 7:00, 11:00, 15:00 e 19:00. No final desta fase, as larvas de cada réplica foram contadas, medidas e separadas em quatro classes de tamanho, de acordo com o comprimento total: muito pequenas (PP - menores que 10 mm), pequenas (P - entre 11 e 17 mm), médias (M - entre 18 e 24 mm), grandes (G - entre 25 e 31 mm) e muito grandes (GG – maiores que 31mm). As avaliações biométricas foram realizadas no 15º e 19º dia pós-eclosão (DPE). A avaliação inicial foi realizada no 9º DPE seguidas pelas biometrias da primeira etapa, que foram realizadas nos 15º e 19º dias.

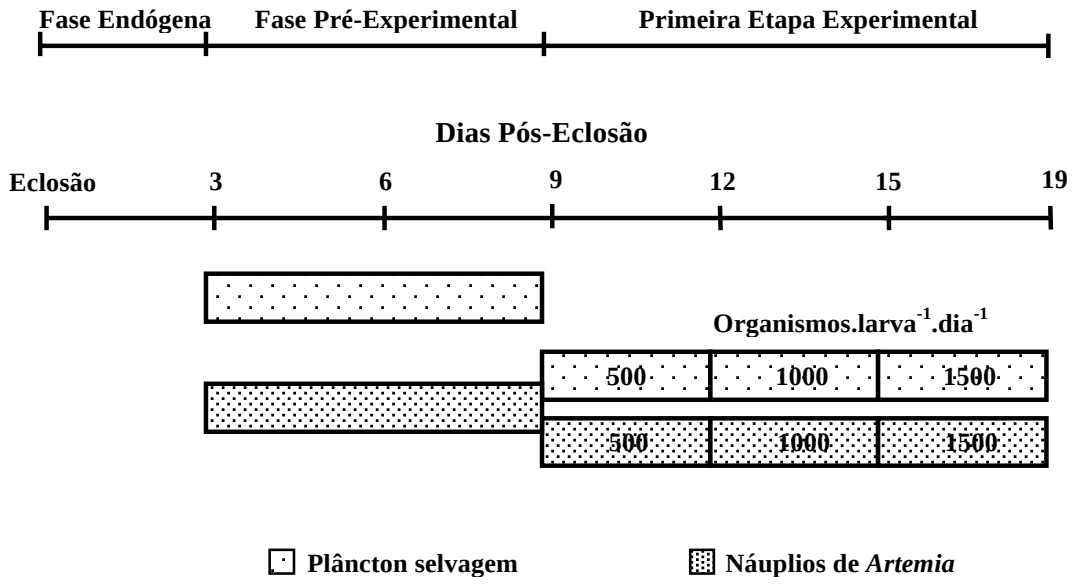


Figura 1 – Manejo alimentar das larvas de pintado realizado até o 19º dia pos-eclosão, durante a primeira etapa experimental.

Segunda Etapa Experimental

Novamente, em função da baixa taxa de sobrevivência das larvas do tratamento com plâncton selvagem (Ps), nesta fase experimental foram utilizadas somente larvas oriundas do tratamento com náuplios de *Artemia* (Na). Visando um melhor controle do canibalismo, foram utilizadas somente as larvas das classes de tamanho médio e grande. A densidade utilizada foi de 0,85 juvenis.litro^{-1}. Nesta etapa, as biometrias foram realizadas com larvas vivas, previamente anestesiadas com benzocaína diluída em água na proporção de 0,01g/100 mL, nos seguintes momentos: 25º, 34º, 41º, 51º e 65º DPE.

Esta fase teve duração de 45 dias, onde foram testados diferentes tipos de alimentos e esquemas para a transição alimentar das larvas, até a aceitação de ração comercial. Para tanto foram utilizados seis tratamentos com quatro réplicas cada.

-NaCo: as larvas receberam quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia* e suplemento adicional de coração bovino “in natura”;

-PxCo: as larvas receberam quantidades decrescentes de larvas de peixe forrageiro (pacu e tambaqui) e suplemento adicional de coração bovino “in natura”;

-Na + : as larvas receberam apenas náuplios de *Artemia* em quantidades crescentes;

-Na - : as larvas receberam apenas náuplios de *Artemia* em quantidades decrescentes;

-NaRu: utilização de ração úmida com quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia*;

-NaRs: utilização de ração seca com quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia*.

A Figura 2 explica os diferentes manejos alimentares realizados em cada um dos tratamentos.

Nos tratamentos NaCo e PxCo a transição alimentar foi realizada num período de 14 dias, quando foi fornecido inicialmente coração bovino (C) como atrativo e, posteriormente misturas de coração com dieta formulada (D) nas seguintes proporções percentuais: 100C, durante 5 dias; 80C: 20D, durante 3 dias; 60C: 40D, durante 3 dias; 20C: 80D, durante 3 dias; 100D.

Nos 10 primeiros dias de alimentação com 100% de dieta formulada, foi fornecida uma ração previamente umedecida com água, seguido por um período de sobreposição com ração úmida e ração seca durante 5 dias. Após este período de sobreposição, seguiu-se com o fornecimento de ração seca por 16 dias, até o final do experimento. A quantidade diária de náuplios de *Artemia* fornecidos por larva no tratamento NaCo foi de 1000 nos três primeiros dias, 600 do 4º ao 6º dia e 200 do 7º ao 9º dia de treinamento. Aos juvenis do tratamento PxCo foram fornecidas, diariamente, 5 larvas de peixe forrageiro.juvenil^{-1} de pintado nos três primeiros dias, 3 do 4° ao 6º dia e uma do 7º ao 9º dia de treinamento. No tratamento Na+, os juvenis foram alimentadas

com 2000 náuplios por dia, durante os três primeiros dias, sendo acrescentados 1000 náuplios a cada 3 dias.

No tratamento Na-, a quantidade de náuplios administrada foi de 1500 nos 3 primeiros dias, sendo decrescidos 250 náuplios por larva a cada três dias. Após o término do fornecimento do alimento vivo, foi iniciado o treinamento alimentar das larvas, seguindo o mesmo manejo descrito para NaCo e PxCo. Nos tratamentos NaRu e NaRs foram fornecidas ração úmida e seca, respectivamente, juntamente com quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia*. A quantidade diária de náuplios por larva administrada foi a mesma descrita em NaCo, ou seja, 1000 nos três primeiros dias, 600 no 4º, 5º e 6º e 200 no 7º, 8º e 9º dia. Nos tratamentos onde as larvas foram alimentadas com alimento vivo e dieta formulada, o alimento vivo foi fornecido vinte minutos antes do alimento artificial. As misturas contendo coração e ração foram preparadas diariamente e armazenadas em refrigerador. As alimentações foram realizadas nos seguintes horários: 7:00, 12:00, 17:00 e 21:00.

Em função da baixa taxa de sobrevivência, os tratamentos onde foram fornecidas as dietas formuladas sem o treinamento alimentar (NaRu e NaRs) foram finalizados no 51º dia pos-eclosão.

A dieta formulada utilizada no treinamento alimentar e a úmida utilizada após o treinamento alimentar, continha a seguinte formulação: 40% de proteína bruta, 12,5% de umidade, 7,5% de extrato etéreo, 4,5% de matéria fibrosa, 13% de matéria mineral, 3% de cálcio e 1,25% de fósforo. A dieta seca utilizada continha 35% de proteína bruta, 12,5% de umidade, 6,5% de extrato etéreo, 5,0% de matéria fibrosa, 13% de matéria mineral, 3% de cálcio e 1,25% de fósforo.

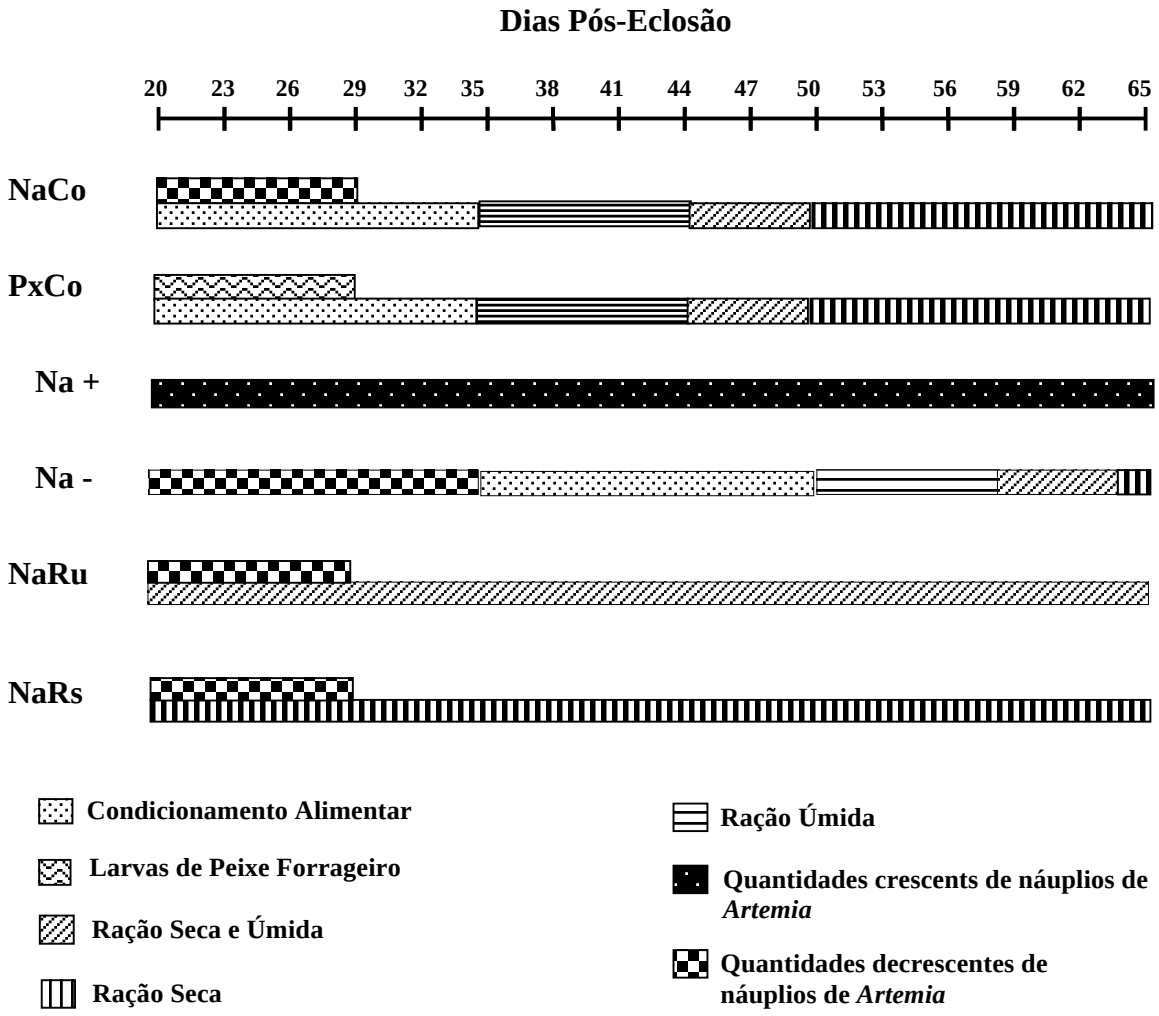


Figura 2 – Manejo alimentar dos juvenis de pintado realizado durante a segunda etapa experimental

Análises Estatísticas e Variáveis Analisadas

Durante todo o experimento foram realizadas avaliações biométricas do comprimento total (cm) e do peso (g) para a análise do desempenho das larvas e juvenis. Para a avaliação do peso foi utilizada uma balança analítica digital Chyo JS 110. As medidas de comprimento foram feitas com um paquímetro digital Starret® 727-2001. No final das duas etapas experimentais, foram determinadas as taxas de sobrevivência dos diferentes tratamentos. Na segunda etapa, foram calculadas as taxas de canibalismo e ganho de peso diário segundo as fórmulas:

- Taxa de sobrevivência (%) = [n^o final de larvas x 100] / [n^o inicial de larvas – n^o de larvas amostradas]

-Taxa de canibalismo (%) = 100 – [Taxa de sobrevivência (%) + Mortalidade observada (%)]

- Ganho de peso diário (gramas) = [Peso final – Peso inicial] / número de dias do período analisado

A Taxa de Crescimento Específico (TCE) foi calculada na segunda etapa, segundo a fórmula descrita por KESMONT & STALMANS (1992) :

- TCE = 100 x (ln Wt_f - ln Wt_i) / Δt, sendo Wt_f e Wt_i os valores médios de peso final e inicial respectivamente, e Δt o intervalo, em dias, entre uma biometria e outra.

Através dos dados diários da quantidade de larvas mortas retiradas de cada tanque foi calculada a mortalidade acumulada nos tratamentos alimentares durante a segunda etapa experimental. Nos dois tratamentos onde o experimento foi encerrado no 51º dia pos-eclosão, não foram realizadas as análises estatísticas referentes ao desempenho do último período experimental (51ao 65º dia pos-eclosão).

