

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA**

**Efeito de diferentes rações comerciais e frequências alimentares no crescimento de juvenis de robalo-peva Centropomus parallelus Poey, 1860.**

**Alexander Camara Berestinas  
Florianópolis, SC  
2006**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA**

**Efeito de diferentes rações comerciais e frequências alimentares no crescimento de juvenis de robalo-peva Centropomus parallelus Poey, 1860.**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em Aqüicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Aqüicultura. Prof. Orientador: Dr<sup>a</sup>. Mônica Yumi Tsuzuki.

**Alexander Camara Berestinas  
2006**

Berestinas, Alexander Camara,

Efeito de diferentes rações comerciais e frequências alimentares no crescimento de juvenis de robalo-peva Centropomus parallelus Poey, 1860 / Alexander Camara Berestinas – 2005.

39 p.

Orientadora: Dra Mônica Yumi Tsuzuki

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura.

1.*Centropomus parallelus*, 2.robalo-peva, 3.engorda, 4.frequência alimentar, 4.dietas.

**Efeito de diferentes rações comerciais e freqüências alimentares no crescimento de juvenis de robalo-peva *Centropomus prarallelus* Poye, 1860.**

Por

**ALEXANDER CAMARA BERESTINAS**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

**MESTRE EM AQÜICULTURA**

e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura.

---

Profa. Débora Machado Fracalossi, Dra.  
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

---

Dra. Mônica Yumi Tsuzuki - *Orientadora*

---

Dra. Débora Machado Fracalossi

---

Dr. Luís André Nassr de Sampaio

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por Seu Filho Jesus, pelo Seu papel fundamental nessa fase da minha vida, por toda a força, sustento, sabedoria e discernimento que Ele tem me dado até o dia de hoje. Ele tem sido Fiel a mim até aqui.

Ao meu pai Valter, minha mãe Marly e meu irmão Michel, por todo o carinho e incentivo que eles têm me dado durante todo esse tempo.

Aos meus amigos e todos aqueles que estiveram sempre do meu lado e me incentivaram em todos os momentos.

À Dr<sup>a</sup>. Prof<sup>a</sup>. Mônica Yumi Tsuzuki, pela paciência, pela orientação durante o experimento e elaboração deste trabalho.

À Dr<sup>a</sup>. Prof<sup>a</sup>. Débora Fracalossi e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Juliet Sugai, pelo apoio e análise de parâmetros que servem de base para o experimento.

Ao Dr. Prof<sup>o</sup>. Cláudio Manoel Rodrigues de Melo, pelo apoio na interpretação dos resultados.

Aos professores, funcionários e estagiários do Lapmar: Vinicius Rozani Cerqueira, Israel Diniz Silva, Antonio Carlos Garcia Sayão, Jaqueline Araújo, Avair Oscar Ângelo (Vaico), Arioldo Palhano Ribeiro, Mauricio Emerenciano e Thiago Augusto Soligo.

E a todos que de alguma maneira colaboraram para a realização deste trabalho.

**SUMÁRIO**

1- LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS:-----	vi
2- RESUMO:-----	vii
3- ABSTRACT:-----	ix
4- INTRODUÇÃO GERAL:-----	10
5- CORPO DO ARTIGO CIENTÍFICO:-----	15
5.1- INTRODUÇÃO:-----	16
5.2- MATERIAL E MÉTODOS:-----	18
5.3- RESULTADOS:-----	20
5.4- DISCUSSÃO:-----	27
5.5- CONCLUSÕES GERAIS:-----	30
5.6- AGRADECIMENTOS:-----	30
5.7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:-----	31
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO GERAL:-----	34
ANEXOS:-----	37

**LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS**

<.....	Menor
>.....	Maior
X.....	Vezes
≈.....	Aproximadamente
%.....	Porcentagem
ANOVA.....	Análise de variância
AOAC.....	Association of Official Analytical Chemist
CAM.....	Camarão
Cap.....	Capítulo
CEPSUL.....	Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Sudeste e Sul
Cm.....	Centímetros
CP.....	Comprimento padrão
CT.....	Comprimento total
°C.....	Graus Celsius
DAE.....	Dias após a eclosão
EP.....	Erro Padrão
FAO.....	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FSH.....	Hormônio folículo estimulante
GnRH.....	Hormônio liberador de gonadotrofina
g.....	Gramas
IBAMA.....	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LAPAD.....	Laboratório de Peixes de Água doce
LAPMAR.....	Laboratório de Piscicultura Marinha
LH.....	Hormônio luteinizante
LHRH.....	Hormônio liberador do hormônio luteinizante
Ln.....	Logaritmo natural
L.....	Litro
mg.....	Miligramas
Min.....	Mínimo
mL.....	Mililitro
NE.....	Nordeste
NH <sub>3</sub> .....	Amônia não ionizada
Ppt.....	Parts per thousand (Partes por mil)
PB.....	Proteína bruta
P.....	Peso
Pág.....	Página
SC.....	Santa Catarina

Spp.....	Sub-espécie
SUDEPE.....	Superintendência do Desenvolvimento da Pesca
TEP.....	Taxa de eficiência protéica
TCA.....	Taxa de conversão alimentar
TCE.....	Taxa de crescimento específico
Tq.....	Tanque
T.....	Tempo
t.....	Toneladas
UFSC.....	Universidade Federal de Santa Catarina
Vol.....	Volume
YSI.....	Yellow Springs Instruments Company



## RESUMO

Para avaliar o efeito de diferentes rações e freqüências alimentares no crescimento de juvenis de robalo-peva Centropomus parallelus, foi analisado com 2 rações comerciais (CAM: camarões peneídeos, 45% proteína; PEIXE: peixe carnívoro de água doce, 40% proteína) e 2 freqüências alimentares (1 e 2 vezes ao dia) em peixes de 138 dias após a eclosão (peso  $4,13 \pm 0,1$  g; média  $\pm$  EP, comprimento total  $7,79 \pm 0,1$  cm) em 73 dias. Estocou-se os peixes a uma densidade de 0,45/L e o nível de arraçoamento foi à saciedade aparente. Os tratamentos foram feitos em triplicata. Não foi observado efeito significativo da freqüência alimentar no peso (P), comprimento padrão (CP) e total (CT), taxa de crescimento específico (TCE), ganho de peso (GP), e fator de condição (K) ( $P > 0,05$ ). Porém, com a ração CAM, maior P, CT, CP e GP foram obtidos em relação à ração PEIXE. Também foram superiores a TCE (1,3%/dia) e K (1,8). Apesar do maior crescimento com esta ração, a taxa de conversão alimentar (TCA) foi similar para ambas rações e freqüências alimentares. Com isso, possivelmente a quantidade de ração necessária para se atingir o peso comercial do robalo seja igual para as duas rações testadas. Porém, com a ração CAM os robalos alcançariam tamanho comercial mais rápido, pela maior TCE, diminuindo desta forma os gastos de instalação e mão-de-obra pelo menor tempo de manutenção dos peixes. Uma vez que para juvenis de robalo as freqüências alimentares testadas não afetaram nos resultados zootécnicos, recomenda-se usar para esta idade, em animais bem arraçoados, a freqüência de 1x/dia, obtendo-se uma melhor utilização da mão de obra, principalmente durante a engorda em tanques-rede.

## ABSTRACT

**Effect of different commercial feeds and feeding frequencies on growth of juveniles of the fat snook Centropomus parallelus Poey, 1860.**

In order to evaluate the effect of different diets and feeding frequencies on growth of fat snook Centropomus parallelus, 2 commercial diets (CAM: for penaeid shrimp, 45 % protein; PEIXE: for freshwater carnivorous fish, 40% protein) and 2 feeding frequencies (1 and 2 times to the day) were tested in 138 days after hatching fish (weight  $4.13 \pm 0.1$  g; average  $\pm$  SE, total length  $7.79 \pm 0.1$  cm) during 73 days. Animals were stocked at 0.45 fish/l and the feeding was done to satiation. The experiment was done in triplicate. No significant effect of feeding frequencies was observed on weight (W), standard (SL) and total length (TL), specific-growth rate (SGR), weight gain (WG), and condition factor (K) ( $P > 0.05$ ). However, with the CAM diet, higher W, TL, SL and WG were obtained compared to the PEIXE diet. The SGR (1.3%/day) and K (1.8) were also superior. Although higher growth occurred with this diet, the food conversion ration was similar for both diets and feeding frequencies. In this way, possibly the amount of feed necessary to reach the commercial size for fat snook would be the same for the diets tested. However, with the CAM diet, snook would achieve commercial size faster due to the higher growth rate, reducing labor and facility costs by the lower cultivation time. Once the feeding frequencies tested did not affect the growth performance of fat snook, it is recommended for this age, in well fed animals, to feed them once a day, getting one better use of the workmanship hand, mainly during the fattening in tank-net.

## INTRODUÇÃO GERAL

Segundo a FAO (1989), o cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos e plantas é uma atividade que implica intervenção do homem no processo de criação principalmente para aumentar a produção em operações como reprodução, repovoamento e alimentação. Dentre estas atividades, a produção de peixes marinhos poderia auxiliar na conservação dos estoques através da produção comercial e, desta forma, na diminuição da pressão de pesca sobre espécies comercialmente importantes, e através do repovoamento.

A pesca extrativa no Estado de Santa Catarina, com inúmeras baías e reentrâncias, além de lagoas costeiras ricas em flora e fauna marinha, vem demonstrando sinais de estagnação e declínio, principalmente no que tange a captura de espécies de peixes marinhos de valor comercial, como a sardinha verdadeira e o bonito-listrado, onde juntas, essas espécies respondem por 43% do total desembarcado no Estado. Essas espécies sofreram uma redução de 12.000 t em relação ao ano de 1997 (IBAMA/CEPSUL 2000).

Neste contexto, o IBAMA tinha como objetivo aumentar consideravelmente a produção de peixes através do desenvolvimento do cultivo de espécies marinhas, o que efetivamente não ocorreu (SUDEPE 1988). Desta forma, não existe atualmente no Brasil uma produção de peixes marinhos a nível comercial, fato este relacionado à falta de tecnologia de cultivo destes animais para que a atividade se desenvolva. Deve-se ressaltar que, em países asiáticos como a China, Japão, Coréia, entre outros, e europeus como Grécia, Espanha, Itália e França, esta atividade já é uma realidade. Por exemplo, somente em 2003, a Ásia ocupou o topo do ranking mundial entre os maiores produtores de peixes marinhos cultivados, chegando a um patamar de aproximadamente 969.000 toneladas (FAO 2005).

