

**UFRRJ**

**INSTITUTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ZOOTECNIA**

**Dissertação**

**Utilização de diferentes dietas na alimentação de  
Juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare*  
(Schultze,1823)**

**Richard Dennis Babilonia Santillán**

**2011**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DIETAS NA ALIMENTAÇÃO  
DE JUVENIS DE ACARÁ-BANDEIRA *Pterophyllum scalare*  
(Schultze,1823)**

***RICHARD DENNIS BABILONIA SANTILLÁN***

*Sob a Orientação da Professora*  
**Dra. Lidia MiyakoYoshii Oshiro**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal

Seropédica, RJ  
Julho de 2011

639.3  
4 Santillán, Richard Dennis Babilonia  
S335u Utilização de diferentes dietas na alimentação de  
T juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* (Schultze,  
1823) / Richard Dennis Babilonia Santillán - 2011.  
51 f. : il.

Orientador: Lídia Miyako Yoshii Oshiro.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em  
Zootecnia.  
Inclui bibliografias.

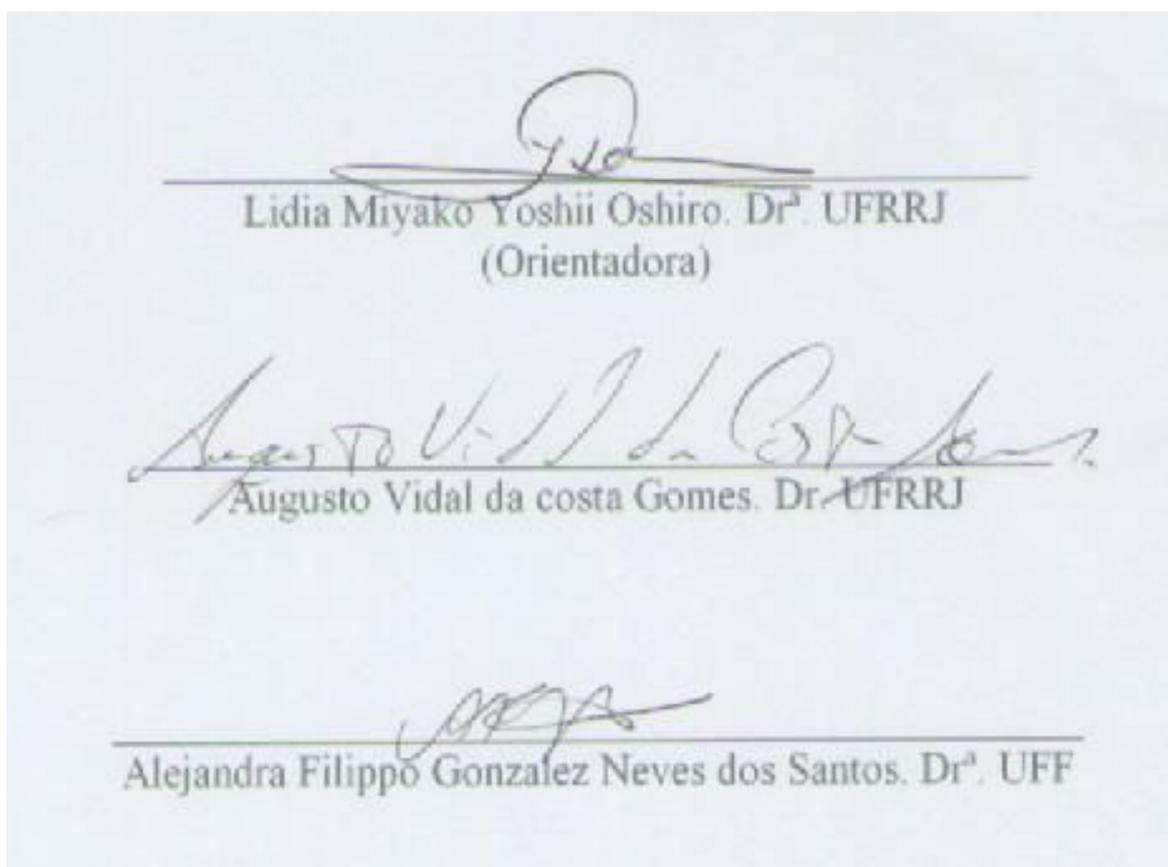
1. Peixe ornamental - Alimentação - Teses. 2.  
Acara (Peixe) - Alimentação - Teses. 3. Peixe de água  
doce - Alimentação - Teses. I. Oshiro, Lídia Miyako  
Yoshii. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.  
Curso de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ZOOTECNIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ZOOTECNIA**

**RICHARD DENNIS BABILONIA SANTILLÁN**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências,  
no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração em Produção Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 28/07/2011



## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus pais, irmãos, familiares e amigos que de muitas formas me incentivaram e ajudaram para que fosse possível finalizar mais esta etapa na vida.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a minha mãe por entender e compreender a busca dos meus objetivos desde pequeno, ao meu pai pelo incentivo e apoio nos estudos.

A Professora Dra. Lidia Miyako Yoshii Oshiro pela orientação e paciência em todo o transcurso do trabalho, ao professor Dr. Augusto Vidal da Costa Gomes pela colaboração nos análises bromatológicos das dietas vivas testadas.

Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação, aos estagiários pela ajuda que brindaram e aos amigos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	1
<b>RESUMO GERAL</b> .....	3
<b>GENERAL ABSTRACT</b> .....	4
<b>CAPÍTULO I - CRESCIMENTO DE JUVENIS DE ACARÁ-BANDEIRA <i>Pterophyllum scalare</i> (SCHULTZE, 1823) SUBMETIDOS A TRÊS DIETAS COMERCIAIS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA.</b> .....	5
<b>RESUMO</b> .....	6
<b>ABSTRACT</b> .....	7
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	9
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	10
3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	10
3.2 ANÁLISE DE DADOS E TRATAMENTOS ESTATÍSTICO .....	10
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	12
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	16
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	17
<b>CAPÍTULO II - INFLUÊNCIA DO TIPO DE ALIMENTAÇÃO SOBRE O CRESCIMENTO DE JUVENIS DE ACARÁ-BANDEIRA <i>Pterophyllum scalare</i>.</b> .....	5
<b>RESUMO</b> .....	23
<b>ABSTRACT</b> .....	24
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	25
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	27
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	30
3.1 OBTENÇÃO DOS JUVENIS .....	30
3.2 PRODUÇÃO DOS CLADÓCEROS .....	30
3.3 MONTAGEM DO EXPERIMENTO .....	30
3.4 ANÁLISE DE DADOS E TRATAMENTO ESTATÍSTICO .....	31
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	33
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	37
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	38
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	43

## ÍNDICE DE TABELAS

### **CAPÍTULO I - CRESCIMENTO DE JUVENIS DE ACARÁ-BANDEIRA (*Pterophyllum scalare*) SUBMETIDOS A TRÊS DIETAS COMERCIAIS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA**

**Tabela 1:** Crescimento médio de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare*, (Schultze, 1823) alimentados com diferentes níveis de proteína bruta dos 27-69 dias após eclosão (DAE). ..... 13

### **CAPÍTULO II - INFLUÊNCIA DO TIPO DE ALIMENTAÇÃO SOBRE O CRESCIMENTO DE JUVENIS DE ACARÁ-BANDEIRA *Pterophyllum scalare* (SCHULTZE, 1823)**

**Tabela 1:** Composição bromatológica expressas na matéria seca das dietas utilizadas na alimentação de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare*:..... 30

**Tabela 2:** Médias dos valores ( $\pm$  DP) das variáveis de qualidade da água dos aquários, obtidos durante o experimento do crescimento de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* ..... 33

**Tabela 3:** Crescimento médio de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare*, alimentados com diferentes dietas dos 50 - 85 dias após nascimento (DAE). ..... 34

**Tabela 4:** Taxa de crescimento específico em peso e comprimento dos juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* alimentados com diferentes dietas dos 50 - 85 dias após eclosão (DAE). ..... 35

**Tabela 5:** Taxa de crescimento relativo para o peso e comprimento dos juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* alimentados com diferentes dietas dos 50 - 85 dias após eclosão (DAE). ..... 35

## ÍNDICE DE FIGURAS

### **CAPÍTULO I - CRESCIMENTO DE JUVENIS DE ACARÁ-BANDEIRA *Pterophyllum scalare* (SCHULTZE, 1823) SUBMETIDOS A TRÊS DIETAS COMERCIAIS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA**

- Figura 1: Correlação de Pearson para peso e comprimento de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* dos 27 aos 69 DAE ..... 12
- Figura 2. Curvas do comprimento total (mm) e peso (g) dos juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* alimentados com rações apresentando níveis crescentes de proteína bruta (38, 43 e 44,5%) dos 27 aos 69 dias após eclosão (DAE)..... 14
- Figura 3. Curvas das taxas de crescimento específico em comprimento e peso dos juvenis de acará-bandeira alimentados com rações apresentando níveis crescentes de proteína bruta (38, 43 e 44,5%) dos 27 aos 69 dias após eclosão (DAE)..... 14
- Figura 4. Curvas das taxas de crescimento relativo em comprimento e peso dos juvenis de acará-bandeira alimentados com rações apresentando níveis crescentes de proteína bruta (38, 43 e 44,5%) dos 27 aos 69 dias após eclosão (DAE)..... 14

### **CAPÍTULO II - INFLUÊNCIA DO TIPO DE ALIMENTAÇÃO SOBRE O CRESCIMENTO DE JUVENIS DE ACARÁ-BANDEIRA *Pterophyllum scalare* (SCHULTZE, 1823)**

- Figura 1. Biometria de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare*. A) Pesagem na balança digital; B) medição do comprimento total com paquímetro digital. .... 32

## INTRODUÇÃO GERAL

Apesar da importância biológica e ecológica de diversas espécies de peixes ornamentais existentes na região amazônica, várias espécies são exploradas do seu ambiente natural e exportadas em grandes quantidades anualmente, e para atender a demanda mundial destes peixes de água doce, países como a Colômbia, Venezuela, Peru e Brasil capturam os animais no ambiente natural, principalmente nos rios amazônicos, através de práticas extrativistas, que pode estar contribuindo para o declínio das populações naturais, (FERNANDES e YAMAGUTI, 2011).

A pesca seja ela de subsistência, industrial, comercial ou ornamental contribui para a redução dos estoques naturais. Não se trata apenas da diminuição das populações de peixes, mas também os impactos secundários causados pela atividade, como poluição, desmatamento, assoreamento dos rios e outros (FERNANDES e YAMAGUTI, 2011). Essa situação poderia ser minimizada com a criação de peixes em cativeiro, podendo colaborar em poucos anos com a estabilidade da fauna ictiológica, que vem se degradando aos poucos.

O Amazonas se destaca na comercialização de peixes ornamentais vivos, sendo sua participação de 85% das exportações brasileiras, com vendas para 35 países. Esta produção provém principalmente do Rio Negro, que fornece cerca de 500 espécies de valor comercial. No período entre agosto de 2005 e abril de 2006, a comercialização foi de 30 milhões de unidades, movimentando cerca de US\$ 5 milhões/ano e empregando mais de 10 mil pessoas (IBAMA, 2007).

O acará-bandeira *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) é uma espécie da Família Cichlidae sul-americano, amplamente distribuída na bacia amazônica, com ocorrência no Peru, Colômbia, Guianas e Brasil, incrementando valor anualmente à exportação de peixes ornamentais, pois é uma espécie apreciada mundialmente pela beleza de cores, forma do corpo e por aceitar tanto alimento comercial como o natural.

Em seu habitat natural prefere locais ao longo das margens dos rios nas águas claras com densa vegetação aquática, e normalmente são encontrados nas raízes destas plantas. Seu comportamento reprodutivo envolve competições territoriais e por parceiros sexuais, corte, acasalamento e cuidado parental. O casal é bastante envolvido com a prole, principalmente durante a fase inicial, e nos rios, o casal com sua prole é bem visível explorando toda a superfície d'água onde encontra a maior quantidade de organismos planctônicos, pois em fases iniciais de desenvolvimento, a prole depende da disponibilidade de organismos vivos, para garantir seu crescimento e sobrevivência.

O manejo da criação em cativeiro do *P. scalare* vem sendo realizado com facilidade há muitos anos, embora as técnicas utilizadas ainda estejam em fase de aperfeiçoamento sobretudo com relação às pesquisas sobre reprodução e alimentação nos diferentes estágios de vida, já que a larvicultura do acará bandeira é uma das etapas mais críticas, devido ao elevado custo da alimentação e altas taxas de mortalidade, causadas pelo manejo e desconhecimento de aspectos relacionados à sua nutrição nesta fase de criação (ALVARADO-CASTILLO, 2010).

A natureza oferece uma grande diversidade de alimento aos peixes, incluindo nutrientes em solução e uma quantidade de plantas e de animais diferentes, sendo que a qualidade e a quantidade de alimentos ingeridos determinam a taxa de crescimento, o tempo de maturidade sexual e conseqüentemente o tempo de vida (NIKOLSKY, 1969 apud SIPAÚBA-TAVARES e ROCHA, 2001).

Os organismos vivos em ambientes naturais são ricos em vitaminas e minerais, podendo em ambientes artificiais serem enriquecidos pela incorporação de vitaminas,

aminoácidos, ácidos graxos essenciais e minerais; assim esses elementos poderão ser transferidos via cadeia alimentar para os peixes (NAYAR et al., 1998).

A produção de alimento vivo requer técnicas e manejo que venha a desenvolver um produto de fácil digestão pelo peixe, de alto valor nutricional e preferencialmente de baixo custo de produção (FIORESI, 2007).

