



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Centro de Ciências Agrárias

Departamento de Aquicultura

Curso de Engenharia de Aquicultura

TREINAMENTO ALIMENTAR DE JUVENIS DE SURUBIM HÍBRIDO

Cláudia Rodrighero Maia

Florianópolis

2011



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Centro de Ciências Agrárias
Departamento de Aquicultura
Curso de Engenharia de Aquicultura

Cláudia Rodrighero Maia

TREINAMENTO ALIMENTAR DE JUVENIS DE SURUBIM HÍBRIDO

Trabalho de conclusão do curso de graduação em
Engenharia de Aquicultura da Universidade
Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Evoy Zaniboni Filho

Florianópolis

2011

MAIA, CLÁUDIA RODRIGHERO.

TREINAMENTO ALIMENTAR DE JUVENIS DE SURUBIM HÍBRIDO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO II

CURSO DE ENGENHARIA DE AQUICULTURA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANÓPOLIS/SC – BRASIL

35 PÁGINAS

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Evoy Zaniboni Filho, pela orientação, dedicação e oportunidade.

À minha família, Evandro, Rosane e Eduardo Maia, que sempre me incentivou e ofereceu muitas oportunidades para o meu crescimento tanto pessoal quanto intelectual.

Ao meu amigo e namorado, Gabriel Fernandes, que sempre me motivou a seguir em frente com muito carinho e paciência.

Aos meus queridos amigos e colegas de faculdade, Robert, Fernando, Mariana, Aline, Mariane, Lucas e João pelo convívio, amizade e aprendizado.

Aos colegas e funcionários do LAPAD, Ana Carolina, Jaqueline, Ronaldo Lima, Marcos, Maurício, Rodrigo, Bruna, Douglas, Miriam, Renata, Roberta, Vitor, Ricardo e Michele, que me ajudaram no desenvolvimento deste relatório de estágio.

Aos professores do Departamento de Aquicultura, Alex, Cláudio, Débora, Maurício e Walter, pela amizade adquirida ao longo dos anos, pela atenção e pelos muitos ensinamentos.

A Jussara, que sempre esteve disposta a resolver todos os meus problemas burocráticos acadêmicos com um grande sorriso no rosto.

A todos aqueles que não encontraram seu nome aqui, mas que também contribuíram positivamente durante os meus anos de graduação.

" A única maneira de fazer um trabalho extraordinário é de amares aquilo que fazes. Se ainda não o encontraste, continua a procurar. "

(Steve Jobs)

RESUMO

O surubim híbrido (*Pseudoplatystoma corruscans* x *P. reticulatum*) é muito popular entre os aquicultores brasileiros pela facilidade de desova das fêmeas de cachara (*P. reticulatum*) e importância econômica do pintado (*P. corruscans*). O treinamento alimentar é essencial para peixes carnívoros, sendo decisivo para o sucesso do cultivo, pois atua diretamente sobre o crescimento, o comportamento canibal e a sobrevivência. O objetivo deste trabalho foi avaliar o ganho de peso, de comprimento, biomassa e sobrevivência final de juvenil de surubim híbrido alimentados com diferentes dietas. Para tal, 900 juvenis (10,95±1,04 mm e 9,72±0,06 mg) foram estocados em 12 tanques (75 juvenis por tanque) com volume útil de 5 L (15 larvas/L). Os tipos de alimento utilizados foram náuplios de *Artemia* sp.(AR), ração seca (42% PB)(RS), coração bovino (CB) e patê caseiro (PC). Esses alimentos foram oferecidos em uma quantidade diária equivalente a 300% da biomassa viva nas primeiras duas semanas e o equivalente a 50% nas demais semanas. O experimento delineado totalmente ao acaso foi conduzido durante 42 dias. Os alimentos inertes foram moídos e homogeneizados antes de oferecidos aos juvenis duas vezes ao dia (8 e 20 horas). Os parâmetros de qualidade de água foram monitorados durante todo o experimento através de sondas multiparâmetros e testes colorimétricos. As biometrias foram feitas ao final de cada semana, quando a quantidade de alimento foi recalculada de acordo com o peso médio e a sobrevivência obtida de cada tanque individualmente. Os pesos foram obtidos através de balança analítica e o comprimento a partir do programa ImageJ 1.44P. Os resultados obtidos foram analisados com ANOVA seguidos de teste de Tukey ($p < 0,05$). A qualidade de água foi semelhante entre os tratamentos com valores médios (\pm desvio padrão) de temperatura (25,46±1,69 °C), oxigênio dissolvido (6,99±0,33 mg/L), pH (7,14±0,32), salinidade (2,62±0,73 ‰), amônia total (1,58±1,29 mg/L), amônia tóxica (0,011±0,009 mg/L), nitrito (1,94±0,97 mg/L), alcalinidade (16,31±7,49 mg de CaCO₃/L) e dureza (39,65±13,31 mg de CaCO₃/L). Juvenis alimentados com CB obtiveram maior biomassa final. Os tratamentos CB e PC apresentaram maior ganho de peso e comprimento final. No entanto, a taxa de sobrevivência foi semelhante entre os diferentes tipos de alimento. O surubim híbrido demonstrou boa aceitação da ração comercial, sem prejudicar a taxa de sobrevivência, apesar disso, o melhor resultado de biomassa foi obtido quando os juvenis foram alimentados com coração bovino. Embora o patê caseiro tenha obtido resultados semelhantes em comprimento e ganho de peso, o uso do mesmo não é indicado pela falta de praticidade e preço elevado.

Palavras-chave: dieta, pintado, cachara, coração de boi.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E SIGLAS	x
1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
2.1. Obtenção dos animais para o experimento	14
2.2. Sistema experimental e parâmetros	15
2.3. Animais e manejo	16
2.4. Dietas experimentais	17
2.5. Análise de umidade dos alimentos	18
2.6. Cálculo da crescente oferta de alimento a cada semana e sua distribuição nas unidades experimentais	19
2.7. Procedimentos analíticos	21
2.8. Análise de dados	22
3. RESULTADOS	23
3.1. Parâmetros de qualidade de água	23
3.2. Crescimento em comprimento dos juvenis	23
3.3. Ganho em peso dos juvenis	24
3.4. Sobrevivência dos juvenis	25
3.5. Biomassa dos tratamentos	26
4. DISCUSSÃO	27
4.1. Parâmetros de qualidade de água	27
4.2. Crescimento e sobrevivência dos juvenis	28
4.3. Considerações Finais	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Incubadoras cilindro-cônicas de 200 L onde foram mantidos os ovos que originaram os juvenis utilizados no experimento.	14
Figura 2 Incubadora onde foi feita a eclosão de náuplios de <i>Artemia</i> sp..	14
Figura 3. Tanques retangulares de 30L onde os juvenis selecionados foram distribuídos para o experimento.	15
Figura 4. Tanques experimentais aerados em sistema de recirculação de água.....	15
Figura 5. Alimentos utilizados para o treinamento alimentar durante o experimento: ração comercial triturada (42% PB), patê caseiro e coração bovino.	17
Figura 6. Procedimento de pesagem inicial dos juvenis de surubim híbrido fixados previamente em formalina4% tamponada.	21
Figura 7. Método utilizado para medição do comprimento dos juvenis com o programa ImageJ 1.44P.	21
Figura 8. Procedimento de pesagem.	22
Figura 9. Procedimento de medição com o uso do programa ImageJ 1.44P.	22
Figura 10. Valores médios do comprimento (cm) final dos juvenis após 42 dias de experimento encontrados para os diferentes tratamentos (CB, PC, RS e AR). Letras diferentes sobre as barras indicam diferença estatística significativa entre os tratamentos.	24
Figura 11. Valores médios do peso (g) final dos juvenis após 42 dias de experimento encontrados para os diferentes tratamentos (CB, PC, RS e AR). Letras diferentes sobre as barras indicam diferença estatística significativa entre os tratamentos.	25
Figura 12. Valores médios da sobrevivência (%) dos juvenis após 42 dias de experimento encontrados para os diferentes tratamentos (CB, PC, RS e AR). Letras iguais sobre as barras indicam ausência de diferença estatística entre os tratamentos.	25
Figura 13. Valores médios da biomassa (g) final dos juvenis após 42 dias de experimento encontrados para os diferentes tratamentos (CB, PC, RS e AR). Letras diferentes sobre as barras indicam diferença estatística significativa entre os tratamentos.	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Ingredientes e suas respectivas quantidades utilizadas na composição do patê caseiro.....	18
Tabela 2. Valores médios (\pm desvio padrão) da umidade encontrada para cada alimento. Letras diferentes ao lado dos resultados indicam diferença estatística significativa.....	19
Tabela 3. Quantidades de náuplios de artêmia e proporções de alimentos (% da biomassa) fornecidos em cada semana de experimento.	21
Tabela 4. Valores médios (\pm desvio padrão) dos parâmetros de qualidade de água medidos diariamente.	23
Tabela 5. Valores médios (\pm desvio padrão) dos parâmetros de qualidade de água medidos a cada dois dias.	23

LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E SIGLAS

LAPAD – Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce

CCA – Centro de Ciências Agrárias

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

L - litros

mL - mililitros

g - gramas

mg – miligramas

cm - centímetros

mm – milímetros

% - porcentagem

h – horas

°C – graus Celsius

‰ – gramas de sal para cada um quilograma ou um litro de água

S – salinidade média

T – temperatura média

K1 – constante de dissociação

PB – proteína bruta

CB – coração bovino

PC – patê caseiro

RS – ração seca

AR – *Artemia* sp.