Alguns peixes diádromos e marinhos como o peixe-leite Chanos chanos, o olhete japonês Seriola quinqueradiata, o pargo japonês Pagrus major, os pargo e os robalo europeus Sparus aurata e Dicentrarchus labrax, respectivamente, já detêm tecnologia de cultivo e já são produzidos em escala comercial.

No Brasil, a piscicultura marinha ainda se encontra bastante incipiente, sendo que a forma de cultivo mais utilizada no país é o extensivo, onde animais juvenis selvagens são capturados e mantidos em viveiros estuarinos para a engorda, funcionando através do fluxo de marés para que o abastecimento e a troca de água ocorram. Um dos fatores que contribui para este quadro é a falta de um “pacote tecnológico” para espécies nativas de valor comercial e com interesse para o cultivo, de forma que todas as fases do processo produtivo sejam contempladas, desde a produção em larga escala de alevinos de qualidade provenientes de cultivo, até a engorda e comercialização.

Algumas espécies brasileiras apresentam grande potencial para cultivo, principalmente devido ao seu alto valor comercial, como o robalo-peva Centropomus parallelus e o robalo-flecha Centropomus undecimalis (Tucker 1987), ambos pertencentes a família Centropomidae. Uma espécie similar que apresenta uma reconhecida importância para a aqüicultura mundial é o barramundi Lates calcarifer, com produção no ano de 2003 da ordem de 24.037 toneladas, concentrada principalmente no sudeste asiático e Austrália (FAO 2004).

O robalo-peva é um peixe carnívoro eurialino, vive em águas costeiras e adentra os estuários e rios de água doce nas diferentes fases de seu ciclo de vida, alimentando-se de peixes e crustáceos, que são os elementos mais importantes na sua dieta. Distribui-se desde o Sul da Flórida dos Estados Unidos até Florianópolis, no Sul do Brasil (Rivas 1986). Esta espécie possui características positivas como boa qualidade de carne e um alto valor comercial, apresentando uma demanda superior à oferta, sendo bastante apreciado na pesca esportiva. Em cultivo, apresenta crescimento satisfatório, fácil adaptação a diversos ambientes salinos (Tsuzuki et al. dados não publicados), como também ao cativo (Cerqueira 2002).

No Brasil, esta é uma das poucas espécies de peixes marinhos que já se detém maiores informações sobre sua tecnologia produtiva. Vários trabalhos nas áreas de reprodução e larvicultura (Cerqueira e Bernardini 1995; Cerqueira et al. 1997; Seiffert et al. 2001; Alvarez-Lajonchère et al. 2002a,b; Reis e Cerqueira 2003), e pré-engorda (Campos 2005; Cardoso 2005) do robalo-peva vem sendo desenvolvidos e aprimorados desde 1990, pelo Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR) da Universidade Federal de Santa Catarina, sendo que atualmente são obtidos alevinos de forma mais estável em laboratório. Entretanto, faltam maiores estudos na área de engorda para que seu ciclo produtivo esteja completo.

Na fase de engorda, o conhecimento da biologia quanto à digestão (anatomia e morfo-fisiologia digestiva), exigências nutricionais, juntamente com a determinação do tipo de alimento/ração e manejo alimentar mais adequados em cultivo são alguns aspectos fundamentais para se maximizar o potencial zootécnico e diminuir os custos produtivos. Adicionalmente, a qualidade dos nutrientes que compõem a dieta e a eficiência de processamento, uma boa formulação, a quantidade de alimento consumido e eficiência de assimilação (Buurma e Diana 1994) são muito importantes para otimizar a produção. Deve-se ressaltar que, os gastos de alimentação com peixes perfazem de 30 a 70% do total do custo de produção (Craig e Helfrich 2002; Takahashi 2005.).

Na piscicultura marinha, a substituição de peixes vivos e pedaços de peixe por rações balanceadas é realizada para facilitar o manejo alimentar. Entretanto, em muitos países do sudeste da Ásia, a utilização de descarte de peixe ou "trash fish" e/ou peixe fresco ainda é a forma mais tradicional de alimento para peixes carnívoros marinhos, como por exemplo garoupas Epinephelus sp., onde os fabricantes de ração encontram dificuldade em desenvolver rações peletizadas economicamente competitivas como um alternativa a este tipo de alimento fresco. Entretanto, para espécies cultivadas em grandes volumes como o peixe-leite Chanos chanos, o olhete japonês Seriola quinqueradiata, os pargos do gênero Sparus/Pagrus e o robalo asiático Lates calcarifer, rações combinadas, semi-úmidas e secas estão disponíveis e cada vez mais estão transformando a forma preferida e alimentação (Williams e Rimmer 2005). Desta forma, na alimentação de peixes marinhos, é comumente empregado o uso de peixe vivo, restos de peixe e ração formulada de modo artesanal ou comercial, mas ainda não há conhecimento sobre as exigências nutricionais de cada espécie, os melhores ingredientes que podem beneficiar o produtor em relação ao custo-benefício, apesar de muitos pesquisadores terem como objetivo essa área de estudo (Barroso et al 2002; Boonyaratpalin 1997; Seiffert et al 2001).

Portanto, a determinação das exigências nutricionais para o robalo-peva, entre outros peixes marinhos carnívoros nativos com potencial de cultivo, constitui-se uma necessidade, exigindo experimentos diversos. Uma vez que as exigências protéicas são maiores para peixes marinhos carnívoros, variando de 40 a 55% (Boonyaratpalin 1997), há um aumento dos custos com a ração e conseqüentemente com a produção. Deve-se ressaltar que a proteína é extremamente importante, pois é o nutriente constituinte do organismo em crescimento, além de sere responsável pela composição de enzimas e hormônios. Segundo Cho (1992), a concentração ótima de proteína nas dietas para peixes está marcada por um delicado balanço entre proteína e energia. Os lipídeos também exercem um papel importante nos processos de produção de energia como fonte de ácidos graxos essenciais, como transportadores de vitaminas lipossolúveis, manutenção da estrutura e função da membrana celular. A principal razão para a suplementação de lipídios na dieta de peixes cultiváveis é para poupar a utilização da proteína da dieta como fonte de energia. Esta suplementação e quantidade necessária varia de acordo com a espécie de peixe (Pezzato 1998).

No Brasil, devido à inexistência de uma ração comercial específica destinada à engorda de peixes marinhos carnívoros, em especial para o robalo-peva, são comumente utilizadas rações comerciais para peixes carnívoros de água doce como a truta, com aproximadamente 40% de proteína bruta e 10% de extrato etéreo. Entretanto, outras rações comerciais destinadas à engorda de camarões peneídeos com 45% proteína bruta e 7 % extrato etéreo, possuindo teor protéico e lipídico similares às acima citadas, podem também ser testadas.

Além da importância da determinação de dietas completas adequadas, o conhecimento de estratégias alimentares ótimas é essencial, de forma a maximizar o crescimento e a sobrevivência, auxiliar na diminuição da variação de tamanho, e resultar em uma ótima conversão alimentar, minimizando o desperdício de ração e o impacto ambiental, e de maneira geral diminuindo os gastos com a produção (Goddard 1996; Kubitzka e Lovshin 1999), como no Yellowtail flounder possuindo 1 ou 2 indo um melhor ganho de peso sendo alimentado de 2 a 4 vezes ao dia até a saciedade, do que 1 ou 2 vezes ao dia e como no *Carassius auratus* que sendo alimentado 24 vezes ao dia possui um melhor desenvolvimento em todos os parâmetros.

Muitos trabalhos citam as vantagens da alimentação à saciedade (Dwyer et al 2002; Zhou et al 2003), uma vez que um arraçoador experiente pode observar o comportamento dos peixes, aumentando ou diminuindo o fornecimento de alimento dependendo da necessidade, auxiliando, desta forma, na diminuição da competição por alimento e padrões hierárquicos alimentares, diminuindo perdas de ração e melhorando a qualidade da água. Em peixes sub-alimentados, o crescimento é reduzido e podem ocorrer hierarquias alimentares, resultando em variação de tamanho e até canibalismo. Alimentar à saciedade envolve alimentar o peixe a uma quantidade máxima de alimento que ele poderá consumir. Os produtores que procuram alimentar peixes à saciedade alimentam com a maior quantidade de alimento que os peixes consumirão diversas vezes ao dia, o número real das refeições depende primeiramente do tamanho dos peixes e da temperatura da água, bem como da disponibilidade de mão-de-obra para o arraçoamento.

Desta forma, um dos fatores muito estudados em diversas espécies de peixes é a influência da frequência alimentar ou frequência de arraçoamento no crescimento (Andrews e Page 1975; Chua

e Teng 1978; Jobling 1983; Wang et al. 1998; Lee et al. 2000; Dwyer et al. 2002; Petursdottir 2002; Zhou et al. 2003; Rosenlund et al. 2004; Schnaittacher et al. 2005). A frequência de alimentação ótima para peixes depende da espécie, da idade, do tamanho, fatores ambientais, e da qualidade do alimento. Trabalhos no assunto sugerem que as melhores frequências de alimentação podem ser determinadas para cada espécie e para estágios desenvolvimento de uma única espécie. Entretanto, através de um detalhado estudo sobre determinada espécie, pode-se também obter uma boa base para a frequência ótima de outras espécies de hábito e comportamento similares (Goddard 1996).

Espécies carnívoras possuem uma menor frequência alimentar quando comparadas a espécies onívoras e, à medida que a idade aumenta, não se torna significativo e nem benéfico o aumento da frequência alimentar os animais carnívoros (Kubitza 1997). Deve-se ressaltar que espécies carnívoras possuem um estômago largo e musculoso e um intestino relativamente curto comparado aos peixes onívoros e herbívoros, demonstrando um hábito de alimentação baseado no consumo de alimentos relativamente maior e mais concentrado em nutrientes, seguidos de um processo gradual de digestão, que é levado continuamente ao intestino para adicional digestão e absorção. Os períodos de alimentação são espaçados em intervalos durante todo o dia, sendo que o estômago age como um órgão de armazenamento provisório, mantendo um fluxo de nutrientes ao intestino (Goddard 1996; Kubitza 1997).