Os alimentos vivos mais comumente usados para a criação e crescimento de peixes ornamentais em cativeiro são limitados aos macro-zooplanktons, como os microcrustáceos de alto nível protéico como a *Moina*, *Daphnia* e os nauplios de *Artemia*.

A quantidade e a qualidade da proteína do alimento influi no crescimento e na reprodução dos organismos aquáticos (DE SILVA et al., 1989), além de ser o principal fator, que incrementa consideravelmente os custos dos alimentos (CHO et al., 1985).

A deficiência na proteína ou de algum outro nutriente na dieta, como lipídeos, carboidratos, vitaminas ou minerais, podem ocasionar modificações nos peixes (ANADU et al., 1990), e interromper o crescimento ou inibir a reprodução.

As exigências protéicas geralmente diminuem com a idade/tamanho dos peixes, por exemplo, os salmonídeos requerem aproximadamente 50% de proteína durante o início da sua alimentação, diminuindo para 40% na 6<sup>a</sup>. ou 8<sup>a</sup>. semana (SATIA, 1974) e experimentam uma nova redução (37%) com um ano de idade (N.R.C., 1981).

Lim et al. (2003), relataram a importância do alimento vivo para as larvas e juvenis de peixes ornamentais e estes autores verificaram, que o sucesso da produção de peixes é amplamente dependente da disponibilidade de organismos vivos para alimentação de larvas, pós-larvas e juvenis. As dietas artificiais, normalmente elaboradas com organismos secos, processadas em diferentes formas físicas como flocos, pequenos pellets e extrusadas são usadas freqüentemente, para a alimentação de peixes ornamentais.

Sabe-se que o acará-bandeira aceita dietas artificiais, mas as menores taxas de crescimento e sobrevivência de *P. scalare* são comumente obtidas, quando são alimentadas unicamente com essas dietas (LUNA-FIGUEROA, 1999), principalmente durante os estágios larvais e juvenis (HOFFER, 1985 e GARCIA-ULLOA e GÓMEZ-ROMERO, 2005).

O bom desempenho dos alimentos vivos utilizados para *P. scalare* foi explicada e apoiada em vários estudos, como Dabrowski e Glogowski (1977) e Kolkovski et al. (1990).

Soriano-Salazar e Hernandez-Ocampo (2002), avaliaram o uso do alimento vivo e dois alimentos comerciais para o crescimento de *P. scalare* e verificaram, que o alimento vivo (*Daphnia pulex*) contém maior nível de proteína, demonstrando assim, os melhores desempenhos no crescimento e sobrevivência. Observações similares foram realizadas por Luna-Figueroa (2003), que comparou dois alimentos vivos *Daphnia pulex*, 50,15%PB e larvas de *Culex quinquefasciatus*, 40,18% PB e três flocos comerciais com diferentes níveis de proteína (45,43 e 27%), para crescimento de juvenis de acará-bandeira e concluiu que os animais alimentados com *D. pulex* e *C. quinquefasciatus* apresentaram melhor desempenho na reprodução e crescimento, em relação aos que receberam alimentos comerciais.

A existência de poucas informações sobre o efeito de diferentes dietas no crescimento e ganho de peso em juvenis de acará-bandeira objetivou a realização deste trabalho, que foi dividido em dois capítulos; no primeiro capítulo foi realizado um experimento para avaliar o desempenho de peso e comprimento de juvenis submetidos a três rações comerciais com diferentes níveis de proteína e no segundo capítulo, um experimento avaliando o mesmo desempenho de juvenis alimentados com dois diferentes cladóceros (*Daphnia pulex* e *Moina micrura*) em relação a uma dieta comercial.

## RESUMO GERAL

Este trabalho foi realizado em duas etapas, um primeiro experimento teve início em maio de 2010 com duração de 42 dias de experimento, o objetivo foi avaliar o desempenho de peso e comprimento de juvenis de acará-bandeira, submetidos a três diferentes rações comerciais para Cichlidae, com diferentes níveis de proteína bruta (38%, 43% e 44,5%) três tratamentos e cinco repetições. O segundo experimento teve início em dezembro de 2010 com duração de 35 dias, o objetivo foi avaliar o desempenho de peso e comprimento de juvenis de acará-bandeira alimentados com dois diferentes Cladóceros (*Moina micrura* e *Daphnia pulex*) em relação a uma dieta comercial para Cichlidae, três tratamentos e seis repetições. Os peixes do primeiro experimento foram estocados numa densidade de 10 peixes/caixa plástica de 30L e no segundo experimento a densidade foi de 8 peixes/aquário de 40,5L. Semanalmente, em ambos experimentos foram retirados aleatoriamente 5 peixes de cada unidade experimental, para a tomada dos dados biométricos, peso e comprimento dos juvenis. No primeiro experimento, a ração com maior nível de proteína bruta (44,5%) apresentou melhor desempenho em relação ao peso e comprimento dos juvenis. Isto foi observado também no segundo ensaio, onde os juvenis alimentados com os Cladóceros com maior nível de proteína demonstraram melhor desempenho em relação à dieta comercial. E entre os dois Cladóceros, a *Moina micrura* de menor nível protéico em relação à *Daphnia pulex*, apresentou maior ganho de peso dos juvenis. Desta maneira, conclui-se que o desempenho de peso e comprimento dos juvenis de *P. scalare* foram influenciados pelo maior nível de proteína bruta e que há a necessidade de estudos posteriores de digestibilidade e valor biológico da proteína destes dois microcrustáceos.

**Palavras chaves:** Peixe ornamental, piscicultura, taxa de crescimento, cladóceros.

## GENERAL ABSTRACT

This work was carried out in two chapters, the first experiment started in May of 2010 during 42 days and the aim of this work was to evaluate the weight and length in juvenile freshwater angelfish (*Pterophyllum scalare*). The fish were tested to three commercial diets for Cichlids varying the crude protein level (38%, 43% and 44.5%) three treatments and five replicates.

The second experiment started in December of 2010 during 35 days and the objective of this study was to evaluate the weight and length of juvenile of freshwater angelfish fed on two different Cladocerans (*Moina micrura* and *Daphnia pulex*) in relation to one commercial diet for cichlids, three treatments and six replicates. Fish density in the first experiment was 10 individuals per each 30 L plastic boxes and in the second experiment 8 fishes in each 40.5L aquarium. Once a week five juveniles was selected randomly of each experimental unit to evaluate the weight and length measures in both of the experiments. In the first experiment, the highest protein level diet (44.5%) provided better growth and weight performance for the juveniles which was observed in the second experiment for the groups of fish fed on cladocerans (*Daphnia and Moina*) compared to low protein level inert diet. *Moina micrura* with smaller protein level compared to *Daphnia pulex* showed higher weight gain of the juveniles. Thereby it was concluded that length and weight performance of the juveniles of *Pterophyllum scalare* were influenced by the highest crude protein levels of the diet comparing both researches and further trials about digestibility and protein biological value of these two cladocerans are necessary.

**Keywords:** Ornamental fish, fish farming, growth rate, Cladocerans.

## **CAPÍTULO I**

**Crescimento de Juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare*  
(Schultze, 1823) submetidos a três dietas comerciais com diferentes níveis  
de proteína bruta.**

## RESUMO

SANTILLÁN, Richard Dennis Babilonia. **Crescimento de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) submetidos a três dietas comerciais com diferentes níveis de proteína bruta.** 2011, Seropédica: UFRRJ, 2011. (Dissertação, Mestrado em Zootecnia).

Este estudo teve início em maio de 2010 com o objetivo de avaliar o desempenho de ganho de peso e comprimento de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* submetidos a dietas comerciais com diferentes níveis de proteína bruta. Os peixes foram estocados em caixas de plástico, com capacidade de 30 L, na densidade de 10 peixes/caixa plástica e foram testadas três dietas comerciais para Ciclídeos com 38%, 43% e 44,5% de proteína bruta (PB). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 5 repetições. A biometria dos peixes foi realizada aos 27, 34, 41, 48, 55, 62 e 69 dias após eclosão. O aumento em peso e comprimento dos juvenis de *P. scalare* apresentou correlação positiva linear, com  $R^2 = 93\%$ , apresentando diferenças significativas, com maior crescimento, incremento em peso, taxa de crescimento específico, taxa de crescimento relativo, tanto em peso como em comprimento total, aqueles alimentados com ração contendo 44,5%, 43% e 38% de PB. A ração com maior nível de proteína promoveu maior peso e comprimento dos juvenis, quando comparado ao obtido com rações de menor nível protéico.

**Palavras chave:** peixe ornamental, piscicultura, taxa de crescimento.

## ABSTRACT

SANTILLÁN, Richard Dennis Babilonia. **Growth of angelfish juvenils *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) fed on different levels crude protein commercial diets.** 2011, Seropédica: UFRRJ. Dissertation (Master Science in Animal Science).

This study was realized in May 2010 with the aim of evaluating the weight and length performance in juvenile of angelfish, submitted to commercial diets for cichlids with different concentrations of dietary protein. The fish were allotted in randomized block design with 3 treatments and 5 replicates stocked in plastic boxes with 30L capacity, the density of the juveniles was 10 fishes/plastic box and three commercial diets for cichlids with 38%, 43% and 44.5% of crude protein (CP) were tested. Five individuals of each box were measured. Body weight and length of five individuals of each box were measured at 27, 34, 41, 48, 55, 62 and 69 days post-hatch. The increase in weight and length of the juvenile of *P. scalare* showed positive linear correlation ( $R^2 = 93\%$ ) presenting significant differences with higher growth, increment in weight, specific growth rate, relative growth rate, in weight and in total length, those fed on the diet with 44.5%, 43% and 38% of CP. The diet with higher protein level promoted the highest growth of the juvenile than those compared to low protein level.

**Key words:** Ornamental Fish, Fish Farming, Growth Rate.

## 1. INTRODUÇÃO

O comércio de peixes ornamentais de água doce é uma indústria que movimenta milhões de dólares (LIM e WONG, 1997) e entre as espécies de peixes de água doce mais comercializado, encontra-se o acará-bandeira, *Pterophyllum scalare* (Schulze, 1823), que representa uma das espécies ornamentais de ciclídeos mais importantes. Entretanto, a sua produção comercial é limitada pela falta de conhecimento da dieta para os diferentes estágios de vida (LUNA-FIGUEROA et al., 2000).

O acará-bandeira, *P. scalare* é uma das espécies de peixes ornamentais tropicais de água doce de interesse lucrativo na aquarioria mundial, pois seu preço nos petshops muitas vezes é maior do que diversas espécies de peixe de corte ou entre várias outras espécies de peixes ornamentais. Apesar da importância econômica no cultivo de peixes ornamentais, pouco foi pesquisado e desenvolvido sobre o custo efetivo da alimentação para o cultivo intensivo desta espécie. O acará-bandeira é originário dos afluentes do Rio Amazonas, no norte do Brasil (SORIANO-SALAZAR e HERNÁNDEZ-OCAMPO, 2002), e se encontra entre as oito espécies de peixes ornamentais mais importadas pelos Estados Unidos (CHAPMAN et al., 1997), devido à sua coloração, forma e valor econômico (LUNA-FIGUEROA, 2003), docilidade e convivência pacífica com inúmeras outras espécies.

Poucos estudos em relação à nutrição de peixes ornamentais são encontrados, quando comparados com nutrição de peixes de corte (SHIM e CHUA, 1986; SHIM e NG, 1988). Desta maneira, as recomendações nutricionais para a piscicultura ornamental se baseiam em sua maioria em estudos obtidos para espécies de maior interesse comercial (YANONG, 1999; SALES e JANSSENS, 2003).

O desenvolvimento da piscicultura ornamental como o do acará-bandeira depende entre outras coisas, do desenvolvimento de rações adequadas para as fases de pós larva, juvenis e adultos (LUNA-FIGUEROA et al., 2000). Para que a criação intensiva de uma espécie atinja sucesso, existe a necessidade de se determinar suas necessidades nutricionais, práticas de alimentação e estratégias de manejo alimentar (JØRGENSEN et al., 1996), que minimizem os custos de produção e lançamento de efluentes, mas que maximizem a produção (AZZAYADI et al., 2000).

O Acará-bandeira é considerado um peixe onívoro, sua alimentação é baseada em plâncton, larvas de insetos, crustáceos, vegetais e vermes (SORIANO-SALAZAR e HERNÁNDEZ-OCAMPO, 2002).

Segundo Rodrigues e Fernandes (2006), as rações extrusadas e peletizadas propiciaram melhores resultados de desempenho em juvenis de acará-bandeira, quando comparados aos da ração farelada e em estudos de Koca et al., 2009 os juvenis de acará-bandeira alimentados com dietas incluindo altos níveis de proteína (49%) apresentaram melhor crescimento.

O crescimento animal pode ser descrito por modelos matemáticos, que possuem parâmetros com importantes interpretações biológicas estando relacionados ao desempenho e a precocidade dos animais (SANTOS et al., 2006). E segundo esses autores poucos estudos têm sido realizados no uso desses modelos em peixes e suas aplicações na morfometria.

As exigências nutricionais desta espécie em estudo para as diversas fases de vida e seu máximo crescimento ainda são dados a serem pesquisados, principalmente com respeito ao nível ótimo da proteína bruta utilizada nas dietas, e por esta razão, o presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho de ganho de peso e comprimento de juvenis de *Pterophyllum scalare* submetidos a dietas comerciais com diferentes níveis de proteína bruta.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A família Cichlidae é composta por um dos maiores grupos de peixes encontrados nos mais diferentes rios do mundo, possuem formas variadas de corpo, nadadeiras, comportamento reprodutivo e hábitos alimentares diversificados, não existindo um padrão neste aspecto, pela falta de pesquisa nas diferentes fases de vida. Entretanto há conhecimento, que o acará-bandeira aceita dietas artificiais (LUNA-FIGUEROA et al., 2000).