P0 – peso da cápsula

P1 – peso da cápsula com amostra integral

P2 – peso da cápsula com amostra seca

1. INTRODUÇÃO

Os peixes pertencentes ao gênero *Pseudoplatystoma* (Siluriformes: Pimelodidae) – conhecidos popularmente como "surubins" – possuem grande importância econômica para a aquicultura por apresentarem uma carne branca e saborosa desprovida de espinhos intramusculares (CURY, 1992; KUBITZA; CAMPOS e BRUM, 1998; INOUE, CECCARELLI e SENHORINI, 2003; CREPALDI et al, 2006; INOUE et al, 2009).

A espécie *P. corruscans* Spix e Agassiz (1829), comumente chamado de pintado, pode ser encontrada principalmente nas Bacias do São Francisco, do Prata e do Uruguai (WELCOMME, 1985). Por sua vez, o *P. reticulatum*, popular cachara é encontrado nas Bacias do Prata e do Amazonas (BUITRAGO-SUÁREZ e BURR, 2007).

Os surubins são espécies carnívoras, predominantemente piscívoras, (CURY, 1992; KUBITZA, CAMPOS e BRUM, 1998; INOUE, CECCARELLI e SENHORINI, 2003; ROTTA, 2003; CREPALDI et al, 2006) de hábito noturno. Não possuem dentes cortantes, no entanto, têm uma grande abertura da boca possibilitando a ingestão da presa inteira (CESTAROLLI, 2005; CAMPOS, 2010).

O cultivo de surubim híbrido é uma atividade comercial que vem crescendo ano a ano no Brasil, juntamente com o desenvolvimento de novas técnicas para a melhoria de sua produção.

O híbrido gerado pelo cruzamento entre o pintado e o cachara é a espécie mais cultivada pelos diversos produtores de juvenis, raramente vendendo peixes puros (CAMPOS, 2010). Essa preferência deve-se pela facilidade da obtenção de desova das fêmeas de *P. reticulatum* entre os meses novembro e fevereiro (ROMAGOSA et al, 2003) e ao maior reconhecimento do *P. corruscans* pelos consumidores no mercado (PORTO-FORESTI et al, 2010; CAMPOS, 2010).

Embora a técnica de indução e desova dessas espécies já ser realizada com sucesso, ainda há dificuldades na produção das formas jovens. Estas dificuldades têm gerado altas taxas de mortalidade, muitas vezes inviabilizando economicamente as produções. O canibalismo pode ser citado como uma das principais causas referentes às mortalidades do cultivo de espécies carnívoras (PIENAAR, 1990; CURY, 1992; KUBITZA, CAMPOS e BRUM, 1998; INOUE, CECCARELLI e

SENHORINI, 2003; CESTAROLLI, 2005; ATENCIO-GARCÍA e ZANIBONI-FILHO, 2006; CREPALDI et al, 2006; CAMPOS, 2010).

A oferta de organismos vivos nos primeiros estágios de alimentação exógena das larvas é fundamental para a melhora da sobrevivência e do crescimento (WEINGARTNER, 2002; PIEDRAS e POUHEY, 2004; FEIDEN et al, 2005; VEGA-ORELLANA, FRACALLOSSI e SUGAI, 2006; ADAMANTE, WEINGARTNER e NUÑER, 2007; BEUX e ZANIBONI-FILHO, 2008).

Náuplios de *Artemia* sp. são amplamente utilizados pela sua praticidade e composição nutricional. No entanto, a sua oferta aumenta consideravelmente o custo de produção, devendo ser utilizada por um curto período do cultivo (STAPPEN, 1996; CESTAROLLI, 2005; AYRES, 2006; VEGA-ORELLANA, FRACALLOSSI e SUGAI, 2006; ADAMANTE, WEINGARTNER e NUÑER, 2007; TAKATA, 2007).

Segundo Kubitza (2005), a alevinagem de peixes carnívoros é dificultada pelo incorreto fornecimento e escolha do tipo de alimento ofertado, aliados à dificuldade existente da aceitação do alimento artificial pelos juvenis.

O avanço dessas técnicas foi observado no decorrer dos anos de cultivo dessas espécies. Cyrino (2000) relatou diversos exemplos de peixes carnívoros que se adaptaram com sucesso ao alimento artificial em cultivos no Japão, na Europa e nos Estados Unidos. Não obstante, estudos mostraram o sucesso na larvicultura e alevinagem de peixes carnívoros nativos, como o pirarucu (*Arapaima gigas*) (CAVERO et al, 2003 apud CESTAROLLI, 2005), o tucunaré (*Cichla monoculus*) (SOARES et al, 2007), o pintado (GUERRERO-ALVARADO, 2003; CESTAROLLI, 2005; TAKATA, 2007), o cachara (FURUSAWA, 2002) e o surubim-do-iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*) (FEIDEN et al, 2005; FEIDEN, HAYASHI e BOSCOLO, 2006).

De acordo com Cestarolli (2005), o cultivo de espécies carnívoras deve ser feito em regime intensivo, onde o manejo da nutrição conhecido internacionalmente deve ser adaptado à realidade brasileira. O autor também afirma que a melhora das estratégias para a aceitação de dietas artificiais e a diminuição das taxas de canibalismo são fundamentais para o sucesso da criação de peixes carnívoros, assim como o desenvolvimento de protocolos alimentares que determinem as características do alimento e da alimentação e estabeleça as condições do ambiente de cultivo para as diversas fases de vida do animal.

O treinamento ou condicionamento alimentar é uma prática muito utilizada entre os piscicultores para adaptar peixes de hábito alimentar carnívoro a aceitarem ração seca durante a alevinagem (KUBITZA, CAMPOS e BRUM, 1998). É inclusive uma das estratégias citadas por Atencio-García e Zaniboni-Filho (2006) para diminuir a taxa de canibalismo. Existem diversas formas de condicionamento alimentar para espécies carnívoras, onde pode-se variar o tamanho inicial dos juvenis, a duração do treinamento e a variedade dos alimentos ofertados (KUBITZA, 2005). Segundo Campos (2010), durante o treinamento alimentar, os juvenis devem ser acostumados a ingerir exclusivamente alimentos inertes, como carne e peixe moído misturados com ração em pó, eliminando-se gradualmente o fornecimento de alimento vivo.

Na maioria das práticas utilizadas hoje em dia pelos piscicultores, o alimento vivo é gradativamente substituído pela ração seca através da adição de atrativos úmidos, como sardinha, miúdos de bovinos e aves, gônadas de peixes, plâncton congelado, entre outros (CURY, 1992; ADAMANTE, WEINGARTNER e NUÑER, 2007; SOARES et al, 2007; INOUE et al, 2009).

Segundo Kubitza (2005), existem três métodos de treinamento alimentar: a transição súbita, a transição gradual das rações e a transição gradual dos ingredientes contidos nas rações. A primeira não é recomendada, pois não considera a textura e o sabor dos alimentos podendo ser facilmente rejeitados pelo peixe. Já a segunda pode levar a seleção do alimento, criando uma desigualdade no crescimento dos juvenis e conseqüente incremento nas taxas de canibalismo. Por sua vez, a terceira é a que oferece uma transição de texturas mais sutil sendo indicada para peixes mais exigentes, como é o caso dos carnívoros.