O delineamento utilizado no estudo foi o inteiramente casualizado (DIC). Na primeira etapa, o experimento foi constituído por dois tratamentos principais de tipo de alimento vivo com doze repetições, em parcelas subdivididas de acordo com os períodos de avaliação. Na segunda etapa experimental, foram utilizados seis tratamentos alimentares com quatro repetições e cinco períodos de avaliação.

Os resultados de comprimento e peso foram submetidos à análise de variância paramétrica (ANOVA) pelo teste F, sendo que nos resultados onde foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos ($P<0,05$) as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas no programa SAS- Statistical Analysis System (SAS Institute Inc, V.8).

Avaliação Econômica

Para avaliar a viabilidade econômica da criação de juvenis de pintado sob diferentes manejos alimentares, foi realizada uma avaliação econômica utilizando-se os resultados de desempenho e sobrevivência obtidos durante todo o período experimental.

Foram comparados os resultados obtidos nos dois tratamentos da primeira etapa experimental, e nos seis tratamentos realizados na segunda etapa experimental. A abordagem econômica realizada foi a Análise dos Orçamentos Parciais, descrita por SHANG, (1990). Esta metodologia mostrou-se adequada para o estudo em questão pois envolve somente as variações nos custos e receitas dentro dos tratamentos, comparando os diferentes tratamentos realizados.

Os custos fixos e investimentos para a construção do laboratório (infra-estrutura, instalações hidráulicas e elétricas), depreciação do mesmo e custos variáveis para manter a produção (energia elétrica, reparos e manutenção) não foram computados pois não diferiram entre os tratamentos. Em cada tratamento alimentar, só foram estimados os custos totais dos diferentes alimentos fornecidos para as larvas e juvenis, e a mão-de-obra (em horas) necessária para realizar a rotina diária do laboratório, levando em consideração a variação no tempo necessário para o manejo em cada tratamento.

Na alimentação dos animais, durante a primeira etapa, foram consideradas as quantidades de náuplios de *Artemia* e de organismos planctônicos. No tratamento Ps foi estimado o custo com depreciação de um tanque com 45 m^2 , utilizado para a coleta do plâncton e mão de obra e gastos para a adubação do. Nas duas etapas experimentais, nos tratamentos onde foram fornecidos náuplios de *Artemia,* foram consideradas as depreciações dos materiais utilizados na eclosão dos cistos, visto que a água utilizada é salinizada e diminui a vida útil dos materiais. Na segunda etapa, foram considerados os seguintes itens alimentares: náuplios de *Artemia*, coração de boi, ração inicial (40%

proteína bruta), utilizada no treinamento alimentar, ração final (35% de proteína bruta), utilizada após o treinamento alimentar e larvas de peixes forrageiros. Neste caso foram utilizadas larvas forrageiras de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e tambaqui (C*olossoma macropomum*).

Como receitas, foram contabilizados os números de larvas e juvenis produzidos durante as duas etapas experimentais e os preços comerciais praticados por empresas que comercializam juvenis de pintado, levando em consideração o tamanho do animal comercializado e o fato de estes estarem treinados ou não para aceitar rações comerciais. Os valores praticados são referentes ao mês de março de 2006.

Pela alteração das receitas e dos custos nas duas etapas experimentais, foi calculada a alteração no rendimento líquido (ARL), através da expressão:

ARL = (Receitas Adicionais + Redução de Custos) – (Custos Adicionais + Redução de Receitas)

Na primeira etapa, foram comparados os valores do tratamento Ps em relação ao tratamento Na. Na segunda etapa, os resultados dos tratamentos PxCo, Na+, Na-, NaRu e NaRs foram comparados em relação ao tratamento NaCo.

IV. Resultados

Parâmetros Físico-químicos da Água

Durante a primeira etapa experimental, os valores médios observados para temperatura (manhã e tarde), oxigênio dissolvido, amônia e pH foram respectivamente: 29,14 ± 0,69 ˚C e 30,1 ± 0,31 ˚C, 6,33 ± 0,55 $mg.L^{-1}$, 7,01 ± 3,47 $ug.L^{-1}$ e 7,7 ± 0,13. Os parâmetros físico-químicos da água observados durante a segunda etapa experimental estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Valores médios e respectivos desvios padrão dos parâmetros físico-químicos da água observados durante a segunda etapa experimental.

Parâmetros físico-químicos		Valores médios
Temperatura (˚C)	Manhã	29,2 ± 0,5
	Tarde	30,1 ± 0,55
Oxigênio Dissolvido ($mg.L^{-1}$)		6,64 ± 0,62
Amônia ($ug.L^{-1}$)		5,88 ± 2,16
pH		8,02 ± 0,30

Desempenho das Larvas Durante a Primeira Etapa Experimental

As análises estatísticas realizadas pelo Teste F mostraram um efeito altamente significativo para os resultados de comprimento e peso entre os Tratamentos (T), Período Experimental (PE) e para a interação entre os dois fatores ($P<0,0001$) das larvas na primeira etapa experimental (Tabela 2). A análise da normalidade dos erros mostrou que os valores observados para comprimento e peso apresentam uma tendência de distribuição normal dos erros.

Tabela 2- Valores de F e Coeficiente de Variação para comprimento total e peso, durante os primeiros 10 dias de experimento, obtidos na Análise de Variância (primeira etapa experimental)

Estatística	Valor Calculado		Probabilidade	
	Variáveis		Variáveis	
	Comprimento	Peso	Comprimento	Peso
F para Tratamentos (T)	406,12	169,79	<0,0001	<0,0001
F para Período Experimental (PE)	866,15	245,05	<0,0001	<0,0001
F para T x PE	127,73	127,78	<0,0001	<0,0001
CV %	5,85	46,72		

Como observado no desdobramento da interação entre os tratamentos e período experimental (Tabela 3), as médias do comprimento total apresentaram diferença estatística entre os dois tratamentos e entre todos os períodos experimentais. As larvas submetidas aos dois tratamentos alimentares mostraram um crescimento ao longo dessa etapa experimental, sendo que os maiores valores ($P<0,05$) foram observados no tratamento onde foram fornecidos os náuplios de *Artemia* (Na).

No peso das larvas, os resultados foram semelhantes àqueles observados no comprimento, sendo que no tratamento Ps, apesar das larvas terem crescido ao longo dessa etapa, só houve diferença estatística entre o 14º e 19º dia de experimento, sendo que as maiores médias para peso foram observadas no 19º dia (Tabela 4).

Tabela 3 - Valores médios do comprimento total (mm) das larvas, no desdobramento da interação entre Tratamento (T) e Período Experimental (PE), durante 10 dias de criação na primeira etapa experimental.

Tratamento	Período Experimental (DPE)		
	PE_{12}	PE_{15}	PE_{19}
N a	7,09 Ac (1)	14,22 Ab	23,56 Aa
P s	6,57 Bc	9,00 Bb	13,95 Ba

(1)Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na vertical e minúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).
Na. Náuplios de *Artemia*, Ps. Plâncton selvagem. DPE = Dias pós-eclosão

Tabela 4 - Valores médios do peso (g) das larvas, no desdobramento da interação entre Tratamento (T) e Período Experimental (PE), durante 10 dias de criação na primeira etapa experimental.

Tratamento	Período Experimental (DPE)		
	PE_{12}	PE_{15}	PE_{19}
N a	0,0007 A c (1)	0,0153 A b	0,0969 A a
P s	0,0004 B b	0,0018 B b	0,0156 B a

(1) Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na vertical e minúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).
Na. Náuplios de *Artemia*, Ps. Plâncton selvagem. DPE = Dias pós-eclosão

Pela análise do desempenho das larvas durante a primeira etapa experimental, através das curvas de crescimento de comprimento (Figura 3) e do ganho de peso diário (Figura 4), verifica-se que melhor resultado foi proporcionado pelos náuplios de *Artemia*. Para os valores de comprimento, a diferença entre os tratamentos aumentou de forma progressiva e proporcional entre as biometrias. Já a diferença entre o ganho de peso diário das larvas dos dois tratamentos aumentou exponencialmente durante o último período experimental (15º ao 19º dia pós-eclosão). O ganho de peso total, 0,0015g em Ps e 0,0097g em Na, calculado pela diferença entre os valores médios dos

pesos da última e da primeira biometria, complementam o melhor desempenho observado no tratamento Na.

O número de larvas excepcionalmente grandes com comportamento canibal retiradas estão mostrados na Figuras 5. Verificou-se que no tratamento em que foi fornecido plâncton selvagem (Ps) o número dessas larvas foi muito maior do que aquele que recebeu náuplios de *Artemia*.

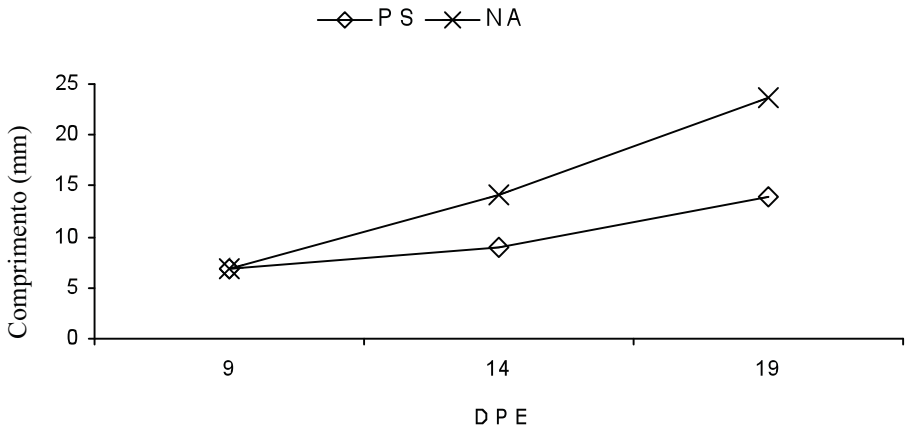


Figura 3 - Valores médios do comprimento total das larvas durante a primeira etapa experimental. Na. Náuplios de *Artemia*, Ps. Plâncton selvagem. DPE = Dias pós-eclosão.

Gramas

Figura 4 – Valores do ganho de peso diário das larvas durante a primeira etapa experimental. Na. Náuplios de *Artemia*, Ps. Plâncton selvagem. DPE. Dias pós-eclosão

As taxas de sobrevivência observadas na primeira etapa experimental foram de 1,94% no tratamento com plâncton selvagem e de 27,48 % no tratamento com náuplios

de *Artemia* (Figura 6). No final desta etapa, os resultados do número e das classes de tamanho das larvas (Figura 7), mostraram que os náuplios proporcionaram melhor crescimento, pois a maior parte das larvas do tratamento Na estavam concentradas nas classes de tamanho M e G. No caso do tratamento Ps, a maioria das larvas foram classificadas como P, seguido por uma pequena quantidade de larvas com tamanho M e PP.

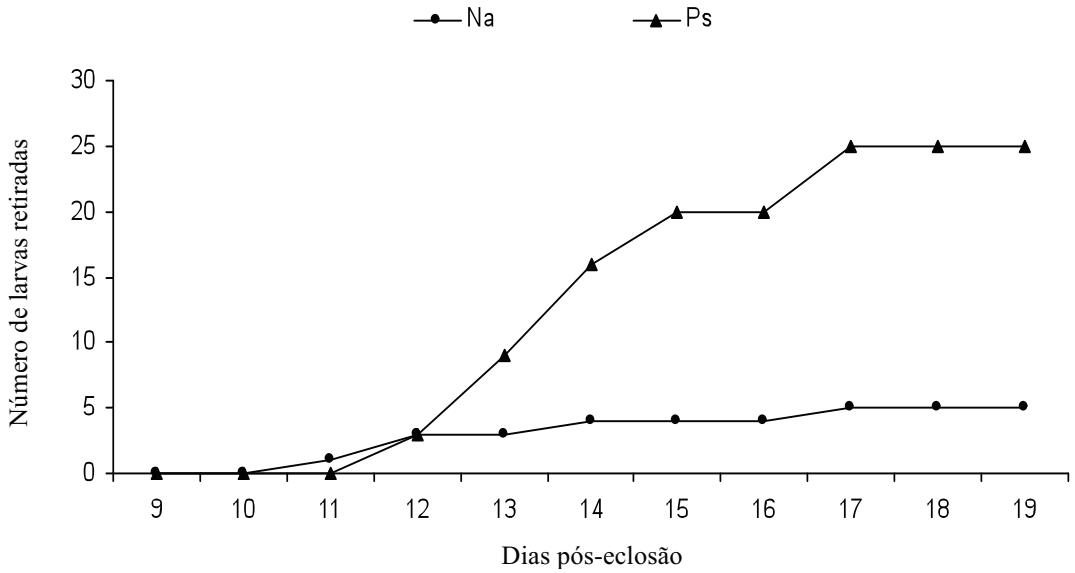


Figura 5 – Número acumulado de larvas com comportamento canibal retiradas durante a primeira etapa experimental. Na. Náuplios de *Artemia*, Ps. Plâncton selvagem.