A frequência alimentar pode influenciar no crescimento de peixes de diversas maneiras. Por exemplo, o aumento da frequência alimentar pode promover um aumento de crescimento pelo maior fornecimento de alimento (Grayton e Beamish 1977). Dwyer et al. (2002) observaram que o “yellowtail flounder” Limanda ferruginea alimentado à saciedade em 2 ou 4 refeições por dia consumiu mais alimento e cresceu melhor do que peixes alimentados com menor frequência (uma vez ao dia e 2 vezes em dias intercalados). Zhou et al. (2003), testando 5 tipos de frequências alimentares (2, 3, 4, 12x e 24 vezes ao dia), em juvenis “gibel carp”, Carassius auratus gibelio, verificaram que a melhor frequência foi a de 24 vezes ao dia. Entretanto, outros autores mostram que quando a alimentação é infreqüente, o peixe tende a se alimentar mais por período de alimentação e com decorrer do tempo, pode desenvolver uma maior capacidade intestinal (Ishiwata 1969; Jobling 1983; Ruohonen e Grove 1996). Por exemplo, o “bagre americano” Ictalurus punctatus alimentado duas vezes ao dia cresceu mais rápido e utilizou alimento mais eficientemente que peixes alimentados 24 vezes ao dia (Andrews e Page 1975). Chua e Teng (1978) relataram para a garoupa Epinephelus tauvina, frequência alimentar ótima de uma vez a cada 48 horas.

Além da importância biológica da frequência alimentar, devemos também levar em consideração sua importância econômica. Por exemplo, em cultivos intensivos, como em tanques-rede, onde há necessidade de deslocamento de pessoal e de embarcação para o arraçamento de peixes, o custo da mão-de-obra e de combustível torna-se elevado quando a frequência alimentar é alta e, desta forma, os custos produtivos também aumentam.

Portanto, dentre os aspectos para o sucesso de um cultivo, a avaliação de dietas balanceadas adequadas e frequências alimentares ótimas são de suma importância, visando maximizar o desempenho animal, acarretando em maiores retornos econômicos e também um menor impacto ambiental.

Desta forma, este trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho zootécnico (taxas de sobrevivência e crescimento) de juvenis de robalo-peva, submetidos a diferentes rações comerciais, bem como diferentes frequências alimentares durante a fase juvenil.

Este trabalho será submetido para publicação na Journal of the World Aquaculture Society, cujas normas para publicação encontram-se no Anexo I.

**Efeito de diferentes rações comerciais e freqüências alimentares no crescimento de juvenis de robalo-peva, Centropomus parallelus (Poey 1860).**

ALEXANDER C. BERESTINAS E MÔNICA Y. TSUZUKI<sup>1</sup>

*Laboratório de Piscicultura Marinha, Departamento de Aqüicultura, CCA, Universidade Federal de Santa Catarina, Caixa Postal 476, Florianópolis, SC 88.040-970 – Brasil*

**Abstract.**-In order to evaluate the effect of different feeds and feeding frequencies on growth of fat snook Centropomus parallelus, two commercial feeds (CAM: for penaeid shrimp, 45 % protein; PEIXE: for freshwater carnivorous fish, 40% protein) and two feeding frequencies (1x/day; 2x/days) were tested in 138 days after hatching fish (weight  $4.13 \pm 0.1$  g; average  $\pm$  SE, total length  $7.79 \pm 0.1$  cm) during 73 days. Fish were stocked at 0.45 fish/l and were feed to aparent satiation, and was done in triplicate. No significant effect of feeding frequencies was observed on weight (W), standard (SL) and total length (TL), specific-growth rate (SGR), weight gain (WG), and condition factor (K) ( $P>0.05$ ). However, with the CAM diet, higher W, TL, SL and WG were obtained compared to the PEIXE diet. The SGR (1.3%/day) and K (1.8) were also superior. Although higher growth occurred with this diet, the food conversion ration was similar for both diets and feeding frequencies. In this way, possibly the amount of feed necessary to reach the commercial size for fat snook would be the same for the diets tested. However, with the CAM diet, snook would achieve commercial size faster due to the higher growth rate, reducing labor and facility costs by the lower cultivation time. Once the feeding frequencies tested did not affect the growth performance of fat snook, it is recommended for this age, in well fed animals, to feed them once a day, method that would diminish economical expenses in terms of labor, especially during growout of fish in cages.

<sup>1</sup>Corresponding author's present address: Laboratório de Piscicultura Marinha, Departamento de Aqüicultura, CCA, Universidade Federal de Santa Catarina, Caixa Postal 476, Florianópolis, SC 88.040-970 – Brasil



## **INTRODUÇÃO**

O robalo-peva Centropomus parallelus, da família Centropomidae, distribui-se desde o sul da Flórida, Estados Unidos, até Florianópolis, sul do Brasil (Rivas 1986). Apresenta potencial para o cultivo devido a características positivas como qualidade da carne, alto valor comercial, facilidade de adaptação a diversos ambientes, crescimento satisfatório, e uma demanda superior à oferta (Cerqueira 2002).

Apesar de vários trabalhos serem realizados com o robalo-peva nas áreas de reprodução e larvicultura (Cerqueira e Bernardini 1995; Alvarez-Lajonchère et al. 2002a,b; Cerqueira et al. 1997; Reis e Cerqueira 2003; Seiffert et al. 2001) e pré-engorda (Campos 2005; Cardoso 2005), fazendo com que atualmente sejam obtidos níveis confiáveis e estáveis de juvenis produzidos em laboratório, pouco ainda foi realizado na área de engorda, principalmente em relação às exigências nutricionais, juntamente com a determinação do tipo de alimento/ração e manejo alimentar mais adequados para a espécie.

Dentre os aspectos para o sucesso de um cultivo, a determinação de dietas balanceadas adequadas, e o conhecimento de estratégias alimentares ótimas podem maximizar o crescimento e a sobrevivência, auxiliar na diminuição da variação de tamanho e hierarquia alimentar, e resultar em uma ótima conversão alimentar, minimizando o desperdício de ração e o impacto ambiental, e de maneira geral diminuindo os gastos com a produção (Goddard 1996; Kubitzka and Lovshin 1999). Como a alimentação computa com a maior porção dos custos produtivos, de 30 a 70% dependendo do cultivo (Craig e Helfrich 2002; Takahashi 2005), os aspectos nutricionais adequados e custo-efetivos se tornam críticos para a indústria.

O fornecimento de dietas contendo níveis ótimos de energia e nutrientes que supram as necessidades nutricionais de uma determinada espécie é essencial. Deve-se ressaltar que no Brasil, devido à inexistência de uma ração comercial específica destinada à engorda de peixes marinhos carnívoros, em especial para o robalo-peva, são comumente utilizadas rações comerciais para peixes carnívoros de água doce como a truta, com aproximadamente 40% de proteína bruta e 10% de extrato etéreo. Entretanto, outras rações comerciais destinadas à engorda de camarões peneídeos com 45% proteína bruta e 7 % extrato etéreo, possuindo teor protéico e lipídico similares as acima citadas podem também ser testadas (Cerqueira 2002).

A frequência alimentar de espécies carnívoras é menor quando comparadas a espécies omnívoras, e à medida que a idade aumenta não se torna significativo e nem benéfico o aumento da frequência alimentar para esses animais carnívoros (Kubitzka 1997). Este fato ocorre devido às espécies carnívoras possuírem um estômago largo e musculoso e um intestino relativamente curto comparado aos peixes onívoros e herbívoros, demonstrando um hábito de alimentação baseado no consumo de alimentos relativamente grandes, seguidos de um processo gradual de digestão, que é levado continuamente ao intestino para adicional digestão e absorção. Os períodos de alimentação são espaçados em intervalos durante todo o dia, com o estômago que age como um órgão de armazenamento provisório, mantendo um fluxo dos nutrientes no intestino (Goddard 1996)

Desta forma, um dos fatores muito estudados em diversas espécies de peixes é a influência da frequência alimentar no crescimento (Andrews e Page 1975; Chua e Teng 1978; Jobling 1982; Wang et al. 1998; Lee et al. 2000; Dwyer et al. 2002; Petursdottir 2002; Zhou et al. 2003; Rosenlund et al. 2004; Schnaittacher et al. 2005), e tem-se observado que a frequência ótima de alimentação para peixes depende da espécie, da idade, do tamanho, fatores ambientais, e da qualidade do alimento. Por exemplo, aumentando a frequência alimentar, houve um aumento de crescimento pelo maior fornecimento de alimento em yellowtail flounder Limanda ferruginea (Dwyer et al., 2002), em truta arco-íris Oncorhynchus mykiss (Grayton e Beamish 1977) e em gibel carp Carasius auratus gibelio (Zhou et al 2003) Entretanto, a diminuição da frequência alimentar favoreceu o crescimento de channel catfish Ictalurus punctatus que alimentado duas vezes ao dia cresceu mais rápido e utilizou alimento mais eficientemente que peixes alimentados 24 vezes ao dia (Andrews e Page 1975). Chua e Teng (1978) reportaram para a garoupa Epinephelus tauvina, frequência alimentar ótima de uma vez a cada 48 horas. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes dietas comerciais e frequências alimentares no crescimento de juvenis de robalo-peva Centropomus parallelus na fase de engorda.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Peixes e condição gerais de estocagem

O experimento foi conduzido de fevereiro a maio de 2005 no Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil, em condições controladas de laboratório. Juvenis de robalo-peva Centropomus parallelus foram obtidos de desovas naturais por indução hormonal de acordo com Cerqueira (2002), sendo mantidos em tanque de larvicultura com 6.000 litros de água a uma temperatura de 25 C, 35 ppt de salinidade até o início dos experimentos. Aproximadamente aos 40 dias após a eclosão passaram a ser alimentados com uma ração de transição com 49,1 % de proteína bruta (PB) e 20,8 % de lipídio. Após a transição alimentar, os peixes receberam uma ração comercial com 40,0% de PB e 10,0% lipídio.