Embora alguns resultados encorajadores tenham sido alcançados para o condicionamento alimentar de espécies carnívoras, os mesmos demonstram a necessidade de um maior número de estudos para o delineamento de um manejo alimentar adequado para as diferentes espécies nativas cultivadas, assim como seus híbridos.

O presente estudo teve como objetivo avaliar sobrevivência e crescimento em peso, comprimento e biomassa final de juvenis do surubim híbrido produzidos pelo cruzamento da fêmea (*P. corruscans* x *P. reticulatum*) e do macho (*P. corruscans*) submetidos a diferentes tipos de alimento fornecidos durante a fase de transição alimentar.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Obtenção dos animais para o experimento

O estudo foi realizado no LAPAD pertencente ao Departamento de Aquicultura no CCA da UFSC durante o período de 16/02/2011 a 30/03/2011, totalizando seis semanas, conforme período total recomendado por Campos (2010) para a produção de juvenis do gênero *Pseudoplatystoma*. Os animais utilizados no estudo foram obtidos através de reprodução induzida em laboratório. O macho utilizado (*P. corruscans*) foi coletado de populações nativas do Rio Uruguai e faz parte do plantel de reprodutores do LAPAD. Por sua vez, a fêmea utilizada era um exemplar híbrido (*P. reticulatum* x *P. corruscans*) pertencente à Fazenda Panamá, cedida pelo proprietário para esse trabalho.

Para a obtenção dos ovos, os reprodutores selecionados foram induzidos com o uso de hormônios gonadotróficos, segundo técnica desenvolvida por Zaniboni-Filho e Barbosa (1996), e os gametas foram extrusados manualmente. Foi realizada a fertilização a seco dos gametas (WOYNAROVICH e HORVÁTH, 1983) e os ovos foram mantidos em incubadoras cilindro-cônicas de 200 L até o início do experimento (Figura 1). No início da alimentação exógena, as larvas foram alimentadas com náuplios de *Artemia* sp., os quais foram eclodidos no LAPAD (Figura 2).



Figura 2. Incubadoras cilindro-cônicas de 200 L onde foram mantidos os ovos que originaram os juvenis utilizados no experimento.



Figura 1. Incubadora onde foi feita a eclosão de náuplios de *Artemia* sp.

As larvas foram alimentadas exclusivamente com náuplios de *Artemia* sp. durante 7 dias. Após, os juvenis selecionados para serem utilizados no experimento foram transferidos para as estruturas experimentais (Figura 3), submetidos a uma biometria inicial e, então, distribuídos aleatoriamente nos tanques de cultivo, dando início ao experimento.



Figura 3. Tanques retangulares de 30L onde os juvenis selecionados foram distribuídos para o experimento.

2.2. Sistema experimental e parâmetros

Foram utilizados doze tanques (4 tratamentos e 3 repetições) retangulares de 30 L (5 L úteis), aerados e mantidos em um sistema de recirculação de água (Figura 4) que proporcionava uma renovação diária variável. A água de cultivo foi mantida numa salinidade em torno de 2,6 ‰ para melhor desempenho dos juvenis, como recomendado por Beux e Zaniboni-Filho (2007), com adição de sal (NaCl).



Figura 4. Tanques experimentais aerados em sistema de recirculação de água.

O oxigênio dissolvido e a temperatura foram monitorados utilizando-se o oxímetro digital YSI 55 (YSI Inc., Yellow Springs, Ohio, USA). Já para o

monitoramento da salinidade e do pH foi utilizada a sonda multiparâmetro YSI 63 (YSI Inc., Yellow Springs, Ohio, USA).

A amônia total ($\text{NH}_4^+ + \text{NH}_3$), o nitrito, a alcalinidade e a dureza foram mensurados utilizando kits colorimétricos (Alfatecnoquímica) de qualidade de água específicos para cada parâmetro.

Os parâmetros oxigênio dissolvido, temperatura e salinidade foram medidos diariamente duas vezes ao dia, às 8 e 16 h, enquanto que o pH, a amônia total, o nitrito, a alcalinidade e a dureza foram avaliados a cada dois dias às 16 h. A amônia tóxica (NH_3) foi calculada a partir da concentração de amônia total de acordo com as médias de temperatura, pH e salinidade, utilizando a equação de Johansson e Wedborg (1980 apud Beux e Zaniboni-Filho, 2008):

$$\% \text{NH}_3 = 100 / [1 + 10^{(\log K1 - \text{pH})}]$$

onde:

$$\log K1 = -0,467 + 0,00113 \times S + 2.887,9 / T$$

onde:

K1 = constante de dissociação

S = salinidade média (‰)

T = temperatura média (°K)

Os tanques experimentais foram cobertos com tela sombrite a fim de evitar o estresse dos animais causado pela luminosidade, conforme recomendado por diversos autores (APPELBAUM e MCGEER, 1998; INOUE, CECCARELLI e SENHORINI, 2003; CESTAROLLI, 2005; FEIDEN et al, 2005).

2.3. Animais e manejo

Foram distribuídos aleatoriamente 75 juvenis de surubim híbrido com comprimento inicial médio de $10,95 \pm 1,04$ mm e peso inicial médio de $9,72 \pm 0,06$ mg em cada tanque, a uma densidade inicial de 15 juvenis/L. Essa densidade foi a mesma utilizada por Weingartner (2002), Inoue, Ceccarelli e Senhorini (2003), Beux e Zaniboni-Filho (2007 e 2008) e Santos e Luz (2009). Os alimentos providos em

cada dia eram pesados separadamente para cada tanque e fornecidos duas vezes ao dia (8 e 20 h). O manejo de limpeza (sifonamento) foi realizado diariamente em todos os tanques.

2.4. Dietas experimentais

Os ingredientes utilizados no treinamento alimentar foram: coração bovino, patê caseiro, ração seca (42% PB) (Figura 5) e náuplios de *Artemia* sp. Todos os alimentos, inclusive os cistos de artêmia, foram mantidos congelados em freezer a -18°C e descongelados horas antes de serem fornecidos aos peixes.



Figura 5. Alimentos utilizados para o treinamento alimentar durante o experimento: ração comercial triturada (42% PB), patê caseiro e coração bovino.

Os náuplios de *Artemia* sp. foram obtidos a partir da eclosão de cistos da marca Mackay Marine, originária do Grande Lago Salgado de Utah (EUA), comprados em baldes de 7 Kg.

O coração de boi foi comprado no comércio e retirada toda a gordura e as fibras afim de obter exclusivamente o músculo.

A ração seca (42% PB e 3.400 Kcal/Kg) foi obtida a partir do tritramento da ração comercial peletizada da marca Supra (linha Acqua Line), fabricada para peixes juvenis. Os péletes obtidos após a trituração tinham o diâmetro igual a 1 mm.

O patê caseiro foi preparado no LAPAD. Sua receita foi obtida de um produtor local de juvenis de peixes ornamentais de água doce que utiliza o patê com êxito em seu cultivo. Dentre os ingredientes para fabricação do patê, foi utilizado o camarão marinho cru e o berbigão pré-cozido, ambos congelados e que foram adquiridos no mercado local.

Os ingredientes e suas quantidades utilizadas na receita do patê estão relacionados na tabela 1.

Tabela 1. Ingredientes e suas respectivas quantidades utilizadas na composição do patê caseiro.

INGREDIENTE	QUANTIDADE
Coração de boi (limpo)	300 g
Fígado de boi (limpo)	300 g
Berbigão pré-cozido	300 g
Camarão marinho cru	120 g
Complexo vitamínico (Vita Gold)	2 colheres pequenas
Gelatina neutra	2 pacotes de 38 g
Sal	2 colheres grandes

O modo de preparo do patê caseiro seguiu a receita do produtor, como detalhada a seguir.

Primeiro, o fígado de boi foi cozido em 1,5 L de água até aglutinação. Depois de cozido, o fígado de boi foi triturado no liquidificador junto com o coração de boi, o berbigão pré-cozido e o camarão marinho cru. Depois, a gelatina foi dissolvida em banho-maria na mesma água onde foi cozido o fígado de boi. Adicionou-se a água com gelatina e sal ao liquidificador e a mistura foi batida. Após o resfriamento, adicionou-se o complexo vitamínico Vita Gold e a mistura foi levada a geladeira.

Os alimentos, exceto os náuplios de artêmia, foram submetidos a uma análise centesimal de umidade, afim de padronizar a quantidade de matéria seca oferecida para cada unidade experimental.