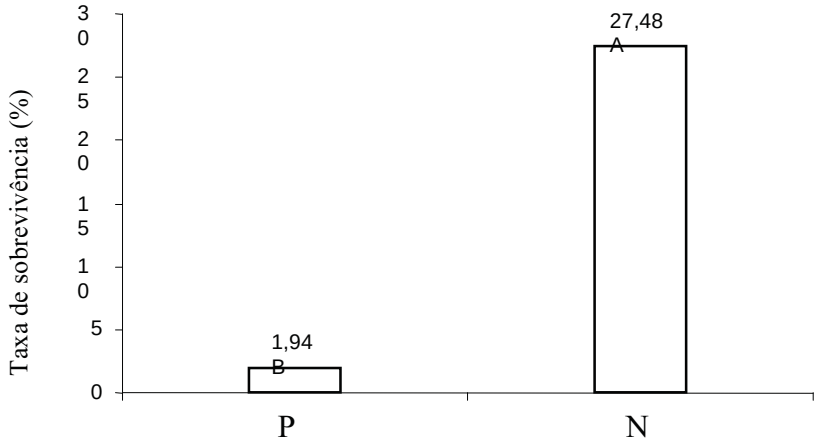


Figura 6 – Valores da taxa de sobrevivência durante a primeira etapa experimental. Na. Náuplios de *Artemia*, Ps. Plâncton selvagem.

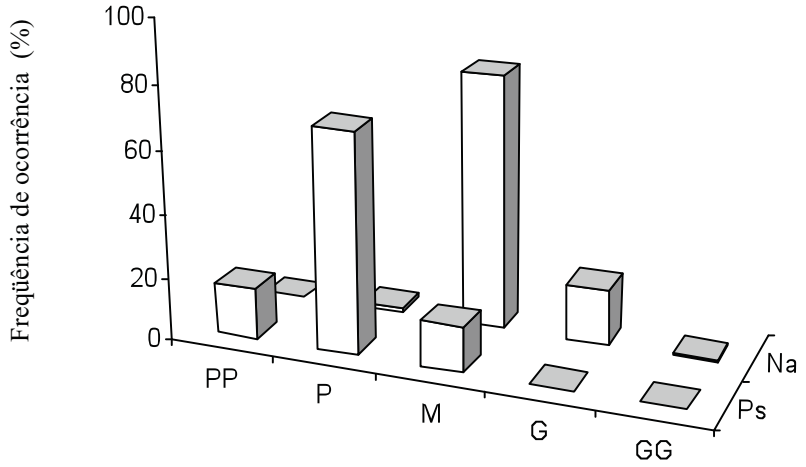


Figura 7 – Freqüência de ocorrência das larvas de pintado de diferentes classes de tamanho, no final da primeira etapa experimental. PP. Muito pequenas, P. pequenas, M. médias, G. grandes, GG. Muito grandes. Na. Náuplios de *Artemia*, Ps. Plâncton selvagem.

Análise Econômica da Primeira Etapa Experimental

Os custos e receitas da produção das larvas de pintado com 19 dias pos-eclosão estão apresentados nas Tabelas 5 e 6 respectivamente. Observa-se que apesar dos custos e do valor unitário dos organismos do tratamento Ps terem sido menores (Tabela 5), o reduzido número de larvas sobreviventes neste tratamento (Ps) gerou uma receita inferior ao tratamento (Na) (Tabela 6).

Tabela 5 – Custo da produção de larvas de pintado, Reais (R$) em março de 2006, durante a primeira etapa experimental.

Tratamento	Organismos/ciclo (milhares)	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$)
Plâncton selvagem	81.000	0,000001	115,87
Náuplios de *Artemia*	81.000	0,000003	205,70

Tabela 6 – Receita da produção de larvas de pintado,Reais (R$) em março de 2006, durante a primeira etapa experimental.

Tratamento	Número de larvas produzidas	Valor Unitário (R$)[1]	Total (R$)
Plâncton selvagem (Ps)	186	0,40	74,40
Náuplios de *Artemia* (Na)	2204	0,60	1322,40

1 Os valores variam em função do tamanho das larvas

De acordo com os valores das reduções e aumentos nos custos e receitas, foi calculado a Alteração do Rendimento Líquido (ARL) (Tabela 7). O valor negativo

indica que os resultados do tratamento Ps foram economicamente menos viáveis em relação aos do tratamento com náuplios.

Tabela 7 – Variações dos custos, receitas e alteração do rendimento líquido (ARL) do tratamento Na em relação ao tratamento Ps , durante a primeira etapa experimental.

Tratamentos	Na x Ps
Custos Adicionais	- 89,83
Receitas Adicionais	- 1248
Redução de custos	1248
Redução de Receitas	89,83
ARL (R$)	- 2312,5

Desempenho dos Juvenis Durante a Segunda Etapa Experimental

Os resultados das análises estatísticas pelo teste F (Tabela 8) mostraram um efeito significativo para comprimento e peso entre os Tratamentos (T), Período Experimental (PE) e para a interação entre os dois fatores (T x PE). A análise da normalidade dos erros mostrou que os valores observados para comprimento e peso apresentam uma tendência de distribuição normal dos erros.

Tabela 8- Valores de F e Coeficiente de Variação para comprimento total e peso, até o 51º dia pós-eclosão, obtidos na Análise de Variância (segunda etapa experimental).

Estatística	Valor Calculado		Probabilidade	
	Variáveis		Variáveis	
	Comprimento	Peso	Comprimento	Peso
F para Tratamentos (T)	389,13	156,98	<0,0001	<0,0001
F para Período Experimental (PE)	447,94	165,57	<0,0001	<0,0001
F para T x PE	38,91	26,03	<0,0001	<0,0001
CV %	4,28	22,58		

De forma geral, dentro dos períodos analisados, observa-se uma tendência onde os maiores valores de comprimento total foram encontrados nos tratamentos NaCo, PxCo e Na+, sendo que os dois primeiros tratamentos, onde foi realizado o treinamento alimentar, apresentaram os melhores resultados. Os tratamentos Na-, NaRu e NaRs apresentaram valores de comprimento total inferiores em todas as avaliações biométricas (Tabela 9).

Tabela 9- Valores médios do comprimento total (mm) dos juvenis de pintado, no desdobramento da interação entre Tratamento e Período Experimental, até o 51º dia pós-eclosão durante a segunda etapa experimental

Tratamento	Período Experimental (DPE)			
	PE_{25}	PE_{34}	PE_{41}	PE_{51}
NaCo	32,45 A d[(1)]	39,68 AB c	50,23 A b	61,69 A a
PxCo	30,89 AB d	42,69 A c	50,35 A b	59,35 A a
Na+	29,75 ABC d	37,25 B c	43,61 B b	49,45 B a
Na-	28,19 BC b	29,94 C b	27,64 C b	35,28 C a
NaRu	27,15 C b	29,32 C b	28,65 C b	33,60 C a
NaRs	27,15 C c	29,60 C b	29,81 C b	35,40 C a

1) Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na vertical e minúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05)..
NaCo = náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; PxCo = larvas de peixes com treinamento alimentar; Na+ = quantidades crescentes de náuplios de *Artemia*; Na- = quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; NaRu = Náuplios de *Artemia* com ração úmida desde o início da alimentação; NaRs = Náuplios de *Artemia* com ração seca desde o início da alimentação. DPE = Dias pós-eclosão

Semelhante aos resultados encontrados para a variável comprimento total os valores médios do peso dos juvenis nos tratamentos NaCo, PxCo e Na+ aumentaram durante o decorrer do experimento (Tabela 10). A partir do 41° dia houve um grande aumento no peso dos juvenis dos dois tratamentos onde foi realizado o condicionamento alimentar (NaCo e PxCo). O crescimento observado nos tratamentos Na-, NaRu e NaRs foi inferior, porém semelhantes entre si, não havendo diferença significativa entre os três tratamentos durante todos os períodos experimentais, exceto na primeira biometria dos juvenis do tratamento NaRs.

O desempenho dos juvenis durante a segunda etapa experimental, observado através dos valores de peso, está apresentado na Figura 8. Os tratamentos NaCo e PxCo provocaram um crescimento em peso semelhante e superior aos demais tratamentos. O crescimento dos animais no tratamento Na+ foi bastante uniforme durante toda a etapa

experimental. Nos demais tratamentos (Na-, NaRu e NaRs) praticamente não houve crescimento desde o início da segunda etapa até o 41º, a partir de quando houve um ligeiro crescimento dos juvenis.

Tabela 10- Valores médios do peso (g) dos juvenis de pintado, no desdobramento da interação entre Tratamento e Período Experimental, até o 51º dia pos-eclosão durante a segunda etapa experimental

Tratamento	Período Experimental (DPE)			
	PE_{25}	PE_{34}	PE_{41}	PE_{51}
NaCo	0,2334 A c (1)	0,4781 B bc	0,6802 A b	1,2737 A a
PxCo	0,1856 B c	0,3551 A bc	0,6470 AB b	1,1622 A a
Na+	0,1470 BC c	0,2753 C bc	0,4124 BC b	0,6360 B a
Na-	0,1315 C b	0,1239 D b	0,2705 CD b	0,2418 C a
NaRu	0,1009 C b	0,0939 D b	0,0823 D b	0,1823 C a
NaRs	0,1025 C c	0,1053 Db	0,0852 D b	0,1958 C a

(1) Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na vertical e minúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).
NaCo = náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; PxCo = larvas de peixes com treinamento alimentar; Na+ = quantidades crescentes de náuplios de *Artemia*; Na- = quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; NaRu = Náuplios de *Artemia* com ração úmida desde o início da alimentação; NaRs = Náuplios de *Artemia* com ração seca desde o início da alimentação; DPE = Dias pós-eclosão.

Os valores de ganho de peso dos juvenis em cada intervalo entre as biometrias estão apresentados na Figura 9. Estes valores mostraram uma tendência de ganho de peso semelhante aos resultados observados de peso e comprimento. No tratamento Na+ houve uma diminuição no ganho de peso no último período de avaliação, mostrando que este tipo de organismo, nas quantidades fornecidas, pode não ter suprido todas as exigências desta espécie neste estágio de desenvolvimento.

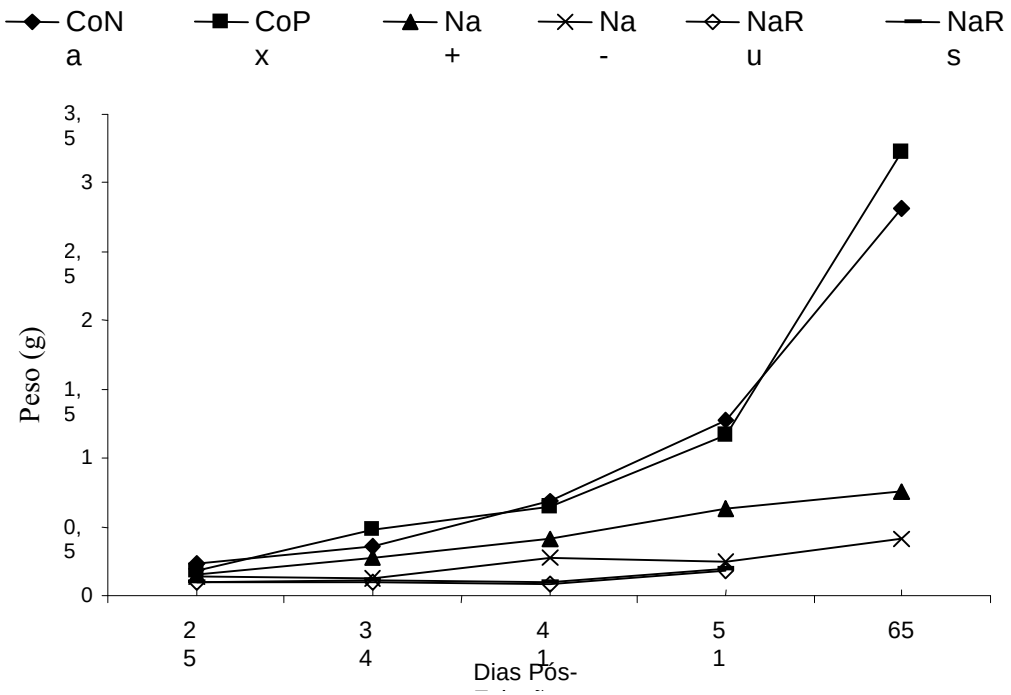


Figura 8 - Valores médios do peso (g) dos juvenis durante a segunda etapa experimental.
NaCo = náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; PxCo = larvas de peixes com treinamento alimentar; Na+, = quantidades crescentes de náuplios de *Artemia*; Na- = quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; NaRu = Náuplios de *Artemia* com ração úmida desde o início da alimentação; NaRs = Náuplios de *Artemia* com ração seca desde o início da alimentação.