### Delineamento experimental

Foram utilizados 420 juvenis de robalo-peva com idade de 138 DAE, peso de  $4,12 \pm 0,08g$  (média  $\pm$  erro padrão), comprimento total de  $7,79 \pm 0,07cm$  e comprimento padrão de  $6,24 \pm 0,03cm$ . Peixes foram estocados em 12 tanques de fibra-de-vidro, cor interna preta, de 100-L, com um volume útil de 80-L, a uma densidade de 35 peixes/tanque (0,45 peixes/L) (Figura 1). O experimento consistiu da avaliação, ao longo de 73 dias, de duas rações comerciais extrusadas, de composições distintas (Tabela 1): uma para peixes carnívoros de água doce (PEIXE), e outra utilizada na engorda de camarões peneídeos, de alta densidade (CAM), no crescimento do robalo-peva.

**Tabela 1:** Composição das rações comerciais<sup>1</sup> utilizadas na engorda de robalo-peva.

<b>Composição</b>	<b>Ração CAM</b>	<b>Ração PEIXE</b>
Proteína bruta mínima (%)	45,0	40,0
Extrato etéreo mínima (%)	7,0	10,0
Fibra bruta máxima (%)	6,0	5,0
Umidade máxima (%)	12,0	10,0
Cálcio máxima (%)	3,0	3,5
Fósforo mínima (%)	1,5	0,5

Fonte: rótulo do produto. <sup>1</sup> Seguindo dados do fabricante (NUTRON).

Para cada ração, foram testadas duas frequências alimentares: 1 vez ao dia pela tarde (1X) e 2 vezes ao dia, uma pela manhã e uma pela tarde (2X), totalizando quatro tratamentos (PEIXE 1X, PEIXE 2X, CAM 1X e CAM 2X). Cada tratamento foi realizado em triplicata (Figura 1).

As rações foram fornecidas à saciedade aparente, e a quantidade de ração ofertada para cada tanque anotada diariamente para posterior cálculo da conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA) e taxa de eficiência protéica (TEP), através das seguintes fórmulas:

CA = total de ração consumida (g)/ganho de peso (g), no período

EA = peso adquirido durante o experimento (g)/consumo total de ração (g)

TEP = ganho de peso (g)/proteína consumida (g)

Foram realizadas biometrias no início (dia 0), após 40 dias e 73 dias de experimento pela medição do peso úmido (P) com balança digital (0,01 g), comprimento total (CT) em cm, e comprimento padrão (CP) em cm com ictiômetro. Foi utilizada benzocaína (50 ppm) como anestésico para facilitar o manuseio dos indivíduos.

Através dos dados obtidos, calculou-se o ganho de peso (GP), a taxa de crescimento específico (TCE) e o fator de condição (K), como abaixo descritos:

GP = peso final (g) - peso inicial (g), por indivíduo

TCE =  $(\ln P_2 - \ln P_1) / T \times 100$ ; onde  $\ln P_2$ : logaritmo natural do peso final;  $\ln P_1$ : logaritmo natural do peso inicial e T: tempo de duração do experimento em dias

K =  $[\text{peso final (g)/comprimento final (cm)}]^3 \times 100$

Quando da realização das biometrias, foi avaliada a taxa de sobrevivência, contando os peixes que sofreram óbito. No início e no final do experimento, foi avaliada a composição corporal através da coleta de aproximadamente 100 g de peso úmido dos peixes, armazenamento em freezer (-20 °C) para posterior análise de proteínas, lipídeos e cinzas no Laboratório de Biologia e cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD), da Universidade Federal de Santa Catarina.

A renovação de água foi constante. Diariamente, pela manhã e pela tarde, os tanques eram sifonados, e a temperatura e o oxigênio dissolvido da água registrados através de oxímetro polarográfico YSI 55 (Yellow Springs Instrument Company, Yellow Springs, Ohio, USA). Semanalmente foram monitorados a concentração de amônia total através do Tetrastest® Kit (Tetra Werke, Melle, Germany). A temperatura foi regulada próxima a 25 °C por meio de aquecedores de 100w regulados por termostatos e o fotoperíodo foi de 12hs. O oxigênio dissolvido foi mantido próximo aos níveis de saturação através de aeração por pedras porosas acopladas a um soprador central.

Durante o período experimental a temperatura manteve-se em  $25,6 \pm 0,05$  °C, o oxigênio dissolvido em  $5,1 \pm 0,07$  mg/L, a salinidade em  $35,4 \pm 0,04$  ppt, e amônia total ( $\text{NH}_4\text{-NH}_3$ ) em torno de 0,25 mg/L.

#### Análise estatística

Todos os tratamentos foram testados em triplicata. Diferenças entre réplicas e tratamentos foram analisadas pela análise de variância (ANOVA) com subsequente teste de Tukey, com programa estatístico SAS. O nível de significância assumido foi de 5 %.

## RESULTADOS

A sobrevivência ao longo do experimento foi excelente (100%) em todos os tratamentos.

Em relação ao crescimento, após 40 e 73 dias de experimento, analisando-se separadamente cada ração (CAM e PEIXE) em relação à frequência alimentar, verificou-se que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para peso, comprimento total e comprimento padrão ao aumentar o arraçoamento de 1 para 2 vezes ao dia, ao longo do período experimental. Entretanto, entre as diferentes rações testadas (PEIXE e CAM), independentemente da frequência alimentar (1X e 2X), verificou-se maior ganho de peso com a ração CAM do que com a ração PEIXE (Tabela 2, Figura A, B e C).

Utilizando-se ambas as rações (CAM e PEIXE) independentemente da frequência alimentar empregada, verificou-se que a taxa de crescimento específico (TCE) foi maior na ração CAM para o período de 0-73 dias ( $\approx 1,2\%/dia$ ) em relação a ração PEIXE ( $\approx 0,9\%/dia$ ) para o mesmo período. Pode-se também verificar que o maior crescimento foi observado nos primeiros 40 dias de cultivo, para ambas as rações, em relação ao período final (41-73 dias de cultivo) (Tabela 3).

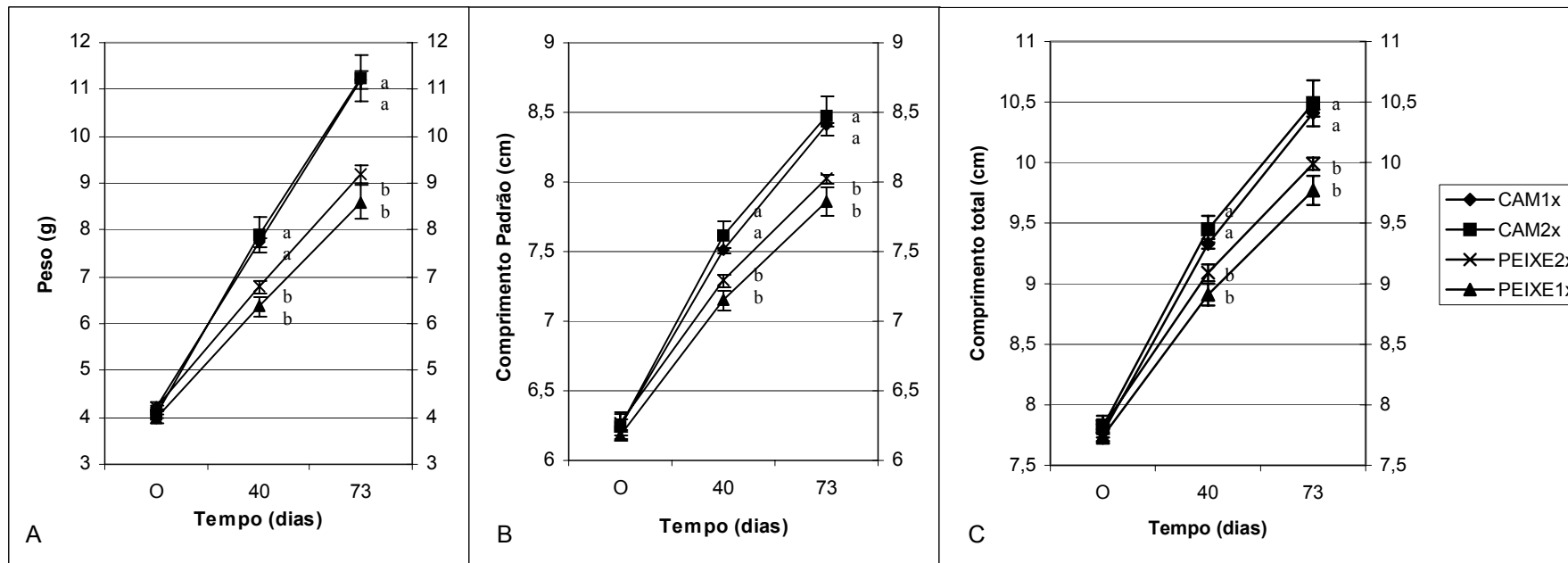
O ganho de peso médio individual foi maior na ração CAM para os períodos de 0-73 dias ( $\approx 6,1$  g) em relação a ração PEIXE (4,0 g) para o mesmo período (Tabela 3).

O fator de condição K foi estatisticamente diferente para a ração de camarões ( $\approx 1,86$ ) em relação a de peixes ( $\approx 1,77$ ) ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 2:** Crescimento em peso, comprimento padrão e comprimento total de juvenis de robalo-peva *Centropomus parallelus*, com diferentes rações e frequências alimentares, após 40 e 70 dias de alimentação. Valores apresentados como média  $\pm$  erro padrão. Letras diferentes na mesma coluna são estatisticamente diferentes ( $P < 0,05$ )<sup>1</sup>.

Tratamento	Peso (g)		Comprimento Padrão (cm)		Comprimento Total (cm)	
	40 dias	73 dias	40 dias	73 dias	40 dias	73 dias
CAM 1X	7,7 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	11,2 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>	7,5 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	8,4 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	9,3 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	10,4 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>
CAM 2X	7,9 $\pm$ 0,39 <sup>a</sup>	11,2 $\pm$ 0,49 <sup>a</sup>	7,6 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	8,5 $\pm$ 0,14 <sup>a</sup>	9,4 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>	10,5 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>
PEIXE 1X	6,4 $\pm$ 0,20 <sup>b</sup>	8,6 $\pm$ 0,37 <sup>b</sup>	7,1 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>	7,9 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	8,9 $\pm$ 0,09 <sup>b</sup>	9,8 $\pm$ 0,12 <sup>b</sup>
PEIXE 2X	6,8 $\pm$ 0,14 <sup>b</sup>	9,2 $\pm$ 0,18 <sup>b</sup>	7,3 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	8,0 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	9,1 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>	10,0 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> peso médio inicial = 4,13  $\pm$  0,08 g; comprimento padrão inicial médio = 6,23  $\pm$  0,06 cm; e comprimento total médio = 7,78  $\pm$  0,07 cm.