2.5. Análise de umidade dos alimentos

A análise de umidade foi realizada pelo método gravimétrico a 105 °C. Esse método está baseado na determinação de peso do produto submetido ao aquecimento e seguido pela desidratação da amostra até peso constante em temperatura estável. A análise foi realizada em triplicata com coração de boi, patê caseiro e ração seca.

As amostras foram pesadas em cápsulas de alumínio vaziaa, previamente aquecidas em estufa por um período de 2 h a 105 °C. Foram pesados cerca de 5 g de amostra em cada uma das cápsulas. As amostras foram aquecidas em estufa a 105 °C por um período de 24 h. Depois de esfriadas em dessecador até temperatura ambiente, as amostras foram pesadas novamente.

As seguintes fórmulas mostram como foi realizado o cálculo do teor de umidade:

$$\text{Umidade \%} = \frac{\text{peso da umidade (g)} \times 100}{\text{peso da amostra (g)}}$$

onde:

$$\text{Peso da amostra} = P1 - P0$$

$$\text{Peso da umidade} = P1 - P2$$

onde:

P0 = peso da cápsula

P1 = peso da cápsula + amostra integral

P2 = peso da cápsula + amostra seca

Os valores de umidade obtidos através da análise centesimal estão representados na tabela 2.

Tabela 2. Valores médios (\pm desvio padrão) da umidade encontrada para cada alimento. Letras diferentes ao lado dos resultados indicam diferença estatística significativa.

Alimento	Umidade (%)
¹ CB	78,74 \pm 0,13 ^a
² PC	77,67 \pm 0,22 ^a
³ RS	7,59 \pm 0,17 ^b

¹ CB = coração de boi;

² PC = patê caseiro;

³ RS = ração seca.

2.6. Cálculo da crescente oferta de alimento a cada semana e sua distribuição nas unidades experimentais

A quantidade inicial do tratamento AR foi calculada de acordo com Beux e Zaniboni-Filho (2008), sendo fornecida a quantidade de 500 náuplios/larva/dia, representando um total de 37.500 náuplios oferecidos diariamente para cada tanque

(500 náuplios/larva X 15 larvas/L X 5 L). A cada 7 dias, foi feito um incremento na quantidade de náuplios ofertados na proporção de 150 náuplios/larva ou o equivalente ao aumento semanal de 11.250 náuplios/dia (Tabela 3).

Os náuplios de artêmia foram concentrados em garrafas de 2 L e homogeneizados com aeração. A densidade dos náuplios foi estimada contando 5 mL de uma amostra retirada com uma pipeta e diluída na proporção de 1:100 mL. A estimativa da densidade foi obtida pela média dos valores observados pela contagem de três amostras. Através de um simples cálculo de regra de três, era obtido o volume da cultura de náuplios de *Artemia* sp. que continha a quantidade necessária de náuplios para cada unidade experimental.

Os náuplios de *Artemia* sp. foram fornecidos alguns minutos antes das dietas artificiais, afim de aumentar a movimentação dos juvenis e as chances de encontro com as dietas inertes, conforme sugerido por Appelbaum e Mcgeer, 1998; Ayres, 2006 e Takata, 2007.

As quantidades de náuplios de artêmia utilizadas nos tratamentos CB, PC e RS eram proporcionais às utilizadas no tratamento AR na mesma semana (Tabela 3). O modelo de transição alimentar utilizado nos tratamentos CB e PC (Tabela 3) é similar àquele utilizado por Takata (2007) e Moro et al (2009) para o pintado e o bocudo, respectivamente.

Durante a primeira e a segunda semana de experimento, foi oferecido aos juvenis a quantidade de alimento referente a 300% da biomassa viva de cada tanque, conforme sugerido por Moro et al (2009), com o valor corrigido pela umidade contida em cada tipo de alimento. Da terceira semana em diante, a quantidade de alimento foi reduzida e calculada a partir do equivalente a 50% da biomassa contida em cada tanque. Essa decisão foi tomada para evitar o grande desperdício de alimento observado e a conseqüente deterioração da qualidade de água testemunhada nas primeiras semanas de experimento.

Dessa forma, a quantidade semanal fornecida a cada tanque foi baseada na biomassa estimada na semana anterior, equivalente a 300% nas duas primeiras semanas e a 50% nas semanas seguintes. De acordo com Rotta (2003), o consumo diário de uma pós-larva de peixe carnívoro oscila entre 300 e 50% do seu peso. Nos tratamentos CB e PC, a partir da terceira semana no processo de transição alimentar, o coração de boi e o patê foram misturados com o pó da ração utilizada para os demais tratamentos.

Tabela 3. Quantidades de náuplios de artêmia e proporções de alimentos (% da biomassa) fornecidos em cada semana de experimento.

Tratamentos	Semanas de Experimento					
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a
Coração de boi (CB)	50%AR +50%CB	100%CB	75%CB +25%RS	50%CB +50%RS	25%CB +75%RS	100%RS
Patê caseiro (PC)	50%AR +50%PC	100%PC	75%PC +25%RS	50%PC +50%RS	25%PC +75%RS	100%RS
Ração seca (42% PB) (RS)	100%AR	80%AR +20%RS	60%AR +40%RS	40%AR +60%RS	20%AR +80%RS	100%RS
Artêmia (AR) (náuplios/L/dia)	7.500	10.650	13.800	16.950	20.100	100%RS

2.7. Procedimentos analíticos

A biometria inicial foi realizada com 30 juvenis selecionados aleatoriamente, os quais foram fixados em formalina 4% tamponada, pesados em balança analítica (Figura 6) e medidos através do software ImageJ 1.44P (Figura 7).



Figura 6. Procedimento de pesagem inicial dos juvenis de surubim híbrido fixados previamente em formalina 4% tamponada.

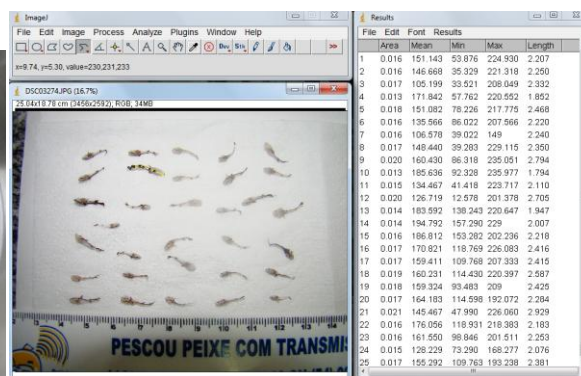


Figura 7. Método utilizado para medição do comprimento dos juvenis com o programa ImageJ 1.44P.

As biometrias foram realizadas ao final de cada semana de experimento. Para tais, cerca de 15 juvenis eram selecionados aleatoriamente de cada tanque, secos suavemente e pesados todos juntos com auxílio de uma peneira em uma balança analítica, seguindo recomendação de Luz (2007) (Figura 8). Para medição do comprimento, foram tiradas fotografias dos peixes oriundos de cada tanque juntamente com uma escala de medida. No programa ImageJ 1.44P foram

selecionados aleatoriamente 15 juvenis de cada tanque e medidos os valores de comprimento (Figura 9). Ao final de cada biometria, foi feita uma contagem dos juvenis remanescentes em cada tanque com o intuito de conhecer a sobrevivência semanal.

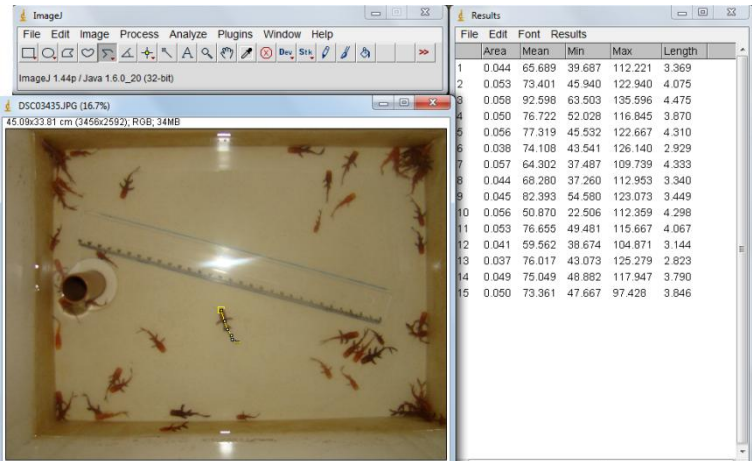


Figura 8. Procedimento de pesagem. Figura 9. Procedimento de medição com o uso do programa ImageJ 1.44P.