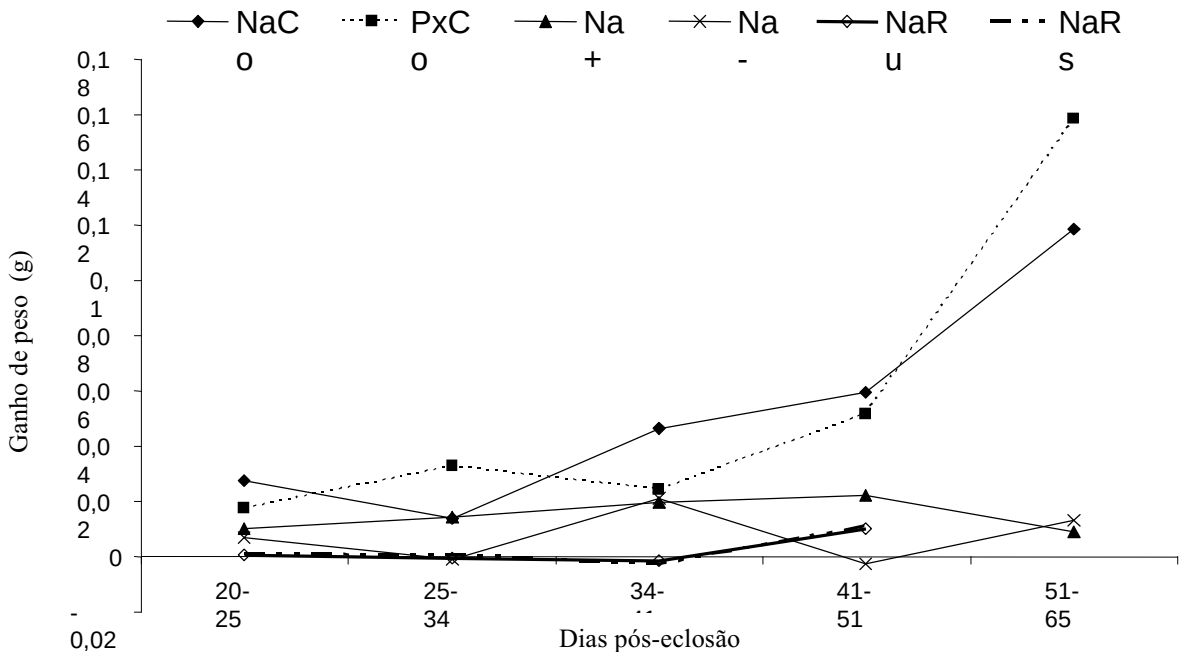


Figura 9 – Ganho de peso diário dos juvenis de pintado em cada intervalo entre as biometrias, durante a segunda etapa experimental.
NaCo.= náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; PxCo = larvas de peixes com treinamento alimentar; Na+ = quantidades crescentes de náuplios de *Artemia*; Na- = quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; NaRu = Náuplios de *Artemia* com ração úmida desde o início da alimentação; NaRs = Náuplios de *Artemia* com ração seca desde o início da alimentação.

menor taxa de canibalismo, seguido pelos tratamentos NaCo, Na- e PxCo. A maior taxa de canibalismo foi observada entre os animais que receberam larvas forrageiras (PxCo) .

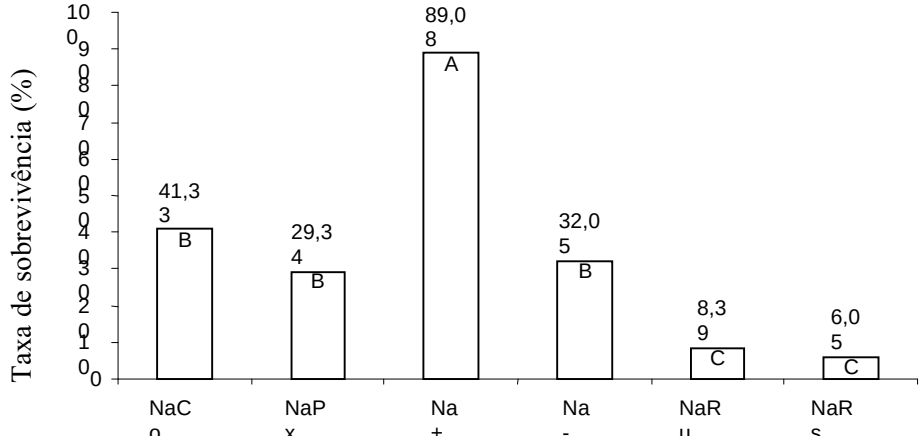


Figura 10 – Valores das taxas de sobrevivência durante a segunda etapa experimental
NaCo = náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; PxCo = larvas de peixes com treinamento alimentar; Na+ = quantidades crescentes de náuplios de *Artemia*; Na- = quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; NaRu = Náuplios de *Artemia* com ração úmida desde o início da alimentação; NaRs = Náuplios de *Artemia* com ração seca desde o início da alimentação.

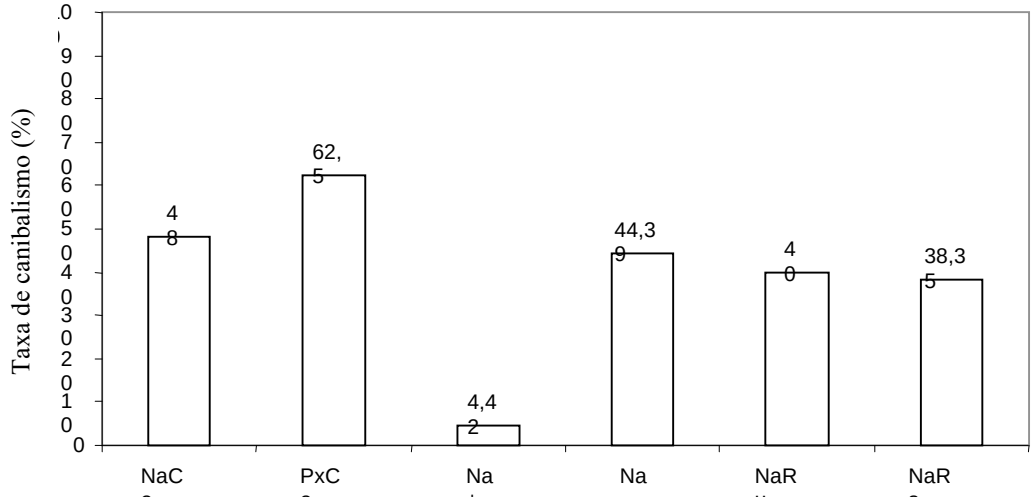


Figura 11 – Valores das taxas de canibalismo durante a segunda etapa experimental
NaCo = náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; PxCo = larvas de peixes com treinamento alimentar; Na+ = quantidades crescentes de náuplios de *Artemia*; Na- = quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; NaRu = Náuplios de *Artemia* com ração úmida desde o início da alimentação; NaRs = Náuplios de *Artemia* com ração seca desde o início da alimentação.

Os juvenis excepcionalmente grandes e com comportamento canibal retirados durante a segunda etapa experimental estão mostradas na Figura 12. Mais uma vez, no tratamento Na+ evidenciou-se grande uniformidade no tamanho dos juvenis de pintado, com apenas um animal retirado durante todo o período. O número superior (30) no

tratamento com larvas forrageira (PxCo) mostra que o fornecimento de larvas de peixes para juvenis de pintado aumentou o comportamento canibal da espécie. De forma geral, houve aumento progressivo no número de animais com comportamento canibal retirados, em todos os demais tratamentos.

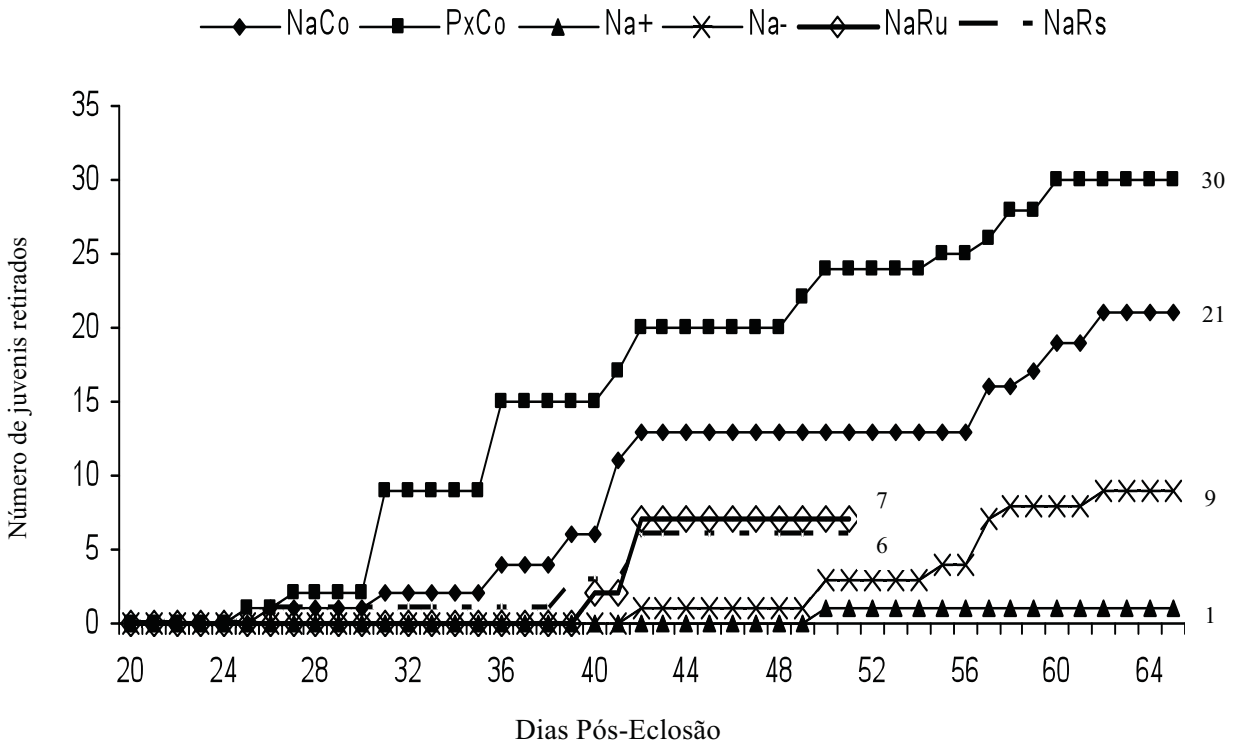


Figura 12 – Valores acumulados de juvenis com comportamento canibal retirados dos tanques de cultivo durante a segunda etapa experimental.

NaCo = náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; PxCo = larvas de peixes com treinamento alimentar; Na+ = quantidades crescentes de náuplios de *Artemia*; Na- = quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; NaRu = Náuplios de *Artemia* com ração úmida desde o início da alimentação; NaRs = Náuplios de *Artemia* com ração seca desde o início da alimentação.

As curvas de mortalidade durante a segunda etapa experimental (Figura 13) indicam que o número de larvas mortas nos tratamentos NaCo, NaPx e Na+ foi baixo durante todo o período, não ultrapassando 10%. Nos tratamentos Na-, NaRu e NaRs observou-se, por volta do 37º dia, um expressivo aumento do número de animais

mortos, sendo que os tratamentos que receberam ração chegaram a mais de 50%, com tendência à estabilização da mortalidade após o 44º dia.

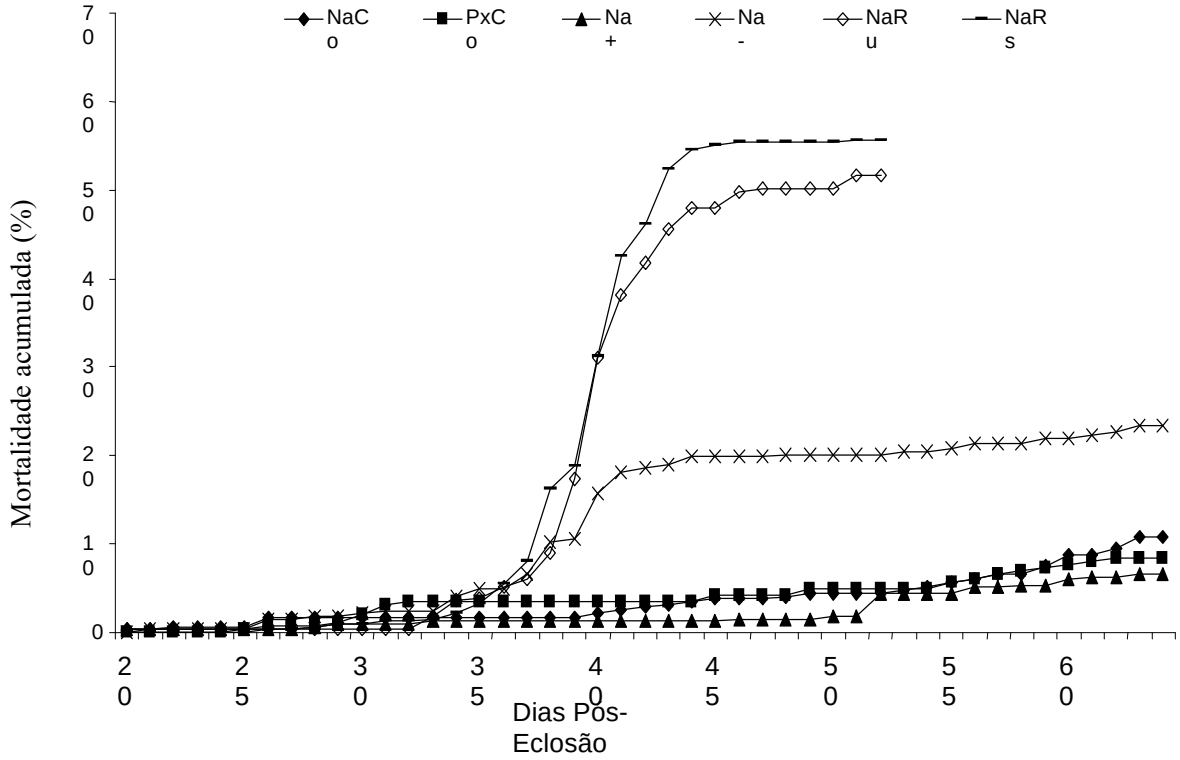


Figura 13 - Taxas da mortalidade acumulada (%) dos juvenis de pintado durante a segunda etapa experimental

NaCo = náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; PxCo = larvas de peixes com treinamento alimentar; Na+ = quantidades crescentes de náuplios de *Artemia*; Na- = quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; NaRu = Náuplios de *Artemia* com ração úmida desde o início da alimentação; NaRs; Náuplios de *Artemia* com ração seca desde o início da alimentação.