**Figura A, B e C:** Crescimento em peso, comprimento padrão e comprimento total do robalo-peva *Centropomus parallelus* nas diferentes rações e freqüências alimentares testadas durante 73 dias de experimento. Valores apresentados como Média  $\pm$  EP. Letras diferentes na mesma data são estatisticamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

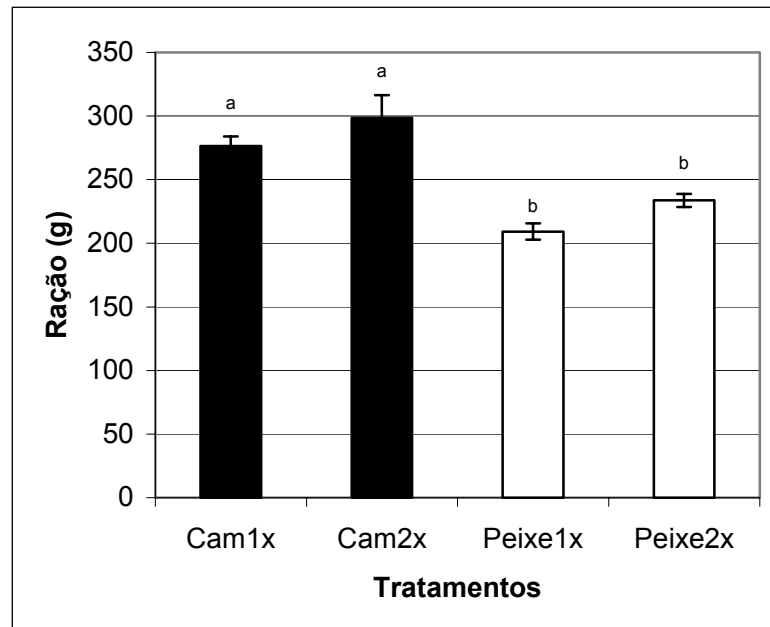
**Tabela 3:** Taxa de crescimento específico (TCE), ganho de peso (GP), fator de condição (K) e conversão alimentar (CA) para os diferentes tratamentos e períodos utilizado no experimento. Valores apresentados como Média ± Erro padrão. Letras diferentes na mesma coluna são estatisticamente diferentes ( $P < 0,05$ )<sup>1</sup>.

Tratamento	TCE (%/dia)			GP(g)			K	CA
	0 – 40	41 – 73	0 – 73	0 – 40	41 – 73	0 – 73	0 – 73	0 – 73
Dias	0 – 40	41 – 73	0 – 73	0 – 40	41 – 73	0 – 73	0 – 73	0 – 73
CAM 1X	1,5 ± 0,10 <sup>a</sup>	0,9 ± 0,05 <sup>a</sup>	1,2 ± 0,04 <sup>a</sup>	3,3 ± 9,41	2,7 ± 3,13 <sup>a</sup>	6,0 ± 6,50 <sup>a</sup>	1,88 ± 0,03 <sup>a</sup>	1,3±0,01
CAM 2X	1,5 ± 0,11 <sup>a</sup>	1,0 ± 0,09 <sup>a</sup>	1,3 ± 0,03 <sup>a</sup>	3,4 ± 13,74	2,8 ± 6,55 <sup>a</sup>	6,2 ± 13,06 <sup>a</sup>	1,85 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,4±0,03
PEIXE 1X	1,1 ± 0,09 <sup>b</sup>	0,7 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,9 ± 0,03 <sup>b</sup>	2,2 ± 8,19	1,6 ± 1,67 <sup>b</sup>	3,9 ± 9,76 <sup>b</sup>	1,77 ± 0,02 <sup>b</sup>	1,6±0,14
PEIXE 2X	1,0 ± 0,09 <sup>b</sup>	0,8 ± 0,10 <sup>ab</sup>	0,9 ± 0,03 <sup>b</sup>	2,2 ± 8,75	2,0 ± 6,78 <sup>b</sup>	4,2 ± 2,81 <sup>b</sup>	1,78 ± 0,01 <sup>b</sup>	1,6±0,05

<sup>1</sup> Taxa de crescimento específico médio = 1,25 ± 0,035 %/dia para CAM e 0,9 ± 0,03 %/dia para PEIXE. Ganho de peso médio = 6,1 ± 9,78 g para CAM e 4,1 ± 6,29 g para PEIXE. Fator de Condição = 1,87 ± 0,02 para CAM e 1,78 ± 0,02 para PEIXE.



A quantidade de ração consumida apresenta-se na figura 5. Observa-se que o consumo de ração foi igual nas diferentes freqüências testadas, dentro da mesma ração (Fig. 5). Entretanto, houve maior consumo de ração CAM em relação à ração PEIXE. O consumo diário apresentou-se por volta de CAM1x: 3,79g; CAM2x: 4,09g; PEIXE1x: 2,87g; PEIXE2x: 3,20g.



**Figura 5.** Consumo de ração (g) (média±EP), do robalo-peva nas diferentes rações e freqüências alimentares testadas em 73 dias de cultivo. Letras distintas são estatisticamente diferentes ( $P < 0,05$ )

Observa-se que a conversão alimentar (CA) e a eficiência alimentar (EA) foram similares ( $P > 0,05$ ) nas diferentes rações e freqüências alimentares testadas em todos os períodos amostrados, estando a TCA próxima a 1,5 no período de 0-73 dias de cultivo. A TEA foi próxima a 69,2 no período de 0-73; 72,9 de 0-40 dias, e 70,6 de 40-73 dias. (Tabela 4)

A taxa de eficiência protéica também não diferiu entre os tratamentos, e ficou próxima a 1,6 % no período de 0 a 73 dias de cultivo; 1,75 de 0-40 dias e 1,67 de 4-73 dias.

**Tabela 4:** Taxa de conversão alimentar (TCA), taxa de eficiência alimentar (TEA) e taxa de eficiência protéica (TEP) do robalo-peva para as diferentes rações e freqüências alimentares em diferentes períodos ao longo de 73 dias de cultivo. Dados apresentados como Média±Erro Padrão. Letras diferentes na mesma coluna são estatisticamente diferentes (P<0,05).

Tratamento	TCA			TEA (%)			TEP (%)		
	Dias 0 – 73	0 – 40	40 – 73	0 – 73	0 – 40	40 – 73	0 – 73	0 – 40	40 – 73
CAM 1X	1,3 ± 0,01	1,1 ± 0,08	1,5 ± 0,13	76,2 ± 0,56	88,0 ± 6,59	65,8 ± 5,18	1,7 ± 0,01	2,0 ± 0,15	1,5 ± 0,11
CAM 2X	1,4 ± 0,03	1,2 ± 0,22	1,7 ± 0,33	72,8 ± 1,36	89,9 ± 14,86	64,1 ± 12,90	1,6 ± 0,03	2,0 ± 0,33	1,4 ± 0,29
PEIXE 1X	1,6 ± 0,14	1,7 ± 0,20	1,3 ± 0,11	65,2 ± 5,47	58,5 ± 6,35	77,4 ± 6,42	1,6 ± 0,14	1,5 ± 0,16	1,9 ± 0,16
PEIXE 2X	1,6 ± 0,05	1,9 ± 0,21	1,4 ± 0,24	62,5 ± 2,11	55,3 ± 6,90	75,3 ± 12,87	1,6 ± 0,05	1,4 ± 0,17	1,9 ± 0,32

Neste experimento, a análise corporal da porcentagem de proteína, extrato etéreo, matéria seca e nível de cinzas encontrados nos animais cultivados por 73 dias, após o início da utilização de diferentes rações e freqüências alimentares não apresentaram diferenças entre os tratamentos estudados. (Tabela 5)

Entretanto, comparado ao período inicial, ou seja, antes de alimentar animais com as rações CAM e PEIXE, observou-se um aumento em extrato etéreo, diminuição da matéria seca.

**Tabela 5. Composição corporal total inicial e ao final\* de 73 dias de juvenis de robalo-peva alimentados com diferentes dietas e diferentes freqüências. Valores apresentados em matéria úmida como média±EP<sup>2</sup> (n=3).**

Amostra	Proteína (%) <sup>1</sup>	Extrato Etéreo (%) <sup>1</sup>	Matéria Seca (%) <sup>1</sup>	Cinza (%) <sup>1</sup>
	Matéria úmida	Matéria Úmida	Matéria úmida	Matéria úmida
Inicial	14,8	5,5 <sup>a</sup>	72,0 <sup>a</sup>	5,6
CAM 1X	16,4 ± 0,40	8,3 ± 0,21 <sup>b</sup>	68,7 ± 0,34 <sup>b</sup>	5,2 ± 0,24
CAM 2X	16,0 ± 0,52	8,1 ± 0,19 <sup>b</sup>	68,9 ± 0,22 <sup>b</sup>	5,5 ± 0,27
PEIXE 1X	15,7 ± 0,72	7,9 ± 0,54 <sup>b</sup>	69,4 ± 0,19 <sup>b</sup>	5,4 ± 0,15
PEIXE 2X	17,4 ± 0,61	7,5 ± 0,06 <sup>b</sup>	68,7 ± 0,43 <sup>b</sup>	5,2 ± 0,36

<sup>1</sup> Association of Official Analytical Chemist (AOAC) (1999).

<sup>2</sup> Letras diferentes na mesma coluna são estatisticamente diferentes (P<0,05).

## DISCUSSÃO

A qualidade de água mostrou-se constante e adequada ao longo de todo o experimento, possivelmente devido à boa taxa de renovação dos tanques, estando todos os parâmetros dentro dos níveis aceitáveis para o cultivo de peixes (Beveridge 1996).

A taxa de sobrevivência obtida foi de 100%, indicando que não houve mortalidade devido aos tratamentos e ao canibalismo. Um dos fatores que pode ter interferido neste resultado foi o método de arraçoamento empregado que foi realizado a saciedade. Alimentar à saciedade envolve alimentar o peixe a uma quantidade máxima de alimento que ele poderá consumir. Muitos trabalhos têm citado as vantagens da alimentação à saciedade (Zhou et al. 2003; Dwyer et al. 2002) uma vez que, com um arraçoador experiente, pode-se observar o comportamento dos peixes, aumentando ou diminuindo o fornecimento de alimento dependendo da necessidade, auxiliando desta forma na diminuição da competição por alimento e padrões hierárquicos alimentares, além do que diminuindo perdas de ração e melhorando a qualidade da água. Alimentar à saciedade envolve alimentar o peixe a uma quantidade máxima de alimento que ele poderá consumir. Em peixes sub-alimentados, o crescimento é reduzido e podem ocorrer hierarquias alimentares, resultando em variação de tamanho e até canibalismo.