Na biometria final, 30 juvenis de cada tanque foram pesados individualmente em uma balança analítica e todos os animais pesados foram fotografados com uma escala de medida para a estimativa de comprimento com o uso do programa ImageJ 1.44P.

Os métodos utilizados para biometria, incluindo pesagem não individual e medição através do programa ImageJ 1.44P, tiveram como principal objetivo a redução da mortalidade dos juvenis que poderia ser causada pelo manejo excessivo.

2.8. Análise de dados

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de ANOVA seguida de Tukey ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS

3.1. Parâmetros de qualidade de água

Os parâmetros de qualidade de água foram semelhantes entre os distintos tratamentos e os valores médios obtidos durante todo o período experimental estão representados nas tabelas 4 e 5.

Tabela 4. Valores médios (\pm desvio padrão) dos parâmetros de qualidade de água medidos diariamente.

Oxigênio (mg/L)	Temperatura (°C)	Salinidade (‰)
6,99 \pm 0,33	25,46 \pm 1,69	2,62 \pm 0,73

Tabela 5. Valores médios (\pm desvio padrão) dos parâmetros de qualidade de água medidos a cada dois dias.

pH	Amônia Total (mg/L)	Amônia Tóxica (mg/L)	NO ²⁻ (mg/L)	Alcalinidade (mg de CaCO ₃ /L)	Dureza (mg de CaCO ₃ /L)
7,14 \pm 0,32	1,58 \pm 1,29	0,011 \pm 0,009	1,94 \pm 0,97	16,31 \pm 7,49	39,65 \pm 13,31

3.2. Crescimento em comprimento dos juvenis

A análise do comprimento médio (cm) mostrou resultados diferentes entre os tratamentos no final do experimento ($p < 0,05$) (Figura 10). Os juvenis alimentados com coração bovino (CB) e patê caseiro (PC) obtiveram os melhores desempenhos em comprimento com médias de 4,95 \pm 0,21 cm e 4,84 \pm 0,16 cm, respectivamente. O tratamento AR apresentou crescimento intermediário com valor médio igual a 4,55 \pm 0,14 cm, enquanto que o tratamento RS apresentou o menor crescimento em comprimento (4,39 \pm 0,05 cm).

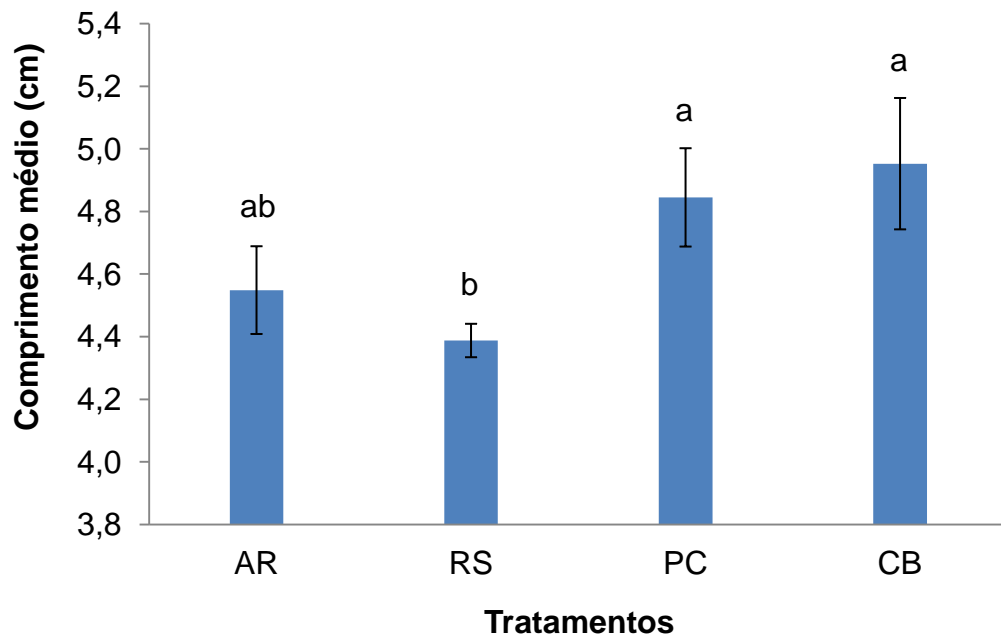


Figura 10. Valores médios do comprimento (cm) final dos juvenis após 42 dias de experimento encontrados para os diferentes tratamentos (CB, PC, RS e AR). Letras diferentes sobre as barras indicam diferença estatística significativa entre os tratamentos.

3.3. Ganho em peso dos juvenis

Os resultados obtidos para o peso médio final dos juvenis também demonstraram diferenças entre os tratamentos ($p < 0,05$) (Figura 11). Ambos os tratamentos, tanto alimentados com coração de boi (CB) quanto aqueles com patê caseiro (PC), apresentaram os melhores desempenhos em peso com médias iguais a $0,87 \pm 0,05$ g e $0,74 \pm 0,06$ g, respectivamente. Os menores resultados de peso final foram obtidos nos tratamentos RS ($0,54 \pm 0,07$ g) e AR ($0,52 \pm 0,05$ g).

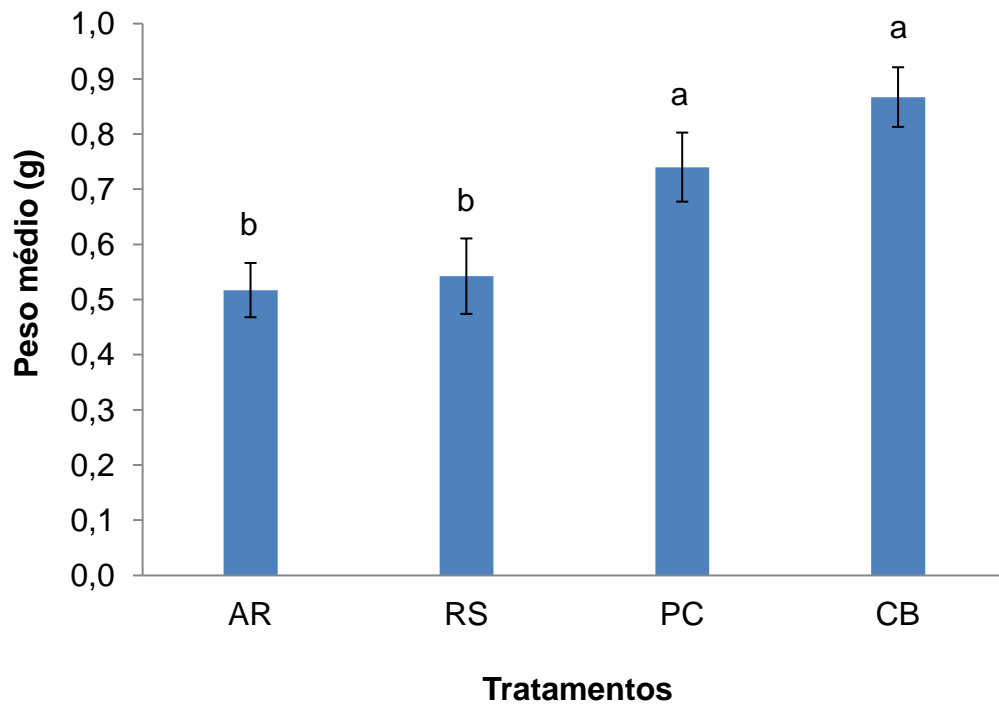


Figura 11. Valores médios do peso (g) final dos juvenis após 42 dias de experimento encontrados para os diferentes tratamentos (CB, PC, RS e AR). Letras diferentes sobre as barras indicam diferença estatística significativa entre os tratamentos.

3.4. Sobrevivência dos juvenis

A sobrevivência final foi semelhante entre os distintos tratamentos ($p \geq 0,05$), com valor médio 63,22 % (Figura 12).