Em todos os tratamentos houve uma redução nas taxas de crescimento específico (TCE) no início da segunda etapa experimental (Figura 14). No tratamento onde foi fornecido somente náuplios em quantidades crescentes (Na+), a redução foi menos acentuada no meio do período experimental, mas terminou com o menor valor no final do experimento. Nos tratamentos com ração úmida e seca (NaRu e NaRs) as quedas nas taxas de crescimento específico foram muito semelhantes, com valores negativos no 33º e 40º DPE, com expressivo aumento entre o 41º - 50º dia, muito provavelmente devido à prática de canibalismo entre as poucas larvas sobreviventes.

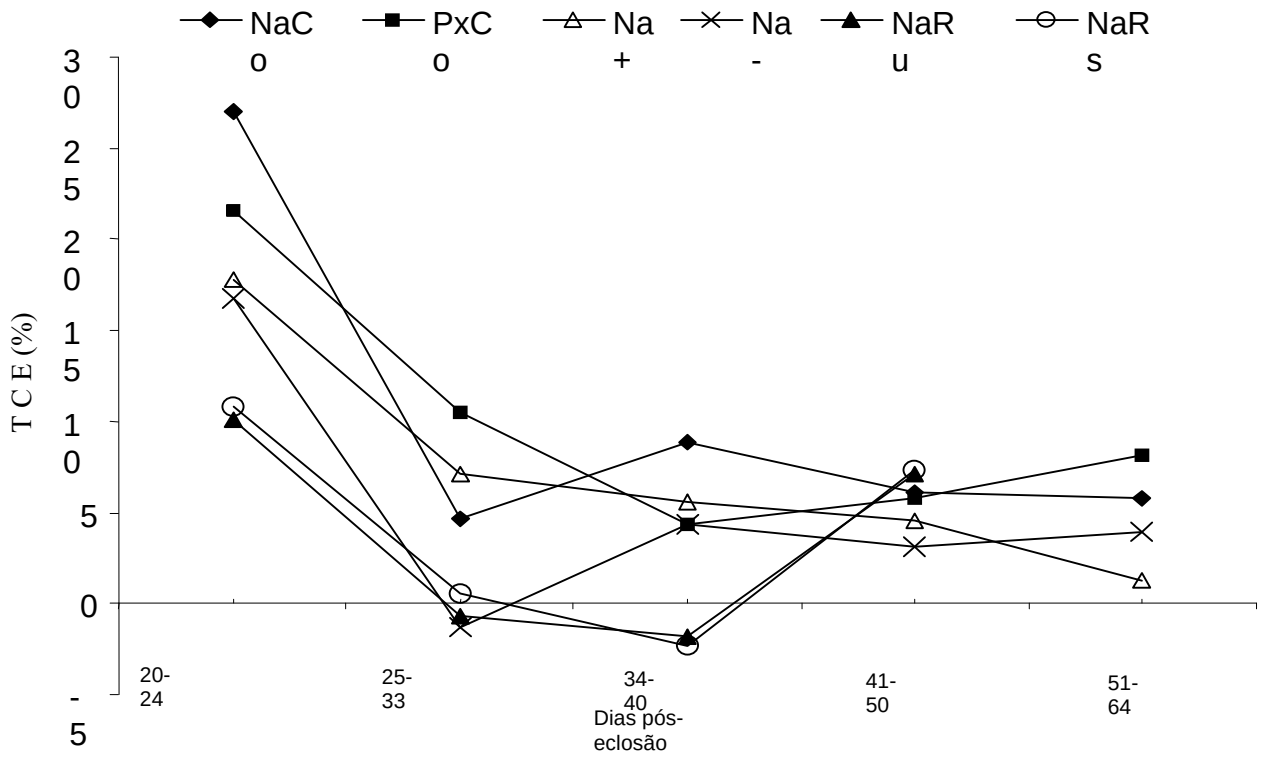


Figura 14 – Valores médios das taxas de crescimento específico (TCE) dos alevinos de pintado durante a segunda etapa experimental

NaCo = náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; PxCo = larvas de peixes com treinamento alimentar; Na+ = quantidades crescentes de náuplios de *Artemia*; Na- = quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; NaRu = Náuplios de *Artemia* com ração úmida desde o início da alimentação; NaRs = Náuplios de *Artemia* com ração seca desde o início da alimentação.

Avaliação Econômica da Segunda Etapa Experimental

Os valores dos custos totais da produção dos juvenis de pintado (Tabela 11) mostram que, de maneira geral, a maior parte dos custos estão atribuídos à mão-de-obra, sendo que o fornecimento dos náuplios, em grandes quantidades, também é um fator que contribui expressivamente nos custos totais. As quantidades e os valores dos itens alimentares utilizados estão mostrados no Anexo 1. Os custos de produção dos tratamentos NaCo, PxCo e Na- foram semelhantes e superiores aos tratamentos NaRu, NaRs. No tratamento (Na+), houve um grande aumento nos custos de produção em

relação aos demais tratamentos, devido à grande quantidade de náuplios fornecidos, que exige tempo e mão-de-obra para a sua produção.

As receitas dos tratamentos foram calculadas com base no número de juvenis produzidos, com o fato de estarem ou não treinados para comer rações comerciais e pelo tamanho em que o juvenil foi classificado (Tabela 12). A maior receita produzida entre todos os tratamentos foi em NaCo, pelo número de juvenis treinados às rações comerciais e pelo tamanho destes animais. Em Na+, o grande número de animais produzidos gerou uma grande receita, mesmo com animais menores. Independentemente do valor atribuído ao tamanho destes animais, dificilmente eles teriam mercado para comercialização. A mortalidade total dos juvenis dos tratamentos com ração (NaRu e NaRs) não permitiu nenhuma receita.

Tabela 11 – Variação dos custos da produção de juvenis de pintado, Reais (R$) em de março de 2006, após 45 dias de criação em laboratório durante a segunda etapa experimental.

Tratamentos	Alimentação	Mão-de-obra	Total dos Custos
NaCo	21,54	200,25	221,79
PxCo	34,27	189,24	223,51
Na +	179,11	338,88	517,99
Na-	30,91	225,85	256,46
NaRu	17,79	73,17	91,96
NaRs	17,79	73,17	91,96

NaCo = náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; PxCo = larvas de peixes com treinamento alimentar; Na+ = quantidades crescentes de náuplios de *Artemia*; Na- = quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; NaRu = Náuplios de *Artemia* com ração úmida desde o início da alimentação; NaRs = Náuplios de *Artemia* com ração seca desde o início da alimentação.

Tabela 12 – Variação das receitas da produção de juvenis de pintado, Reais (R$) em de março de 2006, após 45 dias de criação em laboratório durante a segunda etapa experimental.

Tratamentos	Número de larvas produzidas	Tamanho (cm)	Valor unitário (R$)	Receita Bruta (R$)
NaCo	153	8-10	2,00	306,00
PxCo	106	8-10	2,00	212,00
Na +	301	4-6[1]	1,00	301,00
Na -	115	4-6	1,20	138,00
NaRu	-	-	-	-
NaRs	-	-	-	-

1- Junevis não treinados

NaCo = náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; PxCo = larvas de peixes com treinamento alimentar; Na+ = quantidades crescentes de náuplios de *Artemia*; Na- = quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; NaRu = Náuplios de *Artemia* com ração úmida desde o início da alimentação; NaRs = Náuplios de *Artemia* com ração seca desde o início da alimentação.

Os resultados da Análise do Rendimento Líquido (Tabela 13), mostraram de forma clara quais são os manejos alimentares mais eficientes e rentáveis. A comparação do tratamento mais rentável com os menos rentáveis gerou valores negativos, onde os valores mais altos indicam os piores resultados (NaCo x Na+). Estes resultados mostram que a diminuição do fornecimento do alimento vivo reduz os custos com a produção de larvas e juvenis de espécies como o pintado.

Tabela 13 – Variações dos custos, receitas e alteração do rendimento líquido (**ARL**) de cada tratamento (PxCo , Na+, Na-, NaRu) em relação ao tratamento NaCo, durante a segunda etapa experimental.

Tratamentos	NaCo x PxCo	NaCo x Na +	NaCo x Na -	NaCo x NaRu*
Custos Adicionais	1,96	296,20	34,95	- 130,74
Receitas Adicionais	- 94,00	- 5,00	- 168,00	- 306,00
Redução de custos	94,00	5,00	168,00	306,00
Redução de Receitas	- 1,96	-296,20	- 34,95	130,74
ARL (R$)	**191,91**	**- 602,40**	**- 405,90**	**- 350,52**

***** Os valores do tratamento NaRu são os mesmos do tratamento NaRs

NaCo = náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; PxCo = larvas de peixes com treinamento alimentar; Na+ = quantidades crescentes de náuplios de *Artemia*; Na- = quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia* com treinamento alimentar; NaRu = Náuplios de *Artemia* com ração úmida desde o início da alimentação; NaRs = Náuplios de *Artemia* com ração seca desde o início da alimentação.

V. Discussão

As características físico-químicas (temperatura, oxigênio dissolvido, amônia e pH) da água utilizada durante todo o experimento de produção de juvenis de pintado, estiveram dentro dos parâmetros desejáveis para a criação de peixes tropicais de acordo com BOYD (1990).

Os resultados de comprimento, peso, taxa de sobrevivência e análise econômica obtidos na etapa pré-experimental e primeira etapa experimental mostraram a vantagem do fornecimento de náuplios de *Artemia* (Na) em relação ao plâncton selvagem (Ps), para larvas de pintado.

O fornecimento de náuplios de *Artemia* também mostrou melhores resultados para larvas de mandi amarelo *Pimelodus maculatus* (LUZ & FILHO, 2001) e surubim do Iguaçu *Steindachneridion* sp (FEIDEN at al. 2005) em relação ao fornecimento de zooplâncton selvagem. Como nas de pintado, as larvas dessas duas espécies alimentadas com náuplios de *Artemia* mostraram ganho de peso e crescimento significativamente maiores ($P<0,05$) do que os animais alimentados com zooplâncton. As maiores taxas de canibalismo e menores taxas de sobrevivência foram observadas nos animais alimentados com zooplâncton.

JOMORI (2005) comprovou que a composição do plâncton natural tem impacto direto sobre a taxa de sobrevivência e no crescimento de larvas. Larvas de pacu que receberam amostras que continham o copépodo carnívoro *Thermocyclops decipiens* apresentaram sobrevivência 37% inferior às que receberam plâncton sem o copépode. A autora também observou que a taxa de crescimento específico (TCE) das larvas de pacu que receberam plâncton variou muito no início e no final do experimento. No início, quando predominaram os organismos planctônicos menores (rotíferos e náuplios de copépodos), a TCE das larvas alimentadas com estes organismos foi de 3%. No final,

quando predominavam os organismos maiores (cladóceros e copepoditos), a TCE das larvas foi de 45%. Nos mesmos períodos, as taxas de crescimento específico das larvas alimentadas com náuplios de *Artemia* estiveram próximas de 20%. De acordo com a autora, as taxas de sobrevivência não foram diferentes ($P<0,05$) entre os dois tratamentos (náuplios de *Artemia* ou plâncton selvagem), porém o desempenho (peso e comprimento) das larvas alimentadas com *Artemia* foi melhor.

A análise da composição do plâncton utilizado no presente estudo poderia esclarecer os resultados obtidos, como a baixa taxa de sobrevivência das larvas. Infelizmente, as amostras coletadas e preservadas para a identificação posterior foram perdidas.

No presente estudo, o tratamento com náuplios apresentou 80,4% das larvas na classe M, 17,7% na G, 6% na GG e 1,3% na classe P. No tratamento Ps, 69,6% das larvas foram classificadas na classe P, 16,1% na PP e 14,3 na classe M. Esta classificação, onde a maior parte dos juvenis de pintado alimentados com náuplios de *Artemia* estão distribuídos nas maiores classes de tamanho, mostra a eficiência destes organismos.

Segundo PORTELLA et al. (2000), a classificação das larvas em classes de tamanho é um procedimento adequado para avaliar efeitos dos tratamentos na larvicultura. Ainda de acordo com os autores, durante essa fase, o crescimento é heterogêneo e uma única média nem sempre reflete adequadamente a alta variação observada, sobretudo para o parâmetro peso. De fato, grande variação foi verificada entre as larvas de pintado, o que fez da análise da distribuição em classes muito oportuna para demonstrar o efeito dos dois alimentos vivos utilizados no crescimento dos animais.