As taxas de baixo crescimento e sobrevivência de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* são normalmente obtidas quando as dietas são usadas como um único alimento (LUNA-FIGUEROA, 1999), principalmente durante os estágios de pós-larva e juvenil (HOFER, 1985).

A determinação das exigências de proteína é um dos aspectos mais importantes a considerar, durante o desenvolvimento das dietas nutricionalmente adequadas para peixes em cultivo (OLVERA-NOVOA et al., 1996) e estas exigências nutricionais variam com alguns fatores, tais como a relação entre a dieta e o estágio de vida do peixe (RICKER, 1979).

Embora o conteúdo alimentício para alimentação da larva seja diferente daqueles da reprodução ou para o crescimento dos juvenis, é uma prática no cultivo de acará-bandeira, rações para crescimento serem usados também para induzir a reprodução (PÉREZ et al., 2002 e LUNA-FIGUEROA, 2003).

Rodrigues e Fernandes (2006), avaliando a influência do processamento da dieta no desempenho produtivo de juvenis de acará-bandeira concluíram, que as dietas peletizada e extrusada são mais adequadas para o crescimento e manutenção desta espécie, embora os peixes alimentados com dieta extrusada apresentaram uma tendência de melhora, nos índices de desempenho produtivo.

Gómez (2003) afirma que para se obter a reprodução em cativeiro do acará-bandeira é necessário controlar os parâmetros físico-químicos da água, além de administrar uma dieta, que venha a suprir todos os requerimentos nutricionais.

Segundo Furuya et al. (1998), as rações expostas à ação da água por algum tempo, antes de serem consumidas pelos peixes perdem valiosos nutrientes, para o meio aquático, que influenciam diretamente o desempenho animal, pela redução da qualidade da água.

Cowey (1975) relatou que as exigências de proteína na dieta dos peixes se encontram entre 35% e 55% e Degani (1993), menciona que para o *P. scalare*, dependendo da variedade de acará-bandeira, a exigência em proteína bruta na dieta, varia entre 40-50%.

Zuanon et al. (2006) relataram que dietas contendo 34% de PB foram mais significantes em relação a outros níveis de PB, e em outro estudo, demonstrou que as exigências nutricionais de proteína e energia em juvenis de acará-bandeira podem ser atendidas com dietas contendo 26% PB e 3.100 Kcal ED/Kg (ZUANON et al., 2009).

Ribeiro et al. (2007) usando dietas extrusadas isoenergéticas (3338.84 Kcal ED/Kg) contendo 26, 28, 30 e 32% de PB observaram que a exigência da espécie está entre 32% PB e 34%PB, e que dietas de 32% de PB com 95,84mg de proteína/Kcal são mais significativas, o que poderia ser justificado pelo fato de que a exigência em proteína diminui com o crescimento do peixe (DABROWSKI, 1986).

Segundo Kasiri et al. (2011), o uso de extrato de *Echineia purpurea* na dieta de acará-bandeira teve efeito positivo sobre o crescimento e parâmetros reprodutivos desta espécie. Já Erdogan et al. (2009), verificaram que ao adicionar enzimas endógenas com a finalidade de melhorar o valor nutritivo da alimentação do acará-bandeira, com altos níveis de canola não foi efetivo e que pesquisas posteriores são necessárias para melhorar o valor nutricional dos alimentos.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Delineamento Experimental

O experimento foi conduzido no Laboratório de Piscicultura do Departamento de Produção Animal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, nos meses de maio-junho de 2010. Os juvenis foram obtidos a partir da reprodução no Laboratório de Piscicultura, onde foram colocados 3 machos e 3 fêmeas adultos de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) em aquário de 200 L para obtenção dos casais. Os casais formados foram separados em aquários de 1,00 x 0,30 x 0,40 m (120 L), para a reprodução e a maior prole produzida por um dos casais foi aproveitada para a escolha dos juvenis.

Para a montagem do experimento foram utilizados 150 juvenis de *P. scalare* de 27 dias de idade distribuído em 15 caixas de plástico com capacidade de 30 L (0,25 x 0,16 x 0,40m), numa densidade de 10 peixes em cada caixa.

Neste experimento não foram utilizados termostatos, nem compressores de ar, que poderiam propiciar as condições ambientais mais adequadas à espécie, embora tenha sido realizado no período de inverno, quando a temperatura oscilou entre 17 a 25 °C.

O peso médio inicial dos juvenis foi de 0,1g e o comprimento médio inicial foi de 19,58 mm. No experimento foram testadas três rações comerciais para Ciclídeos, com 38%, 43% e 44,5% de Proteína Bruta (PB), portanto três tratamentos, cada um com cinco repetições. Os peixes receberam alimento uma vez ao dia *ad libitum* no final da tarde.

A cada sete dias foram pesados e medidos o comprimento total de 5 juvenis por caixa de forma aleatória, usando uma balança de precisão e um paquímetro digital. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 3 tratamentos (níveis protéicos) e 5 repetições. As avaliações foram realizadas aos 27, 34, 41, 48, 55, 62 e 69 Dias Após Eclusão (DAE).

#### 3.2 Análise de Dados e Tratamentos Estatístico

A análise quantitativa do crescimento foi baseada na avaliação de dados obtidos de coletas seqüenciais, para descrever as mudanças no peso vivo em função do tempo, através do cálculo das taxas de crescimento. O método funcional foi adotado onde os dados originais foram ajustados a uma equação obtida através da regressão, derivando-se daí as taxas de crescimento, obtendo-se os valores instantâneos das taxas.

A taxa de crescimento específica da biomassa (TCE) é a variação da massa corporal por unidade de tempo. A taxa de crescimento relativo (TCR) exprime a velocidade de produção de biomassa por unidade de material preexistente, neste caso, g.dia<sup>-1</sup> por g de massa corporal (FIALHO, 1999) e em geral seus valores diminuem com o desenvolvimento ontogenético (HUNT, 1981).

Para a análise de crescimento, dentre os vários modelos propostos por Hunt (1981), optou-se por trabalhar com o modelo logístico de melhor compreensão fisiológica. A análise dos dados foi inicialmente orientada pela análise de variância. Os dados primários mostraram forte heterogeneidade entre as coletas, desta forma o ajuste das funções foi feito após a transformação dos dados, através de logaritmo natural, a fim de minimizar o efeito da heterocedastia (NETER e WASSERMAN, 1974). A seleção do modelo foi baseada na significância dos coeficientes, o valor do coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) conjuntamente a tendência de variação temporal dos caracteres mensurados (FRANÇA, 1995).

A taxa de crescimento específico (TCE) e a taxa de crescimento relativa (TCR) dos juvenis foram calculados segundo as expressões:

$$C = \frac{a}{1 + be^{-cT}} \quad (\text{g}); (\text{mm}) \quad (\text{eq. 1})$$

$$TCE = \frac{abce^{-cT}}{(1 + be^{-cT})^2} \quad (\text{g.dia}^{-1}); (\text{mm.dia}^{-1}) \quad (\text{eq. 2})$$

$$TCR = \frac{bce^{-cT}}{1 + be^{-cT}} \quad (\text{g.g}^{-1}.\text{dia}^{-1}); (\text{mm.mm}^{-1}.\text{dia}^{-1}) \quad (\text{eq. 3})$$

O teste de Lilliefors e Bartlett foi realizado nos parâmetros estudados, para testar a normalidade e homocedasticidade (SOKAL & ROHLF, 1969), utilizando o software SAEG 5.0. Os resultados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey com o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 5 repetições. Assim, para manejo como tratamento, o modelo estatístico é:

$$y_{ij} = \mu + t_i + b_j + e_{ij}$$

Onde:

$\mu$  é a média geral;

$t_i$  é o efeito do fator tratamento, com os níveis  $i = 1, 2, \dots, I$ ;

$b_j$  é o efeito de blocos, com  $j = 1, 2, \dots, j$ ;

$e_{ij}$  é o erro.

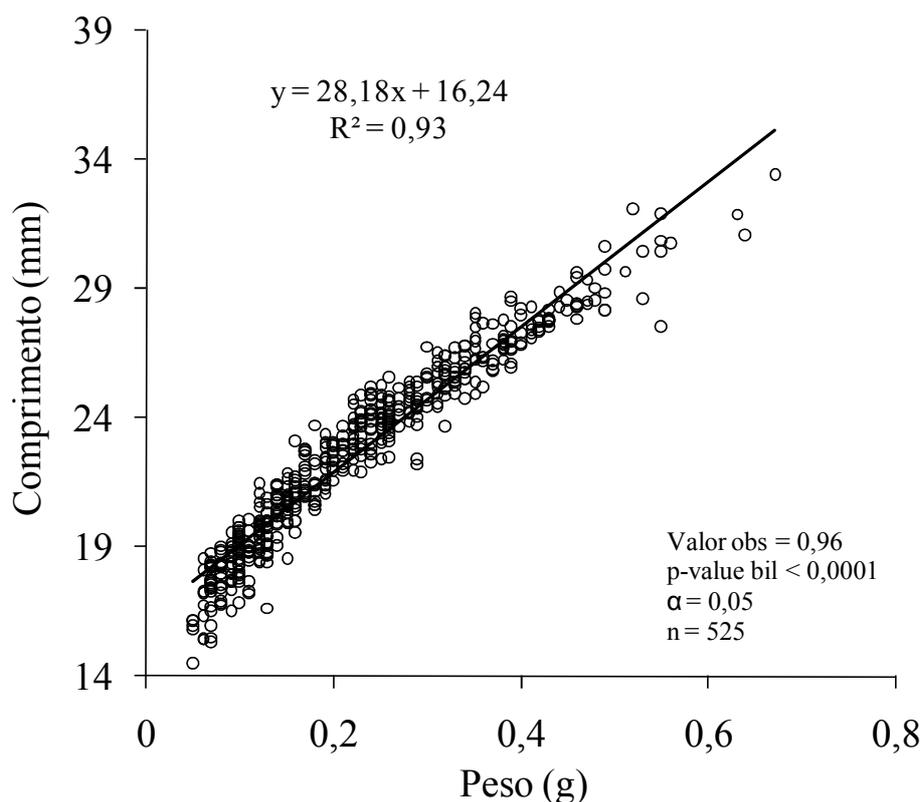
Os resultados foram submetidos a análise da variância ANOVA com aplicação do teste F e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os programas computacionais utilizados para realizar as análises foram o SAEG, SISVAR e Excel.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento de maneira geral em peso e comprimento dos juvenis de *P. scalare* durante o período experimental, apresentou correlação positiva linear com  $R^2$  de 93% bem como apresentaram diferenças significativas (Figura 1).

Aos 41 DAE (dias após eclosão) foi o período em que foi verificado o início da diferenciação entre as dietas tanto no peso como no comprimento. Nessa fase, a variabilidade é um pouco maior ( $p < 0,05$ ), quando comparado com as demais épocas, que apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) (Tabela 1), apresentando maior crescimento naqueles alimentados com a ração com 44,5% de PB, seguido pelo de 43% e 38% de PB (Tabela 1 e Figura 2). Soriano-Salazar e Hernández-Ocampo (2002) em condições favoráveis ao crescimento de juvenis de *P. scalare*, encontraram maior crescimento para aqueles alimentados com pulga d'água, apresentando maior conteúdo de PB (52%) seguido pelas rações comerciais Tetra-bits (49%) e Sera (46%).



**Figura 1:** Correlação de Pearson para peso e comprimento de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* dos 27 aos 69 DAE

A curva de crescimento apresentou formato sigmoidal, na qual é possível distinguir duas fases distintas (Figura 2,3 e 4). A fase inicial, sendo o primeiro período durante a fase de crescimento, onde a curva cresce gradualmente e lentamente. Depois, na fase seguinte, o crescimento se torna rápida e a curva cresce abruptamente, chamada de crescimento exponencial. Como resultado, o juvenil dobra o seu tamanho e é chamado também de fase logarítmica.

**Tabela 1:** Crescimento médio de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare*, (Schultze, 1823) alimentados com diferentes níveis de proteína bruta dos 27-69 dias após eclosão (DAE).

DAE	Peso (g)						Média
	38%		43%		44,5%		
27	0,110	a	0,105	a	0,122	a	0,112
34	0,127	a	0,130	a	0,151	a	0,136
41**	0,162	b	0,182	ab	0,218	a	0,187
48*	0,178	b	0,240	a	0,275	a	0,231
55*	0,200	b	0,281	a	0,335	a	0,272
62*	0,215	b	0,330	a	0,386	a	0,310
69*	0,245	b	0,345	a	0,404	a	0,331
Média	0,177		0,230		0,270		
	Comprimento (mm)						
27	19,43	a	19,23	a	20,07	a	19,58
34	19,40	a	19,06	a	19,96	a	19,47
41**	21,23	b	21,55	ab	23,26	a	22,02
48**	21,44	b	22,50	ab	24,05	a	22,66
55*	21,83	b	24,04	a	25,94	a	23,94
62*	22,76	b	25,24	a	27,10	a	25,03
69*	21,22	b	25,88	a	26,50	a	24,54
Média	21,05		22,50		23,84		

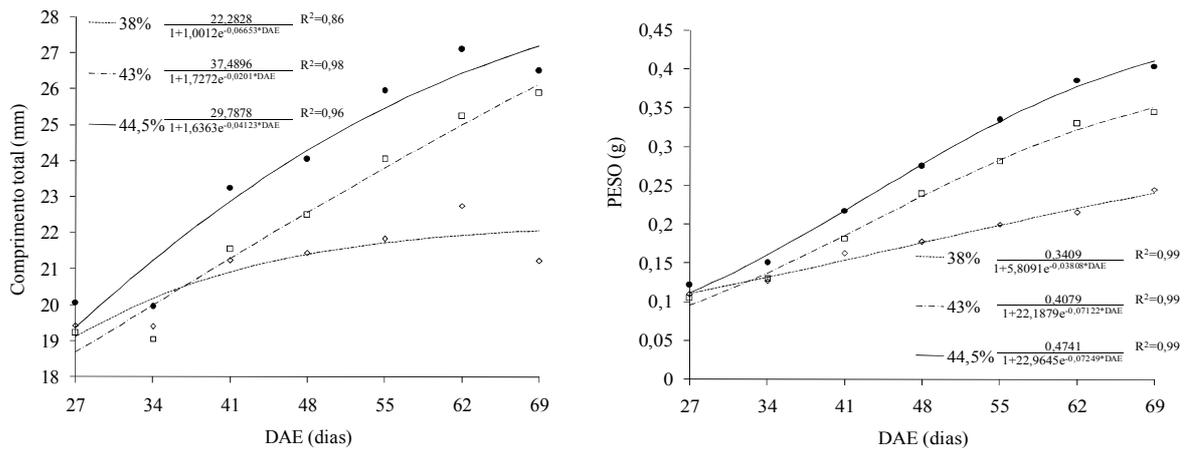
Valores com letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey (\*1%, \*\*5%), n=525.