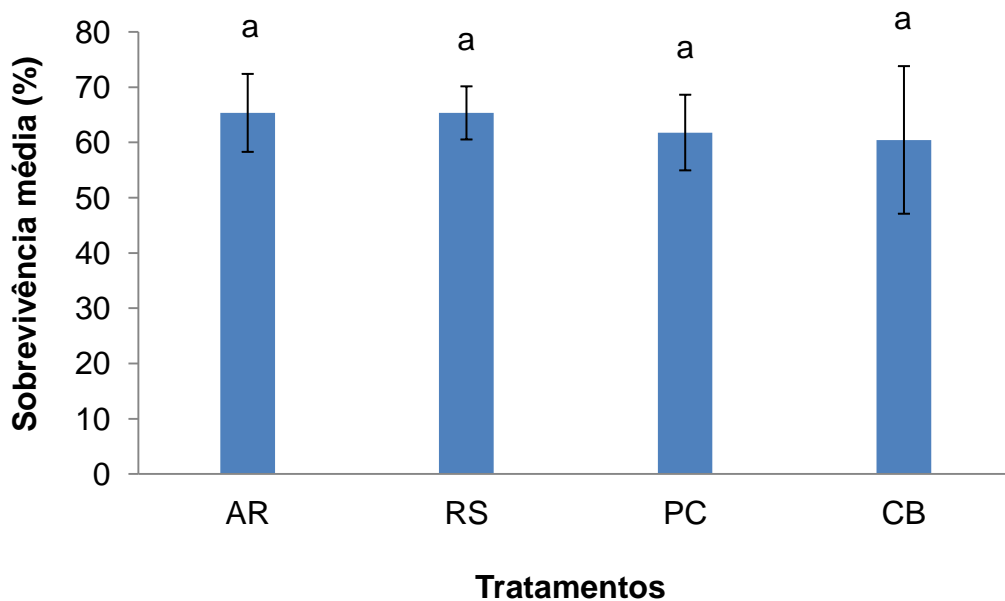


Figura 12. Valores médios da sobrevivência (%) dos juvenis após 42 dias de experimento encontrados para os diferentes tratamentos (CB, PC, RS e AR). Letras iguais sobre as barras indicam ausência de diferença estatística entre os tratamentos.

3.5. Biomassa dos tratamentos

A biomassa final, obtida pelo produto entre o peso médio final e o número final de juvenis de cada tanque, apresentou diferença estatística entre os tratamentos ($p < 0,05$) (Figura 13). Os juvenis alimentados com coração de boi (CB) obtiveram os melhores valores de biomassa final, com média igual a $38,94 \pm 6,36$ g. O tratamento PC manteve um desempenho intermediário, com biomassa média de $34,09 \pm 1,56$ g. Os tratamentos RS e AR mostraram os menores valores de biomassa com valores iguais a $26,52 \pm 3,20$ g e $25,23 \pm 2,55$ g, respectivamente.

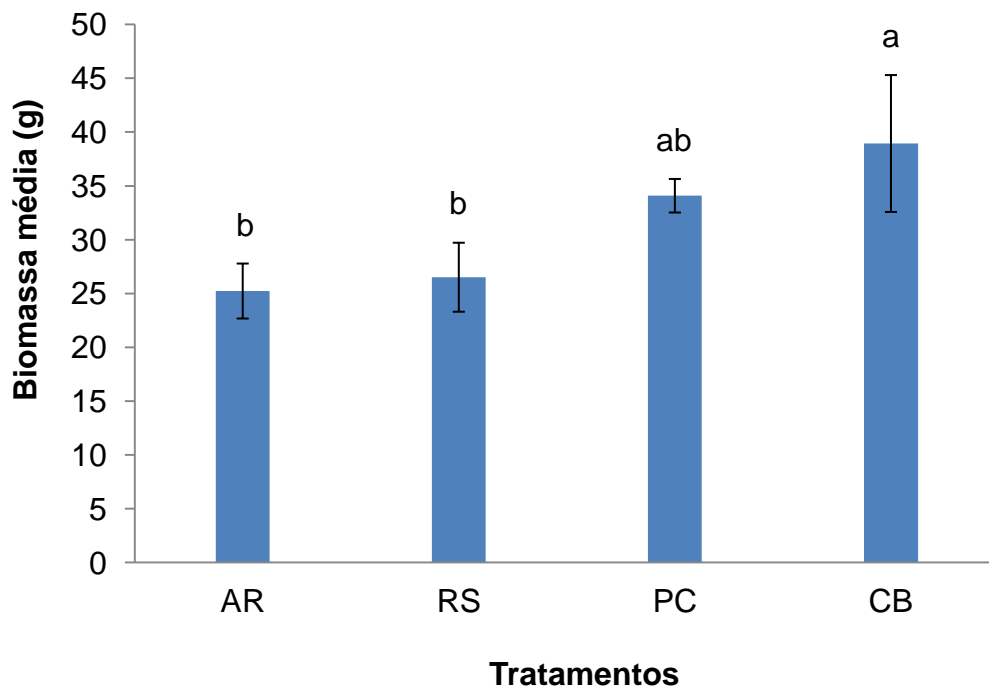


Figura 13. Valores médios da biomassa (g) final dos juvenis após 42 dias de experimento encontrados para os diferentes tratamentos (CB, PC, RS e AR). Letras diferentes sobre as barras indicam diferença estatística significativa entre os tratamentos.

4. DISCUSSÃO

4.1. Parâmetros de qualidade de água

Os valores de temperatura, pH e da concentração de oxigênio dissolvido, mantiveram-se de acordo com o intervalo aceitável para o cultivo de espécies tropicais (BOYD, 1990).

O valor médio da dureza também permaneceu dentro do aceitável para a espécie de acordo com Campos (2010), o qual recomenda uma concentração superior ou igual a 20 mg de CaCO_3/L .

Os valores de alcalinidade encontrados estiveram abaixo do ideal para cultivo. Inoue, Ceccarelli e Senhorini (2003) afirmam que existe a possibilidade de deficiência de cálcio nos animais cultivados em águas com alcalinidade inferior a 20 mg de CaCO_3/L , porém nenhum indicativo de deficiência foi observada nos juvenis de qualquer um dos tratamentos durante o período experimental. Exemplos de deficiências causadas pela baixa alcalinidade são relacionadas a coluna vertebral, como lordose e escoliose, e outras formações ósseas.

Embora os valores de amônia total e nitrito tenham sido registrados acima dos valores ideais, a concentração de amônia tóxica manteve-se muito baixa. Isso deve-se ao fato de que a parcela de amônia total encontrada na forma tóxica depende de outros parâmetros de qualidade de água, tais como pH, salinidade e temperatura, os quais, neste trabalho, mantiveram-se em níveis ideais e atuaram reduzindo a toxicidade da amônia.

A toxicidade do nitrito também é afetada por esses parâmetros (BOYD, 1990). De acordo com Foss et al (2003), a toxicidade da amônia para peixes e outros organismos aquáticos é atribuída principalmente a amônia não-ionizada ou amônia tóxica (NH_3), cujo valor, segundo Kubitz, Campos e Brum (1998), não deve ultrapassar 0,20 mg/L. No entanto, Beux e Zaniboni-Filho (2007) notaram que valores de amônia tóxica de até 0,28 mg/L não afetaram a sobrevivência das larvas de *P. corruscans*.

As altas concentrações de amônia e nitrito encontradas durante o experimento são, provavelmente, consequência da sobra de alimentos inertes não consumidos pelos juvenis até o momento de limpeza dos tanques, semelhante ao observado por Campagnolo e Nuñez (2006).

É possível que o efeito negativo da alta concentração do nitrito tenha sido reduzido devido ao uso de água levemente salinizada, a qual aumenta a resistência dos animais devido a presença de íons cloreto (ARANA, 2010).

Beux e Zaniboni-Filho (2007) relataram uma maior sobrevivência de larvas de pintado com valores de salinidade entre 1,7‰ e 5‰. Esses autores afirmam que a sobrevivência estaria relacionada com a maior disponibilidade de náuplios de *Artemia* sp. por maior período de tempo e melhor distribuição na coluna d'água, isso considerando-se que a leve salinização da água proporciona um maior tempo de vida dos náuplios mantidos em água doce. Weingartner (2002), em um estudo com o pintado amarelo (*Pimelodus maculatus*), observou uma mortalidade rápida dos náuplios de *Artemia* sp. mantidos em água doce e consequente deposição no fundo do tanque. Assim como esse autor, Santos e Luz (2009) verificaram uma maior sobrevivência de larvas de pintado mantidas em salinidade igual a 2‰.

4.2. Crescimento e sobrevivência dos juvenis

Os dados finais revelaram que a transição alimentar dos juvenis de surubim híbrido do tratamento CB permitiu um ganho de biomassa final maior que a obtida nos demais tratamentos. Apesar disso, os tratamentos CB e PC propiciaram um ganho em comprimento e em peso final dos juvenis semelhantes.