Para avaliar diversas espécies de organismos zooplanctônicos na alimentação inicial de larvas de espécies carnívoras, EVANGELISTA et al. (2005) comparou a eficácia de cinco organismos vivos na alimentação de larvas do "catfish" Asiático *Clarias macrocephalus*: *Tubifex* sp., náuplios de *Artemia*, *Brachionus calyciflorus*, *Chironomus plumosus* e *Moina macrocopa*. Pelos melhores resultados obtidos nas taxas de crescimento específico e ganho de peso, ficou comprovada a preferência das larvas por *Tubifex* sp. Larvas de *Heterobranchus bidorsalis* apresentaram melhores resultados de peso, taxa de mortalidade e taxa de crescimento específico quando alimentadas com *Moina dubia* cultivadas em laboratório, do que com zooplâncton selvagem coletado em viveiros externos (ADEYEMO et al. 1994). Este resultado foi semelhante ao encontrado neste experimento com larvas de pintado, onde o fornecimento de uma única espécie de organismo zooplanctônico cultivado em laboratório mostrou ser mais eficiente do que a coleta de vários organismos vivos diferentes em viveiro fertilizado.

O consumo de determinados itens alimentares está relacionado com o tamanho da boca das larvas de peixes. Larvas de *Gobio gobio* apresentaram melhor desempenho quando alimentadas com rotíferos *Brachionus plicatilis* em relação aos náuplios de *Artemia*. Esta diferença no desempenho foi atribuída por KESTEMONT & AWAISS (1989) ao tamanho da boca das larvas no início da alimentação. Para larvas com 10-15 dias de alimentação exógena, os náuplios provavelmente serão apropriados para a espécie. O melhor desempenho observado pelas larvas de pintado alimentadas com náuplios de *Artemia* pode estar relacionado ao tamanho superior destes organismos em relação ao plâncton selvagem, considerando que as larvas de pintado possuem boca grande mesmo no início da alimentação.

No tratamento onde foram fornecidos organismos planctônicos, o número de larvas com comportamento canibal retiradas (25) foi muito superior ao observado no

tratamento onde foram fornecidos náuplios de *Artemia* (4). Esses números podem ser um reflexo da condição nutricional das larvas, que no tratamento Ps estavam muito magras e desuniformes. Essa diferença de tamanho entre os animais pode induzir o comportamento canibal das larvas.

A taxa de sobrevivência observada no tratamento Ps (1,9 %) foi muito baixa e menor do que a observada por LOPES et al. (1996), de 9,63% (na densidade de 30 larvas.l^{-1}) e de 6,16% (na densidade de 50 larvas.l^{-1}). Os valores mencionados pelos autores são as médias das taxas de sobrevivência de larvas de pintado alimentadas com ração, rotíferos, cladóceros e náuplios de *Artemia*. No mesmo estudo, avaliando a seletividade alimentar, os autores observaram que as larvas aceitam diferentes organismos zooplanctônicos; porém, a preferência foi por organismos maiores (náuplios de *Artemia* e cladócero *Moina micrura*). A taxa de sobrevivência observada neste experimento no tratamento Na (27,64%) também foi relativamente baixa, porém muito melhor que a do tratamento com plâncton.

De acordo com HART & PURSER (1996), existem algumas desvantagens na utilização de plâncton selvagem, entre elas: o alimento preferencial das larvas pode não estar disponível no momento da coleta, pois existe variação sazonal e a captura pode não garantir quantidades suficientes ou confiáveis de organismos adequados para o tamanho das larvas. Outra desvantagem em relação ao fornecimento de plâncton selvagem é a possibilidade de introdução de patógenos nas unidades de criação. ADEYEMO et al. (1994) detectaram a presença de *Trichodina* sp, um conhecido patógeno de peixes, nas unidades de criação de larvas de *Heterobranchus bidorsalis*. Este patógeno foi proveniente dos tanques escavados onde estavam sendo coletados organismos zooplanctônicos para a alimentação das larvas.

Durante a segunda etapa experimental, ficou comprovada a necessidade do treinamento alimentar de juvenis de pintado para o desenvolvimento e comercialização destes animais. Tal afirmação baseia-se nos resultados de desempenho (comprimento, peso e ganho de peso diário), taxa de mortalidade, canibalismo e análise econômica, obtidos nos diferentes manejos alimentares utilizados. O fato dos juvenis não aceitarem a ração comercial sem a fase de treinamento prova a importância do condicionamento alimentar, pois nos tratamentos em que houve essa prática, com náuplios (NaCo) ou larvas forrageiras (PxCo), a ração foi aceita e ingerida. Nestes dois tratamentos, NaCo e PxCo, após o término do fornecimento das misturas de coração bovino e ração, foram fornecidas rações previamente umedecidas para melhorar a textura e a aceitação dos grânulos, até a completa substituição por dieta comercial seca .

FURUSAWA (2002) realizou a transição gradual das dietas sem a realização do treinamento alimentar. Neste experimento o autor utilizou diferentes freqüências alimentares com náuplios de *Artemia* para larvas de cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* até o 18 dia pos-eclosão e então iniciou o fornecimento da dieta formulada contendo 40% de proteína bruta. As taxas de sobrevivência observadas entre todas as freqüências alimentares observadas foram superiores à 63%.

LUZ et al. (2002) realizaram o condicionamento alimentar de alevinos de trairão *Hoplias lacerdae* por um período de 16 dias, com misturas de coração de boi e dieta formulada, e observaram resultados superiores ($P<0,05$) no tratamento onde foi realizado o treinamento em relação aos animais que foram alimentados exclusivamente com dietas formuladas. Da mesma forma, MACHADO et al. (1998) utilizaram juvenis de pintado com 8,3 cm de comprimento inicial e conseguiram taxa de sobrevivência de 97% na fase experimental, em que foi fornecido coração de boi moído durante 18 dias.

Dentro da ordem dos Siluriformes existem espécies com hábitos preferencialmente carnívoros (como *Clarias gariepinuse* e as espécies do gênero *Pseudoplatystoma*) e outras com hábitos onívoros que aceitam dietas artificiais desde o início da alimentação exógena, sem a realização do condicionamento alimentar. Os resultados obtidos por KERDCHUEN & LEGENDRE (1994) em experimento que comparou diferentes alimentos para larvas recém-eclodidas de "catfish" africano (*Heterobranchus longifilis*), entre elas duas dietas artificiais, uma para larvas de truta e outra contendo fígado e levedura, mostram que as larvas desta espécie aceitaram prontamente a ração contendo fígado e levedura. Nesse experimento, as taxas de sobrevivência não foram diferentes entre as larvas que receberam náuplios de *Artemia*, zooplâncton (*Moina micrura*) e a dieta contendo levedura e fígado.

A utilização exclusiva de dietas artificiais no início da alimentação de larvas de *Clarias gariepinus* satisfez as exigências nutricionais destes animais (APPELBAUM & DAMME, 1988). A qualidade nutricional da dieta utilizada foi mostrada através do consumo, crescimento, baixa taxa de mortalidade e falta de sintomas que indicassem alguma deficiência alimentar. Com a mesma espécie, UYS & HECHT (1985) testaram organismos zooplanctônicos e uma ração com 55% de proteína bruta desenvolvida para larvas recém eclodidas de *Clarias gariepinus*. Os resultados mostraram que o melhor desempenho desde o início da alimentação exógena foi obtido com a ração. As taxas de sobrevivência não diferiram entre os tratamentos realizados.

A facilidade mostrada por estas larvas de siluriformes (*Clarias gariepinus* e *Heterobranchus longifilis*) para aceitar rações artificiais desde a primeira alimentação nunca foi relatada para larvas de *Pseudoplatystoma.* Neste experimento, nos tratamentos onde foram fornecidas exclusivamente dietas artificiais seca (NaRs) ou úmida (NaRu), sem o prévio treinamento alimentar com coração bovino, os juvenis não mostraram

interesse pelas rações. Várias vezes foi possível observar os animais abocanhando os grânulos de ração, porém soltando-os em seguida. Os poucos animais sobreviventes destes dois tratamentos foram os canibais que, em algum momento, se alimentaram de seus co-específicos e sobreviveram mesmo sem ingerir a ração fornecida.

Os surubins necessitam de um período inicial de alimentação com organismos vivos para depois estarem aptos a aceitar a dieta inerte. GUERRERO-ALVARADO (2003) demonstrou que quanto maior o tempo de fornecimento do alimento vivo (náuplios de *Artemia*) para larvas de *Pseudoplatystoma coruscans* melhor foi o desempenho de crescimento, sobrevivência e retorno econômico. Larvas que receberam alimento vivo por somente 10 dias seguido por mais cinco dias de sobreposição de alimento vivo e alimento inerte, até a administração exclusiva de dieta artificial, apresentaram taxa de sobrevivência de somente 7,06%, em contraste com 18,33% das que receberam alimento vivo por 15 dias seguido de mais 15 dias de sobreposição.

No presente estudo, os juvenis que receberam somente ração (NaRu e NaRs) na fase de transição alimentar apresentaram desempenho insatisfatório. Os animais alimentados exclusivamente com náuplios de *Artemia* não mostraram um crescimento satisfatório, porém obtiveram boas taxas de sobrevivência. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por EHRLICH (1989) com larvas de "smallmouth bass" alimentadas durante 21 dias com ração comercial (RC), ração comercial juntamente com náuplios de *Artemia* (RC+NA) e somente náuplios de *Artemia* (NA), onde os resultados de sobrevivência foram 39, 84 e 77% respectivamente aos três tratamentos. As taxas de sobrevivência mostraram que as larvas desta espécie aceitam dietas comerciais, mas o fornecimento do alimento vivo fez com que aumentassem expressivamente. Por outro lado, as médias de ganho de peso diário de "smallmouth

bass", em mg/dia, foram de 11,0, 11,4 e 5,2 respectivamente aos tratamentos RC, RC+NA NA.

HECHT & APPELBAUM (1987) também observaram que larvas de *Clarias gariepinus* podem ser alimentadas com dietas artificiais desde o início da alimentação exógena; porém, os melhores resultados (87,6 mm de comprimento total e 5,3g de peso no final do experimento) foram observados onde foram fornecidos organismos vivos junto com a ração até o 11^{o} dia de alimentação exógena e artificial até o 50^{o} dia. De acordo com os bons resultados obtidos na larvicultura da espécie, os autores concluíram que é vantajosa a utilização de quantidades decrescentes de organismos vivos no início da alimentação exógena juntamente com o fornecimento progressivo do alimento artificial.

Neste experimento, a baixa taxa de mortalidade apresentada no tratamento com fornecimento exclusivo de náuplios (Na+) complementa os resultados observados de peso e de comprimento dos juvenis porque, com o maior número de animais por tanque, deve ter ocorrido maior competição por alimento e por espaço. SAHOO et al. (2004) observaram resultado semelhante com larvas de *Clarias batrachus*, em que os maiores e mais pesados animais foram encontrados nos tratamentos com as menores densidades utilizadas (1000 larvas de 2,2 mg/m^2). ANDRADE et al. (2004) observaram que o aumento da densidade de estocagem de juvenis de pintado *Pseudoplatystoma coruscans* piorou o desempenho de crescimento e diminuiu a taxa de sobrevivência destes animais.

Larvas de "Mekong catfish" *Pangasius bocourt* aceitaram 4 dietas oferecidas (náuplios de *Artemia*, *Moina* sp., tubifex e dieta inicial para trutas) em um experimento conduzido para avaliar os efeitos de dietas artificiais e alimentos vivos sobre o crescimento e sobrevivência (HUNG et al. 1999). A ingestão foi possível devido à grande abertura da boca destes animais no início da alimentação; porém, mesmo

aceitando estas dietas, observou-se um melhor crescimento das larvas alimentadas com náuplios de *Artemia* e tubifex em relação àquelas alimentadas com *Moina* e a dieta para trutas. Três tipos de alimento vivo mostraram ser melhores (*Artemia*= 91,7%; *Moina*= 93,7; tubifex= 92,7%) para a sobrevivência das larvas que a ração para trutas (67,5%).

A utilização de uma dieta comercial com 40% de P.B. na fase de treinamento alimentar dos juvenis de pintado e outra com 35% para os animais já treinados parece ter sido uma boa estratégia para a criação de pintados em sistema intensivo, uma vez que a utilização de ração com menor porcentagem de proteína. diminui os custos com alimentação prejudica menos a qualidade da água. De acordo com MACHADO & DEL CARRATORE (1999), juvenis de pintado *Pseudoplatystoma coruscans* alimentados com dietas contendo 30 e 36% de proteína bruta apresentaram melhor desempenho do que juvenis alimentados com dietas contendo 42 ou 48%.