O aumento em peso dos juvenis de acará-bandeira apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, registrando um maior incremento ao final do experimento naqueles alimentados com 44,5% de 0,28g, seguida dos alimentados com 43% com 0,24g e 0,13g para os alimentados com 38% de PB. Resultados superiores foram encontrados por Soriano-Salazar e Hernández-Ocampo (2002); Zuanon et al. (2006); Ribeiro et al. (2007) e Koca et al. (2009).

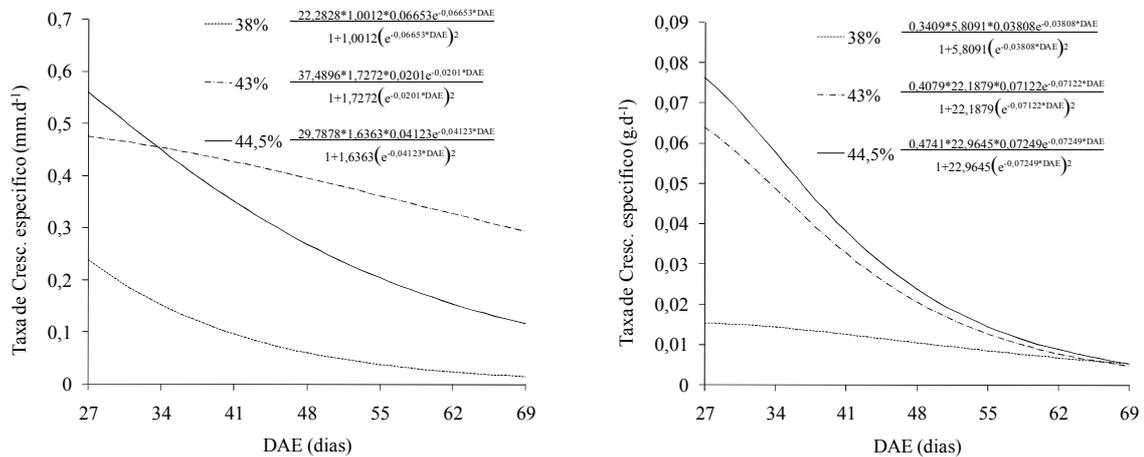
Para juvenis de acará-disco (*Symphysodon spp.*), Meahana et al. (2004) não encontraram diferenças no ganho de peso de peixes alimentados com ração contendo entre 35% e 50% de proteína bruta.

O incremento em peso no tempo indica que a partir dos 41 aos 69 DAE obtiveram melhores respostas com a ração com 44,5%, 43% e 38% de PB, respectivamente (Figura 2).

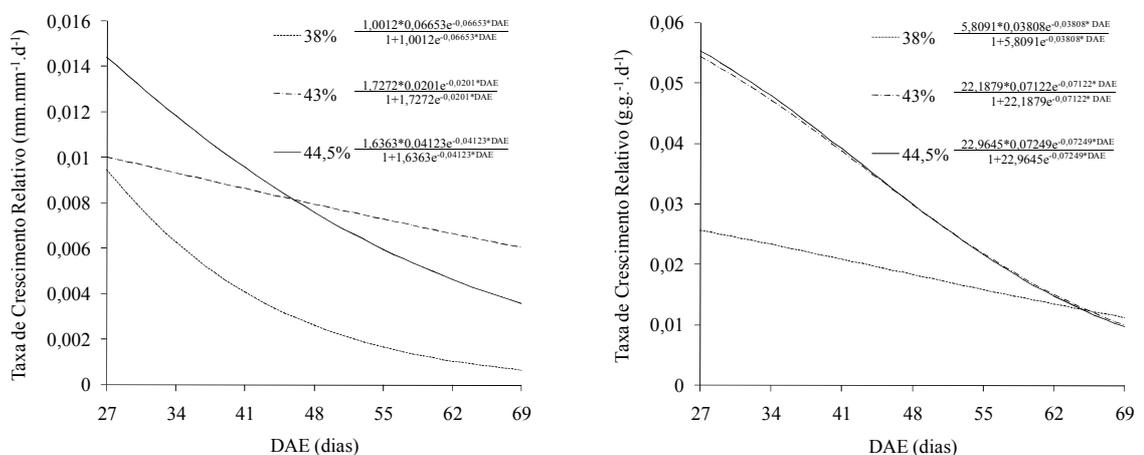
Com respeito ao peso inicial, estes incrementos corresponderam a  $0,055\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ ,  $0,054\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$  e  $0,025\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$  de crescimento relativo, respectivamente aos alimentados com 44,5%, 43% e 38% de PB. Estes resultados foram próximos aos encontrados por Soriano-Salazar e Hernández-Ocampo (2002), cujos incrementos em peso também aumentaram com os maiores níveis de PB na ração.



**Figura 2.** Curvas do comprimento total (mm) e peso (g) dos juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* alimentados com rações apresentando níveis crescentes de proteína bruta (38, 43 e 44,5%) dos 27 aos 69 dias após eclosão (DAE).



**Figura 3.** Curvas das taxas de crescimento específico em comprimento e peso dos juvenis de acará-bandeira alimentados com rações apresentando níveis crescentes de proteína bruta (38, 43 e 44,5%) dos 27 aos 69 dias após eclosão (DAE).



**Figura 4.** Curvas das taxas de crescimento relativo em comprimento e peso dos juvenis de acará-bandeira alimentados com rações apresentando níveis crescentes de proteína bruta (38, 43 e 44,5%) dos 27 aos 69 dias após eclosão (DAE).

O crescimento em comprimento total, no presente estudo mostrou que os juvenis alimentados com 44,5% atingiram um comprimento total de 26,5mm, com 43% apresentaram 22,88mm, enquanto aqueles com 38% somente chegaram aos 21mm (Tabela 1, Figura 2) ao final do experimento. A taxa de crescimento relativo foi de  $0,0144\text{mm}\cdot\text{mm}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ ;  $0,010\text{mm}\cdot\text{mm}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ ;  $0,00947\text{mm}\cdot\text{mm}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ , para as rações com 44,5%, 43% e 38% de PB, respectivamente (Figura 4). Resultados similares tanto para comprimento total como TCR foram encontrados por Soriano-Salazar e Hernández-Ocampo (2002), aumentando com os maiores níveis 52%, 49% e 46% de PB. No entanto, neste trabalho, aos 48 DAE a TCR do tratamento com 43% de PB foi superior a TCR dos grupos alimentados com 44,5% de PB, devido ao seu crescimento contínuo, quando comparado ao outro que atingiu sua maior taxa aos 27 DAE.

A taxa de crescimento específico foi maior para os juvenis alimentados com 44,5%, com valores de  $0,076\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ; seguido por 43% com  $0,063\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ , e 38% com  $0,015\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ . Resultados similares foram encontrados por Luna-Figueroa (2003) com TCE variando de 4,19 a  $6,29\%.\text{d}^{-1}$  ao comparar alimentos vivos (*Daphnia pulex* 50,15% e larvas de *Culex quinquefasciatus* 40,18% de PB) e rações comerciais para ciclídeos de 45%, 43% e 27% de PB. Em outro estudo com alimento vivo e rações comerciais, a pulga d'água promoveu uma TCE de  $4,86\text{mg}\cdot\text{d}^{-1}$  atribuído ao seu nível protéico (52%) o que se refletiu no seu melhor aproveitamento, com respeito às rações Sera (46%,  $3,35\text{mg}\cdot\text{d}^{-1}$ ) e Tetra-bits (49%,  $3,58\text{mg}\cdot\text{d}^{-1}$ ) (SORIANO-SALAZAR e HERNÁNDEZ-OCAMPO, 2002). No presente estudo foi encontrado maior TCE, em relação a outros estudos comparando diferentes níveis de proteínas em ração como de 34 a 46% de PB, que variou de  $2,31-2,61\%.\text{d}^{-1}$  sendo atribuído ao maior peso inicial dos juvenis (ZUANON et al., 2006) e como aqueles encontrados para peixes mais jovens, porém a TCE apresentou efeito linear positivo, indicando melhor resultado com o aumento do nível protéico da dieta (RIBEIRO et al., 2007).

KOCA et al. (2009), observaram maior TCE de  $2,08\pm 0,22$  com dieta comercial extrusada de 49% PB nos juvenis de acará-bandeira diferentes a de Zuanon et al. (2009) onde a maior TCE foi de 30% de PB e  $3,300$  de Kcal/Kg de energia digestível.

Austreng e Refstie (1979) consideraram que a taxa de crescimento específica aumenta com os altos níveis de proteína na dieta, como foi observado em trabalhos com *Tilapia* onde a TCE mostrava maiores valores cada vez que se aumentava o nível de proteína até diminuir nos níveis mais altos (JAUNCEY, 1982).

## **5. CONCLUSÕES**

A ração com maior nível de proteína promoveu maior ganho de peso e comprimento dos juvenis quando comparado com os alimentos de menor nível protéico.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARADO-CASTILLO, J. D. **Substituição precoce do alimento vivo pelo alimento inerte na larvicultura do acará bandeira (*Pterophyllum scalare*)** / Dissertação (mestrado). Jaboticabal, 57 f, 2010.
- ANADU, D. I., ANOZIE, O. C. AND ANTHONY, A. D. Growth responses of *Tilapia zillii* fed diets containing various levels of ascorbic acid and cobalt chloride. **Aquaculture**, 88: 329-336, 1990.
- AUSTRENG, E. e REFSTIE, T. Effects of varying dietary protein level in different families of rainbow trout. **Aquaculture**, v.18, p.145-156, 1979.
- AZZAYDI, M.; MARTINÉZ, F.J.; ZAMORA, S.; SÁNCHEZVÁZQUEZ, F.J.; MADRID, J.A. The influence of nocturnal vs. diurnal feeding condition under winter condition on growth and feed conversion of European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). **Aquaculture**, v.182, p.329-338, 2000.
- CHAPMAN, F. A.; FITZ-COY, S. A. e THUNBERG, E. M. United States of America Trade in Ornamental fish. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.28, n.1, p.1-10, 1997.
- COWEY, C. B. Aspects of protein utilization by fish. **Proceeding of the Nutrition Society.**, 34: 57-63, 1975.
- CHO, C. Y., COWEY, C. B. AND WATANABE, T., Finfish Nutrition in Asia. Methodological Approach to Research and Development. **International Development Research Centre**, Ottawa. 233-e, 1985.
- DABROWSKI K, GLOGOWSKI J. **The role of exogenic proteolytic enzymes in digestion process in fish.** **Hydrobiologia**. 54: 129–134, 1977.
- DABROWSKI K.R. Ontogenical aspects of nutritional requirements in fish. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 85A, n.4, p.639-655, 1986.
- DEGANI, G. Growth and body composition of juveniles of *Pterophyllum scalare* at different densities and diets. **Aquaculture and Fisheries Management.**, Hagerman, v. 24, n. 6, p. 725-730, 1993.
- DE SILVA, S. S., GUNASEKERA, R. M. AND ATAPATTU, D. The dietary protein requirements of young tilapia and an evaluation of the least cost dietary protein levels. **Aquaculture**, 80: 271-284, 1989.
- ERDOGAN, F. e OLMEZ, M. Effects of Enzyme Supplementation in Diets on Growth and Feed Utilization in AngelFish, *Pterophyllum scalare*. **Journal of Animal and Veterinary Advances** 8(8): 1660-1665, 2009.

FERNANDES, J.B.K. e YAMAGUTI, A. Produção Sustentável de Peixes Ornamentais. **Portal Dia de Campo**. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=22865&secao=Colunas%20Assinadas> Acesso: em 01/06/2011.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In...45<sup>A</sup> REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA**. UFSCar, São Carlos, SP, p.255-258, 2000.

FIALHO, F.B. Interpretação da curva de crescimento de Gompertz. EMBRAPA, p.1-4. (**Comunicado Técnico**, 237), 1999.

FIORESI, T.B. **Uso de meio a base de esterco suíno no cultivo de *Ankistrodesmus gracilis* (CHLOROPHYTA) em laboratório**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 55 f, 2007.

FRANÇA, M. G. C. **Análise do crescimento e do acúmulo de nitrogênio em duas cultivares de arroz contrastantes em hábito de crescimento**. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ135p, 1995.

FURUYA, W. M.; SOUZA, S.R.; FURUYA, V.R.B. Dietas peletizada e extrusada para machos revertidos de Tilapia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de terminação. **Ciência Rural**, v.28, n.3, p.483-487, 1998.

GARCÍA-ULLOA M, GÓMEZ-ROMERO HJ. Growth of angel fish *Pterophyllum scalare* juveniles fed inert diets. **Avances en Investigación Agropecuaria**. 9(3):49-60, 2005.