Em relação as diferentes rações testadas, independente da frequência alimentar, a ração de camarão (CAM) foi a que gerou melhores resultados em termos de crescimento como peso, comprimento total e padrão, e ganho de peso individual. A taxa de crescimento específico (TCE) com esta ração foi superior ao longo do período experimental em relação a ração de peixes. Souza (2005), utilizando juvenis de robalo-peva com idade similar (166 DAE) a do presente experimento, alimentados à saciedade com uma ração contendo 46% PB e 14,2% de lipídio, obteve um valor da TCE de 1,6 %/dia. Já Cardoso (2005), alimentando juvenis de robalo-peva com 156 DAE, com uma ração de 40% de proteína (mesma ração peixe utilizada no presente experimento) à saciedade, em diferentes densidades de estocagem, obteve a TCE de aproximadamente 0,9 %/dia em seus tratamentos, sendo igual ao presente estudo.

Desta forma, pode-se observar no presente estudo que os peixes alimentados com a ração de camarão obtiveram um maior crescimento, provavelmente devido a maior porcentagem protéica encontrada na ração. Houve também um maior consumo, sugerindo que alguns componentes da ração de camarão, como farinha de lula, apresentem maior palatabilidade, que é um dos fatores principais para a obtenção do sucesso do cultivo comercial de peixes marinhos. A palatabilidade das rações, principalmente quanto ao sabor, determina a boa aceitação das mesmas e o adequado desempenho dos peixes carnívoros (Kubitza 1997).

Entretanto, trabalhos futuros devem lidar com o efeito a médio e longo prazo de rações de camarões peneideos em relação a índices organo-somáticos (hepatossomático, gordura visceral, entre outros), para que se possa verificar e dar maior fundamento aos resultados obtidos no presente estudo.

Quanto as densidades das rações utilizadas (extrusada de alta densidade para camarão e extrusada de baixa densidade para peixe), pode-se verificar que na prática a dieta de baixa

densidade, por permanecer mais tempo na superfície da água, possibilitaria ao arraçoador observar melhor o comportamento alimentar dos peixes, resultando em uma maior eficiência do arraçoamento. Entretanto, este fato não foi determinante neste experimento, devido a coluna d'água ser pequena, e também porque os animais se alimentavam bem tanto no fundo como na superfície do tanque.

O fator de condição (K) é um índice muito usado em estudos de biologia pesqueira, pois indica o grau de bem-estar do peixe, frente ao meio em que vive, avaliando as respostas fisiológicas entre indivíduos de distintos tamanhos e variados estágios de desenvolvimento, sendo que diferenças encontradas são atribuídas às condições gerais do organismo (Vazzoler 1981). O fator de condição pode indicar alterações na densidade populacional e nas condições alimentares. Neste experimento, os valores máximos de K encontrados com a ração de camarão (aprox. 1,8), sugerem que a maior quantidade protéica tenha proporcionado acúmulo de reservas e conseqüentemente melhor condição fisiológica. Em outros trabalhos com o robalo-peva em idade similar, observou-se um valor de K inferior (0,8-1,0) (Garcia 2001; Souza 2005).

Apesar do maior crescimento observado utilizando-se a ração CAM, conversão alimentar (CA) foi similar para as ambas as rações e freqüências alimentares, em todos os períodos analisados. Desta forma, possivelmente a quantidade de ração necessária para se atingir o peso comercial do robalo seja a mesma para as duas rações testadas, não diminuindo os gastos com a alimentação, que podem representar até 90 % do total de custos de uma fazenda comercial. Entretanto, com a ração de camarão, os robalos atingiriam tamanho comercial mais rápido, pela maior taxa de crescimento, diminuindo desta forma os gastos com mão-de-obra, eletricidade, ocupação de instalações de cultivo por um menor período de tempo.

No presente estudo a concentração das rações testadas não influenciou estatisticamente a composição corporal final dos juvenis de robalo-peva. Apesar desse resultado, pode-se encontrar trabalhos com outras espécies mostrando que o nível protéico encontrado nas rações influenciou na composição corporal dos animais, como podemos ver com o robalo asiático (Catacutan e Coloso 1995) e com o Korean rockfish *Sebastes schlegeli* (Lee et al. 2000). Segundo Türker (2006), que utilizou juvenis (15,2 g) de turbot *Psetta maxima*, alimentados à saciedade, com ração comercial com 42,0 % de proteína e 18,0 % de lipídeo e freqüências de 2x/dia, 1x/2dias e 1x/3dias, obteve valores similares de proteína corpórea (matéria úmida) ao presente trabalho com valor aproximado de  $17 \pm 0,5$  com as freqüências de 1x/2dias e 1x/3dias. Já o extrato etéreo, nas três freqüências, obteve valores menores de composição corporal, variando de aproximadamente de 2,5 a 5,0 %.

Em relação à freqüência alimentar, independentemente da ração testada, não foi observado no presente experimento um efeito significativo da alimentação realizada 1x ou 2x/dia no ganho de peso, crescimento padrão e total, taxa de crescimento específico e fator de condição em juvenis de robalo-peva. Da mesma forma, a freqüência alimentar não interferiu nos resultados de consumo de ração, taxa de conversão alimentar, taxa de eficiência alimentar e protéica. Petursdottir (2002) observou resultado similar com a espécie *Salvelinus alpinus*, onde freqüências de 2x/dia, 1x/dia e 1x/ a cada 2 dias não influenciaram nos resultados de crescimento, variação de tamanho e formação de padrões hierárquicos. Rosenlund (2004) et al, usando 2 freqüências alimentares, 1x/dia e 1x/ a cada 2 dias, não obteve diferença no crescimento, na análise de fígado e na TCA.

Entretanto, outros autores relatam um maior crescimento à medida que a frequência alimentar foi aumentada. Zhou et al. (2003), que utilizaram frequências de 2x/dia, 3x/dia, 4x/dia, 12x/dia e 24x/dia no crescimento do peixe de água doce gibel carp Carassius auratus gibelio, observaram que a frequência de 24x/dia gerou melhores resultados. Wang et al. (1998) encontraram que de 4 tipos de frequências alimentares (1x/dia, 2x/dia, 3x/dia e 4x/dia) utilizados para o sunfish híbrido ♀ Lepomis cyanellus x ♂ Lepomis macrochirus, as frequências de 3x e 4x ao dia foram as que mostraram melhores resultados em consumo alimentar e TCE. Segundo Dwyer et al. (2002), animais que são alimentados mais frequentemente possuem uma maior atividade física e endócrina, ou seja, maior natação, desta forma influenciando na eficiência e no resultado na digestibilidade das rações.

A diminuição da frequência alimentar também mostrou favorecer o crescimento em outras espécies. Por exemplo, Lee et al. (2000), compararam as frequências de 2x/dia, 1x/dia e 1x/ a cada 2 dias, e observaram que na menor frequência, os melhores resultado no crescimento e performance de juvenis de korean rockfish Sebastes schlegeli foram obtidos. Channel catfish Ictalurus punctatus alimentado duas vezes ao dia cresceu mais rápido e utilizou alimento mais eficientemente que peixes alimentados 24 vezes ao dia (Andrews e Page, 1975). Chua e Teng (1978) reportaram para a garoupa Epinephelus tauvina, frequência alimentar ótima de uma vez a cada 48 horas. Tem-se atribuído este resultado ao fato de que quando a alimentação é infreqüente, o peixe tende a se alimentar mais por período de alimentação e com decorrer do tempo, pode desenvolver uma maior capacidade de desenvolvimento do intestino (Ishiwata, 1969; Jobling 1983; Ruohonen e Grove 1996).

Portanto, uma vez que para juvenis de robalo-peva as frequências alimentares testadas não interferiram nos resultados zootécnicos, recomenda-se empregar para esta idade, em animais bem arraoados, a frequência de 1x ao dia, o que implicaria num menor gasto econômico em termos de mão-de-obra. Complementarmente, em cultivos intensivos, como em tanques-rede, onde há necessidade de deslocamento de pessoal e de embarcação para o arraçoamento de peixes, o custo da mão-de-obra e de combustível torna-se elevado quando a frequência alimentar é alta, e desta forma, os custos produtivos também aumentam.

## CONCLUSÕES GERAIS

A análise das duas rações em conjunto com as duas freqüências propostas no experimento indicaram que a ração normalmente usada para cultivo de camarão, extrusada de alta densidade com 45% PB, foi a ração mais indicada nas condições do experimento, produzindo um maior crescimento. Para ambas as rações, não houve diferença entre o arraçoamento realizado 1 e 2 X ao dia. Com isso pode-se verificar a diminuição de gastos com mão-de-obra, eletricidade, ocupação de instalações de cultivo por um maior período de tempo e outros fatores.