Os resultados de crescimento obtidos são corroborados por Ayres (2006) e Takata (2007) - os quais obtiveram melhor crescimento em comprimento e ganho de peso em juvenis de pintado do tratamento que incluía coração de boi - e por Moro et al (2009), que encontrou melhor ganho em peso para larvas de bocudo, também conhecido como suruvi, (*Steindachneridion scripta*) alimentadas com coração de boi.

A igualdade estatística encontrada entre os valores de sobrevivência durante a transição alimentar foi relatada anteriormente por Moro et al (2009) para o bocudo. No entanto, Ayres (2006) e Takata (2007) observaram uma sobrevivência significativa maior em juvenis de pintado alimentados com coração de boi.

Mesmo assim, dentre as repetições do tratamento CB foram registrados o menor e o maior valor de sobrevivência final entre todos os tanques, com valor de 46,67% e 73,33%, respectivamente. Esse fato explica o grande desvio padrão apresentado pelo valor de sobrevivência do tratamento CB.

Nesse tanque, onde foi registrada a menor sobrevivência, foi observada uma grande incidência de comportamento canibal por alguns dos indivíduos do tanque. Decorridos alguns dias em que se iniciou o canibalismo intenso, o maior juvenil foi retirado do tanque e a mortalidade foi estabilizada, porém, não antes de reduzir a sobrevivência do tanque. Por consequência, houve um decréscimo da sobrevivência desse tanque de 77,33% na segunda semana para 50,66% na terceira semana. É importante ressaltar que a alta mortalidade descrita ocorreu logo após a supressão do alimento vivo (náuplios de *Artemia* sp.) e início da alimentação com coração bovino. Fato semelhante foi descrito por Ayres (2006) para os tanques submetidos a transição alimentar com as mesmas características do tratamento CB.

A diferença do comportamento predador desse juvenil em relação aos demais pode ter sido motivada pelo maior crescimento desse peixe, promovendo uma diferença de tamanho do lote e o início do comportamento canibal. A heterogeneidade de tamanho dos peixes de tanque tem sido indicada como uma das causas de canibalismo em peixes (PIENAAR, 1990; ATENCIO-GARCÍA e ZANIBONI-FILHO, 2006). Essa hipótese é baseada na maior biomassa encontrada ao final do experimento para o tratamento CB, quando comparado aos outros tratamentos. Ayres (2006) afirma que um maior número de juvenis por tanque aumenta a competição por alimento, diminuindo os resultados de crescimento para esses tratamentos. Sendo que os maiores valores de peso dos peixes foram encontrados nos tanques com menor densidade final. Assim, a maior biomassa final obtida para o tratamento CB pode ser explicada pelo maior consumo de co-específicos, ou seja, da incidência acentuada de canibalismo, semelhante ao registrado por Guerrero-Alvarado (2003).

Embora o canibalismo tenha sido mais intenso em um dos tanques do tratamento CB, tal prática foi evidenciada em todos os tanques dos quatro tratamentos durante as seis semanas de experimento.

A retirada dos juvenis mortos dos tanques geralmente revelava a falta de partes da nadadeira caudal, o que pode ser caracterizado como canibalismo do tipo I, quando o predador possui a boca menor do que a cabeça da presa e o ataque se dá pela cauda em direção à cabeça. Fato semelhante foi observado por Appelbaum e Mcgeer (1998).

Durante o experimento, também foram observadas ocorrências do canibalismo tipo II – quando o predador possui a boca maior do que a cabeça da

presa e ataca a presa pela cabeça engolindo-a por inteiro – principalmente em um dos tanques do tratamento CB. Os indivíduos suspeitos de serem predadores possuíam o abdômem extremamente dilatado, sendo possível, muitas vezes, reconhecer o juvenil ingerido através da transparência do abdômen. O mesmo foi relatado por Ayres (2006).

Apesar dos tratamentos AR e RS terem apresentado valores similares de sobrevivência aos dos tratamentos CB e PC, registraram menor desempenho final em crescimento, tanto em peso e biomassa quanto em comprimento.

Ayres (2006) evidenciou baixos índices de crescimento em juvenis de pintado alimentados exclusivamente com *Artemia* sp., bem como baixa sobrevivência e crescimento dos juvenis alimentados somente com ração seca durante a transição alimentar. De modo semelhante, Takata (2007) observou que os animais alimentados com náuplios de artêmia apresentaram menor crescimento quando comparado aos peixes do tratamento com coração de boi.

Appelbaum e Mcgeer (1998) relataram menor crescimento e biomassa final dos juvenis de bagre africano (*Clarias gariepinus*) alimentados exclusivamente com náuplios de *Artemia* sp. durante um período de 21 dias, quando comparado com diferentes tratamentos alimentares

Os valores de sobrevivência observados neste estudo para os quatro tratamentos (63,22%) evidenciam a importância do alimento vivo na transição alimentar da espécie, inclusive para a diminuição do canibalismo (PIENAAR, 1990; GUERRERO-ALVARADO, 2003; ATENCIO-GARCÍA e ZANIBONI-FILHO, 2006). Appelbaum e Mcgeer (1998) relataram melhores valores de sobrevivência em juvenis de bagre africano alimentados apenas com náuplios de artêmia, embora o maior crescimento fora registrado com uma combinação de náuplios de artêmia e alimento artificial seco. Alguns autores consideram que a presença da presa viva estimula a ingestão do alimento inerte (APPELBAUM e MCGEER, 1998; AYRES, 2006; TAKATA, 2007).

Ayres (2006) e Takata (2007) consideraram que o treinamento alimentar envolvendo quantidades decrescentes de náuplios de artêmia seguido de ração úmida (com coração bovino) até o consumo de ração seca foi o mais eficiente economicamente e que a diminuição do fornecimento de náuplios de artêmia reduz os custos da produção de juvenis de pintado. Não obstante, Guerrero-Alvarado (2003) observou que quanto mais tardio o início do processo de substituição

alimentar para o pintado, maiores foram os custos de produção. Marinho (2007), em seu estudo de treinamento alimentar com juvenis de pintado, observou que os náuplios de *Artemia* sp. podem ser substituídos por gema de ovo de galinha crua nos três primeiros dias de treinamento sem causar prejuízos no crescimento e na sobrevivência, diminuindo gastos. Segundo a análise econômica realizada por Takata (2007), a mão-de-obra e os gastos com a alimentação foram os itens que mais oneraram os tratamentos de transição alimentar de larvas de pintado.

A execução do patê caseiro mostrou-se um processo demorado, complicado e oneroso, pois alguns dos ingredientes utilizados são caros, como o camarão marinho, o berbigão e o complexo vitamínico. Além disso, foi extremamente difícil triturar por completo o fígado bovino depois de cozido, bem como o berbigão, pela sua característica fibrosa. Conseqüentemente, alguns desses pedaços inteiros eram pesados e oferecidos aos juvenis, porém não eram ingeridos devida discrepância de tamanho entre o alimento e a boca dos peixes. Isso prejudicou a distribuição do alimento nos tanques do tratamento PC e diminuiu o alimento disponível para consumo. A redução de oferta de alimento é considerada uma das responsáveis pelo aumento da taxa de canibalismo (PIENAAR, 1990; ATENCIO-GARCÍA e ZANIBONI-FILHO, 2006).

4.3. Considerações Finais

Com base nos dados obtidos deste trabalho, o treinamento alimentar que combina náuplios de artêmia seguidos de mistura de coração de boi em quantidades crescentes de ração seca é o método mais adequado para o treinamento de juvenis de surubim híbrido. Embora a transição feita com o patê caseiro tenha alcançado resultados satisfatórios, o mesmo não é recomendado pela sua falta de praticidade e preço elevado.