GARCIA, S. L. R., Estatística experimental. **Curso de extensão**. UFV. 2001.

GÓMEZ, P.E. Influencia de alimento vivo en la reproducción y el crecimiento del pez ángel *Pterophyllum scalare* (Pisces: Cichlidae) en condiciones controladas. **Tesis profesional. Facultad de Ciencias Biológicas**, UAEM, 2003.

HOFFER, R. Effects of artificial diets on the digestive process of fish larvae. Nutrition and Feeding of Fish. In: C. Cowey, A. Mackie and J. Bell, Editors. **Academic Press, London, UK**, pp.213-216, 1985.

HUNT, G. Plant Growth Curves: **The functional Approach to plant Growth analysis**. Edward Arnold, 248p, 1981.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Estatística da Pesca 2007 – Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Brasília, DF, 113 p, dez. 2007.

JAUNCEY, K. The effects of varying dietary protein level on the growth, food conversion, protein utilization and body composition of juvenile Tilapias (*Sarotherodon mossambicus*). **Aquaculture**, v.27, p.43-54, 1982.

JØRGENSEN, E. H.; BAARDVIK, B.M.; ELIASSEN, R.; JOBLING, M. Food acquisition and growth of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in relation to spatial distribution of food. **Aquaculture**, v.143, p.277-289, 1996.

KASIRI, M.; FARAH A.; SUDAGAR, M. Effects of supplemented diets by levamisole and *Echinacea purpurea* extract on growth and reproductive parameters in angelfish (*Pterophyllum scalare*) **Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation International Journal of the Bioflux Society**, v. 4, Issue 1. 2011.

KOCA, S.B.; DILER, I.; DULLUC, A.; YIGIT, N.O.; BAYRAK, H. Effect of different feed types on growth and feed conversion ratio of angel fish *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823). **Journal of Applied Biological Science**, v.3, p.6-10, 2009.

KOLKOVSKI S, TANDLER A, KISSIL GW, GERTLER A. The effect of dietary exogenous digestive enzymes on ingestion, assimilation, growth and survival of gilthead seabream (*Sparus aurata*) larvae. **Fish Physiology and Biochemistry** 12: 203–209, 1990.

LIM, L. C. e WONG, C.C. Use of the rotifer, *Brachionus calyciforus* Pallas, in freshwater ornamental fish larviculture. **Hydrobiologia**. 358: 269-273, 1997.

LIM LC, DHERT P, SORGELOOS P. Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture. **Aquaculture** 227:319– 331, 2003.

LUNA-FIGUEROA, J. Influencia de alimento vivo sobre la reproducción y el crecimiento del pez ángel *Pterophyllum scalare* (Perciformes: Cichlidae). **Acta Universitaria**. 1.21-29. 1999.

LUNA-FIGUEROA, J.; FIGUEROA-TORRES, J. e HERNANDEZ DE LA ROSA, L. P. Efecto de alimentos con diferente contenido proteico en la reproducción del pez ángel *Pterophyllum scalare* variedad perlada (Pises: Cichlidae) **Ciencia y Mar**. v.4, p.3-9, 2000.

LUNA-FIGUEROA J. *Pterophyllum scalare* (Pisces: Cichlidae): Influencia de alimento vivo en la reproducción y el crecimiento. **II Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura**. 20:55-65, 2003.

MEAHANA, K.R.; RIBEIRO, R.P.; FURLAN, A.C.; NEVES, P.R.; OLIVEIRA, A.C.; FARIA, R.H.S.; DAMBROS, A. Determinação da exigência em proteína para alevinos de acará disco (*Symphysodon* spp.). in: AQUA CIÊNCIA 2004; CONGRESSO DA AQUABIO, 1., vitória, 2004. **Anais...** Vitória: sociedade Brasileira de Aquicultura e biologia Aquática. p.402, 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL; Nutrient requirements of coldwater fishes. **National Academy Press**. Washington, D.C., 1981.

NAYAR, S.; HEGDE, S.; RAO, P. S.; SUDHA, P. Live organisms as feed in aquaculture. **INFOFISH International**, Malásia, v. 4, p. 36-40, 1998.

NETER, J. e WASSERMAN, W. **Applied linear statistical models**. Homewood: Richard D. Irwin, 1974.

OLVERA-NOVOA, M. A., GASCA-LEYVA, E. AND MARTÍNEZ-PALACIOS, C. A. The dietary protein requirements of *Cichlasoma synspylum* Hubbs, 1935 (Pisces:Cichlidae) fry. **Aquaculture Research**, 27: 167-173, 1996.

PEREZ,C.E.;MORALES, S.I. y OLIVERA,Q.H, Frecuencia de desove de diferentes variedades del pez ángel *Pterophyllum scalare* (Pisces: Cichlidae). **AQUATIC** 16:1-7p, 2002.

RIBEIRO, F. A. S.; RODRIGUES, A. L. e FERNANDES, K. B. J. Desempenho de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) com diferentes níveis de proteína bruta na dieta. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.33, n.2, p.195-203, 2007.

RICKER,W.E. Growth rates and models. Fish physiology, Vol.VIII, Bioenergetics and growth. In: W.S. Hoar, D. J. Randall and J.R. Brett, Editors. **Academic Press, New York, USA**. pp. 599-675, 1979.

RODRIGUES, L.A.; FERNANDES, J.B.K. Influência do processamento da dieta no desempenho produtivo do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Acta Scientiarum**, v.28,n.1, p.113-119. 2006.

SALES, J. e JANSSENS, G. P. J. Nutrient requirements of ornamental fish. **Aquatic Living Resources**. v.16, n.6, p.533-540, 2003.

SANTOS, V. B.; NETO, R. V. R; FREITAS, R. T. F. e FREATO, T. A. Avaliação de curvas de crescimento e morfometria de peixes. **Aquaciência**, p.111-121. 2006.

SATIA, B. P; Quantitative protein requirements of rainbow trout. **Progressive Fish-Culturist**. 36 (2), 80-85, 1974.

SHIM, K. F. e CHUA,Y. L. Some studies on the protein requirement of the guppy, *Poecilia reticulata* (Peters). **Journal of Aquaculture and Aquatic Science**, Parkville, v.4, p.79-84, 1986.

SHIM,K.F. e NG, S.H. Magnesian requirements of the guppy (*Poecilia reticulata* , Peters). **Aquaculture**, v.73, p.131-141. 1988.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H.; ROCHA, O. Produção de plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos. São Carlos: Rima, 106 p. 2001.

SOKAL, R. R. e ROHLF, F. J. **Biometry**. NY: USA, W.H. Freeman, 675p., 1969.

SORIANO-SALAZAR, M. B. e HERNANDEZ-OCAMPO, D. Tasa de crecimiento del pez ángel *Pterophyllum scalare* (Perciformes: Cichlidae) en condiciones de laboratorio. **Acta Universitaria**. v.12, p.28-33, 2002.

YANONG, R. P. E. Nutrition of ornamental fish. **Husbandry and Nutrition**, Montreal, v.2, n.1, p.19-41, 1999.

ZUANON, J. A. S.; SALARO, A. L.; BALBINO, E.M.; SARAIVA, A.; QUADROS, M. e FONTANARI, R. L. Níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de acará-bandeira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, viçosa, v.35, n.5, p.1893 -1896, 2006.

ZUANON, J. A. S.; SALARO, A. L.; MORAES, S.S.S.; ALVES, L.M.O.; BALBINO, E.M.; ARAÚJO, E.S. Dietary protein and energy requirements of juvenile freshwater angelfish. **Revista Brasileira de Zootecnia**, viçosa, v.38, n.6, p.989-993, 2009.

## **CAPÍTULO II**

**Influência do tipo de alimentação sobre o crescimento de juvenis de  
acará-bandeira *Pterophyllum scalare***

## RESUMO

SANTILLÁN, Richard Dennis Babilonia. **Influência do tipo de alimentação sobre o crescimento de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823)**. 2011, Seropédica: UFRRJ, 2011. (Dissertação, Mestrado em Zootecnia).

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho de ganho de peso e comprimento de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* utilizando dois diferentes alimentos vivos (*Daphnia pulex* e *Moina micrura*) em relação a uma ração comercial para ciclídeos. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, utilizando dois diferentes cladóceros e uma ração comercial como controle. Os juvenis foram distribuídos numa densidade de 8 peixes para cada aquário de 40,5L e foram realizados três tratamentos com seis repetições. As mensurações do comprimento e peso dos peixes foram realizadas aos 50, 57, 64, 71, 78 e 85 dias após a eclosão. Não houve diferença significativa entre os tratamentos com relação à taxa de crescimento específico e relativo em peso dos juvenis, embora os juvenis alimentados com ambos os cladóceros apresentaram melhor resultado, comparadas ao da dieta comercial. A melhor taxa de crescimento específico e taxa de crescimento relativo em relação ao comprimento dos juvenis foram observadas nos peixes alimentados com *Moina micrura*. A *Moina micrura* promoveu maior desempenho de crescimento e peso dos juvenis, quando comparado a *Daphnia pulex* e a ração comercial.

**Palavras chave:** Cladóceros, *Moina micrura*; *Daphnia pulex*.

## ABSTRACT

SANTILLÁN, Richard Dennis Babilônia. **Influence of the type of food on angelfish juvenile *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) growth.** 2011, Seropédica: UFRRJ, Dissertation (Master Science in Animal Science).

This study aimed to evaluate the weigh and length performance in juvenile of freshwater angelfish fed on two different cladocerans *Daphnia pulex* (63.56% CP) and *Moina micrura* (63.49% CP) and a commercial diet for cichlids (47.5% CP). The experiment followed a randomized block design with three treatments and six replicates. Two different Cladocerans and a commercial diet as control were used. The density of the juveniles was 8 fishes per 40.5L aquarium. Fish length and weight taken at 50, 57, 64, 71, 78 and 85 days post-hatch. There was no significant difference amongst the treatments in relative and specific growth rates in weight performance of the juveniles, although juveniles fed on both cladocerans showed better values compared to the commercial diet and the best relative and specific growth rate in length performance were observed with the fishes fed on *Moina micrura*. *Moina micrura* promoted higher growth and weight performance of the juveniles compared to *Daphnia pulex* and the commercial diet.

**Keywords:**. Cladocerans, *Moina micrura*; *Daphnia pulex*.

## 1. INTRODUÇÃO

O alimento vivo é uma estratégia alimentar usada para facilitar a aceitação de rações por parte dos peixes (KUBITZA e LOVSHIN, 1999) e por ser um alimento naturalmente consumido, oferece a vantagem de dispensar o uso de atrativos e possibilitar o treinamento de peixes de tamanhos menores (CAVERO et al., 2003).

Com a finalidade de aumentar a produção numa piscicultura, os produtores devem satisfazer as necessidades metabólicas, que proporcionarão aos peixes maior tolerância às variações dos fatores físico-químicos do meio ambiente que os rodeia, assim como maior resistência às enfermidades.

A família Cichlidae é constituída por um grupo de peixes de maior importância na piscicultura ornamental e de corte, já que é uma Família amplamente distribuída nos diferentes ambientes aquáticos do planeta. São peixes de água doce e salobra, que possuem narina a cada lado da cabeça, linha lateral interrompida, corpo subcilíndrico como em tilapia (*Oreochromis niloticus*), discoidal como o acará-disco (*Symphysodon discus*), fusiforme como o jacundá (*Crenicichla semifasciata*) e comprimido lateralmente como no acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*).

Entre os Cichlidae algumas espécies são monogâmicas, por exemplo *Cichlasoma citrinellum*, (ROGERS, 1995) e *Cichlasoma nigrofasciatum* (LAMPECHT e REBHAN, 1997). Nos casais monogâmicos, os machos contribuem para o sucesso reprodutivo defendendo seus territórios, onde a fêmea alimenta ou cuida da sua prole (WICKLER e SEIBT, 1985).

O comportamento reprodutivo do *P. scalare* é complexo, já que envolve competição por território e parceiros sexuais, corte, acasalamento e cuidado parental. A escolha do melhor parceiro pelas fêmeas e a oportunidade de novos acasalamentos por ambos os sexos influenciam o sucesso reprodutivo desta espécie (CACHO et al., 2007)

Os casais de *P. scalare* poderiam ser considerados monogâmicos, desde que os indivíduos acasalem apenas com um parceiro, o que não é sempre evidente nesta espécie porque os machos às vezes abandonam as fêmeas (CACHO et al., 1999). Desta maneira, as fêmeas demonstram disponibilidade para se acasalarem com novos parceiros (CACHO et al. 2007). O casal de *P. scalare* se envolve mais com a prole, principalmente durante a fase inicial de criação (CACHO et al., 1999).

No habitat natural, os acarás bandeiras vivem ao longo das margens dos rios com densa vegetação aquática e normalmente são encontrados entre as raízes destas plantas (SORIANO-SALAZAR e HERNÁNDEZ-OCAMPO, 2002).

Em relação ao hábito alimentar, *P. scalare* é onívoro com alimentação à base de plâncton, larvas de insetos, crustáceos, vegetais e vermes (SORIANO-SALAZAR e HERNÁNDEZ-OCAMPO, 2002).

Na aquicultura é comum a utilização de alimentos comerciais com ingredientes nutritivos bem balanceados para os alevinos, porém é importante destacar a possibilidade de alimentar com organismos vivos, que possuem alta qualidade nutricional (GUTIÉRREZ, 2006).

Em cativeiro, o alimento vivo comum administrado para as larvas em crescimento de muitos peixes ornamentais é limitada a macro-zooplâncton tais como *Moina*, *Daphnia* e nauplios de *Artemia* (LIM e WONG, 1997).