## AGRADECIMENTOS

Pesquisa realizada com o apoio da CAPES, NUTRON e LAPMAR (Laboratório de Piscicultura Marinha). Os autores gostariam de agradecer ao Dr. professor Cláudio Manoel Rodrigues de Melo, pelo apoio na análise estatística; à Dr<sup>a</sup>. Débora Fracalossi e ao LAPAD (Laboratório de Peixes de Água Doce) pelo apoio quanto à análise de composição corporal e Mauricio Emerenciano pela grande ajuda e apoio à execução do presente estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez-Lajonchère, L. S., V. R. Cerqueira, and M. A. Reis. 2002a. Desarrollo embrionario y primeros estadios larvales del robalo gordo, Centropomus parallelus Poey (Pisces, Centropomidae) con interés para su cultivo. *Hidrobiológica*. 12:89-99.
- Alvarez-Lajonchère, L. S., V. R. Cerqueira, I. D. Silva, J. Araújo, and M. A. Reis. 2002b. Mass production of juveniles of the fat snook Centropomus parallelus in Brazil. *Journal of the World Aquaculture Society* 33(4):506-516.
- Andrews, J. W. and J. W. Page. 1975. The effects of frequency of feeding on culture of catfish. *Transaction American Fishery Society* 104:317-321.
- Beveridge, M.C.M. 1996. *Cage aquaculture*, 2<sup>nd</sup> ed. Fishing News, Oxford, UK.
- Campos, G. M. 2005. Viabilidade de pré-engorda de robalo-peva Centropomus parallelus, em estruturas de pré-berçário de camarões marinhos. Monografia de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.
- Cardoso, R. F. 2005. Influência da densidade de estocagem no crescimento de juvenis de robalo-peva Centropomus parallelus cultivados em tanque-rede. Monografia de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.
- Catacutan, M. R. and R. M. Coloso. 1995. Effects of dietary protein to energy ratios on growth, survival, and body composition of juvenile Asian sea bass Lates calcarifer. *Aquaculture* 131:125-133
- Cerqueira, V. R. 2002. *Cultivo do Robalo: Aspectos da Reprodução, Larvicultura e Engorda*. UFSC- Universidade Federal de Santa Catarina. Editora do autor. Florianópolis. Brasil.
- Cerqueira, V.R., J. Araújo, N. L. Noll, and G. C. Teixeira. 1997. Cultivo de robalo, Centropomus sp: reprodução, nutrição e produção de alevinos. 100. Project report, Fundação Banco do Brasil. UFSC. Florianópolis, Brasil.
- Cerqueira, V. R. and M. E. Bernardini. 1995. The weaning of fat snook Centropomus parallelus larvae with experimental and commercial artificial diets. LARVI'95- Fish & Crustacean Larviculture Symposium. Ghent. European Aquaculture Society. Special publication. 24:272-275.
- Chua, T. E. and S. K. Teng. 1978. Effects of feeding frequency on the growth of young estuary grouper, Epinephelus tauvina (Forska<sup>o</sup>l), cultured in floating net-cages. *Aquaculture* 14:31-47.
- Craig, S. and L. A. Helfrich. 2002. *Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding*. Department of Fisheries and Wildlife Sciences; Virginia Tech. Virginia Cooperative Extension Vol. 420.
- Dwyer K. S., J. A. Brown, C. Parrish, and P. L. Santosh. 2002. Feeding frequency affects food consumption, feeding pattern and growth of juvenile yellowtail flounder Limanda ferruginea. *Aquaculture* 213:279-292.
- FAO. 2004. *Aquaculture production (2000-2006)*. Species Fact Sheet. A world overview of species of interest to fisheries. Lates calcarifer. Provided by FAO Catalogues: Species of the World.



- FAO. 2005. Aquaculture Production: Quantities 1950 - 2003. FISHSTAT PLUS. Version 2.3.2000, lançado em março 2005, FAO Fisheries Department, Fishery Information, Data and Statistics Unit. Rome, Itália.
- Garcia. A. S. 2001. Influência de nível de proteína da dieta no crescimento e composição corporal de juvenis de roba-peva Centropomus parallelus Poey, 1860. Master's thesis. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.
- Goddard, S. 1996. Feed Management in Intensive Aquaculture. Chapman & Hall, Newfoundland, Canada.
- Grayton, B.D. and F. W. H. Beamish. 1977. Effects of feeding frequency on food intake, growth and body composition of rainbow trout Salmo gairdneri. Aquaculture 11:159-172.
- Ishiwata. N. 1969. Ecological studies on the feeding of fishes. VIII Frequency of feeding and satiation amount. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 35:979-984.
- Jobling, M. 1983. Effect of feeding frequency on food intake and growth of Arctic charr, Salvelinus alpinus L. Journal of Fish Biology 23:177-185.
- Kubitza, F. 1997. Nutrição e alimentação dos peixes. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo, Brasil.
- Kubitza, F. and L. L. Lovshin. 1999. Formulated diets, feeding strategies, and cannibalism control during intensive culture of juvenile fishes. Reviews in Fisheries Science 7:1-22.
- Lee, S. M., U. G. Hwang, and S. H. Cho. 2000. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth, body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rockfish Sebastes schlegeli. Aquaculture 187:399-409.
- Petursdottir, T. E. 2002. Influence of feeding frequency on growth and size dispersion in Arctic charr Salvelinus alpinus (L.). Aquaculture Research 33:543-546.
- Reis, M. A. and V. R. Cerqueira. 2003. Indução de desova do robalo-peva Centropomus parallelus Poey 1860, com diferentes doses de LHRHa. Acta Scientiarum 25:53-59.
- Rivas, L. R. 1986. Systematic review of the perciform fishes of the genus Centropomus. Copéia 3:579-611.
- Rosenlund, G., Ø. Karlsen, K. Tveit., A. Mangor-jensen, and G.-I. Hemre. 2004. Effect of feed composition and feeding frequency on growth, feed utilization and nutrient retention in juvenile Atlantic cod, Gadus morhua L. Aquaculture nutrition. 10:371-378.
- Ruohonen, K. and D. J. Grove. D. J. 1996. Gastrointestinal responses of rainbow trout to dry pellet and low-fat herring diets. Journal of Fish Biology 49:501-513.
- Schnaittacher, G., W. King V, and D. Berlinsky. 2005. The effects of feeding frequency on growth of juvenile Atlantic halibut, Hippoglossus hippoglossus L. Aquaculture Research 36:370-377.
- Seiffert, M.B., V. R. Cerqueira, and L. A. S. Madureira. 2001. Effects of dietary (n-3) highly unsaturated fatty acids (HUFA) on growth and survival of fat snook Centropomus parallelus, Pisces: Centropomidae larvae during first feeding. Brazilian Journal of Medical and Biological Research 34:645-651.
- Souza, J. M. 2005. Influência de diferentes frequências alimentares para o crescimento e composição corporal de juvenis de robalo-peva (Centropomus parallelus), alimentados por ração especial para

- robalos. Monografia de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.
- Takahashi, S.N. 2005. Nutrição de peixes: Carência de proteína na aquicultura. Instituto de Pesca. São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Tucker Jr., J.W., 1987. Snook and tarpon snook culture and preliminary evaluation for commercial farming. *The Progressive fish-Culturist* 49:49-57.
- Türker, A. 2006. Effects of feeding frequency on growth, feed consumption, and body composition in juvenile turbot (*Psetta maxima* Linnaeus, 1758), at low temperature. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 30:1-6.
- Vazzoler, A. E. A. de M. 1981. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes; reprodução e crescimento. CNPq. Brasília.
- Zhou, Z., Y. Cui, S., Xie, X. Zhu, W. Lei, M. Xue, and Y. Yang. 2003. Effect of feeding frequency on growth, feed utilization, and size variation of juvenile gibel carp *Carassius auratus gibelio*. *Journal of Applied Ichthyology* 19:244-249.
- Wang, N, R. S. Hayward, and D. B. Noltie. 1998. Effect of feeding frequency on food consumption, growth, size variation, and feeding pattern of age-0 hybrid sunfish. *Aquaculture* 165:261-267.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO GERAL

- ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.S.; CERQUEIRA, V.R.; REIS, M.A. Desarrollo embrionario y primeros estadios larvales del robalo gordo, Centropomus parallelus Poey (Pisces, Centropomidae) con interés para su cultivo. Hidrobiológica, Iztapalapa, v.12. p.89-99, 2002a
- ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L. S. et al. Mass production of juveniles of the fat snook Centropomus parallelus in Brazil. J. World Aquac. Soc., Baton Rouge, v. 33, n. 4. p. 506-516, 2002b
- ANDREWS, J. W.; PAGE, J.W. The effects of frequency of feeding on culture of catfish. Trans. Am. Fish. Soc., Bethesda, v. 104. p. 317-321, 1975.
- BARROSO, M. V. et al. Valor nutritivo de alguns ingredientes para o robalo Centropomus parallelus. Rev. Bras. Zootec., Viçosa, v. 6, n. 31, p. 2157-2164, 2002.
- BOONYARATPALIN, M. Nutrient requirements of marine food fish cultured in Southeast Ásia. Aquaculture, Amsterdam, V. 151, p. 283-313, 1997.
- BUURMA, B .J.; DIANA, J. S. Effects of feeding frequency and handling on growth and mortality of cultured walking catfish Clarias fuscus. J. World Aquac. Soc., Baton Rouge, v. 25, p. 175-182, 1994.
- CAMPOS, G. M. Viabilidade de pré-engorda de robalo-peva Centropomus parallelus, em estruturas de pré-berçário de camarões marinhos. 2005. Monografia de Conclusão de Curso, Centro de Ciências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- CARDOSO, R. F. Influência da densidade de estocagem no crescimento de juvenis de robalo-peva Centropomus parallelus cultivados em tanque-rede. 2005. 26 p. Monografia de Conclusão de Curso, Centro de Ciências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- CERQUEIRA, V. R. Cultivo do Robalo: Aspectos da Reprodução, Larvicultura e Engorda. Florianópolis: Ed. do autor, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002, 86 p.
- CERQUEIRA, V. R.; BERNARDINI, M. E. The weaning of fat snook Centropomus parallelus larvae with experimental and commercial artificial diets. LARVI'95- Fish & Crustacean Larviculture Symposium. Ghent., Eur. Aquac. Soc., Special Publication., Oostende, v. 24, p. 272-275, 1995.
- CERQUEIRA, V.R. et al. Cultivo de robalo, Centropomus sp: reprodução, nutrição e produção de alevinos. Project report, Fundação Banco do Brasil. UFSC. Florianópolis, Brasil. p. 100, 1997.
- CHO, C. Y. Feeding for rainbow trout and other salmonids with reference to current estimates of energy and protein requirements. Aquaculture, Amsterdam, v. 100, p. 107-123, 1992.
- CHUA, T. E.; TENG, S. K. Effects of feeding frequency on the growth of young estuary grouper, Epinephelus tauvina (Forska°l), cultured in floating net-cages. Aquaculture, Amsterdam, v. 14, p. 31-47, 1978.
- CRAIG, S.; HELFRICH, L. A. Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding. Department of Fisheries and Wildlife Sciences; Virginia Tech. Virginia Cooperative Extension, v. 420, p. 256, 2002.
- DWYER K. S. et al. Feeding frequency affects food consumption, feeding pattern and growth of juvenile yellowtail flounder Limanda ferruginea. Aquaculture, Amsterdam, v. 213, p. 279-292. 2002.
- FAO. Aquaculture production 1984-1986. FAO Fisheries Circular, 815. Rome: FAO, 1989. p. 106.
- FAO. Aquaculture production 2000-2006. Species Fact Sheet. A world overview of species of interest to fisheries. Lates calcarifer. FAO Catalogues: Species of the World. Rome: FAO, 2004.