Estudos complementares ainda são necessários para o aprimoramento das estratégias de treinamento alimentar para o surubim híbrido. As dietas deverão ser melhor estudadas para atender às necessidades dos animais, principalmente em termos de exigências nutricionais para as espécies e a atratividade, visando obter altas taxas de crescimento e sobrevivência.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMANTE, W. B.; WEINGARTNER, M. e NUÑER, A. P. O. Feed transition in larval rearing of bocudo, *Steindachneridion scripta* (Pisces, Pimelodidae), using *Artemia* spp. nauplii and artificial diet. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 59, n. 5, p. 1294-1300, 2007.
- APPELBAUM, S. e MCGEER, J. C. Effect of diet and light regime on growth and survival of African catfish (*Clarias gariepinus*) larvae and early juveniles. **Aquac. Nut.**, v. 4, p. 157-164, 1998.
- ARANA, L. V. **Qualidade de água em aquicultura: princípios e práticas**. 3ª ed., Florianópolis:UFSC, 2010. 238p.
- ATENCIO-GARCÍA, V. e ZANIBONI-FILHO, E. El canibalismo en la larvicultura de peces. **Rev. MVZ**, v. 11, n. 1, p. 9-19, 2006.
- AYRES, T. J. S. **Produção de juvenis de *Pseudoplatystoma coruscans* com dietas vivas e formuladas**. 2006. 60 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.
- BEUX, L. F. e ZANIBONI-FILHO, E. Survival and the growth of pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) post-larvae on different salinities. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, n. 5, p. 821-829, 2007.
- BEUX, L. F. e ZANIBONI-FILHO, E. *Artemia* sp. proportions and effects on survival and growth of pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* larvae. **Journal of Applied Aquaculture**, v. 20, n. 3, p. 184-199, 2008.
- BOYD, C. E. **Water quality in ponds for aquaculture**. Alabama: Shrimp Mart (Thai) Co. Ltd., 1990. 482p.
- BUITRAGO-SUÁREZ, U. A. e BURR, B. M. Taxonomy of the catfish genus *Pseudoplatystoma* Bleeker (Siluriformes: Pimelodidae) with recognition of eight species. **Zootaxa**, v. 1512, p. 1-38, 2007.
- CAMPAGNOLO, R. e NUÑER A. P. O. Sobrevivência e crescimento de larvas de surubim, *Pseudoplatystoma corruscans* (Pisces, Pimelodidae), em diferentes densidades de estocagem. **Acta Sci Anim Sci**, v. 28, p. 231-237, 2006.
- CAMPOS, J. L. O cultivo do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans* Spix & Agassiz, 1829) e outras espécies do gênero *Pseudoplatystoma* e seus híbridos. In: Baldisserotto, B. & Gomes, L.C. (org.) **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora UFSM, 2010. 2ª ed., p. 335-358.
- CESTAROLLI, M. A. **Larvicultura do pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829): Aspectos da alimentação inicial e desenvolvimento de estruturas sensoriais**. 2005. 79f. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

CREPALDI, D.V. et al. O surubim na aquicultura. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 30, n. 3/4, p. 150-158, 2006.

CURY, M. X. Cultivo de pintado e cachara. **Panor. Aquicult.**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 8-9, 1992.

CYRINO, J. E. P. **Condicionamento alimentar e exigências nutricionais de espécies carnívoras: desenvolvimento de uma linha de pesquisa.** 2000. 200 f. Dissertação (Livre Docência na Especialidade Aquicultura) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

FEIDEN, A. et al. Desenvolvimento do surubim do iguaçu (*Steindachneridion* sp., Garavello (1991) (Siluroidei:Pimelodiidae) em ambiente escuro durante a fase inicial, alimentado com diferentes dietas. **R. Bras. Zootec.**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 109-116, 2005.

FEIDEN, A.; HAYASHI, C. e BOSCOLO, W.R. Desenvolvimento de larvas de surubim-do-iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*) submetidas a diferentes dietas. **R. Bras. Zootec.**, v. 35, n. 6, p. 2203-2210, 2006.

FOSS, A. et al. Effects of chronic ammonia exposure on growth and food conversion efficiency in juvenile spotted wolfish. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 228, p. 215-224, 2003.

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

GUERRERO-ALVARADO, C. E. **Treinamento alimentar de pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829): sobrevivência, crescimento e aspectos econômicos.** 2003. 71 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

INOUE L. A. K. A.; CECCARELLI O. S. e SENHORINI, J. A. A larvicultura e a alevinagem do Pintado e do Cachara. **Panor. Aquicult.**, v. 76, p.13-21, 2003.

INOUE, L. A. K. A. et al. **Princípios básicos para produção de alevinos de surubins (pintado e cachara).** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental; Corumbá: Embrapa Pantanal, 2009. 26p. (Documentos / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1516-845X; 99; Documentos / Embrapa Amazônia Ocidental; ISSN 1517-3135; 68; Documentos / Embrapa Pantanal, ISSN 1517-1973; 100).

KUBITZA, F.; CAMPOS, J. L. e BRUM, J. A. Surubim: produção intensiva no Projeto Pacu Ltda. e Agropeixe Ltda. **Panor Aquicult**, v. 49, p. 25-32, 1998.

KUBITZA, F. Preparo de rações e estratégias de alimentação no cultivo intensivo de peixes carnívoros. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE

PEIXES E CRUSTÁCEOS, 2005, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: 2005. p. 91-105.

LUZ, R.K. e ZANIBONI-FILHO, E. Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandi-amarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 2, p. 483-489, 2001.

LUZ, R. K. Resistência ao estresse e crescimento de larvas de peixes neotropicais alimentadas com diferentes dietas. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.42, n.1, p.65-72, 2007.

MARINHO, S. A. M. **Sobrevivência e crescimento de larvas de surubim *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829) sob diferentes condições alimentares**. 2007. 64f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural do Pernambuco, Recife, 2007.

MORO, G. V. et al. Desenvolvimento inicial e treinamento alimentar de larvas de bocudo *Steindachneridion scriptum* são influenciados pela fonte alimentar. In: 3º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO E SAÚDE DE PEIXES, 2009, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP. 3 p.

PIEDRAS, S. R. N. e POUHEY, J. L. O. F. Alimentação de alevinos de peixe-rei (*Odontesthes bonariensis*) com dietas naturais e artificiais. **Ciênc. Rur.**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1203-1206, 2004.

PIENAAR, A. G. **A study of coeval sibling cannibalism in larval and juvenile fishes and its control under culture conditions**. 1990. 162 f. Thesis (Master of Science) - Rhodes University, Grahamstown, South Africa, 1990.

PORTO-FORESTI, F. et al. Biologia e criação do lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*). In: Baldisserotto, B. e Gomes, L. C. (org.) **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora UFSM. 2 ed., p.101-116, 2010.

ROMAGOSA, E. et al. Biologia reprodutiva de fêmeas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (teleostei, siluriformes, pimelodidae), mantidas em cativeiro. **Bol. Inst. Pesca.**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 151-159, 2003.

ROTTA, M. A. **Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 48p. (Documentos / Embrapa Pantanal, ISSN 1517-1973; 53).

SANTOS, J. C. E. e LUZ, R. K. Effect of salinity and prey concentrations on *Pseudoplatystoma corruscans*, *Prochilodus costatus* and *Lophiosilurus alexandri* larviculture. **Aquac.**, v. 287, p. 324-328, 2009.

SEIXAS, M. A. C. **Sobrevivência e crescimento de larvas de pintado *Pseudoplatystoma corruscans* Agassiz, 1829 (Siluriformes: Pimelodidae) alimentadas com *Brachionus rotundiformis* Tschufunoff, 1921 (Rotifera: Brachionidae)**. 2001. 77f. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental e

Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2001.

SOARES, E. C. et al. Condicionamento alimentar no desempenho zootécnico do tucunaré. **Rev. Bras. Enga. Pesca.**, v. 2 (esp), p. 35-48, set. 2007.

STAPPEN, G. V. Artemia. In: Lavens, P; Sorgeloos, P. (eds.) **Manual on the production and use of live food for aquaculture**. Rome: FAO, 1996. p. 79-136. (FAO Fisheries Technical Paper, N. 361).

TAKATA, R. **Produção de juvenis de *Artemia franciscana* e análise da utilização de dietas vivas e inertes na larvicultura intensiva do pintado *Pseudoplatystoma coruscans***. 2007. 116 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

VEGA-ORELLANA, E. M.; FRACALOSSO, D. M. e SUGAI, J. K. Dourado (*Salminus brasiliensis*) larviculture: weaning and ontogenetic development of digestive proteinases. **Aquac.**, v. 252, p. 484– 493, 2006.

WEINGARTNER, M. **Larvicultura do pintado amarelo *Pimelodus maculatus* (Lacépède 1803): tipo de dieta, concentração de presa, salinidade da água e cor do tanque**. 2002. 41 p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

WELCOMME, R. I. **River fisheries**. Rome: FAO, 1985. 330 p. (FAO Fisheries Technical Papers, 262).

WOYNAROVICH, E. e HORVÁTH, L. **A propagação artificial de peixes de águas tropicais: manual de extensão**. Brasília: CODEVASP/CNPq, 1983.

ZANIBONI-FILHO, E. e BARBOSA, N. D. C. Priming hormone administration to induce spawning of some Brazilian migratory fish. **Rev. Bras. de Biol.**, v. 56, p. 655-659, 1996.