Nas últimas décadas houve um grande progresso no desenvolvimento da utilização desses organismos, como alimento vivo para os peixes ornamentais. Os primeiros experimentos sobre alimento vivo se desenvolveram no Japão, em policultivos semi-controlados de plâncton em tanques de terra pré-acondicionados. Desde então, países

européus como a Espanha, Itália e Portugal entre outros, começaram a pesquisar os pequenos organismos marinhos como a *Artemia* e realizaram cultivos controlados para utilizá-los como alimento para peixes ornamentais marinhos (GUTIÉRREZ, 2006).

Microcrustáceos como náuplios de *Artemia* na larvicultura de peixes ornamentais é muito freqüente como primeiro alimento, embora algumas pós-larvas aceitem ração em pó como é o caso do Japonês (*Carassius auratus*).

Não existem registros sobre o uso do microcrustáceo de água doce *Moina micrura*, na nutrição de *P. scalare*, apesar de vantagens em relação à *Daphnia*, pelo tamanho menor e seus neonatos podem vir a substituir os nauplios de *Artemia*, o que diminuiria o custo de produção.

As duas espécies de microcrustáceos (*Daphnia pulex* e *Moina micrura*) são cladóceros, e foram selecionados do zooplâncton de água doce, para o presente estudo, pois oferecem alto conteúdo nutricional e facilidade de cultivo.

Observando-se a necessidade de estudos sobre dietas para juvenis de acará-bandeira, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de ganho de peso e comprimento utilizando dois diferentes alimentos vivos (*Daphnia pulex* e *Moina micrura*) em relação a uma ração comercial para ciclídeos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com GURGEL (2001), aproximadamente 20.000 espécies de peixes vivem nos diferentes ecossistemas aquáticos do mundo, das quais 59% são marinhas e 41% de água doce. Destas espécies de água doce, em torno de 60% tem como habitat a Bacia Amazônica.

A pesca de peixes ornamentais na Amazônia representa uma importante fonte de renda e entrada de divisas para a região (PRANG, 2007). A demanda por peixes ornamentais vem crescendo no mercado internacional, e as espécies amazônicas possuem um especial atrativo para os aquaristas (BATISTA, 2004).

Dentre as espécies ornamentais originárias da região amazônica, o acará-bandeira *P. scalare* se destaca por ser um dos mais belos, mais comercializados e também mais populares peixes de águas tropicais (CHAPMAN et al., 1997).

O acará-bandeira representa uma das mais importantes espécies de ciclídeos ornamentais, porém entre as principais limitações, para sua ótima produção comercial é a falta de conhecimentos sobre sua alimentação nas suas diferentes fases de vida (LUNA-FIGUEROA et al., 2000). Estudos encontrados, ainda tem como base, as dietas artificiais balanceadas, havendo assim uma necessidade de pesquisa em relação ao alimento vivo, que se resume ao uso de nauplius de *Artemia*, larvas de mosquito e *Daphnia pulex*.

Atualmente, uma grande variedade de organismos vivos é usada na larvicultura, principalmente pelo seu alto valor nutricional, quando comparadas às dietas formuladas. As dietas naturais incluem diferentes espécies de fitoplâncton, zooplâncton e larvas de invertebrados. E essas espécies foram selecionadas como fonte de alimento na larvicultura com base nos seguintes critérios: qualidades físicas, tais como a pureza, disponibilidade e aceitação; indicadores nutricionais, tais como a digestibilidade e nutrientes/energia dos organismos; fácil obtenção; fácil reprodução e flexibilidade econômica (WATANABE e KIRON, 1994).

O cultivo de cladóceros oferece a possibilidade de obter um grande número de indivíduos rapidamente, sob condições apropriadas de temperatura, alimentação e qualidade d'água, devido à reprodução partenogênica destes organismos. E os cladóceros representam um dos grupos mais abundantes do zooplâncton dos sistemas aquáticos continentais, os quais são responsáveis por 80% do consumo das algas detectados nestes ambientes (HANEY, 1973).

A importância dos cladóceros num meio aquático é sem dúvida essencial para o ecossistema, pois as populações de *Daphnia* tem a habilidade de remover uma porção significativa de algas de um lago, podendo um indivíduo filtrar cerca de 4ml por hora (DODSON e FREY, 1991). Segundo Hebert (1978) o ciclo de vida da *Daphnia sp.* varia entre 910 e 1030 horas (aproximadamente 38 e 43 dias).

Autores como Hazelwood e Parker (1961), Hall (1964), Neill (1981) e Crossetti e Margaritora (1987) verificaram que a temperatura é um fator físico mais importante para determinar o incremento e o tamanho dos indivíduos de cladóceros nos ambientes naturais em condições de laboratório.

Segundo Davis e Ozburn (1969), as Daphnias são excelentes alternativas de alimento, para diferentes cultivos comerciais de peixes e crustáceos, sejam para o consumo humano ou para a ornamentação. Assim, a possibilidade de produzir massivamente cladóceros de uma forma totalmente asséptica, mediante líquidos de folhas verdes, como de rábano (*Raphanus sativus*), que são rejeitos de horticulturas tornou-se muito relevante.

Dentre os estudos relacionados às produções de *Daphnia pulex* em condições de cultivo, Nita (1982), obteve de 0,63 a 1,25 organismos.litro<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> utilizando esterco de galinha seca (200 g.m<sup>-3</sup>) e fertilizantes minerais (Uréia e Superfosfato Triplo a 20 g.m<sup>-3</sup>) e Soriano

(1995) obtiveram 458 organismos.litro<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> adicionando 250 g de esterco de galinha seca.600 litros<sup>-1</sup>.

Estudos para a nutrição de *P. scalare* com a utilização de *Daphnia sp.*, larvas de mosquito e *Artemia* foram realizados por vários autores. Soriano-Salazar e Hernandez-Ocampo (2002), avaliaram o uso do alimento vivo e duas dietas comerciais no crescimento de acará-bandeira e observaram que o alimento vivo (*Daphnia pulex*) contendo maior nível de proteína, mostrou melhor desempenho no crescimento e na sobrevivência. Já Luna-Figueroa (2003) comparou dois alimentos vivos (*Daphnia pulex* e larvas de *Culex quinquefasciatus*, com 50,15% e 40,18% de PB, respectivamente) e três flocos comerciais com diferentes níveis de proteína bruta (45%, 43% e 27%), para o crescimento de juvenis de acará-bandeira e concluiu que os juvenis alimentados com *D. pulex* e *C. quinquefasciatus* foram mais significantes em relação às dietas comerciais. E Koca et al. (2009), avaliou o efeito de diferentes alimentos no crescimento e conversão alimentar em acará-bandeira com dietas comerciais extrusadas 49%PB, flocos comerciais 44%PB, *Daphnia magna* 42%PB, e 50% de floco comercial e 50% *Daphnia*, concluindo que o pior crescimento foi obtido pelo grupo alimentado com flocos comerciais. Entretanto, o grupo alimentado com floco comercial com adição de alimento vivo, contendo baixo nível de proteína mostrou similaridade no crescimento, com aqueles alimentados com dietas comerciais extrusadas, que continha um nível alto de proteína. Mas o melhor crescimento foi obtido pelo grupo alimentado com maior nível de proteína (49%). Porém nem sempre uma ração com alto nível de proteína promove melhor desempenho produtivo dos peixes e sim a qualidade da proteína, determinada pelo seu equilíbrio em aminoácidos essenciais e a sua digestibilidade.

Nos organismos, as proteínas cumprem diversas funções como por exemplo: do tipo estrutural quando formam estruturas ou membranas no organismo; catalítica quando as reações químicas se “aceleram” pela ação de um tipo de proteína chamadas enzimas. Porém os requerimentos proteicos nos peixes cultivados ainda encontra-se em pesquisa.

Segundo Hopher (1993), a maioria dos peixes requerem de 35 a 50% de proteína no alimento, porque o requerimento deste componente orgânico por parte dos peixes, está correlacionada com muitos fatores como condições ambientais, processos fisiológicos específicos e hábitos alimentares, assim como a idade e fase de desenvolvimento do peixe.

Degani (1993), afirmou que os juvenis de acará-bandeira, quando alimentados com diferentes dietas com alto nível de proteína e administrados com *Artemia* viva aumentam o crescimento. E García-Ulloa et al. (2005), alimentando juvenis de *P. scalare* com diferentes dietas (cistos descapsulados de *Artemia*, flocos comerciais, pellets comerciais e uma dieta comercial iniciadora para tilápia), os resultados demonstraram que os grupos alimentados com cistos descapsulados de *Artemia* demonstraram melhor desempenho no crescimento.

Ortega-Salas et al. (2009), utilizaram três tratamentos diferenciados para a dieta de larvas de *P. scalare* (cistos descapsulados de *Artemia*, ração para peixe e uma mistura de rotíferos, *Brachionus plicatilis* com *Daphnia magna*) e os resultados indicaram que as dietas utilizando alimento vivo, proporcionaram os melhores crescimentos para os peixes em relação àqueles alimentados com alimento comercial balanceada.

Em relação ao desempenho reprodutivo de *P. scalare*, Luna-Figueroa (1995, 1999 e 2000) verificaram, que a utilização do alimento vivo, apresentou melhor desempenho em relação às frequências de desova, produção de ovos, número de crias e porcentagem de sobrevivência. Já que o zooplâncton age como eficiente condutor trófico na transferência de energia, entre os produtores primários e os macro-invertebrados e vertebrados consumidores, o zooplâncton também participa da regeneração e transporte de nutrientes e na produtividade secundária, além de servir como sensível indicador biológico da qualidade da água (KETCHUM, 1962; ELSER et al., 1988).

A *Moina sp.* é uma espécie comum encontrada em toda a América do Sul (ZANIBONI FILHO,1992). Fregadolli (1993) verificou a importância deste gênero de microcrustáceo, como alimento de muitas larvas de peixes como no caso do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e o tambaqui (*Colossoma macropomum*).

O cladóceros *Moina sp.* apresentou o tamanho médio variando de 740,87µm a 776,77µm em fêmeas adultas, 606,33µm a 638,06µm para juvenis e de 486,39µm a 502,78µm para os neonatos (SIPAUBA-TAVARES e BACHION, 2002). Já Rottmann et al. (1989) observaram que a *Moina* adulta varia de 700µm a 1000µm, sendo maiores que as *Artemia* eclodidas (500µm) e aproximadamente duas a três vezes o comprimento de rotíferos adultos e as *Moinas* jovens tinham menos de 400µm. Enquanto Jimenez et al. (2003) verificaram que as *Moinas* apresentaram uma faixa de 0,8 a 1,9mm em adultos e 0,5mm nos neonatos. Mas, Macedo e Pinto-Coelho (2000), afirmaram que a *Moina* são menores que a *Daphnia* e apresentam taxa de crescimento maior.

A temperatura ótima para o cultivo da *Moina* é de 24-31°C, mas suportam a temperatura de 32°C por curto período, continuando a se reproduzir, mas em baixas temperaturas diminui a produção (ROTTMANN et al. 1989).

A maior densidade num cultivo de *Daphnia* relatada foi de 500 organismos/L já os cultivos de *Moina*, podem alcançar uma densidade de 5000 organismos/L, demonstrando ser melhor adaptado para o cultivo intensivo (ROTTMANN et al. 1989).

O nível de proteína da *Moina* é normalmente de 50% do peso seco e os adultos normalmente têm maior conteúdo de gordura por peso seco, sendo de 20-27% para as fêmeas adultas e 4-6% para juvenis (ROTTMANN et al. 1989).

Não há conhecimento de estudos sobre a utilização da *Moina micrura* para a nutrição de juvenis de acará-bandeira.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Obtenção dos juvenis

Os juvenis foram obtidos através de um casal da linhagem marmorato, que reproduziram em um aquário de 120L no Laboratório de Piscicultura, do Departamento de Produção Animal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ.

#### 3.2 Produção dos Cladóceros

Foram utilizados 4 caixas d'água de 1000L para produção dos microcrustáceos, duas caixas para o cultivo de *Moina micrura* e duas para *Daphnia pulex*.

Para fertilização das caixas foi utilizado esterco de galinha, pois os cladóceros são filtradores. Para a coleta dos cladóceros (*Daphnia pulex* e *Moina micrura*) foram utilizados puçás coletoras de plâncton.

#### 3.3 Montagem do experimento

Foram selecionados 144 juvenis de acará-bandeira, que foram distribuídos homogeneamente em 18 aquários (0,45 x 0,30 x 0,30m) com capacidade de 40,5L e todos os aquários foram equipados com compressores de ar e montados em estantes de ferro. Os juvenis foram medidos e pesados previamente, respectivamente em balança digital (0,01g) e medidos em relação ao comprimento total, utilizando um paquímetro digital (0,01mm) (Fig. 1) sendo então distribuídos nos respectivos aquários, em cada tratamento e repetição.

O experimento teve duração de 35 dias e foram testados três tipos de dietas, sendo duas utilizando os cladóceros, *Daphnia pulex* e *Moina micrura* e uma ração comercial para Cichlidae. Cada dieta foi considerada um tratamento e cada um com seis repetições. A composição química das dietas experimentais encontram-se na Tabela 1.

Cada aquário recebeu 8 juvenis de acará-bandeira, que foram alimentados uma vez ao dia *ad libitum* no horário de 16:00 horas (Fig. 2).

Por meio de sifonagem de fundo foi realizada as trocas parciais de 20% do volume de água, uma vez por semana ou quando necessário.

Semanalmente foram monitorados os seguintes parâmetros físico-químicos da água: oxigênio dissolvido (mg/L), pH, amônia tóxica ( $\text{NH}_3^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ) (mg/L), nitrito (mg/L) e a temperatura (°C) monitorada diariamente.