FAO. Aquaculture Production: Quantities 1950 - 2003. FISHSTAT PLUS. Version 2.3.2000, lançado em março 2005, FAO Fisheries Deptment, Fisheries Information, Data and Statistics Unit. Rome:FAO, 2005.

GODDARD, S. Feed Management in Intensive Aquaculture. Newfoundland, Canada: Chapman & Hall, 1996. 194 p.

GRAYTON, B.D.; BEAMISH, F. W. H. Effects of feeding frequency on food intake, growth and body composition of rainbow trout Salmo gairdneri. Aquaculture, Amsterdam, v. 11, n. 159-172, 1977.

IBAMA/CEPSUL. Informe da pesca extrativista marinha em Santa Catarina 1998. 36. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MNA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira das Regiões Sudeste e Sul - CEPSUL. Santa Catarina: IBAMA, 2000. p. 36.

ISHIWATA, N. Ecological studies on the feeding of fishes. VIII Frequency of feeding and satiation amount. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., Tokyo, v. 35, p. 979-984, 1969.

JOBLING, M. Effect of feeding frequency on food intake and growth of Arctic charr, Salvelinus alpinus L. J. Fish Biol., Oxford, v. 23, p. 177-185, 1983.

KUBITZA, F. Nutrição e alimentação dos peixes. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo, 1997. 74 p.

KUBITZA, F.; LOVSHIN, L. L. Formulated diets, feeding strategies, and cannibalism control during intensive culture of juvenile fishes. Rev. Fish. Sci., Philadelphia, v. 7, p. 1-22, 1999.

LEE, S. M.; HWANG, U. G.; CHO, S. H. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth, body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rockfish Sebastes schlegeli. Aquaculture, Amsterdam, v. 187, p. 399-409, 2000.

PETURSDOTTIR, T. E. Influence of feeding frequency on growth and size dispersion in Arctic charr Salvelinus alpinus L., Aquac. Res., Oxford, v. 33, p. 543-546, 2002.

PEZZATO, L. E. Nutrição, alimentos e alimentação de peixes. Centro de Aqüicultura da Centro de Aqüicultura da Universidade do Estado de São Paulo - UNESP-CAUNESP. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, 1998. 24 p.

REIS, M. A.; CERQUEIRA, V. R. Indução de desova do robalo-peva Centropomus parallelus Poey 1860, com diferentes doses de LHRHa. Acta Sci., Maringá, v. 25, p. 53-59, 2003.

RIVAS, L. R. Systematic review of the perciform fishes of the genus Centropomus. Copéia, Austin, v. 3, p. 579-611, 1986.

ROSELUND, G. et al. Effect of feed composition and feeding frequency on growth, feed utilization and nutrient retention in juvenile Atlantic cod, Gadus morhua L., Aquac. Nutr., Stavanger, v. 10, p. 371-378, 2004.

RUOHONEN, K.; GROVE, D. J. Gastrointestinal responses of rainbow trout to dry pellet and low-fat herring diets. J. Fish Biol., Oxford, v. 49, p. 501-513, 1996.

SUDEPE (Sociedade Universitária de Desenvolvimento Profissionalizante). Diagnóstico da pesca de Estado de Santa Catarina. Florianópolis: SUDEPE, 1988.

SCHNAITACHER, G.; KING V, W.; BERLINSKY, D. The effects of feeding frequency on growth of juvenile Atlantic halibut, Hippoglossus hippoglossus L. Aquac. Res., Oxford, v. 36, p. 370-377, 2005.

SEIFFERT, M.B.; CERQUEIRA, V. R.; MADUREIRA, L. A. S. Effects of dietary (n-3) highly unsaturated fatty acids (HUFA) on growth and survival of fat snook Centropomus parallelus, Pisces:

Centropomidae larvae during first feeding. Braz. J. Medic. Biol. Res., Ribeirão Preto, v. 34, p. 645-651, 2001.

TAKAHASHI, S.N. Nutrição de peixes: Carência de proteína na aquicultura. Inst. Pesca, São Paulo, Instituto de Pesca, 2005.

TUCKER Jr., J.W. Snook and tarpon snook culture and preliminary evaluation for commercial farming. Prog. Fish-Cult., v. 49, p. 49-57, 1987.

ZHOU, Z. et al. Effect of feeding frequency on growth, feed utilization, and size variation of juvenile gibel carp Carassius auratus gibelio. J. Appl. Ichthyol., Neu Wulmstorf, v. 19, p. 244-249, 2003.

WANG, N.; HAYWARD R. S.; NOLTIE. D. B. Effect of feeding frequency on food consumption, growth, size variation, and feeding pattern of age-0 hybrid sunfish. Aquaculture, Amsterdam, v. 165, p. 261-267, 1998.

WILLIAMS, K. C.; RIMMER, M. A. The future of feeds and feeding of marine finfish in the Asia-Pacific region: the need to develop alternative aquaculture feeds. "Regional workshop on low value and "trash fish" in the Asia – Pacific Region, Hanoi, VietNam, 2005.

ANEXOS

## **ANEXO I**

**Tabela 5:** Composição corporal total inicial e ao final\* de 73 dias de juvenis de robalo-peva alimentados com diferentes dietas e diferentes frequências.

<b>Amostra</b>	<b>Proteína (%)<sup>1</sup></b>		<b>Extrato Etéreo (%)<sup>2</sup></b>		<b>Matéria Seca (%)<sup>3</sup></b>		<b>Cinza (%)<sup>4</sup></b>	
	<b>Matéria úmida</b>	<b>Matéria seca</b>	<b>Matéria úmida</b>	<b>Matéria seca</b>	<b>Matéria úmida</b>	<b>Matéria seca</b>	<b>Matéria úmida</b>	<b>Matéria seca</b>
<b>Inicial</b>	14,8	53,1	5,5 <sup>a</sup>	19,7	72,0 <sup>a</sup>	27,9 <sup>a</sup>	5,6	20,1
<b>CAM 1X</b>	16,4 ± 0,40	52,6 ± 0,77	8,3 ± 0,21 <sup>b</sup>	26,7 ± 0,96	68,7 ± 0,34 <sup>b</sup>	31,3 ± 0,34 <sup>b</sup>	5,2 ± 0,24	16,5 ± 0,65
<b>CAM 2X</b>	16,0 ± 0,52	51,5 ± 1,90	8,1 ± 0,19 <sup>b</sup>	26,0 ± 0,44	68,9 ± 0,22 <sup>b</sup>	31,1 ± 0,22 <sup>b</sup>	5,5 ± 0,27	17,8 ± 0,74
<b>PEIXE 1X</b>	15,7 ± 0,72	51,5 ± 2,20	7,9 ± 0,54 <sup>b</sup>	25,7 ± 1,64	69,4 ± 0,19 <sup>b</sup>	30,6 ± 0,19 <sup>b</sup>	5,4 ± 0,15	17,6 ± 0,38
<b>PEIXE 2X</b>	17,4 ± 0,61	55,6 ± 1,62	7,5 ± 0,06 <sup>b</sup>	24,1 ± 0,37	68,7 ± 0,43 <sup>b</sup>	31,3 ± 0,43 <sup>b</sup>	5,2 ± 0,36	16,7 ± 0,94

1 Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 1999. Pg. 13-14, Cap. 2, Vol.1

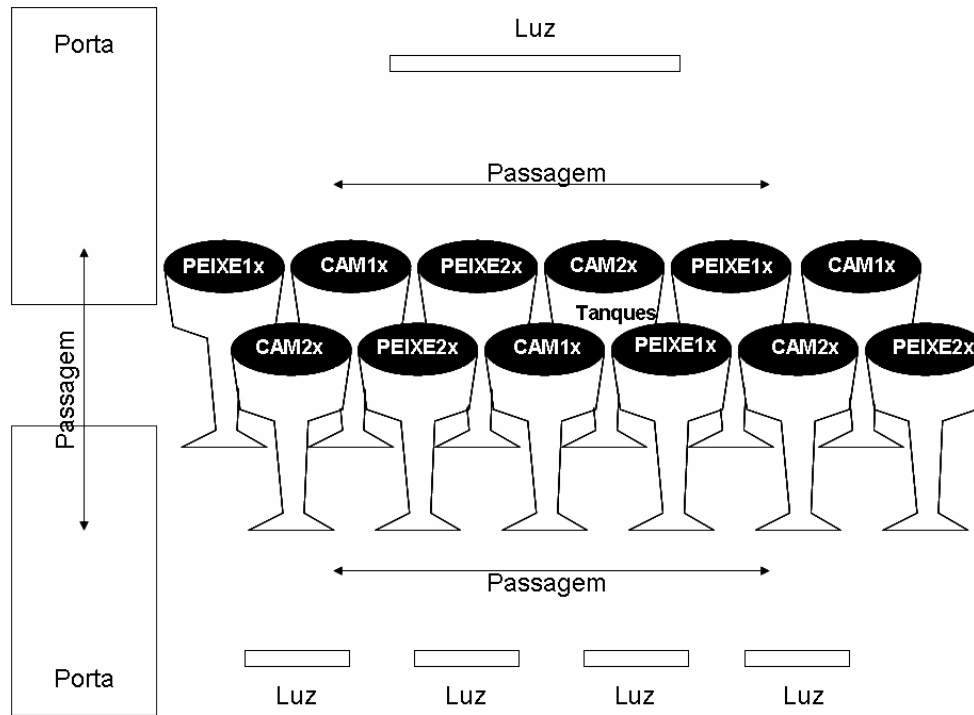
2 Association of Official Analytical Chemist (AOAC). Vol.1, 1999

3 Association of Official Analytical Chemist (AOAC). pág. 13, Cap. 4, Vol.1, 1999

4 Association of Official Analytical Chemist (AOAC). pág. 4, Cap. 4, Vol.1, 1999

\* Valores das médias ± Erro Padrão

**ANEXO II**



**Figura 1.** Delineamento experimental e disposição dos tanques na engorda de robalo-peva com diferentes dietas (CAM, PEIXE) e frequências alimentares (1X, 2X).