Nos tratamentos onde foi fornecida ração comercial, com ou sem condicionamento, houve também o oferecimento de alguma forma de alimento vivo (náuplios de *Artemia* ou larvas de peixe forrageiro) no início da etapa experimental. A combinação do alimento vivo com o artificial é uma técnica que vêm sendo muito utilizada por diversos autores, entre eles BROMLEY (1977), HECHT & APPELBAUM (1987) e EHRLICH et al. (1989). De acordo com LUZ (2004), larvas de trairão *Hoplias lacerdae* alimentadas por um período maior com náuplios de *Artemia* (12 e 15 dias), antes do treinamento alimentar, apresentaram melhores resultados de sobrevivência (35,5% e 35,3% respectivamente) e de peso (70,3mg e 77,9mg respectivamente) em comparação com as larvas alimentadas com náuplios durante 0, 3, 6 ou 9 dias. As larvas alimentadas com 3 dias ou fornecimento direto de ração não sobreviveram até o final do experimento.

Neste experimento o alimento vivo foi fornecido alguns minutos antes das dietas artificiais. O objetivo deste manejo alimentar foi aumentar a movimentação das larvas, que possuem hábito carnívoro-piscívoro e são atraídas por diferentes formas de organismos vivos, e as chances de encontro com as dietas inertes.

APPELBAUM & MCGEER (1998) alimentaram larvas de *Clarias gariepinus,* com cinco dias pós-eclosão, de três formas: somente náuplios de *Artemia*, 50% náuplios de *Artemia* e 50% ração especialmente preparada (MN-3) e somente ração MN-3. As larvas alimentadas com os dois tipos de alimentos apresentaram um crescimento mais rápido ($p>0,05$) em relação às alimentadas exclusivamente com um dos alimentos utilizados.

A transição precoce do alimento vivo pelo artificial pode gerar alguns pontos negativos, dependendo da espécie utilizada, do tipo do alimento vivo, do tempo do início e da duração da transição alimentar. A eficiência desse processo também é muito diferente dependendo da espécie de peixe. RUYET et al. (1993) citam alguns fatores relacionados à transição alimentar de larvas de peixes marinhos; entre eles, o sucesso da transição relacionado ao desenvolvimento do trato digestório das espécies, sendo mais eficiente com larvas que apresentam a organogênese mais avançada. Segundo o autor, o menor tempo para o início da transição com larvas de "sea bass" é de aproximadamente 20 dias pós-eclosão (3-4mg). Alguns pontos negativos estão relacionados à transição precoce destas larvas, tais como crescimento retardado (chegando à 30% de perda em peso) e baixa qualidade dos juvenis, incluindo deformações no esqueleto e muita variação no tamanho dos animais. Estes resultados foram obtidos mesmo sendo utilizadas microdieta de alta qualidade (Fry Feed Kyowa, Japão). A redução do crescimento e da sobrevivência de larvas de pintado que passaram por substituição precoce do alimento vivo também já foi constatada. (GUERRERO-ALVARADO 2003).

O desempenho em comprimento e peso dos juvenis dois tratamentos onde foi realizado o treinamento alimentar com náuplios (NaCo) e larvas forrageiras (PxCo) foi semelhante. A diferença em relação aos outros tratamentos foi observada, principalmente, a partir do 51º dia de experimento. Neste momento, os juvenis já estavam sendo alimentados com dietas secas, mostrando que são necessários alguns dias para que os animais se adaptem às novas dietas e respondam ao tratamento. O crescimento dos juvenis do tratamento Na+, bem uniforme mas inferior ao observado nos tratamentos NaCo e PxCo, mostra que o fornecimento de náuplios de *Artemia* pode ser muito eficiente para garantir alta taxa de sobrevivência (89,08%) e minimizar o canibalismo (4,42%); porém, não leva à bons resultados de crescimento, provavelmente porque a qualidade nutricional e a biomassa destes organismos podem não suprir as exigências dos juvenis de pintado em fase de rápido crescimento.

Devido à inabilidade de ingerir rações comerciais ou a falta de atratividade das dietas que não estimulam sua ingestão, os únicos animais alimentados com ração seca (NaRs) ou úmida (NaRu), sobreviventes ao tratamento foram os canibais, que se alimentaram de seus co-específicos.

O tipo de canibalismo está relacionado, principalmente, ao tamanho da boca do predador e o tamanho da cabeça da presa (BARAS & ALMEIDA 2001). Quando o predador possui a abertura da boca menor do que o tamanho da cabeça da presa, ocorre canibalismo tipo I, onde a presa é atacada primeiramente pela cauda em direção à cabeça. Nesse caso, normalmente a presa é mordida e solta em seguida; pode acontecer do predador não conseguir soltar a presa e ocorrer a morte dos dois animais. A partir do momento em que o tamanho da boca do predador é maior que a cabeça da presa, ocorre canibalismo tipo II, onde a presa é atacada pela cabeça e engolida por inteiro.

Os dois tipos de canibalismo foram observados neste experimento com larvas e juvenis de pintado. No tipo I, foram observadas larvas mortas com ferimentos na cauda. Em outras ocasiões, quando foi caracterizado canibalismo tipo II, foram observadas larvas com a parte abdominal extremamente dilatada, sendo possível reconhecer a larva que foi atacada no interior da larva predadora. A mais alta taxa de canibalismo, observada no tratamento onde foram fornecidas larvas de peixe forrageiro, sugere que os estímulos visuais e sensoriais da presença de presas mais ativas como as larvas forrageiras, estimulam comportamentos predatórios e aumentam o comportamento canibal.

O hábito alimentar e a agressividade das larvas e juvenis de pintado mostram que quando ocorre diferença acentuada de tamanho dos animais nos tanques de criação, existe tendência ao comportamento canibal. O fato das larvas manterem-se no fundo das unidades de criação aumenta o encontro dos animais (CESTAROLLI 2004) e havendo heterogeneidade, mesmo que pequena, já aumenta as chances de ocorrerem ataques canibais.

O canibalismo em larvas de *Clarias gariepinus* foi relacionado, principalmente, à homogeneidade dos animais no início do período de criação (BARAS & ALMEIDA, 2001). Isto mostra que, independente da taxa de canibalismo encontrada nos diversos tratamentos, a desuniformidade dos animais usados neste experimento pode explicar parte deste canibalismo, pois mesmo tendo-se procurado homogeneizar os lotes, a utilização de animais de duas classes de tamanho induziu uma pequena diferença de tamanho inicial dos juvenis utilizados.

O hábito de ficar no fundo de rios, com pouca visibilidade e pouca luz, sugere que espécies de peixes como o pintado devam ser criadas em ambientes com pouca intensidade luminosa. No trabalho com *Clarias gariepinus,* APPELBAUM &

MCGEER (1998) concluiu que, independente da dieta testada (alimento vivo ou artificial), as larvas mais desenvolvidas estavam nos tratamentos em ambientes escuros, comparados com larvas expostas ao fotoperíodo natural e à claridade constante. PIAIA et al. (1999) mostraram que o jundiá (*Rhamdia quelen)* aumentou a ingestão de comida e diminuiu o comportamento agressivo quando exposto à baixa intensidade luminosa. De acordo com CESTAROLLI (2004), durante a alimentação endógena, larvas de pintado criadas em ambiente escuro mostraram maior atividade comparado às criadas em ambiente claro. Esta maior movimentação gerou um gasto adicional de energia, que nesta fase é provida exclusivamente pelo vitelo, e como conseqüência resultou em crescimento menor nas larvas no ambiente escuro. Após o início da alimentação exógena, as larvas mais ativas do ambiente escuro tiveram vantagem na busca das presas. De acordo com as informações citadas, a diminuição da intensidade luminosa do laboratório de larvicultura e utilização de lonas pretas sobre as unidades experimentais deve ter gerado condições adequadas para a criação das larvas de pintado no presente estudo.

O sucesso da produção de juvenis de pintado está intimamente relacionado ao condicionamento alimentar das larvas desta espécie, considerando que são vendidos já adaptados às rações comerciais. O objetivo do condicionamento é fazer com que estes animais que possuem hábitos carnívoros ou piscívoros e não aceitam voluntariamente alimento artificial, sejam treinados para aceitar rações comerciais, otimizando a produção intensiva e minimizando o uso de alimento vivo, que são onerosos e exigem mais mão-de-obra. A possibilidade do uso exclusivo de dieta artificial está fortemente ligado ao fato dos animais terem sido condicionados para aceitar estas dietas.

O treinamento alimentar provou ser adequado para esta espécie; porém, os resultados das taxas de canibalismo indicam que não são todas as larvas que aceitam bem a ração comercial no final do treinamento. Nos tratamentos onde foi fornecida ração úmida ou seca sem condicionamento, as taxas de canibalismo foram inferiores àquelas observadas nos tratamentos onde foi realizado o treinamento alimentar. Essas informações mostram que nos tratamentos NaCo e PxCo houve uma maior diferença no tamanho das larvas e conseqüentemente aumento na taxa de canibalismo. Esta diferença foi observada principalmente pelos animais que não estavam se alimentando com as misturas de coração e ração e, portanto, permaneciam com tamanho inferior à maioria dos animais que consumiam o alimento.

De forma geral, em nenhum momento foi observado aumento expressivo no número de juvenis excepcionalmente grandes e com comportamento canibal retirados durante esta etapa, sendo que as maiores quantidades destes animais forem retiradas nos tratamentos com treinamento alimentar (NaCo e PxCo). Nestes tratamentos, os primeiros animais com comportamento canibal apareceram logo após a supressão do alimento vivo (29 DPE). A partir da segunda metade desta etapa experimental, estes animais foram observados com menos freqüência. Estes resultados indicam que o aumento no crescimento dos juvenis de pintado no último período de avaliação (Figuras 9 e 10) não estava relacionado ao aumento das taxas de canibalismo e ao número de animais com comportamento canibal. O crescimento esteve relacionado, principalmente, ao manejo alimentar utilizado nestes tratamentos. Estas interferências ficam mais evidentes no treinamento com larvas forrageiras (PxCo), onde o número de animais retirados foi superior ao tratamento com náuplios (NaCo), sem diferença significativa ($P<0,05$) no desenvolvimento (peso e o comprimento).

As taxas de canibalismo observadas mostram que, independente dos resultados positivos no treinamento alimentar, não são todos os animais que conseguiram ingerir os alimentos fornecidos durante o treino e as dietas formuladas após o treino. A dificuldade de alguns animais em aceitar os alimentos fornecidos aumentou a diferença no tamanho dos animais e, conseqüentemente, as taxas de canibalismo. Entre os animais alimentados exclusivamente com náuplios de *Artemia* (Na+), o número de animais retirados e a baixa taxa de canibalismo mostram que a uniformidade e o tamanho deste tipo de alimento vivo não promoveram diferença no tamanho dos juvenis e, como conseqüência, diminuíram as chances de ocorrerem ataques canibais.

Ao final do experimento, notou-se ocorrência de canibalismo nos tratamentos que continham juvenis com maiores diferenças de tamanho e que este diminuiu a medida que os tamanhos dos animais se aproximaram. Não foi observado canibalismo entre indivíduos do mesmo tamanho.

Análise Econômica

A análise econômica realizada na fase de larvicultura inicial do pintado , até 10 dias de vida, nesta etapa experimental mostrou que é mais viável a utilização dos náuplios de *Artemia* em relação aos organismos zooplanctônicos, complementando os resultados obtidos através do desempenho (comprimento, peso e ganho de peso diário) e da taxa de sobrevivência.

A análise econômica dos dados na fase de treinamento alimentar comprovou a eficiência do condicionamento alimentar com a utilização de quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia* (tratamento NaCo) e fornecimento de misturas de coração bovino e dieta seca.. A análise dos custos e receitas da produção de juvenis de pintado

mostrou que quanto maior o tempo de fornecimento de alimento vivo (náuplios) mais onerosa se tornou a criação desta espécie.

As receitas obtidas variam principalmente em função da taxa de sobrevivência, do tamanho dos animais e do preço de comercialização. O item de maior importância dentro dos custos totais de produção foi a mão-de-obra, variando de 65% no tratamento onde só foram fornecidos náuplios, até 90% dos custos totais de produção no tratamento NaCo. GUERRERO-ALVARADO (2003) observou resultado semelhante na composição dos custos de produção de juvenis de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*). De acordo com o autor, o gasto médio com mão-de-obra foi de 47% dos custos totais de produção. Entre os tratamentos, os maiores custos de produção foram observados nos juvenis alimentados por maior tempo com dietas vivas (náuplios de *Artemia*). Porém, em função das melhores taxas de sobrevivência observadas nos animais alimentados por mais tempo com dietas vivas, os custos de produção por milheiro destes animais foram inferiores àqueles alimentados por menor tempo com dietas vivas.

JOMORI et al. (2003) observou, de forma semelhante, que os custos de produção de juvenis de pacu variaram de forma positiva em função do aumento do período de alimentação em sistema intensivo no laboratório com náuplios de *Artemia*. As receitas brutas também aumentaram da mesma forma, em função do aumento das taxas de sobrevivência, que foram 11%, 25,3%, 45,4%, e 54%, respectivamente, aos tratamentos com 0, 3, 6, 9, dias de criação intensiva no laboratório.

Assim, para tornar o cultivo de juvenis de pintado mais viável, são necessárias medidas para minimizar a utilização dos náuplios de *Artemia* sem prejuízo ao desempenho dos animais, maximizar a mão-de-obra no laboratório, controle efetivo do canibalismo e aplicação da técnica de condicionamento alimentar para aceitação de

dieta formulada. O controle da qualidade de água e dos fatores ambientais também deve ser considerado.