A composição química dos cladóceros foi avaliada no laboratório de Bromatologia, do departamento de Nutrição da UFRRJ (Tab. 1)

**Tabela 1:** Composição bromatológica expressas na matéria seca das dietas utilizadas na alimentação de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare*:

Alimento	Proteína	Extrato etéreo	Matéria Mineral	Matéria Natural
			%	
<i>Moina</i>	63,49	-	3,95	5,48
<i>Daphnia</i>	63,56	16,92	14,32	5,74
Ração	47,5	6,5	10	-

Dados expressos na Matéria seca

Semanalmente 5 juvenis de Acará-bandeira (*P. scalare*), de cada aquário foram selecionados de forma aleatória, pesados, medidos o comprimento total, usando respectivamente uma balança de precisão (0,01g) e um paquímetro digital (0,01 mm).

### 3.4 Análise de Dados e Tratamento Estatístico

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 3 tratamentos e 6 repetições e as avaliações foram realizadas aos 50, 57, 64, 71, 78 e 85 dias após eclosão (DAE).

A análise quantitativa do crescimento foi baseada na avaliação de dados obtidos de coletas seqüenciais, para descrever as mudanças na produção de peso vivo em função do tempo, através do cálculo das taxas de crescimento. A taxa de crescimento específica da biomassa (TCE) é a variação da massa corporal por unidade de tempo. A taxa de crescimento relativo (TCR) exprime a velocidade de produção de biomassa por unidade de material preexistente, neste caso, g.dia<sup>-1</sup> por g de massa corporal (FIALHO, 1999) e em geral, seus valores diminuem com o desenvolvimento ontogenético (HUNT,1981).

Para a análise de crescimento foi adotado o modelo clássico.

A taxa de crescimento específico (TCE) e a taxa de crescimento relativa (TCR) dos juvenis foram calculados segundo as expressões:

$$TCE = \frac{P2 - P1}{T2 - T1} \text{ ou } \frac{C2 - C1}{T2 - T1} \quad (\text{g.dia}^{-1}); (\text{mm.dia}^{-1}) \quad (\text{eq.1})$$

$$TCR = \frac{\ln P2 - \ln P1}{T2 - T1} \text{ ou } \frac{\ln C2 - \ln C1}{T2 - T1} \quad (\text{g.g}^{-1}.\text{dia}^{-1}); (\text{mm.mm}^{-1}.\text{dia}^{-1}) \quad (\text{eq. 2})$$

O teste de Lilliefors e Bartlett foi realizado nos parametros estudados, para testar a normalidade e homocedasticidade (SOKAL e ROHLF, 1969), utilizando o software SAEG 5.0. Os resultados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey com o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

O modelo estatístico aplicado foi blocos ao acaso com 6 repetições. Assim, para manejo como tratamento, o modelo estatístico é:

$$y_{ij} = \mu + t_i + b_j + e_{ij}$$

Onde:

$\mu$  é a média geral;

$t_i$  é o efeito do fator tratamento, com os níveis  $i = 1, 2, \dots, I$ ;

$b_j$  é o efeito de blocos, com  $j = 1, 2, \dots, j$ ;

$e_{ij}$  é o erro.

Em experimentos de níveis crescentes (coletas), a variância dos parâmetros em estudo altera-se caracterizando uma situação conhecida estatisticamente como heterocedastia (ARAÚJO, 1995). Esta é uma situação comum em experimentos de análise de crescimento, onde a média e a variância dos dados originais aumentam com o tempo (ARAÚJO, 1995). Os dados foram submetidos ao teste de Bartlett (pode ser usado para populações de igual tamanho ou de tamanhos diferentes), para verificação da distribuição heterocedástica dos erros, pois essa distribuição diminui a precisão do teste F (NETER e WASSERMAN, 1974), porque ocorrerá perda de eficiência na estimação dos efeitos de tratamentos e haverá, também, uma perda de sensibilidade nos testes de significância (FRANÇA, 1995). Quanto maiores forem as diferenças na variância, maiores serão estas perdas (ZIMMERMANN,1987). Os dados foram também submetidos ao teste de Lilliefors pois é o mais utilizado na estatística experimental, para verificar se os dados seguem a Distribuição Normal, para atender a pressuposição de normalidade (GARCIA, 2001). Sendo os dados

transformados, quando necessário, com a aplicação do logarítmo natural, na tentativa de tornar essa distribuição homocedástica e normal.

Os resultados foram submetidos a análise da variância ANOVA com aplicação do teste F e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os programas computacionais utilizados para realizar as análises foram o SAEG, SISVAR e EXCEL.



**Figura 1.** Biometria de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare*. A) Pesagem na balança digital; B) medição do comprimento total com paquímetro digital.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros físico-químicos da água não apresentaram variações, que pudessem interferir no desempenho dos peixes nos tratamentos (Tab. 2).

A temperatura média máxima e mínima no laboratório foi de  $30,4 \pm 2,22^{\circ}\text{C}$  e  $25,87 \pm 1,59^{\circ}\text{C}$  respectivamente.

**Tabela 2:** Médias dos valores ( $\pm$  DP) das variáveis de qualidade da água dos aquários, obtidos durante o experimento do crescimento de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare*

Parâmetros	Dieta		
	Daphnia	Moina	Ração
pH	$8,319 \pm 0,260$	$8,173 \pm 0,212$	$8,026 \pm 0,180$
Amônia tóxica	$0,030 \pm 0,008$	$0,028 \pm 0,004$	$0,027 \pm 0,007$
NO <sub>2</sub>	$0,843 \pm 0,474$	$0,857 \pm 0,568$	$1,306 \pm 0,630$
Oxigênio dissolvido (mg/L)	$7,458 \pm 1,744$	$7,458 \pm 1,731$	$7,489 \pm 1,760$

O uso de Cladóceros neste experimento, mostrou a capacidade que elas possuem em relação ao seu desempenho no crescimento dos juvenis de acará-bandeira quando comparados ao alimento inerte o qual agrega custo no final da produção, já que esta espécie é comercializada por tamanho e não pelo peso, deste modo o crescimento tem maior importância na avaliação de seu desempenho no valor comercial dos peixes (RIBEIRO, 2007).

No presente experimento o nível maior de proteína (*Daphnia pulex*) não foi o que representou melhor desempenho no crescimento dos juvenis de acará-bandeira, mas sim o uso do alimento vivo.

O peso e o crescimento dos juvenis de acará-bandeira ao longo do experimento estão apresentados na Tabela 3. O peso médio dos juvenis alimentados com *Moina micrura* foram superiores em relação aos grupos alimentados com *Daphnia pulex* e a ração.

Resultados semelhantes foram obtidos por Soriano e Ocampo (2002) apresentando valores mais elevados em relação à média do peso final dos juvenis de acará-bandeira nos peixes alimentados com *Daphnia pulex* (2,23g), comparados ao da ração Sera (0,716g) e Tetra-Bits (0,840g), o que coincide com Luna-Figueroa (2003), que obteve maiores valores de desempenho nos juvenis de acará-bandeira alimentados com dois alimentos vivos (*Daphnia pulex* e *Culex quinquefasciatus*) comparados às três dietas comerciais.

Koca et al. (2009) encontraram maior peso médio  $2,23 \pm 0,40\text{g}$  em juvenis de acará-bandeira, alimentados com dieta comercial extrusada com 49% de PB. Já Kasiri et al. (2011) encontraram maiores valores médios em relação ao peso dos alevinos de acará-bandeira alimentados com dieta extrusada com 48% e 0,25 ppt de extrato de *Echinacea purpurea* (uma planta medicinal).

Em relação ao comprimento médio final dos grupos, não houve diferença significativa entre aqueles alimentados com *Moina micrura* e a *Daphnia pulex* ( $p < 0,05$ ), porém o grupo alimentado com a dieta comercial exibiu os menores valores ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3).

Entretanto, Koca et al. (2009) obtiveram os maiores valores de comprimento médio nos juvenis de acará-bandeira alimentados com *Daphnia magna* com 42%PB.

**Tabela 3:** Crescimento médio de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare*, alimentados com diferentes dietas dos 50 - 85 dias após nascimento (DAE).

DAE	Massa corporal (g)						
	Daphnia		Moina		Ração		Média
50	0,2	a	0,195	a	0,195	a	0,196
57	0,271	a	0,278	a	0,292	a	0,281
64	0,351	ab	0,329	b	0,372	a	0,351
71	0,502	a	0,472	a	0,518	a	0,497
78	0,667	ab	0,722	a	0,629	b	0,672
85	0,927	ab	1,016	a	0,876	b	0,94
Média	0,486		0,502		0,48		
Comprimento (mm)							
50	23,18	a	23,15	a	23,25	a	23,19
57	25,48	a	25,78	a	25,7	a	25,65
64	26,86	a	26,69	a	26,86	a	26,8
71	30,97	a	30,46	a	30,39	a	30,61
78	33,19	a	33,43	a	32,61	a	33,08
85	37,39	a	38,55	a	36,03	b	37,32
Média	29,51		29,68		29,14		

Valores com letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ),  $n=540$ .

Estudos realizados por Lopes et al. (1996) utilizando rotífero marinho *Brachionus plicatillis*, náuplios de *Artemia* e o cladóceros *Moina micrura* na alimentação de larvas do surubim pintado, demonstraram que a espécie aceita bem o alimento vivo como dieta inicial. Já Alam et al. (1995) observou que o consumo maior de *Moina micrura* pelo *Macrobrachium rosenbergii* no estágio VI, é quando a relação entre o tamanho da presa e o predador se aproxima a 18%.

Em relação à taxa de crescimento específico e relativo, no presente estudo, não houve diferença significativa em relação ao peso entre os tratamentos (Tabela 4).

Soriano-Salazar e Hernandez-Ocampo (2002), verificaram que a taxa de crescimento específico (mg/dia), para o acará-bandeira recebendo *Daphnia pulex* foi mais elevado, sendo de 4,86mg/dia. Já os tratamentos com as rações Tetra-Bits e Sera foi de 3,58mg/dia e 3,35mg/dia, respectivamente.

Abi-Ayad e Kestemont (1994) utilizaram três dietas diferentes para larvas de *Carassius auratus* (nauplios de *Artemia*, náuplios de *Artemia* e 50% de dieta inerte e dieta inerte) e ao final da segunda semana, a taxa de crescimento específico foi elevado nos grupos alimentados com nauplios de *Artemia*, nauplios de *Artemia* e 50% de dieta inerte e alimento inerte, respectivamente; porém na terceira semana, a melhor taxa de crescimento específico foi observada nos grupos alimentados com náuplios de *Artemia* e 50% de dieta inerte.

**Tabela 4:** Taxa de crescimento específico em peso e comprimento dos juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* alimentados com diferentes dietas dos 50 - 85 dias após eclosão (DAE).

Intervalo	TCE peso						
	Daphnia		Moina		Ração		Média
1	0,010	a	0,012	a	0,014	a	0,012
2	0,011	a	0,007	a	0,011	a	0,010
3	0,021	a	0,020	a	0,021	a	0,021
4	0,024	b	0,036	a	0,016	b	0,025
5	0,037	a	0,042	a	0,035	a	0,038
Média	0,021		0,023		0,019		

Intervalo	TCE comprimento						
	Daphnia		Moina		Ração		Média
1	0,33	a	0,38	a	0,35	a	0,35
2	0,20	a	0,13	a	0,17	a	0,16
3	0,59	a	0,54	a	0,50	a	0,54
4	0,32	a	0,42	a	0,32	a	0,35
5	0,60	ab	0,73	a	0,49	b	0,61
Média	0,41		0,44		0,37		

Valores com letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ),  $n=540$ .

Em relação à taxa de crescimento específico em comprimento dos juvenis de acará-bandeira (Tabela 4), houve diferenças significativas na ultima semana de experimentação, sendo a *Moina* com os melhores valores ao comparar com os outros tratamentos.

Os acarás-bandeiras alimentados com *Moina* mostraram diferenças significativas na taxa de crescimento relativo em peso (Tabela 5), entre as outras dietas no terceiro intervalo, porem no ultimo intervalo as dietas apresentavam similaridade nos valores.

**Tabela 5:** Taxa de crescimento relativo para o peso e comprimento dos juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* alimentados com diferentes dietas dos 50 - 85 dias após eclosão (DAE).

Intervalo	TCR peso						
	Daphnia		Moina		Ração		Média
1	0,044	a	0,051	a	0,057	a	0,051
2	0,037	a	0,023	a	0,033	a	0,031
3	0,051	a	0,052	a	0,048	a	0,050
4	0,040	b	0,061	a	0,027	b	0,043
5	0,048	a	0,050	a	0,047	a	0,048
	0,044		0,047		0,043		

Intervalo	TCR comprimento						
	Daphnia		Moina		Ração		Média
1	0,014	a	0,015	a	0,014	a	0,014
2	0,008	a	0,005	a	0,006	a	0,006
3	0,020	a	0,019	a	0,018	a	0,019
4	0,010	ab	0,013	a	0,010	a	0,011
5	0,017	ab	0,020	a	0,014	b	0,017
	0,014		0,015		0,012		

Valores com letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ),  $n=540$ .

Em relação á taxa de crescimento relativo do comprimento dos juvenis, a ração e a *Moina micrura* apresentaram os maiores valores no quarto intervalo, que se inverteu no último intervalo, onde os cladóceros, *Moina micrura*, *Daphnia pulex* mostraram significância em comparação com a dieta comercial, que apresentou o menor valor.

De maneira geral, o crescimento dos juvenis de acará-bandeira não apresenta uma relação direta com o maior nível de proteína das dietas testadas e sim com o uso do alimento vivo, onde os cladóceros utilizados apresentaram significativamente melhores resultados, que a ração e incrementando o custo final da produção.

Não foi observada a mortalidade de juvenis nos diferentes tratamentos, provavelmente pela época do ano, densidade e idade dos indivíduos em que o experimento foi realizado.

Desta maneira, o presente estudo vem confirmar o melhor desempenho de *P. scalare*, quando os cladóceros são utilizados como alimento, pois esses peixes têm o hábito de capturar suas presas no ambiente natural, explorando toda a superfície da água em busca de alimento vivo. E os cladóceros têm a característica de ter pequeno tamanho e ciclo de vida relativamente curto, pois amadurecem e reproduzem-se em poucos dias (BARNES, 1996).

## 5. CONCLUSÕES

O uso de cladóceros na dieta de juvenis de acará-bandeira demonstrou melhor desempenho no crescimento em relação ao alimento inerte.

Quando comparada os dois cladóceros, o uso de *Moina micrura* como dieta para juvenis de acará-bandeira mostrou melhor desempenho em peso em relação à *Daphnia pulex*.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, A. P, Análise de variância em experimentos de análise de crescimento vegetal: um estudo de caso. In: **XXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 1995, Viçosa, MG. Resumos... Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 1311-1313, 1995.
- ABI-AYAD A, KESTEMONT P. Comparison of the nutritional status of Goldfish (*Carassius auratus*) larvae fed with live, mixed or dry diet. **Aquaculture** 128 (1-2): 163-176, 1994.
- ALAM, M. J., K. J. Ang and M. Begum, Replacement of *Artemia* with *Moina micrura* in the rearing of freshwater shrimp larvae. **Aquaculture International** 3:243-248, 1995a.
- BARNES, R. **Zoologia dos Invertebrados**. 6. ed. São Paulo: Rocca, p.728-730. 1996.
- BATISTA, V.S. A pesca na Amazônia Central. In: M. L. Rufino (Ed.), **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira** (pp. 213-244). Manaus: Pro-Várzea, 2004.
- CACHO, M.S.R.F.; YAMAMOTO, M.E.; CHELLAPPA, S. Comportamento reprodutivo do acará-bandeira, *Pterophyllum scalare* Cuvier e Valenciennes (Osteichthyes, Cichlidae). **Revista brasileira de Zoologia**., Curitiba, 16(1): 653-664, 1999.
- CACHO, M.S.R.F.; YAMAMOTO, M.E.; CHELLAPPA, S. Mating system of the amazonian cichlid angel fish, *Pterophyllum scalare*. **Brazilian Journal of Biology**., 67(1): 161-165, 2007
- CAVERO, B.A.S.; ITUASSÚ, D.R.; FILHO, M.P.; ROUBACH, R.; BORDINHON, A.M.; DA FONSECA, F.A.L. e ONO, E. A. Uso de alimento vivo como dieta inicial no treinamento alimentar de juvenis de pirarucu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília. V. 38.a. 8.p. 1011-1015, ago. 2003.
- CHAPMAN, F. A.; FITZ-COY, S. A. e THUNBERG, E. M. United States of America Trade in Ornamental fish. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.28, n.1, p.1-10, 1997.
- CROSETTI, D. e F.G. MARGARITORA. Distribution and life cycles of cladocerans in temporary pools from Central Italy. **Freshwater Biology** 18:165-175, 1987.
- DAVIS, P. e G.W. OZBURN. The pH tolerance of *Daphnia pulex* (Leydig, emend., Richard). **Canadian Journal of Zoology** 47: 1173-1175, 1969.
- DEGANI, G. Growth and body composition of juveniles of *Pterophyllum scalare* at different densities and diets. **Aquaculture and Fisheries Management**., Hagerman, v. 24, n. 6, p. 725-730, 1993.
- DODSON, S. I. e D. FREY, Cladocera and other Branchiopoda. In Thorpe, J. H. e A. P. Covich (eds), **Ecology and Classification of North American freshwater Invertebrates**. Academic Press, New York, 723-786, 1991.

ELSER, J.J.; ELSER, M.M.; MACKAY, N.A. & CARPENTER, S.R. Zooplankton mediated transitions between N-and P- limited algal growth. **Limnology and Oceanography**., v. 33, n. 1, p.1 -14, 1988.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In...45<sup>A</sup> **REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA**. UFSCar, São Carlos, SP, p.255-258, 2000.

FIALHO, F.B. Interpretação da curva de crescimento de Gompertz. **EMBRAPA**, p.1-4. (Comunicado Técnico, 237), 1999.

FRANÇA, M. G. C. **Análise do crescimento e do acúmulo de nitrogênio em duas cultivares de arroz contrastantes em hábito de crescimento**. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ135p, 1995.

FREGADOLLI, C. H., Food selection of pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 and tambaqui *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 larvae in the laboratory. **Boletim Técnico CEPTA**, 6(1): 1-50 (in Portuguese), 1993.

GARCIA, S. L. R., Estatística experimental. **Curso de extensão**. UFV. 2001.

GARCÍA-ULLOA M, GÓMEZ-ROMERO HJ, Growth of angel fish *Pterophyllum scalare* juveniles fed inert diets. **Avances en Investigación Agropecuaria**. 9(3):49-59, 2005.

GURGEL,J.J. **Pesca nos açudes no estado do Ceará relacionada com alguns fatores limnológicos**. Dissertação submetida à coordenação de pós-graduação em Engenharia de Pesca, como requisito parcial para a obtenção do grau de este e Engenharia de Pesca, área de concentração aqüicultura. Fortaleza-CE p.133, 2001.

GUTIERREZ, M. E. M., "ALIMENTO VIVO PARA PECES". En: **Colombia Revista Facultad De Ciencias Básicas** ISSN: 1900-4699 ed: Legis v.2.fasc.N/A p.43 - 63 ,2006

HALL, D.J. An experimental approach to the dynamics of a natural population of *Daphnia galeata mendotae*. **Ecology** 45: 94-112, 1964.

HANEY JF. An in situ examination of grazing activities of natural zooplankton communities. **Archiv für Hydrobiologie** 72:87-132, 1973.

HAZELWOOD, D.H. e R.A. PARKER. Population dynamics of some freshwater zooplankton. **Ecology** 42: 266-274, 1961.

HEBERT, P.D. N., The Population Biology of *Daphnia* (Crustácea Daphnidae). **Bio. Ver.** 53:387-426, 1978.

HEPHER, B.,. Nutrición de peces comerciales en estanques. **Editorial Limusa**, 405 pag, México, 1993.

HUNT, G. Plant Growth Curves: **The functional Approach to plant Growth analysis**. Edward Arnold, 248p, 1981.

JIMÉNEZ, D., ROSAS, J., VELÁSQUEZ, A., MILLÁN, J., CABRERA, T. Crecimiento poblacional y algunos aspectos biológicos del cladóceros *Moina macrocopa* (Straus, 1820) (Branchiopoda, Anomopoda), alimentado con tres dietas en tres salinidades diferentes. Maracaibo, Venezuela. **CIENCIA**, vol. 11 n° 1, p. 22-30, 2003.

KASIRI, M.; FARAH A.; SUDAGAR, M. Effects of supplemented diets by levamisole and *Echinacea purpurea* extract on growth and reproductive parameters in angelfish (*Pterophyllum scalare*) **AAFL Bio flux**, v. 4, Issue 1. 2011.

KETCHUM, B.H. Regeneration of nutrients by zooplankton. Rappt. Process-Verbaux, Coseil. Intern. Exploration Mer, V. 153, p. 142-147, 1962.

KOCA, B.S.; DILER, I.; DULLUC, A.; YIGIT, N.O.; BAYRAK, H. Effect of different feed types on growth and feed conversion ratio of angel fish *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823). Journal of Applied Biological Science, v.3, p.6-10, 2009.

KUBITZA, F.; LOVSHIN, L. L. Formulated diets, feeding strategies, and cannibalism control during intensive culture of juvenile carnivorous fishes. **Reviews in Fisheries Science**, Amsterdam, v. 7, p. 1-22, 1999.

LAMPECHT, J. and REBHAN, T., Factors influencing pair bond stability in convict cichlids (*Cichlasoma nigrofasciatum*). **Behav. Proces.**, vol. 39, p. 161-176, 1997.

LIM, L. C. e WONG, C.C. Use of the rotifer, *Brachionus calyciforus* Pallas, in freshwater ornamental fish larviculture. **Hydrobiología**. 358: 269-273, 1997.

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 CEPTA**, Pirassununga, v. 9, p. 11-29, 1996.

LUNA-FIGUEROA, J. Influencia de alimento vivo en la reproducción y crecimiento del pez ángel *Pterophyllum scalare* (Perciformes: Cichlidae). Universidad: **Ciencia y Tecnología**, 4 (2): 26-32, 1995.

LUNA-FIGUEROA, J. Influencia de alimento vivo sobre la reproducción y el crecimiento del pez ángel *Pterophyllum scalare* (Perciformes: Cichlidae). **Acta Universitaria**. 1.21-29. 1999.

LUNA-FIGUEROA, J.; FIGUEROA-TORRES, J. e HERNANDEZ DE LA ROSA, L. P. Efecto de alimentos con diferente contenido proteico en la reproducción del pez ángel *Pterophyllum scalare* variedad perlada (Pises: Cichlidae) **Ciencia y Mar**. v.4, p.3-9, 2000.

LUNA-FIGUEROA, J. *Pterophyllum scalare* (Pisces: Cichlidae): Influencia de alimento vivo en la reproducción y el crecimiento. **II Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura**, CIVA. p.55-65, disponible em <<http://www.civa2003.org>> acceso em: 03/06/2010., 2003.

MACEDO, C. F. e PINTO-COELHO, R. M., Efeitos das algas *Ankistrodesmus gracilis* e *Scenedesmus quadricauda* no crescimento e no índice lipídico de *Daphnia laevis* e *Moina micrura*. **Acta Scientiarum**, 22(2): 397- 401, 2000.

NEILL, W.E. Developmental responses of juvenile *Daphnia rosea* to experimental alteration of temperature and natural seston concentration. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 38: 1357-1362, 1981.

NETER, J. e WASSERMAN, W. **Applied linear statistical models**. Homewood: Richard D. Irwin, 1974.

NITA, T. Work on the growing of food organisms at Sakabumi freshwater aquaculture development center and other freshwater stations in Indonesia. **South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme**. Manila, Filipinas. p. 155-156, 1982.

ORTEGA-SALAS, A.A.; CORTÉS, G.; BUSTAMANTE, R.H. Fecundity, growth, and survival of the angelfish (Perciformes: Cichlidae) under laboratory conditions. **Rev. Biol. Trop.** (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 57 (3): 741-747, September 2009.

PRANG, G. An industry analysis of the freshwater ornamental Fishery with particular reference to the supply of Brazilian freshwater ornamentals to the UK market. **Uakari**, 7-51, 2007.

ROGERS, W., Female choice predicts the best father in a biparental fish, the Midas cichlid (*Cichlasoma citrinellum*). **Ethol.**, vol. 100, p. 230-241, 1995.

ROTTMANN, R.W. *Daphnia* Culture. Florida. **Aquarium Farms Inc.** 1:99-123, 1989.

RIBEIRO, F. A. S.; RODRIGUES, A. L. e FERNANDES, K. B. J. Desempenho de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) com diferentes níveis de proteína bruta na dieta. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.33, n.2, p.195-203, 2007.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. ; BACHION, M. A. Population growth and development of two species of Cladocera, *Moina micrura* and *Diaphanosoma birgei*. **Brazilian Journal Biology**, Rio Claro, v. 62, n. 4, p. 701-711, 2002.

SOKAL, R. R. e ROHLF, F. J. **Biometry**. NY: USA, W.H. Freeman, 675p., 1969.

SORIANO, S.M.B. Utilización de gallinaza en el cultivo de pulga de agua *Daphnia pulex* en estanques de fibra de vidrio. **Programa - Resúmenes. XIII Congreso Nacional de Zoología**. Morelia, Michoacán. México. p. 118, 1995.

SORIANO-SALAZAR, M. B. e HERNANDEZ-OCAMPO, D. Tasa de crecimiento del pez ángel *Pterophyllum scalare* (Perciformes: Cichlidae) en condiciones de laboratorio. **Acta Universitaria**. v.12, p.28-33, 2002.

WATANABE, T. e KIRON, V., Prospects in larval fish dietetics. **Aquaculture**, 124: 223-251, 1994.

WICKLER, W. e SEIBT, U., Monogamy: an ambiguous concept. In: Patrick Bateson (ed). **Mate Choice**. London, Cambridge University Press, p. 33-47, 1985.

ZANIBONI FILHO, E. Incubation, larviculture and fingerling production of tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818). **Ph.D. Thesis, UFSCar, São Carlos**, 202p. (in Portuguese), 1992.

ZIMMERMANN, F. J. P. Efeito de heterogeneidade de variância e distribuição de probabilidade dos dados sobre o poder e o tamanho do teste F. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.11/12, n.22, p.1209-1213. 1987.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os juvenis de acará-bandeira alimentados com a ração comercial de alto nível de proteína foram os que demonstraram significância em relação aos de menor nível de PB, coincidindo com o segundo experimento, onde os juvenis alimentados com os microcrustáceos, que possuem maior PB em relação à dieta inerte utilizada, de 47,5% PB, apresentaram melhor desempenho no crescimento em peso e em comprimento.

Entretanto, a diferença entre os dois cladóceros utilizados em relação ao peso dos juvenis de *P. scalare*, a *Moina micrura* apresentou desempenho significativo em relação à *Daphnia pulex*. Portanto, o presente estudo verificou a necessidade da realização de trabalhos, que avaliem o valor da proteína, a digestibilidade e a conversão alimentar entre os dois cladóceros, para o crescimento de juvenis de acará-bandeira, uma vez que a *Moina micrura* com menor nível de proteína e mostrou significância no ganho de peso.