VI. Conclusões

Os resultados obtidos nessa pesquisa permitiram as seguintes conclusões:

1. A utilização de náuplios de *Artemia* para a alimentação inicial de pintado proporciona melhor desempenho e sobrevivência que o plâncton selvagem;
2. O fornecimento de náuplios de *Artemia* nos primeiros dias de criação das larvas mostrou ser economicamente mais viável. Apesar do alto custo dos náuplios, o tamanho superior das larvas alimentadas com estes organismos e a maior taxa de sobrevivência proporcionaram maior receita e melhor resultado na alteração do rendimento líquido;
3. Juvenis de pintado não aceitam voluntariamente ração comercial e, para o sucesso da produção de juvenis, a realização do treinamento alimentar é obrigatória. O uso de misturas de coração bovino moído e ração comercial, usadas em pisciculturas comerciais, mostrou-se uma estratégia adequada. Após o treinamento, é possível fornecer ração para esses animais;
4. A manutenção dos náuplios de *Artemia* como alimento vivo exclusivo para os juvenis de pintado, por longo período proporciona alta taxa de sobrevivência e baixa taxa de canibalismo, mas o crescimento dos animais é pouco significativo;
5. A análise econômica mostrou que a melhor estratégia para a transição alimentar de juvenis de pintado é a utilização de quantidades decrescentes de náuplios de *Artemia* conjuntamente à realização do treinamento alimentar.

VII. Referências

ADEYEMO, A. A., OLADOSU, G. A., AYINLA, A. O. Growth and survival of fry of African catfish species, *Clarias gariepinus* Burchell, *Heterobranchus bidorsalis* Geoffery and Heteroclarias reared on Moina dubia in comparison with other first feed sourses. **Aquaculture**, v. 119, p. 41-45, 1994.

ALVARADO, C. E. G. 2003. **Treinamento alimentar de pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829)**: sobrevivência, crescimento e aspectos econômicos. 2003. 71f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

APPELBAUM, S., DAMME, V. The feasibility of using exclusively artificial dry feed for the rearing of Israeli *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) larvae and fry. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 4, p. 105-110, 1988.

APPELBAUM, S., MCGEER, J. C. Effect of diet and light regime on growth and survival of African catfish (*Clarias gariepinus*) larvae and early juveniles. **Aquaculture Nutrition**, v. 4, p.157-164, 1998.

BARAS, E., ALMEIDA, A. F., 2001. Size heterogeneity prevails over kinship in shaping cannibalism among larvae of sharptooth catfish *Clarias gariepinus*. **Aquatic Living Resources**, 14: 251-256.

BOYD, C. E. Water quality in ponds for aquaculture. Auburn, Auburn University, 482p, 1990.

BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias**. 3. ed. Brasília, CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca, 1988. 115p.

BROMLEY, P.J., 1977. Methods of weaning juvenile hatchery reared sole (*Solea solea* (L.)) from live food to prepared diets. **Aquaculture**, v. 12, p. 337-347, 1977.

CATHARIM, M. C. **Densidade de estocagem na larvicultura intensiva do pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1929)**. 2003, 37f. Graduação em Zootecnia. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

CESTAROLLI, M. A. **Larvicultura do pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829)**: Aspectos da alimentação inicial e desenvolvimento de estruturas sensoriais. 2004, 79f. Tese (Doutorado em aqüicultura). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

CHUAPOEHUK, W. Protein requirements of walking catfish, *Claris batrachus* (Linnaeus), fry. **Aquaculture**, v. 63, p. 215-219, 1987.

CYRINO, J. E. P. 2000. **Condicionamento alimentar e exigências nutricionais de espécies carnívoras**: desenvolvimento de uma linha de pesquisa. 200f. Tese Livre Docência. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

EHRLICH, K. F., CANTIN, M. C., RUST, M. B. Growth and survival of larvae and post-larvae smallmouth bass fed a commercially prepared dry feed and/or *Artemia* nauplii. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 20, p. 1-5, 1989.

ESCOBAR-LIZARAZO, M. D.; MOJICA-BENÍTES, H. O. Ensayos preliminares de reproduccion inducida del yaque, *Leiarius marmoratus* (Gill, 1870) (pisces: siluriformes: pimelodidae) em la orinoquia colombiana. **Boletin Científico**, Santa Fé de Bogotá, n. 5, p. 9-26, 1997.

EVANGELISTA, A. D., FORTES, N. R., SANTIAGO, C. B. Comparison of some live organism and artificial diet as feed for Asian catfish *Clarias macrocephalus* (Günther) larvae. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 21, p. 437-443, 2005.

FURUSAWA, A. **Estudos da alimentação inicial de larvas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766)**: freqüência de alimentação, transição alimentar e efeito do jejum sobre o desenvolvimento do intestino e fígado. 2002 49f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

GERKING, S. D. **Feeding ecology of fishes**. San Diego: Academic Press, 1994. p. 139-169.

HART, P. R.; PURSER, G. J. Weaning of hatchery-reared greenback flounder (*Rhombosolea tapirina* Günther) from live to artificial diets: effects of age and duration of the changeover period. **Aquaculture**, v. 145, p. 171-181, 1996.

HART, P. R.; PURSER, G. J. Weaning of hatchery-reared greenback flounder (*Rhombosolea tapirina* Günther) from live to artificial diets: effects of age and duration of the changeover period. **Aquaculture**, v. 145, p. 171-181, 1996.

HECHT, T., APPELBAUM, S., 1987. Notes on the growth of Israeli sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) during the primary nursing phase. **Aquaculture**, v. 63, p. 195-204, 1987.

HUNG, L. T.; TAM, B.M.; CACOT, P.; LAZARD, J. Larval Rearing of the Mekong catfish, *Pangasius bocourti* (Pangasiidae, Siluroidei) : Substitution of *Artemia* nauplii with live and artificial feed. **Aquatic Living Resources**, Paris, v. 12 (3), p. 229-232, 1999.

INOVE, L. A. K. A.; CECARELLI, P. S.; SENHORINI, J. A. A larvicultura e a alevinagem do pintado e da cachara. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 76, p. 15-21, 2003.

KERDCHUEN, N., LEGENDRE, M. Larval rearing of and African catfish, *Heterobranchus longifilis*, (Teleostei, Clariidae): a comparison between natural and artificial diet. **Aquatic Living Resources**, v. 7, p. 247-253, 1994.

KESTEMONT, P., AWAISS, A. Larval rearing of the gudgeon, *Gobio gobio*, under optimal conditions of feeding with the rotifer, *Brachionus plicatilis* O.F. Muller. **Aquaculture**, v. 83, p. 305-318, 1989.

KESTEMONT, P., STALMANS, J. M. Initial feeding of European minnow larvae, *Phoxinus phoxinus* L. 1. Influence of diet and feeding level. **Aquaculture**, v. 104, p. 327-340, 1992.

KUBITZA, F. Preparo de rações e estratégias de alimentação no cultivo intensivo de peixes carnívoros. In: **Simpósio Internacional Sobre Nutrição de Peixes e Crustáceos**, 1995, Campos do Jordão. P. 91-105.

KUBITZA, F.; CAMPOS, J. L.; BRUM, J. A. Produção intensiva de surubins no Projeto Pacu Ltda e Agropeixe Ltda. In: Aqüicultura Brasil, 1., 1998, Recife. **Anais**. p. 393-405.

LOPES, M. C., FREIRE, R. A. B., VICENSOTTO, J. R. M., SENHORINI, J. A. Alimentação de larvas de surubim pintado, *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829), em laboratório, na primeira semana de vida. **Boletim Técnico do CEPTA**, v. 9, p. 11-29, 1996.

LUZ, R. K. **Aspectos da larvicultura do trairão *Hoplias lacerdae***: manejo alimentar, densidade de estocagem e teste de exposição ao ar. 2004. 120f. Tese (Doutorado em aqüicultura). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

MACHADO, J. H.; CARRATORE, C. R. D.; GAROSSINO, A. P. R.; MAZETO, M. D.; GRECHI, F. C. S. Treinamento alimentar para aceitação de rações

artificiais de alevinos de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) In: Aqüicultura Brasil, 2, 1998. Recife. **Anais** p. 101-108.

NAYLOR, R. L.; GOLDBURG, R. J.; PRIMAVERA, J. H.; KAUTSKY, N.; BEVERIDGE, M. C. M.; CLAY, J.; FOLKE, C.; LUBCHENKO, J.; MOONEY, H.; TROELL, M. Effects of aquaculture on world fish supplies. **Nature**, London, n. 405, p. 1017-1024, 2000.

NWOSU, F., HOLZLOHNER, S. Influence of temperature on egg hatching, growth and survival of larvae of *Heterobranchus longifilis* Val. 1840 (Teleostei: Clariidae). **Journal of Applied Ichthyology,** v. 16, p. 20-23, 2000.

PIAIA, R., TOWNSEND, C.R., BALDISSEROTTO, B. Growth and survival of fingerlings of silver catfish (*Rhamdia quelen*) exposed to different photoperiods. **Aquaculture International**, n. 7, p. 201-205, 1999.

PORTELLA, M. C. **Efeito da utilização de dietas vivas e artificiais enriquecidas com fontes de ácidos graxos essenciais, na sobrevivência, desenvolvimento e composição corporal de larvas e alevinos de curimbatá *Prochilodus scrofa* (Pisces, Prochilodontidae)**. 1996, 210f. Tese (Doutorado em ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.

RUYET, J. P. L., ALEXANDRE, J. C., THÉBAUD, L., MUGNIER, C. Marine fish larvae feeding: Formulated diets or live prey? **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 24, p. 211-224, 1993.

SAHOO, S. K., GIRI, S. S., SAHU, A. K. Effect of stocking density on growth of *Clarias batrachus* (Linn.) larvae and fry during hatchery rearing. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 20, p. 302-305, 2004.

SATO, Y.; CARDOSO, E. L.; AMORIM, J. C. C. Peixes **da lagoas marginais do rio São Francisco a montante da represa de Três Marias**, MG. Brasília: CODEVASF, 1987. 42p.

SHANG, Y. C. Aquaculture Economic Analysis: an Introdution. **The World Aquaculture Society**, v.2, p. 45-50, 1990.

SUBAGJA, J., SLEMBROUCK, J., HUNG, L. T., LEGENDRE, M. Larval rearing of an Asian catfish *Pangasius hypophthalmus* (Siluroidei, Pangasiidae): Analysis of precocious mortality and proposition of appropriate treatments. **Aquatic Living Resources**, v. 12, p. 37-44, 1999.

UYS, W., HECHT, T. Evaluation and preparation of an optimal dry feed for the primary nursing of *Clarias gariepinus* larvae (Pisces: Clariidae). **Aquaculture**, v. 47, p. 173-183, 1985.

VERRETH, J., BIEMAN, H. D. Quantitative feed requirements of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell) larvae fed with decapsulated cysts of Artemia. I. The effect of temperature and feeding level. **Aquaculture**, v. 63, p. 251-267, 1987.

WANG, C., XIE, S., ZHENG, K., ZHU, X., LEI, W., YANG, Y., LIU, J. Effects of live foods and formulated diets on survival, growth and protein content of first feeding larvae of *Plelteobagrus fulvidraco*. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 21, p. 210-214, 2005.

WELCOMME, R. L. **River Fisheries**. Roma: FAO, 1985. 330 p. (Fisheries Technical Papers, 262).

Anexo 1 – Quantidades e valores, Reais (R$) em março de 2006, dos custos dos itens alimentares utilizados na alimentação dos juvenis de pintado durante a segunda etapa experimental (45 dias).

Tratamento	Item	Quantidade (g)	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$/ciclo)
Na_Co	Cistos de *Artemia*	11,5	1,52	17,51
	Coração de boi	110,4	0,003	0,33
	Ração inicial	342,4	0,0023	0,79
	Ração final	568,0	0,0018	1,02
	Mão-de-obra	65,5 *	3,06	200,25
Total custos				**219,9**
Px_Co	Larvas Forrageiras	9180	0,0035	32,13
	Coração de boi	110,4	0,003	0,33
	Ração inicial	342,4	0,0023	0,79
	Ração final	568,0	0,0018	1,02
	Mão-de-obra	61,9 *	3,06	189,48
Total custos				**223,75**
Na +	Cistos de *Artemia*	860,6	0,208	179,11
	Mão-de-obra	110,9 *	3,06	339,29
Total custos				**518,4**
Na -	Cistos de *Artemia*	23,9	1,24	29,73
	Coração de boi	110,4	0,003	0,33
	Ração inicial	342,4	0,0023	0,79
	Ração final	32	0,0018	0,06
	Mão-de-obra	73,8 *	3,06	225,83
Total custos				**256,74**
Na_Ru	Cistos de *Artemia*	11,5	1,52	17,51
	Ração final	153,	0,0018	0,28
	Mão-de-obra	23,9 *	3,06	73,26
Total custos				**91,05**
Na_Rs	Cistos de *Artemia*	11,5	1,52	17,51
	Ração final	153,6	0,0018	0,28
	Mão-de-obra	23,9 *	3,06	73,26
Total custos				**91,05**

* Quantidade em horas por ciclo